

PROBLEMY ROZWOJU SAMOLOTU PZL-106 KRUK

SPOSOBY PROJEKTOWANIA SAMOLOTÓW

Poważny wpływ na sposób projektowania samolotu mają konkretne warunki. Najogólniej można wyróżnić dwa sposoby projektowania samolotów:

1. Techniczno-ekonomiczny, w którym:

- a. Przewiduje się odpowiedni czas na przeprowadzenie badań wstępnych i optymalizacji na etapie projektu.
- b. Środki ludzkie, finansowe, techniczne i czas – są określone realistycznie i są proporcjonalne do zadań.
- c. Jest zapewniony wypróbowany zespół napędowy.

Ten system, wypracowany w okresie między I i II wojną światową, był stosowany na Zachodzie, a u nas obowiązywał jeszcze przy projektowaniu Iskry.

2. Pozamerytoryczny, czyli zależny od czynników **taktyczno-politycznych**.

- a. Był on stosowany w naszym kraju od ok. 1970 r. Charakteryzuje się on tym, że:
- b. W niewielkim stopniu był oparty na przesłankach techniczno-ekonomicznych.
- c. Plany działania były nierealne, nie uwzględniały niezbędnych środków i potrzebnego czasu, nie pozwalały na optymalizację projektu. Były natomiast uzależnione od decyzji politycznych, przypadkowych wypowiedzi decydentów, chwilowej koniunktury, znajomości (tzw. „chodów”), ambicji i chęci wykazania się decydentów fajerwerkiem z okazji imprezy partyjnej (np. zjazdu partii) itp. Stąd planowane terminy oblotu prototypu były zdecydowanie przedwcześnie, a walka o środki przypominała wojnę partyzancką.
- d. W wyniku tego optymalizacja konstrukcji odbywała się po zbudowaniu prototypu, czyli metodą prób i błędów. A wiadomo, że koszty optymalizacji na papierze, czyli na etapie projektu są co najmniej 10 razy mniejsze, niż przeróbek prototypu, czy budowy kolejnych prototypów.
- e. Sprawy napędu rozwiązywano po zbudowaniu prototypu i podczas jego prób.

Niestety Kruk był projektowany w warunkach narzucających drugi sposób projektowania. Natomiast szczytowym osiągnięciem tej metody był M-15 Belfegor.

Andrzej Glass

KONSTRUKTORZY KRUKA

Projekty wstępne Kruka 63, Kruka 65, Kruka 2T i Kruka 71 oraz projekty konstrukcyjne samolotów PZL-106 Kruk, Kruk A i Kruk B powstały pod kierunkiem mgr inż. Andrzeja Frydrychewicza. Obliczeniami kierował mgr inż. Andrzej Kardymowicz. W zespole opracowującym Kruka pracowali: mgr inż. Kazimierz Dąbrowski (bezpieczna kabina), inż. Wojciech Gadomski (konceptcja skrzydła Kruka B), inż. Zdzisław Glazer (konstrukcja skrzydła Kruka B), mgr inż. Wiesław Kuracki (skrzydło Junkersa jako rozrzutnik środków chemicznych, później czystość patentowa projektów), mgr inż. Włodzimierz Gronczewski (zabudowa zespołu napędowego), mgr inż. Lech Jarzębiński (obliczenia), mgr inż. Tadeusz Jurkiewicz (urządzenia elektryczne i nawigacyjne: projekt radiostacji i żyroskopowego wskaźnika kursu – później produkowanych przez Radmor), inż. Anatol Kossowski (urządzenia rolnicze do materiałów sypkich), mgr inż. Leopold Szuba (urządzenia rolnicze do cieczy), mgr inż. Adam Markowski (urządzenia gaśnicze). Zabudowę silnika PT-6 opracowali mgr inż. W. Gronczewski i mgr inż. K. Dąbrowski, a silnika M-601 inż. Jacek Jaworski. Konstruktorami prowadzącymi byli: w 1977 r. mgr inż. K. Dąbrowski, następnie kolejno

mgr inż. Klemens Wołos, techn. Józef Mliczek i inż. Maciej Szczawiński. W opracowaniu projektów rozwojowych brali udział:

- przy PZL-107 Kaczor I – dr inż. Witold Błażewicz,
- Kaczor II – dr inż. Stanisław Danilecki,
- AN-3M, PZL-108 Fregata i PZL-140 Gąsior – mgr inż. Adam Markowski.

Andrzej Glass

POPZEDNICY I KONKURENCJA – GENEZA KRUKA

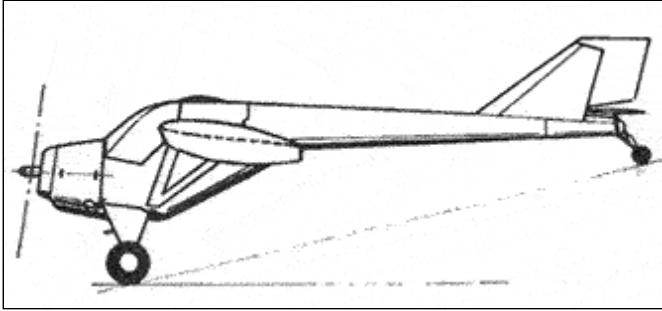
Andrzej Frydrychewicz

Wobec rosnącego zapotrzebowania na samoloty rolnicze, w latach 1962-71 powstał szereg projektów samolotów o tym przeznaczeniu. Były to zarówno samoloty mające zastąpić małego **PZL-101 Gawron** jak i większe, przewidziane jako następcy **An-2**. Był to pierwszy etap kształtowania Kruka. Nowe projekty miały być również konkurencyjne dla konstrukcji spoza krajów bloku socjalistycznego.

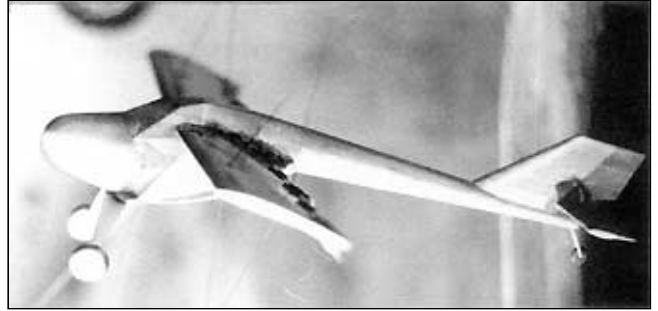
Polska w ramach RWPG (Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej – przyp. J. K.) miała przyznaną specjalizację, która dawała prawo do produkcji samolotów rolniczych. Pierwszym wytwarzanym typem była opracowana przez zespół inż. S. Lassoty modyfikacja **Jakowlewa Jak-12M**, oznaczona **PZL-101A Gawron**. Odmiana ta stanowiła specjalistyczny samolot rolniczy. Samolot zbudowany był w układzie tradycyjnym, tj. zbiornik zawierający do 500 kg chemikaliów znajdował się za pilotem. Samolot, wyposażony w silnik **AI-14** o mocy 260 KM, cechował się przeciętną prędkością wznoszenia. Również szerokość pasma oprysku nie była rewelacyjna, a jest to parametr decydujący o wydajności zabiegów agrolotniczych. Drugim wytwarzanym i użytkowanym typem był **An-2**, samolot dobrze znany wszystkim. Zbiornik umieszczono tu również za pilotem, w przestrzeni ładunkowej. Silnik **ASz-62** pozwalał unieść 1350kg ładunku. Prędkość wznoszenia również w tym wypadku była niewielka, szerokość pasma – również niezbyt duża, jak na tak spory samolot. Należy pamiętać, że tzw. zaliczana szerokość pasma jednego przelotu to nie rozkład chemikaliów za samolotem, a taka szerokość, która pozwala na uzyskanie równomiernego rozkładu chemikaliów na polu, po wykonaniu wszystkich przelotów. Załogę samolotu stanowił pilot i mechanik pokładowy.

W świecie dominował już tzw. układ drugiej generacji samolotów rolniczych, w którym zbiornik chemikaliów znajduje się za silnikiem, a przed kabiną pilota (tzw. układ silnik-zbiornik-pilot, w odróżnieniu od układu silnik-pilot-zbiornik – przyp. J. K.). Układ ten wdrożyli Amerykanie i jest on obowiązujący do dziś. Taka konfiguracja zapewnia pilotowi większe bezpieczeństwo w razie katastrofy. Typowym przedstawicielem tej filozofii był **Piper PA-25 Pawnee**. Udźwig maksymalny chemikaliów dla **Pawnee** to 550 kg (podobny do udźwigu **Gawrona**) jednakże samolot miał lepsze wznoszenie. Szerokość pasma opryskiwanego była mniejsza, ponieważ Amerykanie z zasady stosowali urządzenia opryskujące prostej konstrukcji. Można było sobie na to pozwolić przy dużych polach, bez przeszkód terenowych, nad którymi można wykonywać loty z dużą prędkością. Ze względów ekonomicznych należy zapewnić jednak duży udźwig samolotu. Amerykańskim odpowiednikiem **An-2** był **Thrush Commander**, wymiarowo mniejszy od **An-2**, jednakże o podobnym udźwigu i większej prędkości wznoszenia. Udźwig chemikaliów wynosił 1200 kg; moce silników wahały się pomiędzy 600 a 800 KM. Samolot był budowany jako specjalistyczny, więc mógł być dużo lżejszy, niż uniwersalny **An-2**. Dzięki temu osiągnięto większą prędkość wznoszenia. Nie bacząc na przyznaną Polsce specjalizację, Czesi zbudowali samolot **Zlin Z-37 Ćmelak**. Zbudowano go w układzie tradycyjnym (silnik-pilot-zbiornik), jednakże miał on dużo lepsze parametry od **An-2**. Był to samolot specjalistyczny, o lekkiej, mocnej konstrukcji, o dobrych parametrach wznoszenia, większym od **Gawrona** udźwigu (600 kg), a także zupełnie wówczas rewelacyjnej szerokości pasma, wynoszącej 25 m. Osiągnięto ten efekt dzięki zastosowanemu rozrzutnikowi ośrodkowemu, napędzanemu przez zmodyfikowany silnik samolotu. Jednostką napędową był silnik **M-14**, rozwojowa wersja **AI-14**, opracowana w Czechosłowacji. Wszystko wskazywało na to, że z **Antkami** i **Gawronami** nie utrzymamy rynku, gdyż nawet w naszym obozie znajdował się już dobry samolot rolniczy. Konieczne było pilne opracowanie nowych konstrukcji.

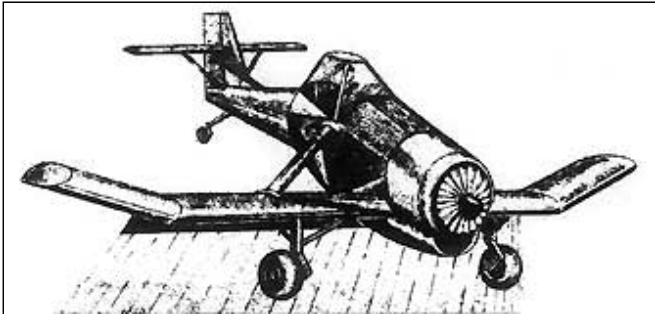
PROJEKTY POCZĄTKOWE KRUKA



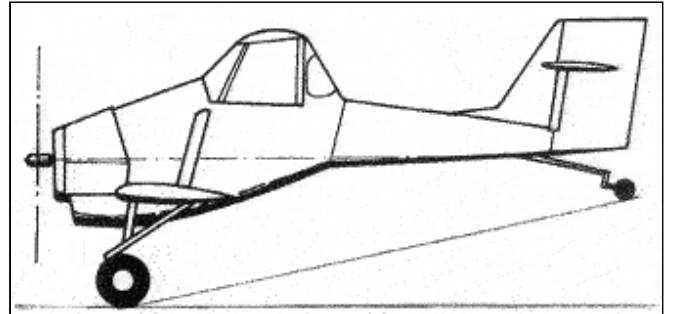
PZL-101M Kruk 63 (1936r)



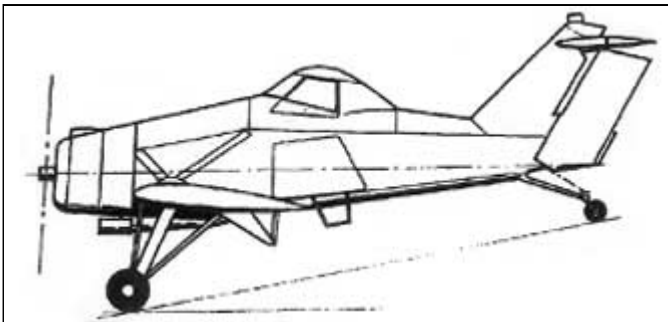
Model aerodynamiczny PZL-101 Kruk 63



PZL-106 Kruk 65 (1965)



PZL-106 Kruk 65



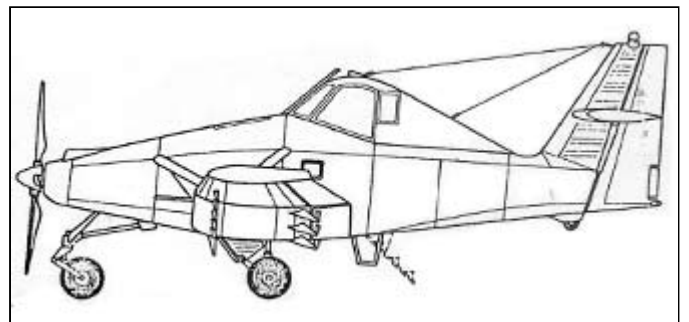
PZL-110 Kruk 2T (1969)



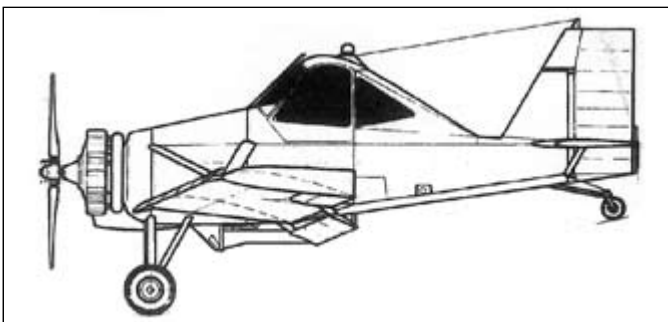
Model PZL-110 Kruk 2T



Model PZL M-14



PZL M-14 (1970)



PZL-106 Kruk 71 (1972)



Makieta PZL-106 Kruk 71 (silnik K-5)

KRUK 63 I Kruk 65 – PIERWSZE PRZYMIARKI DO TEMATU

A. Frydrychewicz

Opracowania samolotu podjęła się grupa młodych konstruktorów pracujących nad rozwojem Wilgi. W wolnych chwilach pracowali nad samolotem, który będzie mógł konkurować choćby z **Ćmelakiem**. Samolot w istocie stanowił rozwinięcie Gawrona i zaprojektowany był w tradycyjnym układzie. Centralną część kadłuba miał stanowić integralny zbiornik chemikaliów, do którego mocowano pozostałe zespoły samolotu. Takie rozwiązanie było najtańsze i dawało największe szanse na realizację. Przyjęto nazwę **Kruk 63**, która, wraz z logo, obowiązywała do końca projektu. Wszystkie prace, wraz z budową modelu i badaniami tunelowymi, wykonano w ramach oddolnej inicjatywy. Realizacji samolotu odmówiono, ponieważ **Gawron** sprzedawał się dobrze, mimo niedoskonałości.

Niedługo przed zmianą profilu PZL Warszawa Okęcie, w roku 1965, opracowano drugi projekt. Tym razem nie poprzestano na modyfikacji Gawrona, lecz zaprojektowano od podstaw nowoczesny samolot rolniczy. W projekcie zastosowano nowatorskie rozwiązania, silnik **K-5** o mocy 350 KM (ewolucja silnika **WN-3** zastosowanego w **Biesie**) miał zapewnić udźwig 600 kg chemikaliów. Szerokość pasma była zbliżona do uzyskiwanej przez **Ćmelaka**. Projekt o nazwie **Kruk 65**, obok jeszcze dwóch konstrukcji, stanął do konkursu na samolot rolniczy, odnosząc sukces. Za rozstrzygnięciem konkursu nie poszła realizacja, gdyż... tak miało być. Konkurs nie miał wyłonić projektu do realizacji, a po prostu uspokoić grupę niepokornych młodych konstruktorów namiastką sukcesu. Biuro konstrukcyjne przeniesiono do Instytutu Lotnictwa, zaś zakład ogłosił, że samolotów produkować już nie będzie.

KRUK 2T – O KROK OD REALIZACJI

A. Frydrychewicz

Przed przniesieniem biur do Instytutu Lotnictwa doszło do połączenia biura z PZL z zespołem prof. Sołtyka, zaś bieżącym zadaniem było opracowanie projektu następcy **An-2**. Samolot miał być wykonany przez PZL Mielec, znany był jako tzw. **bocznokabinowiec**, miał oznaczenie **PZL-108**. Konstruktorem prowadzącym był inż. Witold Sołtyk.

Młodzi konstruktorzy uważali się za wystarczająco kompetentnych i podjęli własny projekt, realizowany w wolnych chwilach, nazwany **Kruk 2T**. Samolot zaprojektowano w układzie silnik-zbiornik-pilot, szerokość robocza wynosiła 35 m, udźwig chemikaliów – 2000 kg. Przewidziano nowatorskie rozwiązanie ważenia chemikaliów w zbiorniku, w miejsce powszechnie stosowanego pomiaru objętościowego. Sam zbiornik, dzięki swej konstrukcji, umożliwiał użycie zbrylonych, zawilgoconych chemikaliów niskiej jakości, używanych wówczas powszechnie w krajach RWPG. Chemikalia składowano bowiem w pryzmach na placach. Dla porównania, w Ameryce chemikalia dostarczane były w szczelnie zamkniętych workach, otwieranych dopiero przed wsypaniem do zbiornika samolotu, dzięki czemu nie dochodziło do zbrylenia tego mocno higroskopijnego ładunku. Aby uzyskać dobrą widoczność z kabiny, umieszczono ją wysoko, ponad kratownicą kadłuba. Dzięki temu poniżej kabiny dysponowano dodatkową przestrzenią ładunkową, przydatną przy przebazowaniach.

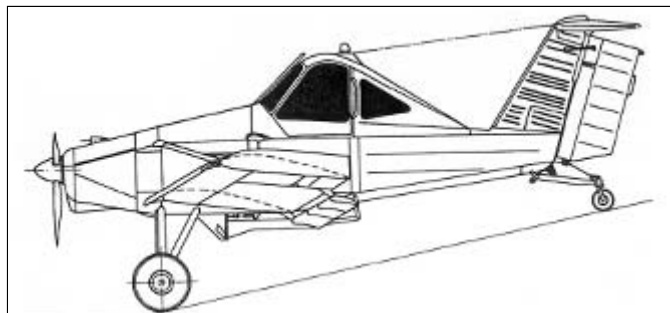
Komisja konkursowa nie wybrała żadnego z tych projektów, zaś o opinię poproszono biuro Antonowa. Z Kijowa otrzymano orzeczenie na rzecz **Kruka**, z zastrzeżeniem, że dla spełnienia wymagań radzieckich samolot powinien otrzymać silnik turbośmigłowy **TWD-10** i podwozie z kołem przednim. Do współpracy zaproszono inżynierów z Mielca, gdyż to tam, pod oznaczeniem **M14**, planowano rozpoczęcie produkcji samolotu. Głównym konstruktorem został inż. Adam Borowski z PZL Mielec, zastępcą A. Frydrychewicz. Wersja produkcyjna była bardzo podobna do **Kruka 2T**.

Zamiast **M14** do produkcji wszedł samolot oznaczony **M15** (I-711), koncepcji inż. R. Izmajłowa. Samolot ten miał wyjątkowy układ, w którym zastosowano silnik turbodrutowy; konieczne było sprawdzenie poprawności tej koncepcji. W oparciu o samolot **An-2** zbudowano latające Laboratorium **LALA-1**, który rozwiał wszelkie wątpliwości ukazując bezsens całej idei samolotu rolniczego z silnikiem odrzutowym. Mimo to wyprodukowano 175 samolotów **M15**, znanych pod adekwatną nazwą **Belfegor**.

PROTOTYPY KRUKA



PZL-106/I (1973) SP-PAS, Lycoming 400KM



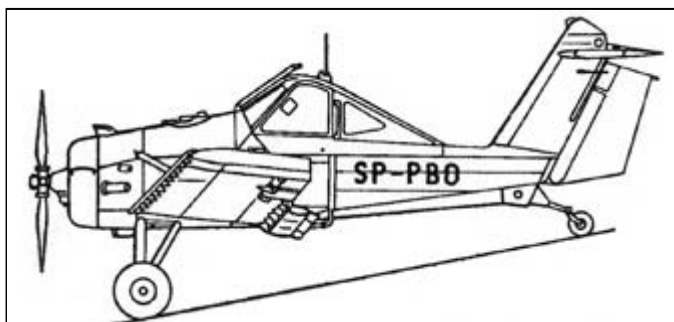
PZL-106/I i II (1973) Lycoming 400KM



PZL-106/III (1974) SP-PBH, Pratt & Whitney 600KM



PZL -106/III (1974) SP-PBH, LIT-3S 600KM



PZL-106 prototypy 05, 07, 08 i seria informacyjna



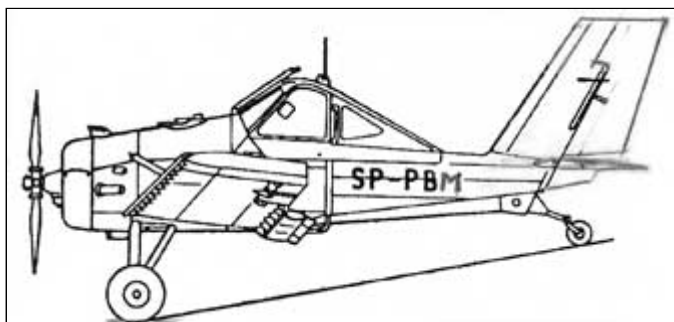
PZL-106 nr 07 SP-PB0 z osłoną silnika



PZL-106 nr 06 SP-PBM, usterzenie nisko (1975)



PZL-106 nr 05 SP-PBK bez osłony silnika



PZL-106 nr 06 SP-PBM, usterzenie nisko



PZL-106 z serii inf. SP-WUE, kołpak śmigła (1976)

KRUK 71 I PIERWSZE PROTOTYPY

A. Frydrychewicz

W tym czasie tzw. Warunki Biesonowa precyzowały wymagania dla samolotów rolniczych budowanych w krajach RWPG. Warunki dotyczyły dwóch samolotów – małego, odpowiadającego Gawronowi i dużego, odpowiadającego **An-2**. Nowy projekt samolotu rolniczego otrzymał oznaczenie **PZL-106 Kruk 71**. W samolocie przewidziano zabudowę rozmaitych silników: wspomnianego już **K-5** (360 KM), amerykańskiego **Lycoming IO-720** (8 cylindrów, moc 420KM) lub silników turbośmigłowych, napędzanych tańszym paliwem. Płatowiec miał być mniejszy od **Gawrona**, ale przewidziano większy udźwig. Projekt przedstawiono w Zjednoczeniu Przemysłu Lotniczego i przyjęto do realizacji jako awaryjny wobec **M15**.

Drugim etapem realizacji **Kruka 71**, rozpoczętym w 1971 roku, była budowa prototypu samolotu i rozwój poszczególnych jego wersji. Etap ten trwa praktycznie do dziś. Cała dotychczasowa działalność twórców skupiała się w zasadzie na doprowadzeniu koncepcji do tego stadium. Podjęto zobowiązanie przedzjazdowe, że samolot zostanie zaprojektowany z okazji VI zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej. Tak szczytowego zobowiązania nie można było odrzucić...

Poparcie dla projektu wiązało się z mnóstwem ograniczeń co do terminów i kosztów, które nie miały racjonalnego wytłumaczenia; były narzucone przez rzeczywistość polityczną. W wyniku zdecydowano się na szereg prowizorycznych rozwiązań, które potem latami zmieniano na docelowe.

Samolot miał być napędzany silnikiem o mocy 350KM. Umieszczony przed pilotem zbiornik chemikaliów był ruchomy, z wagą. Proste podwozie mocowane było do kadłuba, dzięki czemu łatwo można było przemieszczać samolot po odjęciu skrzydeł. Na koncepcji samolotu zaważył w dużej mierze absurdalny wymóg minimalnej prędkości z pełnym ładunkiem – 70km/h. Aby to osiągnąć, zastosowano stały slot, bardzo przydatny przy lataniu nad małymi polami, jakże powszechnymi w Europie. Przewidziano możliwość montażu silnika **GTD-350**, rozwiniętego później w **GTD-450**.

Samolot budował ZPD (Zakład Produkcji Doświadczalnej, wówczas podległy Instytutowi Lotnictwa – przyp. A. G.), posiadający małe moce przerobowe. Pojawiło się ryzyko, że nie zostaną dotrzymane terminy wykonania skrzydeł. W związku z tym w SZD Bielsko wykonano tymczasowe skrzydła drewniane, o profilu Clark Y. Wykonanie prototypu poprzedziła skromna seria badań w tunelu półtorametrowym Instytutu Lotnictwa. Po badaniach zmieniono układ usterzenia, przenosząc statecznik poziomy na szczyt usterzenia pionowego. Obawiano się również niekorzystnego opływu kabiny samolotu, jednakże obawy te nie potwierdziły się w praktyce.

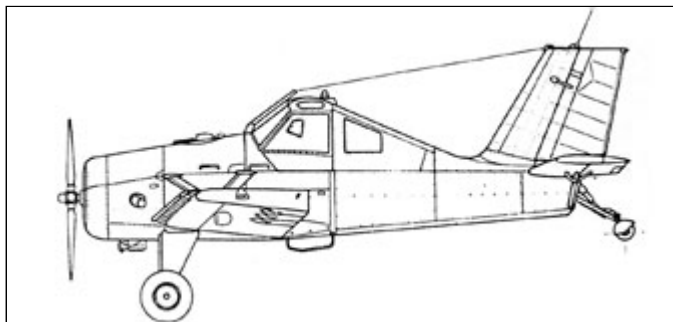
Samolot ze skrzydłami drewnianymi oblatano 17 kwietnia 1973. Próby wykazały mały zapas stateczności na dużych kątach natarcia, a także niewystarczający ciąg silnika. Silnik **Lycoming** miał śmigło o małej średnicy, gdyż nie posiadał reduktora. Zastąpienie go silnikiem **Pratt&Whitney PW-1340** dało dobre efekty, jednakże była to jednostka pochodząca z demobilu i zapas tych silników był ograniczony. Ponadto względy polityczne stwarzały konieczność dobrania silnika w oparciu o zasoby RWPG. Zastosowano silnik użyty w samolocie **Jak-11**, później zaś w śmigłowcu **SM-1**, produkowany w PZL-Rzeszów pod nazwą **Lit-3**. W Rzeszowie powrócono do wersji samolotowej. Doświadczalny silnik **Lit-3** sprawdził się doskonale na **Kroku**. Śmigło zaprojektował inż. S. Malewski. Silnik po dodatkowych modyfikacjach otrzymał oznaczenie **Lit-3S**, a później **PZL-3S**, zaś samolot z tym silnikiem przedstawiono Komisji Transportu RWPG. Wkrótce oblatano prototyp z metalowymi skrzydłami.

PZL-106A I B KRUK –PIERWSZE WARIANTY SERYJNE I NIEMIECKIE DOŚWIADCZENIA

A. Frydrychewicz

Głównym odbiorcą i użytkownikiem **Kruka** miał być NRD-owski Agrflug, rolniczy oddział linii lotniczych Interflug. Inżynierowie niemieccy chętnie włączyli się do pracy nad **Krukami**, ponieważ wraz z likwidacją przemysłu lotniczego we wschodnich Niemczech stracili możliwość realizacji zawodowej. Dzięki współpracy z nimi doszło do rewizji Warunków Wiesonowa: stwierdzono, że 700 kg udźwigu to absolutne minimum, zaś samolot powinien mieć udźwig 1000 kg. Powinno się też użyć silnika o mocy co najmniej 600 KM aby zapewnić odpowiednie osiągi z takim ładunkiem. Niemcy używali **Čmelaków**, wyposażonych w odśrodkowe rozrzutniki, z wielką nieufnością odnosząc się do innych rozwiązań. Nie dysponując jednak silnikiem o odpowiedniej mocy, z możliwością napędu takiego rozrzutnika, zdecydowano się na rozwój urządzeń wykorzystujących dynamikę powietrza. Jakość pierwszych dostarczonych urządzeń była tak dalece niewystarczająca, że niemiecki Komitet Centralny wystosował notę do Komitetu Centralnego

SRyjNY KRUK PZLA



PZL-106A Kruk. I typ osłony silnika (1976)



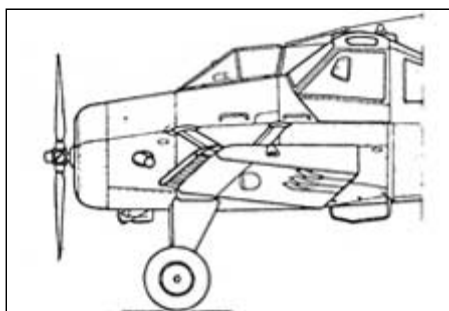
PZL-106A SP-WUL (26010)



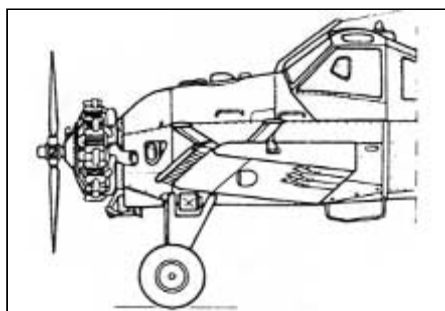
SP-WUL 2-miejsc. Z kabiną instruktora (1977)



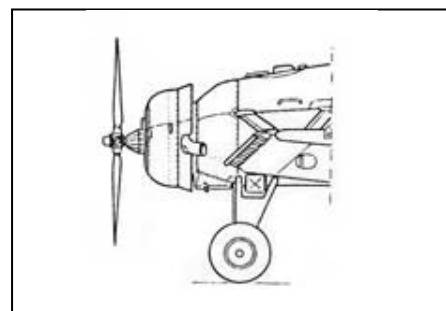
PZL-106A SP-WUN bez osłony silnika



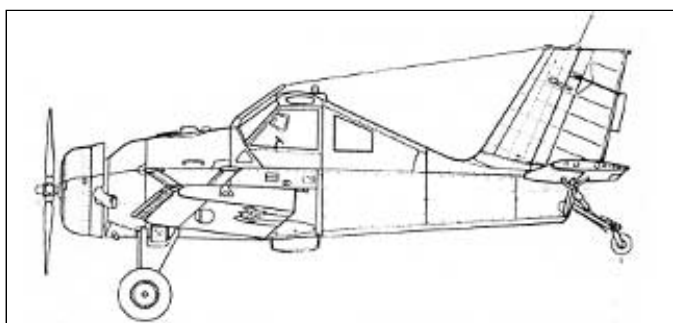
PZL-106A z kabiną instruktora



PZL-106A bez osłony silnika



PZL-106AR, silnik PZL-3R (1978)



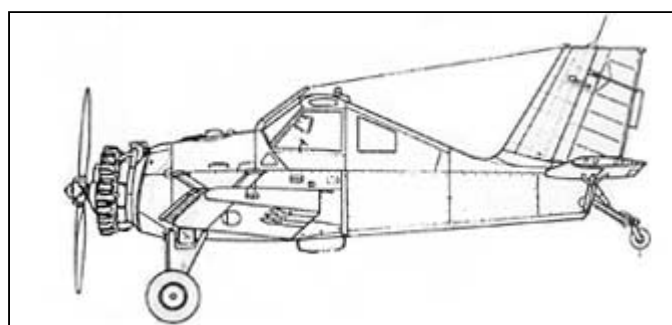
PZL-106A, II typ osłony silnika



PZL-106A z II typem osłony silnika



PZL-106AS (silnik ASz-62)



PZL-106AS PZLA silnikiem ASz-62 IR (1981)

PZPR. Epizod ten dobitnie świadczy o tym, jaką wagę Niemcy przykładali do lotnictwa rolniczego. Należy powiedzieć, że w krajach demokracji ludowej jedynie NRD posiadało służby agrolotnicze wyposażone w zaplecze naukowe i badawcze, z czego korzystał nie tylko Agraflug, ale również producenci sprzętu latającego.

Kolejnym krokiem był powrót do klasycznego układu usterzenia, ze statecznikiem poziomym na dole. Zmodyfikowany samolot nosił oznaczenie **PZL-106A** i posiadał silnik **PZL-3S**, wyposażony w omaskowanie. Pomyślano również o zabezpieczeniu samolotu przed skutkami zderzeń z napowietrznymi liniami energetycznymi i zderzeń w ogóle – kabina **Kruka** służyła z ocalenia życia wielu pilotom, którzy rozbili swe maszyny. W kabinie panowało nadciśnienie, aby zapobiec zasysaniu oparów i aerozoli chemikaliów do wnętrza. Ponadto instalacja wentylacyjna posiadała pochłaniacze substancji szkodliwych.

Aby umożliwić przeszkalanie pilotów do pracy w agrolotnictwie zaprojektowano szkolną wersję dwumiejscową. W wersji szkolnej kabinę instruktora montowano w miejsce zbiornika chemikaliów. Dzięki temu każdy seryjny **Kruk** mógł być użyty do szkolenia po montażu drugiej kabiny. Rozwiązanie opatentowano, później było ono stosowane w innych konstrukcjach. Przyszedł w końcu czas na opracowanie metalowego skrzydła, z profilem NACA 2415, krótkim zastrzałem i klapą szczelinową. Po doświadczeniach z **Wilgą** można było zastosować integralne zbiorniki paliwa, ze względów bezpieczeństwa odsunięte od kadłuba. Samolot z nowym skrzydłem oznaczono **PZL-106B**.

Dzięki zastosowaniu slotu na całej rozpiętości skrzydła samolot wykonywał zawrót w 25s, a więc o połowę szybciej, niż samoloty amerykańskie. Przy stu zawrotach dziennie można sobie wyobrazić skalę oszczędności. Slot okazał się również skutecznym zderzakiem, co sprawdziło się podczas kolizji przy kołowaniu Jerzego Wojnara z Maciejem Akslerem.

Oprócz silnika **PZL-3S** stosowano silnik **PZL-3SR**, wyposażony w reduktor. Silniki reduktorowe pozwalają uzyskać dużo lepszą prędkość wznoszenia (na **Kroku**: 3.8.m/s zamiast 3 m/s), a także większy udźwig przy tej samej mocy silnika (1200 kg zamiast 1000 kg). Samolot rolniczy lata z prędkościami rzędu 150-200 km/h, ma mieć ponadto krótki start, a więc najistotniejszy jest ciąg statyczny zespołu śmigło-silnik. Dość długo trwało przekonanie PZL Rzeszów do celowości podjęcia produkcji takiego silnika, nie tylko na potrzeby krajowego przemysłu. Silnik z reduktorem znalazłby rynki zbytu nawet w USA, gdzie potrzebowano jednostki napędowej do własnych konstrukcji.

Urządzenia agro zabudowane na **Krukach**, jakkolwiek nie gorsze od amerykańskich, przez Niemców zostały uznane za niewystarczająco dobre. W wyniku intensywnej, kilkuletniej pracy połączonych sił PZL Okęcie, ART Olsztyn, Agrarflug i szeregu niemieckich instytutów, udało się dopracować urządzenia opryskujące **Kruka** na tyle, że samolot stał się konkurencyjny na rynku światowym. Zbiornik chemikaliów w nowoczesnych samolotach rolniczych ma mały przekrój i jest długi, dzięki czemu jest korzystny aerodynamicznie. Przy zastosowaniu zbrylonych i zawilgoconych chemikaliów należało skonstruować zbiornik krępy i wysoki, co było negatywne ze względu na aerodynamikę samolotu. W samolotach amerykańskich pomiar ilości preparatu odbywa się w sposób prymitywny, poprzez obserwację poziomu zawartości zbiornika w podłużnym okienku pomiędzy zbiornikiem a kabiną. Ponadto, chemikalia mają różne masy właściwe, stąd ryzyko przeciążenia samolotu. Sposób ten nie zdaje również egzaminu w przypadku ładunków sypkich. W **Kroku** zastosowano pomiar za pomocą wagi hydraulicznej, w związku z czym należało dosztywnić kadłub w rejonie zbiornika.

POSZUKIWANIA SILNIKA – NARODZINY TURBO KRUKA

A. Frydrychewicz

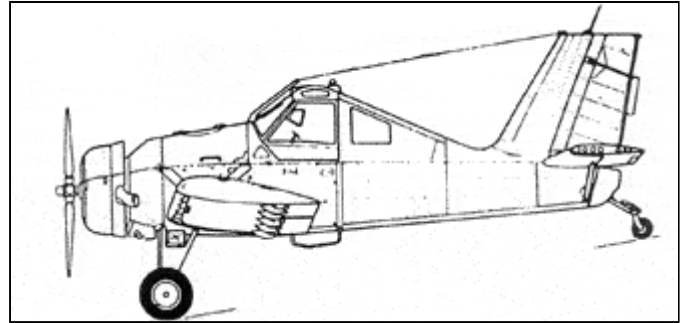
Silnik **PZL-3S**, jakkolwiek poprawny osiągowo, okazał się nietrwały. Zarówno Zakład Usług Agrolotniczych, jak i Agraflug, złożyły szereg reklamacji po przymusowych lądowaniach spowodowanych awariami zespołu napędowego. Podobnie, jak w silniku **WN-6**, problemy wiązały się z chłodzeniem i wyważeniem silnika, dochodziło do zatrzymania silnika, a nawet do utraty śmigła, co przydarzyło się Jerzemu Wojnarowi.

Konieczne były poszukiwania innej jednostki napędowej. Dzięki pomocy firmy Pratt&Whitney powstała pierwsza wersja **Kruka** z silnikiem turbośmigłowym **PT6A**, ponieważ, jak zwykle, samolot doceniono najpierw za granicą, a dopiero później w kraju. Próbowano zabudowy silnika **ASz-62**, co nie było szczęśliwym rozwiązaniem; silnik zbyt dużo ważył, co psuło ekonomię samolotu. Do produkcji wszedł samolot wyposażony w czeski silnik turbośmigłowy **Walter M-601**, znany z samolotów **L-410 Turbolet**. Aby zniwelować wpływ długiego nosa na własności pilotażowe, podwyższono usterzenie samolotu.

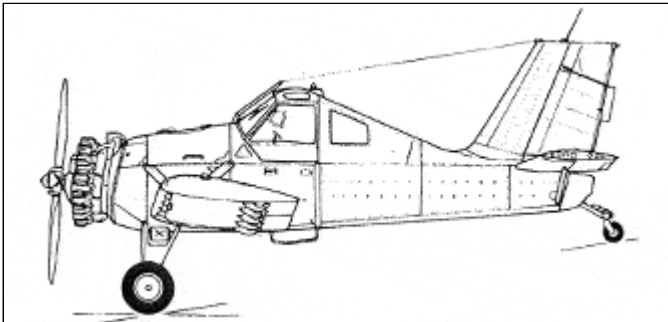
SERYJNY KRUK B i KRUK T



PZL-106B/I SP-PKW



PZL-106B, silnik PZL-3S (1981)



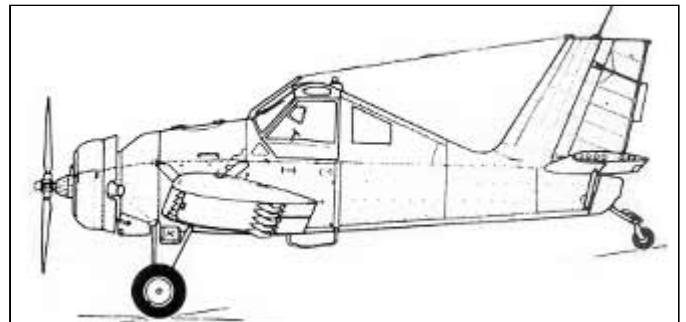
PZL-106BS bez osłony silnika



PZL-106BS, silnik ASz-62 IR (1982)



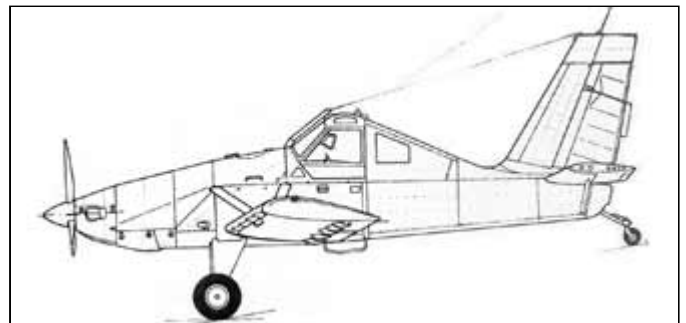
PZL-106BR



PZL-106BR, silnik PZL-3R (1983)



PZL-106AT/I SP-PTH, silnik turb. PT-6 (1981)



PZL-106-BT silnik turb. M-601 (1985)



PZL-106BT silnik turb. M-601



PZL-106BTU SP-PBW silnik turb. PT-6 (1998)

W najnowszej wersji samolotu powrócono do silnika **PT6A**. Samolot z tym silnikiem napędzany jest dużo tańszym paliwem, niż samoloty z silnikami tłokowymi. W maszynach używanych w tropikach zamontowano filtry przeciwpyłowe specjalnej konstrukcji.

DOJRZAŁOŚĆ KRUKA, PLANY NA PRZYSZŁOŚĆ I NIESPEŁNIONE NADZIEJE

A. Frydrychewicz

W latach 80. XX wieku rozpoczął się trzeci etap życia **Kruka**. Jako że wyrób nierozwijany nie ma racji bytu na rynku, kontynuując produkcję zajmowaliśmy się więc jego przyszłością.

Jako następcą **Kruka** rozpatrywany był projekt inż. W. Błażewicza, nazwany **PZL-107 Kaczor**. Samolot, poza wieloma zaletami miał pewną wadę, a mianowicie zamierzano wykorzystać usterzenie samolotu jako część podwozia. Biorąc pod uwagę doświadczenia z obciążeniami, rozwiązanie takie raczej nie mogło dać dobrych efektów w praktyce. Ale gdy naukowcy się uprą, forsują swoje rozwiązania. Zbudowano więc model samolotu, który jednak został rozbity i temat zarzucono. W tym samym czasie pracowaliśmy już nad innym projektem, **Kaczor II**, wzorowany na pomysłach B. Rutana.

Skąd pomysł, aby skierować się w stronę układu „kaczka”? Przede wszystkim, aby za skrzydłem mieć „czysty” obszar. W samolocie rolniczym za skrzydłem są rozpylone chemikalia, które osiadają na usterzeniu. Podstawowa wersja samolotu miała być wyposażona w silnik turbośmigłowy, odśrodkowy rozrzutnik, planowano użycie wielu elementów kompozytowych. Pomimo zachęcających wyników, realizację projektu zablokował brak środków.

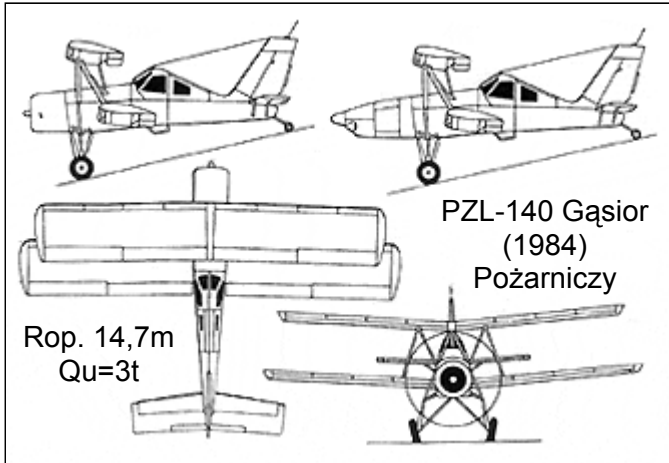
Skrzydło **Kruka B** potwierdziło swoją jakość. Aby wykorzystać jego aerodynamikę i konstrukcję postanowiono zbudować dwupłat o dużej masie startowej, wykorzystujący płat **Kruka**, oznaczony PZL-140 Gąsior. Jednym z konstruktorów samolotu był inż. A. Markowski. Innym śmiałym pomysłem była łódź latająca, dumnie nazwana PZL-140 **Forrestdefender** (obrońca lasów). Oprócz gaszenia pożarów samolot mógłby wykonywać opryski i inne prace, wymagające dużego udźwigu chemikaliów. Po doświadczeniach z **Krukiem** wiedzieliśmy, że zbiornik powinien być jak najwyższy – tylko wtedy do pożaru dociera „bomba wodna”. Samolot, napędzany silnikiem turbośmigłowym o mocy 2000 KM miał mieć udźwig 4000 kg wody. Skrzydła, kabina i usterzenie były zaadaptowane z **Kruka**. Wobec braku własnych doświadczeń nawiązaliśmy współpracę z Dornierem, jednakże jego problemy finansowe uniemożliwiły wspólną realizację projektu, mimo zainteresowania. Wodnosamolot jest jednym z nielicznych polskich projektów, którym zainteresowana jest CASA, obecny właściciel zakładów PZL Okęcie. Hiszpania boryka się z pożarami lasów, a więc samoloty przydatne do walki z nimi są tam doceniane. Amfibie **Canadair** kosztują po 20 mln USD, zaś **Dromader** z udźwigiem 2500 kg wody nie wystarcza. **C-130** i konstrukcje Miasiczszeva mają duży udźwig, jednakże wymagają dużych lotnisk, co zwiększa czas dolotu do pożaru, przy kolosalnych kosztach eksploatacji. Najnowsza koncepcja - samolot pożarniczy na bazie **Kruka**, **PZL-240 Pelikan**, mógłby zabierać do 4000 kg wody, co byłoby zadowalające. Napełnianie zbiorników odbywałoby się podczas przelotu nad akwenem. Zbiornik wody – integralny, ponieważ nie ma potrzeby ważenia ładunku. Sama przebudowa **Kruka** na wersję **Kruk C**, ze zbiornikiem integralnym i silnikiem o mocy 1200 KM pozwoliłaby na uzyskanie udźwigu rzędu 3000 kg. Specjalistyczna amfibia na bazie **Kruka**, zdolna by była do uniesienia 6000 kg wody, co stawia go na równi z produktem kanadyjskim – **Canadair CL-215**. Koszt jej wyniósłby jedynie ok. 3 mln USD, co stanowi ok. jedną siódmą kosztu zakupu amfibii kanadyjskiej. Niestety, niewiele się dzieje w kierunku budowy samolotu.

Innym, niecodziennym, zastosowaniem **Kruka** była wersja bojowa, służąca do atakowania uzbrojonych hodowców koki w Ameryce Łacińskiej. Po ataku następowałby oprysk plantacji, mający na celu zniszczenie listowia.

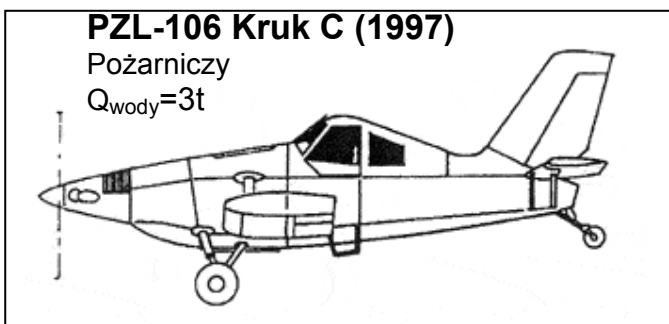
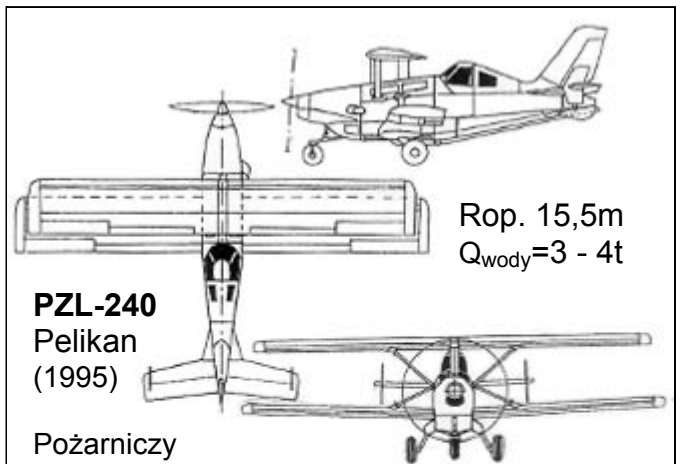
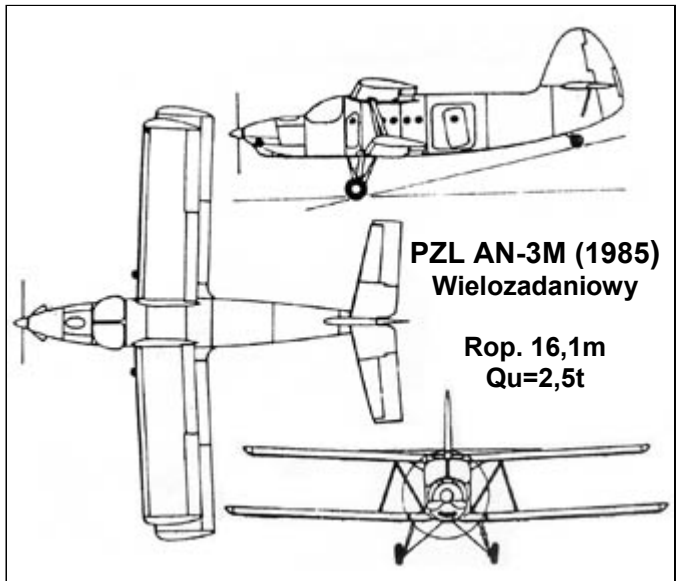
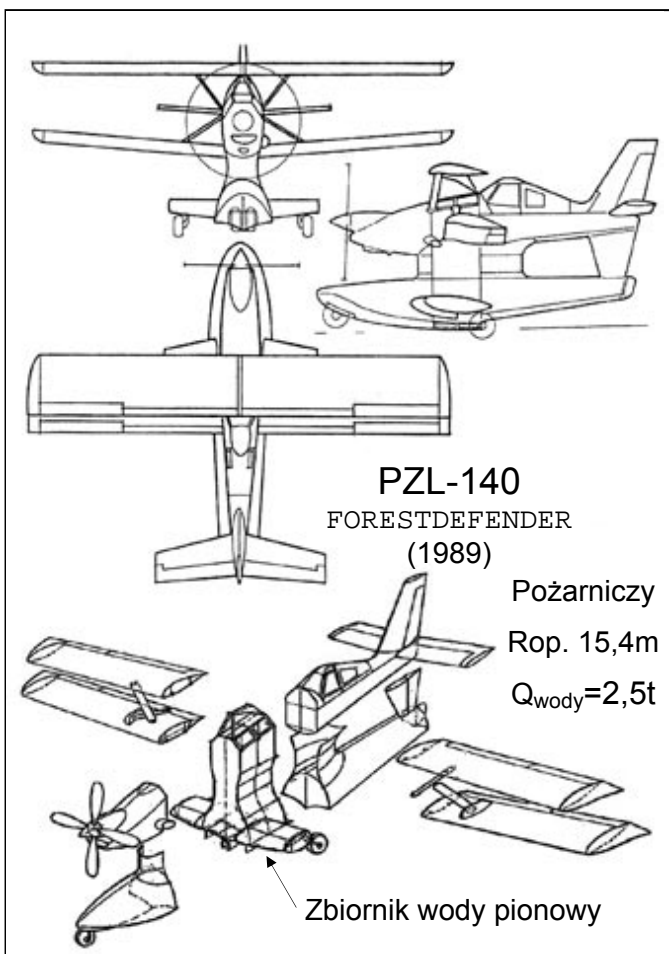
Sprzedają samolotów w Polsce zajmowało się PHZ PEZETEL, które dawało pierwszeństwo **Dromaderowi** na rynkach świata. Uważano, że produkcja **Kruka** dla NRD i na potrzeby krajowe zapewnia wystarczający rynek zbytu. Agraflug upadł po zjednoczeniu Niemiec, gdyż w Niemczech Zachodnich pola posiadają stałe instalacje nawadniające, montowane również w byłej NRD. Lotnictwo rolnicze nie ma więc racji bytu. Niemcy wyprzedali wielką liczbę posiadanych **Kruków** (ok. 150 szt.) m. in. do Ameryki Łacińskiej, zalewając rynek tanimi, używanymi samolotami. W tych warunkach trudno było sprzedać cokolwiek.

Głównym odbiorcą **Kruków** w pewnym momencie stał się Argentyńczyk, który wjeżdżając do Warszawy zobaczył **Wilgę** stojącą przed PZL Okęcie. Zainteresowany wstąpił, aby spytać, gdzie się tu

PROJEKTY ROZWOJOWE KRUKA



Model Gąsiora



produkuje samoloty rolnicze. Sam miał nalot ok. 15000 godzin, co w porównaniu z nalotami polskich pilotów agro (zwykle nie więcej niż 3000 godzin), robi wielkie wrażenie. Koledzy naszego Argentyńczyka, używający samolotów amerykańskich, szybko wyrazili zainteresowanie Krukiem, on zaś pośredniczył, dzięki czemu **Turbo Kruk** stał się znany również poza obozem państw socjalistycznych.

Cała produkcja **Kruka** nie przekroczyła 275 egzemplarzy: połowa produkcji trafiła do NRD, około 50 egzemplarzy do ZUA (Zakład Usług Agrolotniczych), resztę nabyli indywidualni użytkownicy. Mała sprzedaż to wynik nieprzychylnego klientowi polityki wytwórni. Ideałem byłaby produkcja rzędu 2000 egzemplarzy – wówczas nasza działalność byłaby uzasadniona ekonomicznie. Zamówienia są przyjmowane w zależności od samopoczucia dyrekcji...

ASPEKTY WYTRZYMAŁOŚCIOWE PROJEKTOWANIA KRUKA

Andrzej Kardymowicz

Jak już powiedziano, pierwsze skrzydło **Kruka** było wykonane z drewna w zakładach w Bielsku. Produkcja szybowców rozwijała się wówczas prężnie, zaś nasze skrzydła wykonano szybko i bezproblemowo. Po przywiezieniu do Warszawy zamontowaliśmy płat na samolocie, aby sprawdzić wyważenie środka masy. Próbę tę odczuły nasze kręgosłupy, ponieważ skrzydła okazały się... o 40kg cięższe, niż oczekiwano. Długie zastrzały ugięły się znacznie podczas prób, co robiło przerażające wrażenie. Aby zmniejszyć opór zastrzałów pokrywaliśmy je z inż. Frydrychewiczem pianką, aby potem opłówać piankę do opływowego kształtu.

Docelowe zastrzały metalowe, o kropłowym przekroju, wykonano w hucie w Kętach, gdzie kadra inżynierska wykazała wielkie zaangażowanie. Specjalnie dla nas przezbrojono prasę, aby wykonać nietypowe zamówienie. Podczas całej naszej pracy spotykaliśmy ludzi, którzy widzieli potrzebę powstania tego samolotu i pomagali nam w rozmaity sposób, częstokroć wbrew dyrekcjom.

Wymagania RWPG głosiły, że prędkość minimalna, wynosząca 70km/h ma być osiągnięta bez mechanizacji skrzydła. Zastosowaliśmy stałą klapę Junkersa i czekaliśmy na wyniki badań aerodynamicznych. Wyniki dotarły do nas w dniu poprzedzającym oblot. Gdy je zobaczyłem, włosy mi dęba na głowie stanęły: na kątach natarcia odpowiadającym dodatniej sile nośnej wszystko było w porządku, ale za to w okolicach zerowych współczynników siły nośnej i poniżej granicznej wartości trudno było mówić o jakiegokolwiek logicznej charakterystyce. Orchidea to nie była... Pospieszyłem powiedzieć kolegom pilotom, aby w razie kłopotów nie ratowali się „oddając drążek”, bo samolot spadnie jak kamień gdyż skrzydła na ujemnych kątach nie dadzą żadnej siły nośnej.

- *Dooobrze – odpowiedzieli niczym nie przejęci – polecą się.*

MOCNY PUNKT KRUKA – KABINA PILOTA

A. Kardymowicz

Bezpieczna kabina to bardzo istotny element konstrukcji samolotu rolniczego. Kabina **Kruka** miała mocną konstrukcję i odpowiednie pasy bezpieczeństwa, projektowane na przeciążenia rzędu 40g. W próbach pasy wytrzymały ponad 39g i na tym poprzestaliśmy. Drążek sterowy był wygięty, aby w razie kontaktu z ciałem pilota został złamany, nie raniąc pilota. Dla porównania w **Gawronie** drążek zwykle powodował urazy podczas wypadków. Tablica przyrządów została umieszczona daleko, aby zmniejszyć ryzyko urazów głowy pilota podczas wypadków i przymusowych lądowań.

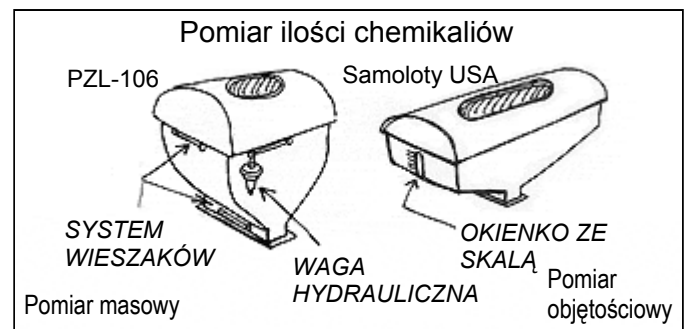
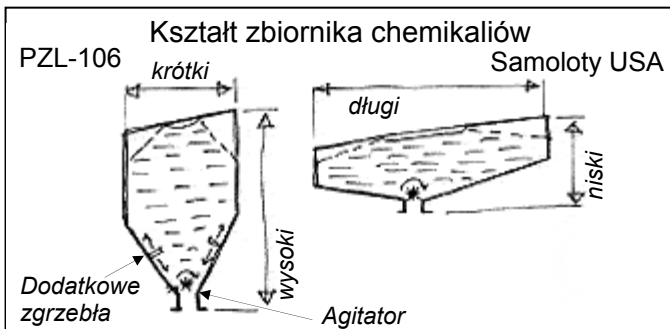
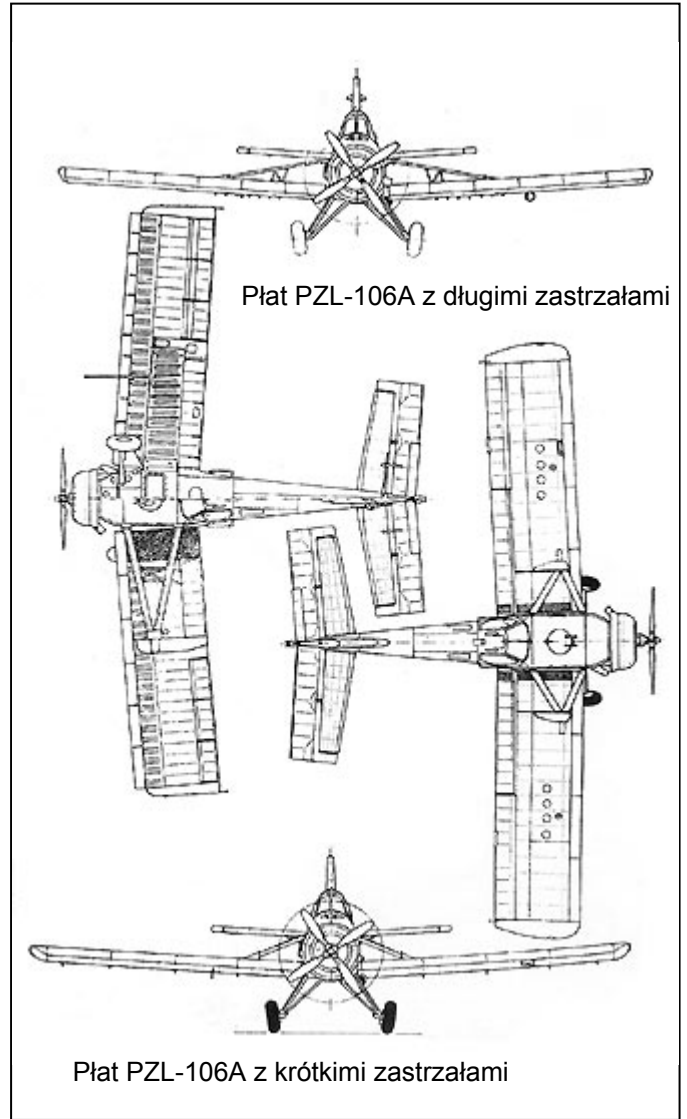
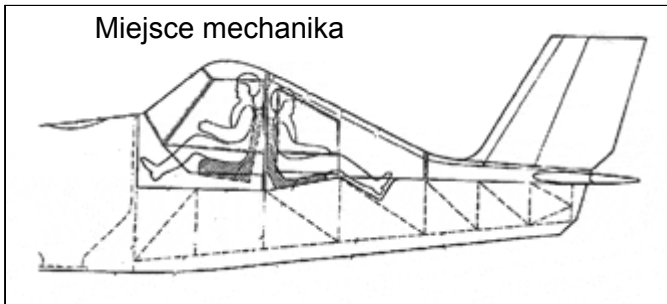
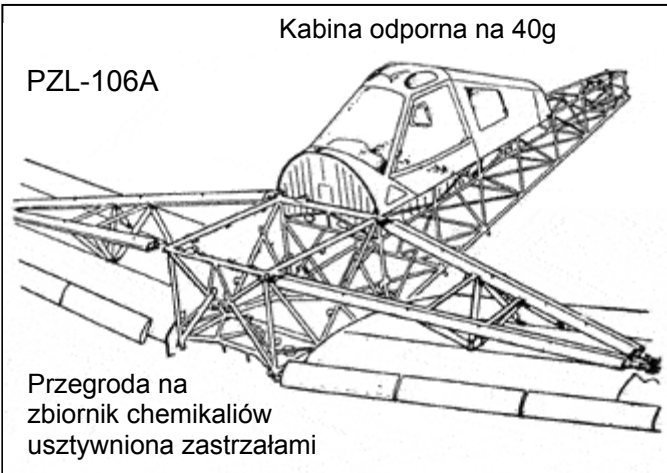
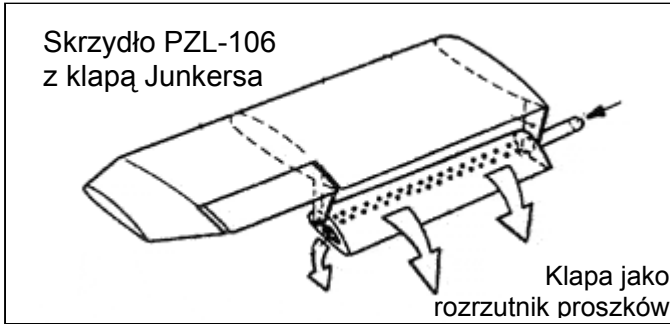
Poprawność zaprojektowanych rozwiązań przyszło sprawdzić w Olsztynie. Pilot ZUA, zaraz po starcie, nie poradziwszy sobie z silnikiem, wylądował przymusowo w młodniku. Stało się to, co zaprojektował zespół inż. Frydrychewicza: zbiorniki znalazły się daleko od kadłuba, nie nastąpił najmniejszy nawet wyciek paliwa, pilot wyszedł ze zdarzenia bez obrażeń.

- *Gdy już uderzyłem w te drzewa, zrozumiałem, czemu ta kabina jest taka duża – zeznawał potem pilot przed komisją – w **Gawronie** dawno przywaliłbym głową w tablicę przyrządów. Poczuję tylko, jak ten wygięty drążek przesunął mi się po klatce piersiowej, w **Gawronie** to już byłbym jak motyl na szpilce...*

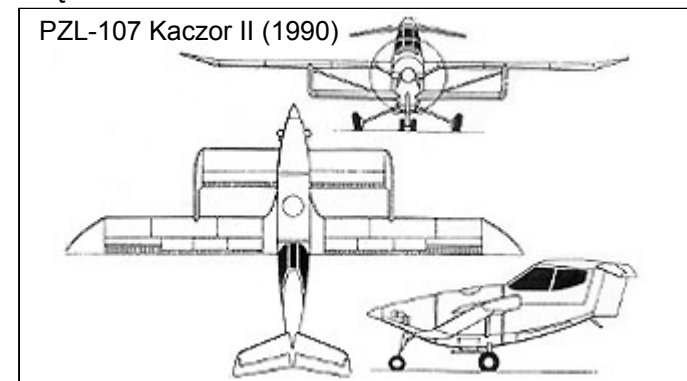
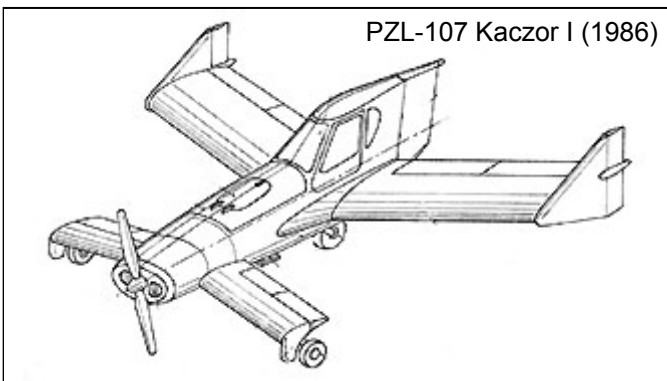
- *Jak to się stało, że pochylił się pan do przodu? – spytał ktoś z komisji – przecież samolot jest wyposażony w pasy barkowe. Co się stało?*

- *Zapiąłem jedynie dolne pasy, bo to był mój pierwszy lot na tym typie – odparł doświadczony pilot – zwykle nie używam pasów wcale...*

PROBLEMY TECHNICZNE KRUKA



PROJEKTY NASTĘPCY KRUKA



Tyle wart był wysiłek konstruktorów i ich dbałość o bezpieczeństwo pilotów. Jak widać przysłowie o rzucaniu pereł między pewne sympatyczne zwierzątka w lotnictwie też ma czasami zastosowanie...

Znany pilot doświadczalny, Maciej Aksler, niegdyś, gdy leciał **Krukiem**, silny podmuch wiatru pchnął lecący w zakręcie samolot w ślizg na skrzydło w zawirowania za hangarem, tak obniżając lot, że przeleciał przez magazyn. Wleciał z jednej strony, zdjął nieco dachu, wyleciał drugą stroną, już bez skrzydeł. Myśleliśmy, że będzie z Maćkiem kiepsko, bo samolot był cały ponabijany kątownikami. Maciek wyszedł z kabiny drzwiami. Jedyne obrażenia, jakie odniósł to odcisnięte pasy bezpieczeństwa, a raczej ich kompozytowe poszerzacze. Kolega Aksler wyszedł w końcu przez własnoręcznie wybitą dziurę w ogrodzeniu Instytutu Lotnictwa, był blady, szedł sztywno i niewiele do niego docierało. Wtedy kolega Łukomski powiedział:

- *Ale miałeś, Maciek, krótki dobieg.*

Dopiero wtedy odzyskaliśmy kontakt i zaczęliśmy normalnie rozmawiać. Po prostu był w szoku. Asekurując go skierowaliśmy się w stronę karetki, która właśnie nadjechała. Zaczepiony przez nas lekarz rzucił tylko:

- *Odwalcie się, ja tutaj szukam pilota!*

Nie mógł sobie uświadomić, że to jest właśnie pilot tego samolotu, spodziewał się raczej kogoś leżącego...

Ogólnie charakter pracy samolotu sprawił, że wypadki się zdarzały, jednakże nawet w NRD, gdzie **Kruki** bardzo intensywnie eksploatowano, nie notowano wypadków śmiertelnych spowodowanych konstrukcją płatowca. Najczęściej zdarzały się awarie silników.

O cechach pilotażowych **Kruka** niech świadczy następująca opowieść: w czasach NRD wiele osób próbowało uciekać na Zachód, wiele też było sposobów przeciwdziałania takim eskapadom. Niemieckie **Kruki** miały po trzy zamki i po trzy klucze, co miało zapobiegać uprowadzeniom samolotów. Pewien zdesperowany mechanik, zdobywszy brakujące klucze, zapakował rodzinę do zbiornika na chemikalia i poleciał. Po siedmiokrotnym (!), z winy złej nawigacji, przekroczeniu granicy pomiędzy państwami niemieckimi szczęśliwie wylądował w RFN i uzyskał azyl, zaś samolot oddano właścicielom. Trudno o lepszą reklamę dla samolotu. Może, gdyby Niemcy z Zachodu chcieli przebadać **Kruka**, jego eksportowe oblicze wyglądałoby nieco inaczej?

PRÓBA PODSUMOWANIA – ŚCIEŻKI ROZWOJU KRUKA

A. Frydrychewicz

Przez cały okres rozwoju konstrukcji, trwający praktycznie do dziś, konstrukcję rozwijano w następujących głównych kierunkach:

- Dobór jednostki napędowej,
- Zmiany konfiguracji usterzenia samolotu,
- Modyfikacje płata samolotu, w szczególności: profilu, mechanizacji, zastrzałów, zbiorników paliwa,
- Doskonalenie urządzeń agro,
- Wzbogacanie i racjonalizacja wyposażenia kabiny, jak również zapewnienie wytrzymałości przy wypadkach (tzw. crashworthness – przyp. J. K.), zabudowa klimatyzacji, zastosowanie systemu HOTAS (hands on the throttle and stick), umożliwiającego operowanie aparaturą agro bez odrywania rąk od drążka,
- Opracowanie zbiornika chemikaliów, z wagą hydrauliczną i pneumatycznie otwieraną klapą. W ten sposób uwiarygodniono pomiar i skrócono czas prac ładunkowych. Zbiornik z możliwością zrzutu awaryjnego chemikaliów lub wykonywania operacji przeciwpożarowych,
- Zastosowanie podwozia z dużymi kołami, dzięki czemu możliwe były kołowania po zaoranych polach z małym ryzykiem kapotażu. Warto dodać, że samolot rolniczy tyle samo czasu spędza w locie, jak podczas kołowania.
- Konstrukcja kadłuba umożliwiająca transport wyposażenia podczas przebazowań,
- Zastosowanie pompy paliwa do tankowania, dzięki czemu samolot jest zdolny do operowania z lądowisk bez infrastruktury.

Opracowanie: Adam Dziubiński, Jakub Kulecki
Korekta: Katarzyna Kulecka

WYDARZENIA

To było sześć lat temu, 5 kwietnia 1984 r. Do zakładów przyjechał klient, jeden z tych, co to „kupić nie kupić, potargować można”. No i oczywiście chciał zobaczyć towar, czyli samolot rolniczy, w locie.

Była wczesna godzina, około dziewiętej rano. Za sterami samolotu PZL-106 Kruk SP-PBL zasiadł pilot doświadczalny, inż. Maciej Aksler. Wiał silny, wschodni wiatr. Lot miał być typowy, akwizycyjny, parę ewolucji w zasięgu wzroku klienta, raczej niewysoko...

Pilot robił właśnie „ósemkę”. Mocny podmuch wiatru pchnął leżącego w zakręcie Kruka w ślizg na skrzydło. Samolot uderzył z hukiem w dach blaszanego baraku, a potem, z urwanymi siłą uderzenia skrzydłami, zsunął się na ziemię. Wypadek wyglądał groźnie, a wrażenie spotęgował efekt akustyczny uderzenia w blaszany magazyn. Ku zdziwieniu i uldze obecnych pilot wy dostał się z kabiny o własnych siłach!

— Wcale nie mam urazy do Kruka — zapewnia Maciej Aksler — wszystko się rozpadło, a ta kabina ze mną w środku została cała. Tylko szyby popękały. Ludzie podbiegli, chcieli mnie wyciągać... Sam otworzyłem kabinę, szybko, bo przecież paliwo się rozlało i wyszedłem. No, zszokowany byłem, nie można powiedzieć... I długo potem miałem jeszcze siniaki od pasów bezpieczeństwa.

Bezpieczeństwo pracy pilota w konstrukcji samolotu rolniczego dzieli się na czynne i bierne: czynne — to zapobieganie zaistnieniu wypadku, bierne — to niwelowanie skutków wypadku już zaistniałego. Na podstawie wieloletnich doświadczeń ustalili się klasyczny układ stosowany w samolotach rolniczych: silnik — zbiornik chemikaliów — kabina pilota. W ten sposób najcięższe elementy konstrukcji znajdują się przed kabiną i w razie uderzenia w ziemię pilot nie zostanie nimi przygnieciony. Ponadto zbiornik pochłania część energii zderzenia.

Kabina powinna zapewnić pilotowi ochronę przy wynikłych z siły zderzenia przyspieszeniach wzdluznych do 40 g i pionowych do 25 g. Dach kabiny musi być wytrzymały i — w razie kapotazu — nie może zagłębiać się w miękki grunt. Zbiorniki paliwa powinny być odsunięte od kabiny pilota, aby w razie zniszczenia samolotu nie znalazło się paliwo (w Kruku zbiorniki paliwa znajdują się daleko od kadłuba, w skrzydłach). Pośrodku przedniej szyby kabiny umieszczona jest nóż, który ma za zadanie przecinać druty w wypadku nalecenia na nie (takie same noże znajdują się również na goleniach podwozia).

NIEZNISZCZALNA KABINA

W 1975 r. przeprowadzono naziemne próby kabiny Kruka. Badano wytrzymałość fotela i pasów bezpieczeństwa, umieszczając w nich 94-kilogramowego „pilota” — kłoc drewna. Fotel i pasy wytrzymały przeciążenie wzdluzne 37,5 g. Następna próba dotyczyła przedniej szyby kabiny — sprawdzano, czy stanowi dostateczną ochronę pilota w przypadku zderzenia z ptakiem w powietrzu. Naprzeciw ustawionego poziomo kadłuba samolotu w odległości 1 m umieszczono katapultę. Został z niej wyrzuty z prędkością 44 m/s kurczak (ze sklepu) wazący 0,91 kg. Za pierwszym razem kurczak trafił dokładnie w nóż pośrodku szyby i został przecięty na pół. Drugi strzał kurczakiem oddano w szybę tuż obok noża. Szybka pękła, ale nie rozkruszyła się, a kurczak odbił się od niej. Ponieważ nie przedostał się do kabiny, uznano, że szybka przednia stanowi dostateczną ochronę pilota.

Kolejna próba miała sprawdzić skuteczność noża na przedniej szybie i linki, która rozpięta między dachem kabiny a statecznikiem pionowym, ma powodować ześlizgnięcie się rozpiętych przewodów i chronić statecznik.

Na dwóch słupach rozpięto drut o średnicy 3 mm. Kadłub Kruka wraz z kabiną, usterzeniem pionowym i poziomym zamocowano na skrzyni samochodu ciężarowego. Rozpędzono samochód do prędkości 90 km/h (program prób przewidywał 120 km/h, ale samochód nie mógł rozwinąć takiej prędkości, 90 km/h stanowiło przypadek bardziej niekorzystny dla płatowca).

Zmieniając wysokość, na jakiej był zawieszony drut, najjeżdżano nań samochodem, trafiając kolejno w noz, w linkę i ukośnie w statecznik poziomy i nóż. We wszystkich przypadkach drut został zerwany i nie spowodował uszkodzeń płatowca.

Ostatnia próba kabiny, zatytułowana „przypadek kapotazu” miała na celu sprawdzenie wytrzymałości kabiny przewróconej na dach. Obciążenia realizowano do 150% obciążenia dopuszczalnego. Ele-

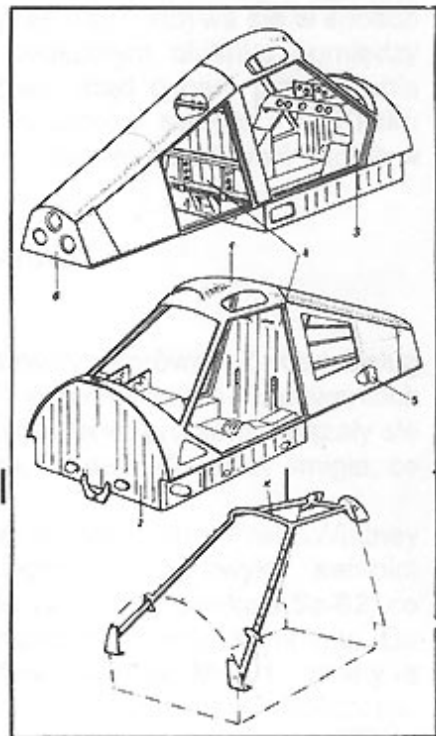
menty konstrukcji odkształciły się na zewnątrz kabiny, tylko pokrycie górnej części do wewnątrz. Na fotelu w zgniezionej kabinie mógł się jeszcze zmieścić pilot o wzroście 185 cm, w pozycji lekko przygiętej. Próba dowiodła, że w przypadku kapotazu kabina dostatecznie chroni pilota.

Kabina samolotu PZL-106 Kruk jest odrębnym, integralnym zespołem z własną strukturą, mocowanymi sworzniami do kratownicy kadłuba. Struktura kabiny składa się z koźła przeciwkapotazowego K, spawanego z rur stalowych, „czapki” 7 wykonanej z laminatu szklanego, wręg (2, 3, 4, 5, 6) z blachy duralowej, podłogi, pulpitu, podłuznic usztywniających i pokrycia. Drzwi z lewej i prawej strony są zaopatrzone w urządzenia do zrztu awaryjnego. Do głównej wręgi kabiny są zamocowane okucia czteropunktowych pasów bezpieczeństwa oraz, niezależnie od nich, fotel pilota.

Maciej Aksler nie jest jedynym pilotem, który ocalał w rozbitych Krukach. Na przykład w 1980 r., w Egipcie, Kruk SP-ZAK przeciągnięty w zakręcie przewrócił się na plecy i w tej pozycji, z wysokości ok. 50 m, robiąc jakby pół pętli, runął na ziemię. Kabina wytrzymała, pilot miał pęknięte zęba — od pasów bezpieczeństwa.

Trzy lata temu, także w Egipcie, Kruk SP-ZCC z pełnym ładunkiem roboczym uderzył pionowo w ziemię z wysokości ok. 35 m. Silnik i zbiornik chemikaliów wbiły się w grunt aż po kabinę, końcówki skrzydeł popękały. Pilot doznał drobnych obrażeń od rozprysniętego pleksi i miał pękniętą kostkę w nodze. Dzisiaj mówi: „zeby nie ta kabina, to byśmy nie rozmawiali, siedziałbym na chmurce...”

Agnieszka Cieślakowa



Na rysunku obok: konstrukcja kabiny PZL-106 Kruk (objaśnienia w tekście)

Rys.: J.C.

PZL-106B Kruk po katastrofie na Okęciu 5 kwietnia 1984 r.

Zdjęcie: Instytut Lotnictwa



PRÓBY W LOCIE I UŻYTKOWANIE KRUKA

Pierwszy lot 1. prototypu samolotu PZL-106 Kruk SP-PAZ odbył się 17.04.1973 późnym popołudniem, przed zachodem słońca. Samolot podczas schodzenia do lądowania wykazywał dziwne wahania podłużne, o czym zameldowałem przez radio. Podczas zakrętu, dzięki temu, że słońce było blisko horyzontu, zobaczyłem cień tyłu kadłuba na dolnym skrzydle. Na tym cieniu było widać, że w okolicy kółka ogonowego okresowo powstaje wypukłość, zmieniająca równowagę podłużną samolotu. Zjawisko ustępowało po niewielkim zwiększeniu mocy silnika. Po wylądowaniu okazało się, że otwór wokół goleni został uszczelniony przeponą z balonowego płótna, która w zależności od tego, czy w kadłubie powstawało nadciśnienie, czy podciśnienie, wybrzuszała się, lub tworzyła wklęsłość. Po usunięciu tej przepony, problem przestał występować.

Próby tego prototypu, napędzanego silnikiem płaskim Lycoming o mocy 400 KM wykazały, że samolot potrzebuje silnika o większej mocy. Tym samym został przekreślony rozwój silnika WSK-Kalisz K-5 o mocy 360 KM, przygotowywanego do Kruka, a będącego rozwojem silnika WN-6 od Biesa.

Samolot był trochę za krótki, co dawało małą stateczność podłużną ujawniającą się w znacznej trudności utrzymania ustalonego lotu poziomego w przelocie nad opryskiwanym polem. Sześć prototypów i pierwsze 8 samolotów serii informacyjnej, miały usterzenie w układzie litery T, dające silne obciążenie skręcające kadłuba. Dla takiego usterzenia kratownicowy tył kadłuba był za mało sztywny skrętnie i na małych prędkościach, czyli przy dużych kątach natarcia, występowały drgania skrętne kadłuba i całego usterzenia. Gdy na prototypie 006 SP-PBM przedłużono tył kadłuba i usterzenie obniżono – obydwa problemy zostały rozwiązane. W trakcie prób prototypów okazało się również, że kłapa Junkersa, która miała dawać korzyści aerodynamiczne oraz służyć jako element dla rozsiewania środków chemicznych, nie spełnia swych zadań - i usunięto ją.

Sprawę napędu rozwiązano przez zastosowanie początkowo silnika PZL-3S z różnymi śmigłami, a następnie ASz-62 IR i silników turbośmigłowych kanadyjskich PT6A-34AG i czeskich M-601. Podczas prób 4-łopatowego śmigła kompozytowego (laminatowego, jak wówczas określano) okazało się, że jest ono za mało sztywne. Natomiast podczas prób w locie metalowego śmigła 4-łopatowego do silnika PZL-3S inż. Jerzy Wojnar raptem stwierdził, że podczas lotu zapanowała dziwna cisza. W pierwszym momencie nie zauważył, że śmigło wirując oddzieliło się od samolotu. Było to późną jesienią w okolicach Góry Kalwarii. Pilot zmuszony został do lądowania wśród młodych drzewek owocowych, praktycznie bez uszkodzenia samolotu. Wkrótce w okolicy wydarzenia rozlepiono ogłoszenia, że znalazca śmigła otrzyma nagrodę. Obejrzenie uszkodzenia mogło wyjaśnić przyczynę. Jednak nikt się nie zgłosił. Dopiero na wiosnę, gdy stopniały śniegi, ktoś znalazł śmigło, powiadomił wytwórnictwo i otrzymał nagrodę.

Zwiększanie mocy pozwalało na zwiększanie udźwigu, ale i powodowało wzrost ciężaru całkowitego. Ażeby zachować niskie prędkości przeciągnięcia trzeba było zwiększyć powierzchnię skrzydła. Uczyniono to przez zwiększenie rozpiętości. Aby zachować sterowność poprzeczną zwiększono wychylenia lotek. I tu okazało się, że nie można z tym iść zbyt daleko, bo wystąpiło ich przekompensowanie, to znaczy, że przy pełnych wychyleniach lotek następowała zmiana kierunku siły na drążku sterowym.

Równoległe z próbami samego samolotu tj. nosiciela urządzeń rolniczych, trwały próby tych ostatnich. Opracowano zarówno urządzenia do środków sypkich jak i ciekłych o różnych wielkościach kropli. Prowadzone były także próby urządzeń przeciwpożarowych. Poważnym zagadnieniem było tu takie opracowanie samego urządzenia oraz techniki zrzutu, ażeby podczas zrzutu dużego przecież procenta masy samolotu nie następowała niebezpieczna zmiana momentu pochylającego.

W latach, kiedy opracowywany był samolot PZL-106 Zakład Usług Agrolotniczych prowadził na dużą skalę zabiegi w Afryce. Prowadzone więc były próby samolotu i jego zespołów napędowych w gorących warunkach atmosferycznych w Egipcie i Sudanie. Z kolei udział w usługach w tak odległych krajach wymagał zwiększenia zasięgu podczas przebazowań. W samolocie zastosowano z powodzeniem instalację wykorzystującą zbiornik chemikaliów do zabierania paliwa i przebadano technikę jej wykorzystywania.

Wprawdzie samolot miał poprawne własności umożliwiające przeszkalanie na typ bez dwusteru, ale istniała potrzeba samolotu dwusterowego dla przeprowadzania nauki wykonywania lotów agrotechnicznych dla tych, którzy tego nigdy przedtem nie robili. Ażeby nie budować oddzielnego specjalnego kadłuba, wykorzystano na kabinę instruktora część objętości zbiornika chemikaliów, przy czym miejsce instruktora zostało przesunięte w prawo, ażeby zachować dobrą widoczność dla

przeszkalanego. Przebadano w locie najpierw makietę takiego rozwiązania, a następnie taką kabinę docelową, która była wymienna ze zwykłym standardowym zbiornikiem chemikaliów.

Samolot dobrze sprawował się zarówno jako samolot rolniczy jak i podczas dalekich przebazowań. Dodatkową zaletą była tu możliwość zabierania urządzeń rolniczych do kadłuba, bez stwarzania dodatkowych oporów. Obszerna kabina zapewniała duży komfort pracy i co bardzo ważne, jej struktura zapewniała bezpieczeństwo pilota podczas wypadków, co się potwierdziło w praktyce.

Podczas ponad 30-letniego życia samolotu, w próbach w locie poszczególnych wersji uczestniczyło wielu pilotów doświadczalnych i inżynierów prób w locie.

Jerzy Jędrzejewski

OBLOTY PROTOTYPÓW I WERSJI PZL-106 KRUK

I.p.	Data	Odmiana	Nr fab.	Znaki	Silnik	Uwagi	Pilot
1	17.04.73	PZL-106 Kruk/I	03001	SP-PAS	Lycoming IO-720A1B	skrzydła drewniane	J. Jędrzejewski
2	15.10.73	PZL-106 Kruk/II	03002	SP-PBG	Lycoming IO-720A1B	skrzydła metalowe	W. Łukomski
3	12.10.74	PZL-106 Kruk/III	04003	SP-PBH	PW R-1340		J. Jędrzejewski
4	25.10.74	PZL-106 Kruk/III	04003	SP-PBH	LIT-3S		W. Łukomski
5	09.03.75	PZL-106 Kruk	05005	SP-PBK ¹	PW R-1340		W. Łukomski
6	14.05.75	PZL-106 Kruk	05005	SP-PBK	LIT-3S	^x	J. Wojnar
7	24.06.75	PZL-106 Kruk	05006	SP-PBM	PW R-1340	usterz. nisko długie lotki, wyważ. st. kier.	J. Jędrzejewski
8	12.07.75	PZL-106 Kruk	05007	SP-PBO ²	PZL-3S	z osłona silnika	W. Łukomski
9	29.07.75	PZL-106 Kruk	05008	SP-PBP	PZL-3S	^x	J. Jędrzejewski
10	03.76	PZL-106 Kruk 1. z ser. inf.	25001	SP-WUA	PZL-3S	bez klapy Junkersa	
11	03.76	PZL-106 Kruk	25003	SP-WUC	PZL-3S	chwyt pow.. nad siln.	
12	07.06.76	PZL-106 Kruk	05005	SP-PBK ¹	LIT-3S	makieta kab. 2-miejsc.	J. Jędrzejewski
13	76	PZL-106 Kruk	25005	SP-WUE	PZL-3S	Kołpak śmigła, góra stat. pion. zmieniona	J. Wojnar
14	02.07.76	PZL-106A Kruk	26009	SP-WUK	PZL-3S	usterzenie nisko	J. Wojnar
15	06.09.76	PZL-106A Kruk	26010	SP-WUL	PZL-3S	1-miejscowy ^x	S. Wielgus
16	06.05.77	PZL-106A Kruk 1. seryjny	36011	SP-WUM	PZL-3S		J. Wojnar
17	20.05.77	PZL-106A Kruk	26010	SP-WUL	PZL-3S	2-miejscowy szkolny	J. Wojnar
18	15.11.78	PZL-106AR Kruk	05008	SP-PBP	PZL-3SR	silnik z reduktorem	J. Jędrzejewski
19	22.12.78	PZL-106AR Kruk	48053	SP-WTU	PZL-3SR		J. Wojnar
20	15.05.81	PZL-106B Kruk/I	61116	SP-PKW	PZL-3S	nowe skrzydła, krótkie zastrzały	W. Łukomski
21	22.06.81	PZL-106AT Turbo Kruk	26009	SP-PTK	PT6A-34AG	turbośmigłowy	J. Jędrzejewski
22	31.07.81	PZL-106 Kruk/II	07810129	SP-PBK ²	PZL-3S		T. Dunowski
23	19.08.81	PZL-106AS Kruk/I	48053	SP-PBD ² ex -WTU	ASz-62 IR		J. Wojnar
24	03.09.81	PZL-106B Kruk/III	07810130	SP-PBL	PZL-3S		J. Jędrzejewski
25	81	PZL-106 Kruk				gaśniczy	
26	15.02.82	PZL-106AS Kruk/II	60104	SP-PED	PZL-3S		W. Łukomski
27	08.03.82	PZL-106BS Kruk/I	07810129	SP-PBK ²	ASz-62 IR	późn. SP-PBB, -WBB	J. Jędrzejewski
28	05.06.82	PZL-106BS Kruk/II	07810130	SP-PBL	ASz-62 IR		J. Wojnar
29	08.07.83	PZL-106BR Kruk/I	61116	SP-PKW	PZL-3SR		J. Jędrzejewski
30	25.07.83	PZL-106BR Kruk/II	07810129	SP-PBL	PZL-3SR		T. Dunowski
31	26.11.84	PZL-106BS Kruk/III	07810129	SP-PBB	ASz-62 IR		J. Wojnar
32	18.09.85	PZL-106BT -601 TURBO Kruk	08850163	SP-PAA	M-601	turbośmigłowy, późn. SP-ZPE	W. Łukomski
33	18.08.98	PZL-106BT -601 TURBO Kruk	11980254	SP-PBW	PW PT-6A34 AG	turbośmigłowy	K. Galus

x – później przerobiony na kolejny prototyp, 2 – znaki rejestracyjne użyte powtórnie

ANDRZEJ KARDYMOWICZ



Urodził się w Wilnie, 3 września 1937 r. jako syn Leona i Ireny z d. Spryngowicz. W 1945 r. wraz z rodzicami przyjechał do Torunia, ponieważ tam został przeniesiony Uniwersytet Wileński, gdzie pracowała jego matka, z zawodu geolog. Ojciec był z zawodu meliorantem, ale w czasie okupacji pracował jako młynarz. W 1949 przeniósł się do Warszawy, gdzie ukończył szkołę podstawową i Liceum Stefana Batorego w roku 1954 wstąpił na Wydział Lotniczy Politechniki Warszawskiej. Studia ukończył w roku 1960, otrzymując tytuł magistra inżyniera lotnictwa, specjalność – budowa płatowców.

Podczas studiów ukończył w 1957 szkolenie szybowcowe jako członek Aeroklubu Warszawskiego, jednak latał niewiele. W roku 1958 opracował zasadę działania przyrządu do wskazywania tzw. optymalnej prędkości przelotowej szybowca w locie termicznym, zastępującego „krążek MacCready’ego” i eliminując jego podstawową wadę („gonienie się” wskazówek przyrządu i prędkościomierza). Przyrząd ten, wyprodukowany w kilku egzemplarzach, był wypróbowany w locie w 1958 i 1959, ale dalszy rozwój osprzętu lotniczego doprowadził do

opracowania lepszych, nie mechanicznych przyrządów spełniających te funkcje.

W październiku 1960 podjął pracę w WSK Okęcie w Warszawie, w Biurze Konstrukcyjnym OKP-2, kierowanym przez prof. Misztala i Dulębę. Od początku był zatrudniony w Sekcji Obliczeń, pracował przy samolotach PZL-104 Wilga i MD-12, kolejno na stanowisku starszego konstruktora, kierownika sekcji i zastępcy kierownika działu obliczeń, do roku 1970. Jego specjalnością były zagadnienia obliczeń i prób, w szczególności analizy rozkładu sił wewnętrznych w konstrukcji samolotu, przebiegów dynamicznych (wejście w podmuch) oraz osiągi, stateczność i aerodynamika samolotu.

Opracował szereg programów komputerowych w wymienionych dziedzinach. Wykorzystanie komputerów w pracach inżynierskich było w tym czasie nowością i wymagało opracowania własnych, oryginalnych programów, toteż programowanie stanowiło ważną część prac inżynierów zajmujących się obliczeniami w biurach konstrukcyjnych. Napisał szereg programów na polskie maszyny serii ZAM-2. Programy te weszły do praktycznego użytku w biurze konstrukcyjnym.

Przy opracowaniu MD-12F, stanowiącego wersję fotogrametryczną samolotu MD-12, zajmował się min. obliczeniami kadłuba tego samolotu, który różnił się od oryginalnego MD-12 istnieniem dużych (około 800 x 1200mm) wykrojów w kadłubie. Oznaczało to konieczność zastosowania nowych meto w obliczeniach wytrzymałości konstrukcji skorupowej – i napisania oryginalnych programów do tego celu.

Wraz z inż. Andrzejem Frydrychewiczem i zespołem konstruktorów opracował w latach sześćdziesiątych projekt wstępny samolotu akrobacyjnego nowej generacji, o symetrycznym profilu skrzydła („Harnaś”) – koncepcja ta nie znalazła uznania u decydentów APRL, ale te same założenia stały się (po paru latach) podstawą konstrukcji najnowszych zagranicznych samolotów „Akromaster” i „Akrostar” i dziś stanowią kanon samolotu akrobacyjnego.

W ramach swojej specjalności, jaką były obliczenia, czynnie uczestniczył w opracowaniu projektów nowych samolotów rolniczych (Kruk 65, Kruk 2T) i kolejnych modyfikacji PZL-104 Wilga, a także – wspólnie z kolegami z PZL Mielec – w pracach nad samolotem rolniczym M-14, aż do czasu ich przerwania ze względu na budowę odrzutowego samolotu rolniczego M-15.

Od 1 kwietnia 1970 w związku ze wznowieniem produkcji lotniczej w WSK PZL Okęcie, powrócił do Biura Konstrukcyjnego tego Zakładu (nazwanego Centrum Naukowo-Produkcyjnym Samolotów Lekkich) i pracował tam na stanowiskach Zastępcy Głównego Konstruktora i Głównego Specjalisty do spraw obliczeń i certyfikacji. Biuro to podjęło w tym czasie, z własnej inicjatywy, prace nad samolotem rolniczym o udźwigu 100kg chemikaliów. Samolot ten, PZL-106 Kruk był pierwszym w Polsce samolotem rolniczym zbudowanym według koncepcji „bezpiecznego samolotu rolniczego” opublikowanej jako nowość w literaturze amerykańskiej, polegającej na umieszczeniu pilota za zbiornikiem, dla zapewnienia mu bezpieczeństwa w razie zderzenia z przeszkodami. Przeszkodami samolocie zastosowano szereg oryginalnych koncepcji inżynierskich, będących w tym czasie nowością nie tylko w Polsce, jak np. wyodrębniona, szczelna kabina z nadmuchiwanym filtrowanym powietrzem dla ochrony przed chemikaliami oraz zawieszenie zbiornika na układzie wag hydraulicznych dla zabezpieczenia przed – zdarzającym się

w samolotach rolniczych tamtych czasów – załadowaniem zbyt dużej ilości chemikaliów. Za rozwiązanie konstrukcyjne, umożliwiające takie zawieszenie zbiornika uzyskał (wraz z inż. Andrzejem Frydrychewiczem) Świadcstwo Patentowe. Zespół konstruktorów PZL-106 Kruk uzyskał w roku 1976 nagrodę zespołową „Mistrz Techniki”.

W 1973 uczestniczył – jako specjalista w dziedzinie wytrzymałości konstrukcji – w pracach polsko-jugosłowiańskiej grupy konstrukcyjnej nad projektem samolotu sportowego o oznaczeniu M10/M11, który był później budowany w Jugosławii jako UTKA-75.

W latach 1974 – 1976 organizował laboratorium do badań zmęczeniowych konstrukcji lotniczych w WSK-Okęcie, przy zastosowaniu układów serwohydraulicznych produkowanych przez MTS Systems Corporation z USA. Tego rodzaju badania zmęczeniowe były w tym czasie w Polsce nowością i wymagały nowych metod w pracach inżynierskich.

W latach 1975-78 jako Zastępca Głównego Konstruktora uczestniczył we współpracy z firmą Aerospatiale (Francja) przy uruchomieniu produkcji samolotu Rallye 100ST pod nazwą PZL-110 Koliber, który stał się protoplastą całej rodziny samolotów Koliber.

W 1982-83 na czele grupy inżynierów i techników zajmował się zabudową polskiego silnika ASz-62 IR na samolocie kanadyjskim DHC-3 Otter i uczestniczył w zabudowie silnika PZL-3S na samolocie DHC-2 Beaver, włącznie z certyfikacją przebudowanych samolotów w Kanadzie.

W latach 1978-87 prowadził certyfikację samolotów produkowanych przez WSK PZL Okęcie w szeregu krajów Europy, w Kanadzie i USA.

Ze względu na coraz większą dostępność komputerów wprowadzał programy komputerowe do praktyki inżynierskiej, zarówno w zakresie wytrzymałości konstrukcji, jak i zagadnień dynamiki samolotu. Napisał szereg inżynierskich programów komputerowych, które znalazły zastosowanie w pracy biura konstrukcyjnego. W 1988 przeszedł do pracy w Dziale Badań w Locie WSK PZL Okęcie. Jako specjalista do spraw prób i certyfikacji zajmował się opracowaniem programów dla analizy wyników prób w locie, redukcji pomiarów osiągnięć do Atmosfery Wzorcowej, a także programów do identyfikacji charakterystyk aerodynamicznych samolotu i zespołu napędowego na podstawie wyników prób w locie.

Niezależnie od pracy w WSK Okęcie, od roku 1964 był członkiem Okręgowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych, a od roku 1992 do 2002 – Główniej Komisji Badania Wypadków Lotniczych. W latach 1973-1992 pracował jako redaktor działowy w redakcji miesięcznika „Technika Lotnicza i Astronautyczna” – prowadził dział projektowania samolotów i Pomocy Konstrukcyjnych. Za działalność na polu wydawniczym i pracę w redakcji uzyskał w 1979 Srebrną odznakę Honorową SIMP, a w roku 1987 – Złotą.

Od roku 1989 do 1997 pracował na pół etatu w Głównym Inspektoracie Lotnictwa Cywilnego, w IKCSP zajmował się zagadnieniami zdatności do lotu budowanych w Polsce konstrukcji lotniczych (samolotów, śmigłowców i szybowców) jak również certyfikacją w Polsce zagranicznych statków powietrznych. W roku 1997 przeszedł do pracy w GILC-IKCSP, gdzie objął kierownictwo Zespołu Certyfikacji. Od 1995 jest z ramienia GILC/ULC (Urzędu Lotnictwa Cywilnego) członkiem Grupy Studialnej przepisów JAR-23, dotyczących samolotów lekkich, powołanej przez Joint Aviation Authorities, JAA.

Uczestniczył w przekładach licznych zbiorów przepisów JAR na język polski oraz w pracach Komisji, która w IKCSP zajmowała się ustalaniem polskiej terminologii z zakresu przepisów budowy statków powietrznych i zdatności do lotu.

Za pracę w Główniej Komisji Badania Wypadków Lotniczych otrzymał w roku 2000 Honorową Odznakę „Zasłużony dla Transportu RP”.

W GILC/ULC pracował na pełnym do 28 stycznia 2004, do czasu przejścia na emeryturę. Obecnie pracuje w ULC, w Zespole Certyfikacji IKCSP, na pół etatu.

W 1963 r. ożenił się z Barbarą z d. Andrzejczak, z którą miał córkę Annę(1964). Po śmierci żony ożenił się powtórnie, z Ewą z d. Zaborowską.

KAZIMIERZ DĄBROWSKI



Urodził się 13.05.1931 w Wilnie jako syn Tadeusza, inżyniera elektryka, pracownika Polskiego Radia, i Teresy z d. Banczer, nauczycielki muzyki. Matka zadbała o zainteresowania 7-latkę zabierając go w 1938 na pokazy lotnicze na lotnisko w Porubanku i na wystawę sprzętu lotniczego zorganizowaną przez LOPP. Wojnę spędził w Wilnie. Po wojnie, w latach 1946/47 przebywał w Łodzi, gdzie zetknął się z lotnictwem odwiedzając lotnisko fabryczne LWD i lotnisko Dąbrówka k. Zgierza. Miał też kolegów o wspólnych zainteresowaniach lotniczych. Później, już w Warszawie, po maturze w 1950 w liceum im. A. Mickiewicza (w pobliżu lotnisko Goław) rozpoczął studia na Wydziale Lotniczym Szkoły Inżynierskiej im. Wawelberga i Rotwanda (połączonej w 1951 r. z Politechniką Warszawską). Po uzyskaniu dyplomu inżynierskiego I stopnia w 1954, jeszcze podczas studiów magisterskich, w 1956 rozpoczął pracę w biurze konstrukcyjnym TKP-2 prof. prof. F. Misztala i L. Dulęby – wówczas w Instytucie Lotnictwa - przy projektowaniu samolotu pasażerskiego MD-12.

W końcu 1957 biuro zostało przeniesione do utworzonego przy WSK- nr 4 Okęcie Ośrodka Konstrukcji Lotniczych i otrzymało oznaczenie OKP-2. W 1958 uzyskał dyplom mgr. inż. lotnictwa. Przy MD-12 pracował do końca 1965 – częściowo przy projekcie kadłuba, później przy nowym podwoziu głównym dla samolotu MD-12F, przy dopracowaniu instalacji ogrzewania i odladzania, a także jako łącznik biura konstrukcyjnego z próbami w locie. W 1959 wziął udział w projekcie zabudowy instalacji na samolocie TS-11 Iskra (wspólnie z mgr inż. S. Sonnenbergiem).

Od 1966 pracował w Dziale Technicznym PLL-LOT, gdzie zajmował się zagadnieniami użytkowania samolotów pasażerskich, w szczególności z napędem turbośmigłowym (An-24), a także przyrządami pokładowymi oraz osprzętem elektrycznym i radiowym (Tu-134).

Do pracy konstrukcyjnej powrócił w listopadzie 1971, dołączając do grupy mgr inż. Andrzeja Frydrychewicza w Instytucie Lotnictwa – przeniesionej w 1972 do WSK-Okęcie. Brał udział w projekcie i rozwoju samolotu PZL-106 Kruk. Jednym z ważniejszych tematów był projekt bezpiecznej kabiny pilota, obliczonej na obciążenia awaryjne 40 g i jej dopracowanie aerodynamiczne. W 1977 był konstruktorem prowadzącym samolotu Kruk. W 1978 pracował przy projekcie zabudowy silnika PT6A-34AG (wypożyczonego przez firmę Pratt & Whitney Canada) na PZL-106AT, oblatanym w 1981. Był to pierwszy polski samolot z napędem turbośmigłowym.

Od 1981 uczestniczył w opracowaniu projektu wstępnego i technicznego samolotu szkolno-treningowego PZL-130 Orlik. Później dołączył do zespołu mgr inż. Czerwińskiego przy projektowaniu samolotu PZL-105 Flaming, m. in. instalacji ogrzewania, sterowania podwoziem i projekcie zabudowy pływaków.

W 1997 wraz z mgr inż. Bożenną Skorską z PZL-Okęcie i mgr inż. Jerzym Kondrackim z Instytutu Lotnictwa wykonał projekt wstępny wersji pływakowej samolotu PZL-104MW Wilga 2000, opracowując własny projekt geometrii pływaka (model pływaka został zbadany w laboratorium hydrodynamicznym Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku). Konstrukcję pływaka opracował następnie mgr inż. J. Kondracki z zespołem z ILoT, a zabudowę zespół z PZL-Okęcie. Samolot został oblatany we wrześniu 1999 i pozytywnie wykonał próby w locie (próby statyczne nie zostały dokończone ze względu na brak środków w Zakładzie). Praca przy wersji pływakowej Wilgi była ostatnią pracą konstrukcyjną. Do przejścia na emeryturę w listopadzie 2001, pracował w dziale BZ (Badania Zdatności) w PZL-Okęcie, zajmując się badaniem zdatności do lotu i certyfikacją samolotów Wilga i Kruk.

Opublikował wiele artykułów na tematy techniki lotniczej w czasopismach: Skrzydłata Polska, Technika Lotnicza i Astronautyczna, Aero-Technika Lotnicza, Aero-Bussines, Przegląd Lotniczy i in. oraz wydał książki: „Przegląd samolotów sportowych i ich osiągnięć” (1963), „Podstawowe nazewnictwo z dziedziny sprzętu lotniczego” (1978, wraz z T. Makowskim i M. Matusiak) oraz „Techniczny słownik lotniczy” (przedruk PLL LOT cyklu z Techniki Lotniczej i Astronautycznej).

W 1965 ożenił się z Barbarą z d. Makomaską, z którą miał dzieci: Magdalenę (1966), Dorotę (1968), Jana (1972) i Antoniego (1974). Po śmierci żony, ożenił się z Haliną z d. Bortnowską w 1983.

JĘDRZEJEWSKI JERZY



Urodził się 11 kwietnia 1931 w Kruszwicy, jako syn nauczyciela Lucjana i Joanny z d. Głównoczyńskiej. W 1936 rodzice przenieśli się do Inowrocławia, w którym w 1937 zaczął uczęszczać do szkoły powszechnej. Podczas okupacji wysiedlony z rodziną do GG. Po wojnie wraca do Inowrocławia i rozpoczyna naukę w gimnazjum. Nie bez znaczenia dla przyszłych losów było zamieszkanie w pobliżu lotniska, na którym działał prężny Aeroklub Kujawski. Modele samolotów budował skrycie już w czasie okupacji i kontynuował ich budowę po wojnie w modelarni miejscowego aeroklubu. Startował w okręgowych zawodach modelarskich w Fordonie.

W 1947 zaraz po ukończeniu 16 lat rozpoczął szkolenia szybowcowego metodą na jednonsterze, co miało prawdopodobnie znaczący wpływ na dalszy stosunek do latania. Kiedy w 1951 zdał maturę w Lic. Ogólnokształcącym im J. Kasprowicza w Inowrocławiu, miał już za sobą egzamin na instruktora szybowcowego (u Edwarda Adamskiego) i był pilotem samolotowym.

W latach 1951-57 studia na Wydziale Lotniczym Politechniki Warszawskiej łączył z uprawianiem szybownictwa, spadochroniarstwa i sportu samolotowego oraz uzyskaniem licencji zawodowej i działalnością instruktorską.

Na wiosnę 1957 ukończył studia z dyplomem mgr inż. lotnictwa ze specjalnością budowa płatowców. (absolwentami tego samego rocznika byli późniejsi piloci doświadczalni T. Kwak, A. Śmigiel, L. Natkaniec, W. Mercik i J. Popiel).

W latach 1957-62 pracował w zespole konstrukcyjnym doc. mgr inż. Tadeusza Sołtyka, początkowo w Instytucie Lotnictwa (do końca listopada 1957) a następnie przeniesiony został z całym zespołem do Ośrodka Konstrukcji Lotniczych (OKL) przy WSK Warszawa-Okęcie. Uczestniczył w powstawaniu samolotu TS-11 Iskra od projektu wstępnego do prób państwowych. Jednocześnie latał dużo w aeroklubie i startował z powodzeniem w zawodach samolotowych.

Jesienią 1959 ukończył kurs pilotów doświadczalnych zorganizowany przez DLC i w roku następnym uzyskując uprawnienia samolotowego pilota doświadczalnego. Odtąd pracując w biurze konstrukcyjnym uczestniczył w wykonywaniu niektórych lotów próbnych.

Na wiosnę 1962 otrzymał zadanie zorganizowania i pracę na stanowisku Kierownika Oddziału Prób w Locie Wytwórni PZL-Warszawa-Okęcie z jednoczesnym wykonywaniem obowiązków pilota doświadczalnego, a od 1969 Szefa Pilotów Doświadczalnych. Do jego zadań należało opracowywanie programów prób i metodyk, realizacja prób w locie, analiza rezultatów i opracowywanie sprawozdań oraz uczestnictwo w pracach certyfikacyjnych wg przepisów brytyjskich, amerykańskich, francuskich i innych, łącznie z opracowywaniem sprawozdań i tzw. Arkuszy Zgodności, Instrukcji Użytkowania w Locie itd. w odniesieniu do wszystkich typów budowanych przez wytwórnię. Niezależnie od współpracy z nadzorem polskim, brał udział w procedurach certyfikacyjnych nadzorów obcych w krajach, w których uzyskiwano Świadectwa Typu dla produktów wytwórni.

8 maja 1964 na samolocie PZL-104 Wilga C ustanowił rekord Polski wysokości lotu bez obciążenia w Klasie C-1b (samoloty lądowe o masie od 500 do 1000 kg) wynikiem 6836 metrów, który jest wciąż aktualny.

W latach 1964-65 pracował w Instytucie Rozwoju Przemysłu Lotniczego w Bandungu w Indonezji przy uruchamianiu produkcji licencyjnej samolotu PZL-104 Gelatik (Wilga). Wielokrotnie uczestniczył w akcjach agrolotniczych w Afryce, podczas których przeprowadzał próby nowego sprzętu w warunkach klimatu tropikalnego. W 1979 uczestniczył w pierwszych próbach w locie Wilgi 35H na pływakach w Vancouver w Kanadzie.

Demonstrował polski sprzęt na wszystkich kontynentach (poza Antarktydą) w tym na prestiżowych pokazach w Farnborough, Paryżu i Hanowerze oraz na wielkich pokazach pod Sydney z okazji 200-lecia Australii.

Na swoim stanowisku w wytwórni pracował przez 29 lat tj. do 1991. W latach 1991-97 pracował na niepełnym etacie) w ww. Oddziale w charakterze pilota doświadczalnego i inżyniera prób w locie.

Łącznie jako d-ca samolotu latał na 58 typach samolotów jedno- i wielosilnikowych produkcji amerykańskiej, angielskiej, czeskiej, francuskiej, japońskiej, niemieckiej, tureckiej, węgierskiej i radzieckiej. Jako pilot doświadczalny wykonał wiele oblotów egzemplarzy prototypowych i po większych modyfikacjach i kilkaset oblotów samolotów seryjnych. Łącznie wykonał ponad 4200 godzin lotów doświadczalnych w większości w trakcie prób rozwojowych nowych konstrukcji i prób certyfikacyjnych.

W latach 1964-91 był członkiem Okręgowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych. a latach 1991-2002 członkiem Głównej Komisji Badania Wypadków Lotniczych.

Swoje doświadczenie przekazywał młodszym. Wielokrotnie był wykładowcą na kursach dla pilotów doświadczalnych i jest autorem pierwszego w Polsce podręcznika prób w locie „Próby w locie samolotów lekkich” (2001).

Od 1993 do chwili obecnej pracuje w Zespole Certyfikacji IKCSP-GILC a następnie ULC w charakterze pilota doświadczalnego i Starszego Specjalisty prób w locie. Reprezentuje polski Nadzór lotniczy w dwóch komisjach specjalistycznych Joint Aviation Authorities (JAA).

WITOLD ŁUKOMSKI



Urodził się 11 marca 1925 w Warszawie w rodzinie oficera Wojska Polskiego. W 1938 r rozpoczął naukę w 5 Gimnazjum im. J. Poniatowskiego w Warszawie.

Ojciec powstaniec wielkopolski, pułkownik dyplomowany Józef Łukomski do wybuchu wojny w 1939 r Szeff Łączności Sztabu Generalnego, we wrześniu Szeff Łączności Obrony Warszawy dostał się do niewoli niemieckiej a Witold wraz z matką zatrzymał się w jej rodzinnym Wilnie. Początkowo uczęszczał do gimnazjum im. Zygmunta Augusta. Już w 1940 był w konspiracji (ZWZ). W listopadzie 1940 został aresztowany przez NKWD za pracę konspiracyjną. Po napaści Niemców na ZSRR w czerwcu 1941 uciekł z transportu więźniów wywożonych na wschód i wrócił do konspiracji. Od października 1943 r. walczył w 3 Wileńskiej Brygadzie AK „Szczerbiec”. Był trzykrotnie ranny. Po walkach o Wilno (Akcja „Burza”) udało mu się uniknąć losu większości uczestników i przedostał się do Lublina.

W październiku 1944 r wstąpił do lotnictwa w Lublinie jako „syn małorolnego chłopca z Wileńszczyzny”. Przeszedł przeszkolenie podstawowe na samolocie UT-2 u instruktora Osińskiego.

W ramach pierwszej promocji 22 lipca 1946 r ukończył Oficerską Szkołę Lotniczą w Dęblinie jako pilot myśliwski na samolotach Jak-9.

Pełnił służbę w 3 Pułku Lotnictwa Myśliwskiego w Krakowie, gdzie uzupełnił wykształcenie ogólne i w 1947 r zdał maturę. Następnie przeszedł wraz z pułkiem na nowe lotnisko w Babich Dołach k. Gdyni. Stopniowo zdobywał kwalifikacje i w stopniu porucznika doszedł do stanowiska Szefa Służby Strzelania Powietrznego Pułku. W 1949 r wysłedzona została jego wcześniejsza przynależność do AK i został odsunięty od latania i przeniesiony do Dębłina na stanowisko wykładowcy strzelania powietrznego. W 1950 został przywrócony do latania, ale jako z-ca d-cy Eskadry Szkolenia Podstawowego. W stopniu kpt. szkolił przez pięć lat uczniów na samolotach UT-2, a następnie Jak-18.

Od sierpnia 1955 do października 1956 już w stopniu majora kierował Aeroklubem Łódzkim. Następnie powołany do DWLiOPK (Dowództwo Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej Kraju) przeszedł przeszkolenie teoretyczne w Radomiu i praktyczne w Krzesinach na samolotach odrzutowych Lim-2 w grupie takich ówczesnych „nowobrańców” jak St. Skalski, W. Łokuciewski, W. Król i inni. Po ukończeniu przeszkolenia w czerwcu 1957 wciąż w stopniu majora objął stanowisko Szefa Służby Strzelania Powietrznego w WLiOPK, które zajmuje przez sześć lat. Latał na samolotach odrzutowych. 25.07.1959 uzyskał I Klasę Pilota Wojskowego. 7 Przeszkolił się na samoloty naddźwiękowe MiG-19. W 1959 uczestniczył w szkoleniu w Krasnowodsku na poligonie na pustyni Kara-Kum. Wielokrotne wnioski przełożonych o awans były odrzucane przez ówczesnego Szefa Departamentu Kadr MON. Po

odejściu ze stanowiska dowódcy lotnictwa gen. J. Frey-Bieleckiego złożył wniosek o przeniesienie do rezerwy i do której odszedł we wrześniu 1963 r.

W październiku 1963 podjął pracę w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego Warszawa-Okęcie jako pilot doświadczalny. We wrześniu 1965 uzyskał uprawnienia samolotowego pilota doświadczalnego I klasy. W trakcie swojej 22 letniej pracy w Oddziale Prób w Locie wykonywał pierwsze loty na wielu egzemplarzach prototypowych, uczestniczył praktycznie we wszystkich próbach rozwojowych (w tym próbach w warunkach tropikalnych w Afryce i na Kubie oraz próbach Wilgi 35 na nartach, na lodowcach Alp francuskich) i wykonywał obloty samolotów budowanych seryjnie.

W czasie pracy w WSK-Okęcie uczestniczył w wielu akcjach akwizycyjnych i imprezach lotniczych w Anglii, Austrii, Belgii, Bułgarii, Danii, Francji, Jugosławii, na Kubie, w Niemczech, Rumunii, Szwecji, Syrii, na Węgrzech i w ZSRR. Uczestniczył w demonstrowaniu sprzętu na prestiżowych imprezach lotniczych w Farnborough, w Paryżu i w Hanowerze oraz w wielu innych.

Trzykrotnie brał udział w akcjach agrolotniczych w Afryce. W 1969/70 w Sudanie wraz z inż. Zygmuntem Łatą przeprowadził próby samolotu PZL-101 Gawron w warunkach suchego tropiku z wtryskiem wody do silnika. W 1971/72 kierował bazami w Egipcie (Fayoum) i Sudanie (Messalamija). W 1978 kierował akcją agrolotniczą w Egipcie (Benha). Większość tych imprez wiązała się nie łatwym zadaniem, jakim było przebazowanie sprzętu na długich i różnorodnych trasach z niezwykle skromnym, ze względu na rodzaj samolotów, wyposażeniem.

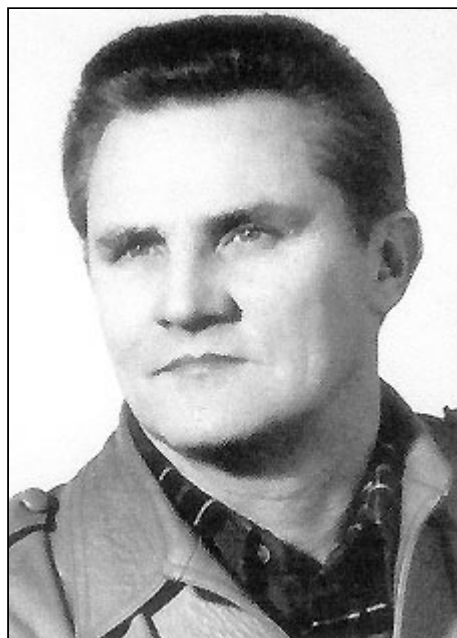
Od 1.09.1964 powołany na członka Okręgowej Komisji Badania Wypadków Lotniczych uczestniczył w badaniu wypadków w kraju i za granicą. Ogółem wykonał 30600 lotów na 65 typach samolotów w czasie 11100 godzin, w tym 7550 godzin lotów doświadczalnych. Nie omijały go wypadki, z których jednak zawsze wychodził cało. Lubiany przez otoczenie za nieprzeciętne poczucie humoru.

Po przejściu na emeryturę 31.10.1985 jest członkiem Warszawskiego Klubu Seniorów Lotnictwa i Klubu Pilotów Doświadczalnych. Poza lotnictwem pasjonuje się filatelistyką.

8.01.2001 został mianowany podpułkownikiem.

J.J.

JERZY CEZARY WOJNAR



Urodził się 7.10.1930 we Lwowie. Ojciec Józef inż. mechanik był po wojnie profesorem AGH w Krakowie. Po wojnie uczęszczał do szkoły średniej w Krośnie, gdzie rozpoczął latanie na szybowcach w 1946 r u instruktora Józefa Kusiby i kontynuował w 1947 uzyskując kategorię B. W 1948 r w Jeżowie Sudeckim uzyskał Kat. C. W 1948 rozpoczął szkolenie samolotowe u A. Abłamowicza, lecz go nie ukończył. W 1949 w Poznaniu uzyskał srebrną odznakę szybowcową.

W 1950 r zdał maturę w Krakowie. W 1951 r w Inowrocławiu a następnie w 1952 w Poznaniu zwyciężył w Krajowych Zawodach Szybowcowych. W 1953 uzyskał złotą odznakę szybowcową z 3 diamentami.

W latach 1954 i 1955 ustanowił 3 światowe rekordy szybowcowe w Poznaniu, Lesznie i Lisich Kątach. Były to prędkość na trasie trójkąta 100 km (94.716 km/h), przelot docelowo powrotny (488 km) i prędkość na trasie trójkąta 200 km (56.885 km/h). W 1955 w Lisich Kątach zdobył Mistrzostwo Polski w szybownictwie.

W tym samym roku przebywał przez kilka miesięcy w Chinach udzielając pomocy w wyborze terenów na szybowiska i lotniska. Tam, nie mając do tego formalnych uprawnień, wykonał pierwszy samodzielny lot na Po-2, a potem następne. Po powrocie uzyskał licencję pilota samolotowego w Aeroklubie Warszawskim. Na III Szybowcowych Mistrzostwach Polski w Jeleniej Górze został wicemistrzem. Od 1957 roku uprawiał wyczynowo saneczkarstwo.

W 1958 r ukończył studia na Wydziale Ceramiki na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i startował na mistrzostwach świata w dwóch różnych dyscyplinach. W saneczkarstwie (zdołał złoty medal w Krynicy) i w szybownictwie. Złoty medal w saneczkarstwie zdobył ponownie w 1961 r w Szwajcarii. Uczestniczył w saneczkarstwie w dwóch olimpiadach zimowych. W konkurencji jedynek

męskich w 1964 r w Innsbrucku zajął 24 miejsce i w 1968 r w Grenoble 8 miejsce. Za osiągnięcia sportowe otrzymał od GKKFiS tytuł Mistrza Sportu oraz został odznaczony 2-krotnie złotym i raz srebrnym Medalem za Osiągnięcia Sportowe.

Od 1960 pracował w wyuczonym zawodzie, w przemyśle szklarskim. W 1966 zatrudnił się w Przedsiębiorstwie Usług Lotniczych przy APRL jako pilot rolniczy. W 1968 rozpoczął pracę w WSK-Okęcie jako pilot fabryczny, a od 1969 jako pilot doświadczalny. W 1976 r uzyskał uprawnienia pilota doświadczalnego I klasy. Uczestniczył w próbach wszystkich samolotów budowanych i badanych w tej wytwórni do 2002 r. M.in. przeprowadzał próby Wilgi 40 badając niebezpieczne zjawisko delfinowania. Uczestniczył w bardzo licznych pokazach lotniczych najpierw na szybowcach, gdzie wyspecjalizował się w niskich lotach plecowych na szybowcu „Jastrząb”, a następnie jako pilot wytwórni na samolotach. W latach 1970/71 uczestniczył w akcjach agrolotniczych na samolocie An-2 w Egipcie i Sudanie, a w 1988 r. na tym samym samolocie przez pół roku w akcji pomocy ludności Etiopii.

Za pracę w przemyśle lotniczym został odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi.

Aktualnie jest egzaminatorem Państwowej Lotniczej Komisji Egzaminacyjnej. Posiada łączny nalot na szybowcach około 2100 godzin i na samolotach około 13000 godzin.

J.J.

PRODUKCJA KRUKÓW

Wersja	Lata	Nr fabr.	Sztuk	Uwagi
Prototypy PZL-106	1973-1975	03001-05008	7	004 – próba stat.
Seria informacyjna PZL-106 i 106A	1976	25001-26010	10	009 i 010 – PZL-106A
PZL-106A seryjne	1977-1981	36011-61100, i in.	110	
PZL-106A seryjne	1981-1985	od 07810132-	19	
PZL-106B prototypy i seryjne	1981-1991	61116, 07810129, 0781130, od 60101 i od 08850149	~75	
PZL-106BT prototyp i seryjne	1985-1991	08850163, od 10880217-10900246	~31	
PZL 106BT seryjne	1996-2002	od 11960247-11010266	20	

ZESTAWIENIE PRODUKCJI

PZL-106	– prototypy i seria informacyjna	15	
PZL-106A	– prototypy i seryjne A, AR i AS	130	(w tym >10 AS)
PZL-106AT	– prototyp	1	
PZL106B	– prototypy i seryjne B, BR i BS	~ 75	(w tym >12 BS i >25 BR)
PZL-106BT	– prototypy i seryjne	~ 50	
PZL-106BTU	– prototyp	1	
Razem		273	

Uwaga: W trakcie użytkowania na samolotach niejednokrotnie wymieniano silniki na innego typu, stąd wersje poszczególnych egzemplarzy samolotów ulegały zmianie.

A.G.

