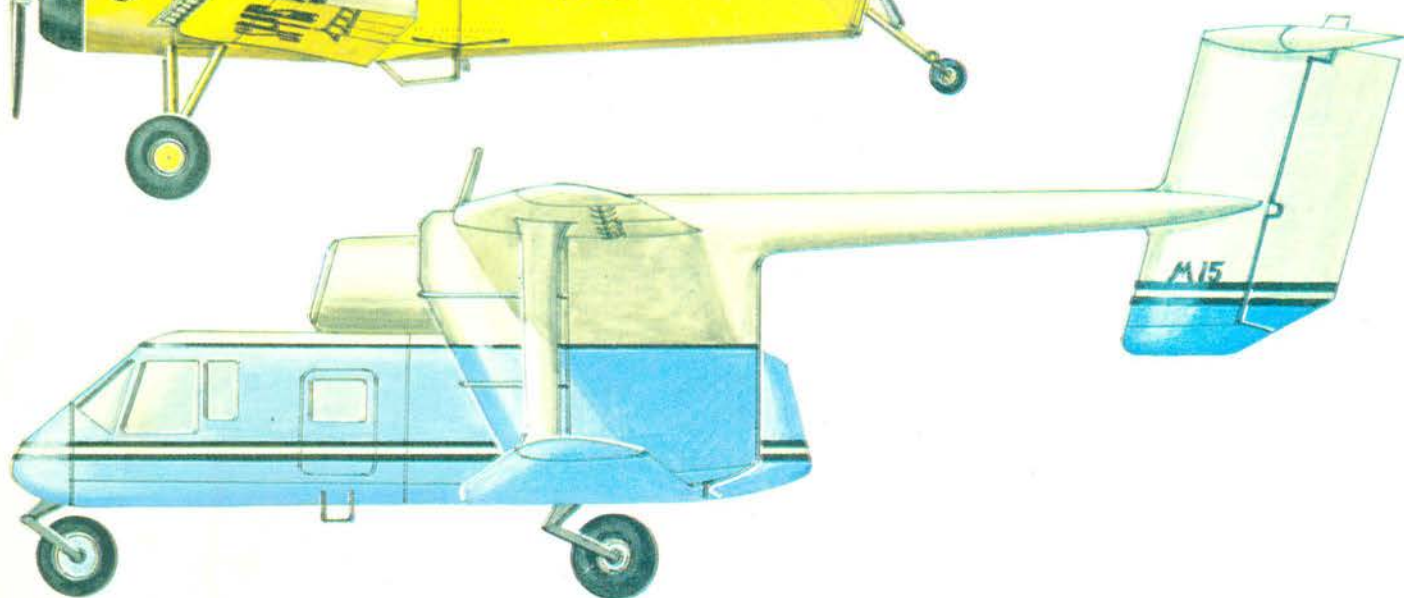
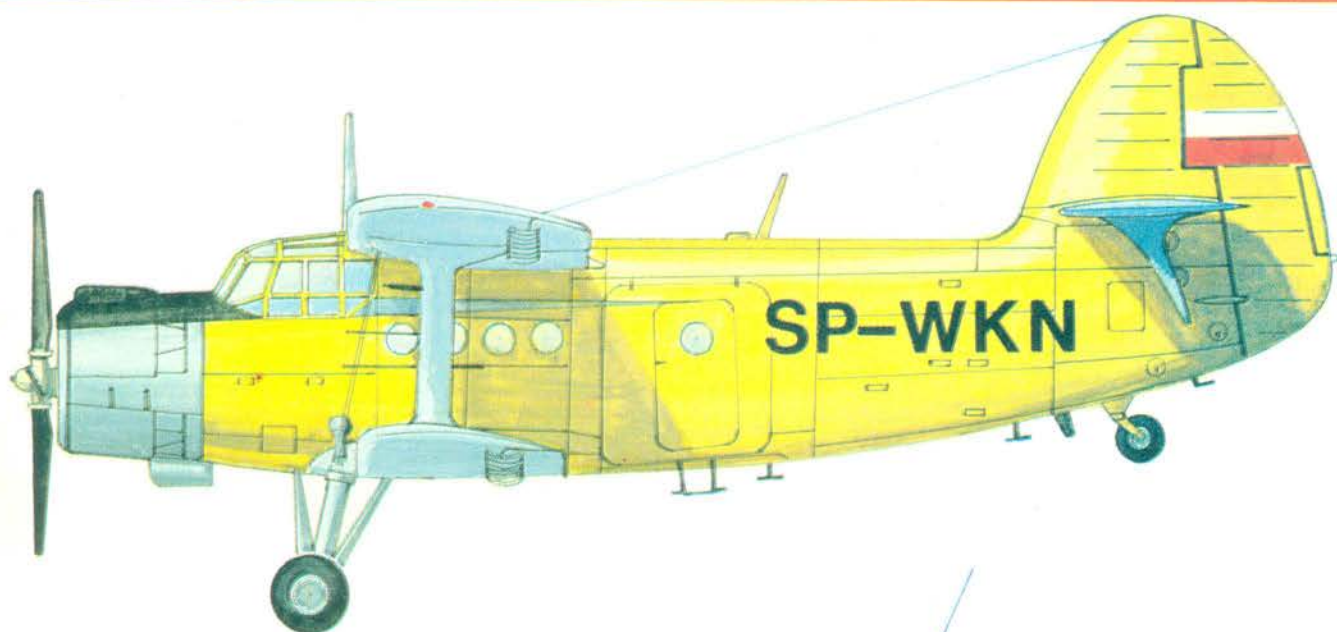


TECHNIKA

5'76

lotnicza

i ASTRONAUTYCZNA



Śmigłowiec Mi-2 jest wygodnym i komfortowym środkiem komunikacji lotniczej na małych, średnich odległościach. Może bezpiecznie lądować i startować na małych powierzchniach w trudno dostępnych miejscach.

Posiadając możliwość wykonania przez śmigłowiec długotrwałych zawisów w powietrzu, uzyskuje się pełną swobodę w wyborze miejsca do lądowania.

Śmigłowiec Mi-2 konstrukcji całkowicie metalowej z układem jednowirnikowym ze śmigłem ogonowym napędzany jest dwoma silnikami turbinowymi GTD – 350 o łącznej mocy 800 KM przy obrotach turbosprężarki 45 000 obr/min. Prędkość maksymalna lotu 210 km/h z pułapem do 4 000 m przy max prędkości wznoszenia na 1 000 m w czasie 2 min.



Śmigłowiec Mi-2 w wersji pasażerskiej

Śmigłowiec jest szczególnie przydatny w niesieniu szybkiej pierwszej pomocy lekarskiej dla zagrożonego życia ludzkiego. Mi-2 w wersji sanitarnej posiada możliwość zamontowania noszy do przewożenia czterech chorych z opieką lekarską. Śmigłowiec Mi-2 dotrze do chorego szybko do najtrudniej dostępnych miejsc, tam gdzie nie dojedzie żaden inny pojazd – zapewniając sprawną pomoc służby zdrowia.



Śmigłowiec Mi-2 w wersji sanitarnej

Śmigłowiec Mi-2 znajduje szerokie zastosowanie w usługach agrolotniczych w nowoczesnych metodach upraw we współczesnym rolnictwie.

Po zamontowaniu dodatkowych urządzeń śmigłowiec używany jest do opylania lub opryskiwania środkami chemicznymi z powietrza przynosząc nieocenione usługi w uzyskaniu wysokich plonów przez dokładne nawożenie pól lub szybką i skuteczną walkę ze szkodnikami.



Śmigłowiec Mi-2 w wersji rolniczej

Eksporter:



Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego
Przemysłu Lotniczego

PEZETEL

ul. Przemysłowa 26

00-950 Warszawa

Telefon : 28 50 71

Adres telegraficzny: PEZETEL

Producent:



Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego
ŚWIDNIK

Adres Redakcji:

02-668 Warszawa, Al. Lotników 19 m 4
Tel. 43-59-38

Wydawca:

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH NOT
00-950 Warszawa, ul. Czackiego 3/5

SPIS TREŚCI

	Str.
PEZETEL	1
Z KRAJU	2
NOWOSTI IZ POLSZY. NEWS FROM POLAND	3
STATYSTYKA LOTNICZA: Ceny samolotów lekkich i rolniczych	4
A. Glass: Produkcja samolotów i śmigłowców w Polsce	5
K. Dąbrowski: Polski przemysł lotniczy	14
KARTOTEKA TLiA	
PZL-104 Wilga 35A	19
PZL-106A Kruk	21
An-2	23
Mi-2	25
TS-11 Iskra	27
R. Kosiol: Rozwój polskich śmigłowcowych usług rolniczych	29
M. Brzeska: Polskie lotnictwo rolnicze	32
A. Glass: Słynne polskie samoloty z lat międzywojennych	35
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY 42	40

Na okładce: Samoloty rolnicze PZL-106A Kruk, An-2 i M-15
— rys. *K. Cieślak*



WYDAWNICTWA
CZASOPISM
TECHNICZNYCH NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

Redaktor naczelny:

mgr inż. *Andrzej Glass*

Sekretarz Redakcji:

Zofia Rubini

Redaktorzy działowi:

mgr inż. *K. Dąbrowski*, mgr inż. *A. Gołędzi-
nowski*, mgr inż. *A. Kardymowicz*, dr inż. *J.
Morawski*, inż. *K. Szumielewicz*, mgr inż.
W. Zaremba

Rada Programowa:

mgr inż. *A. Glass*, dr inż. *H. Grzegorzczak*, mgr
inż. *J. Grzegorzewski*, mgr inż. *F. Gwiżdż*, dr
inż. *B. Jancelewicz*, mgr inż. *E. Kołodziński*,
mgr inż. *T. Kostia*, mgr inż. *J. Kowalczyk*, mgr
inż. *T. Królikiewicz* (przewodniczący), mgr inż.
R. Legięcki, mgr inż. *A. Misiorek*, inż. *R. Wo-
liński*

Zakłady Graficzne „Tamka”. Zakł. nr 2. W-wa. Zam. 175/76. Nakład 5250 egz.
Zakład Kolportażu WCT NOT, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 12, tel. 26-80-16.
Konto PKO Warszawa nr 1036-7490 III O/M.

Papier druk. sat. kl. V. 65 g. A1. J-45.

Cena pojedynczego egz. zł 12.—

Prenumerata roczna zł 144

INDEKS 38006/37909

CONTENTS

	Page
PEZETEL	1
Z KRAJU	2
NEWS FROM POLAND	3
STATYSTYKA LOTNICZA (AVIATION STATISTICS: Light and Agricultural Aircraft Prices)	4
A. Glass: Poland's Production of Airplanes and Helicopters	5
K. Dąbrowski: Polish Aircraft Industry	14
KARTOTEKA TLIA (AIRCRAFT DATA SHEETS)	
PZL-104 Wilga 35A	19
PZL-106A Kruk	21
An-2	23
Mi-2	25
TS-11 Iskra	27
R. Kosiol: Growth of Polish Helicopter Ag-Services	29
M. Brzeska: Polish Agricultural Aviation	32
A. Glass: Famous Polish Interwar Aircraft	35
TECHNICZNY SŁOWNIK LOTNICZY (AERONAUTICAL DIC- TIONARY)	40
On cover: Agricultural aircraft: PZL-106A Kruk, An-2, M-15 — by <i>K. Cieślak</i>	



MIESIĘCZNIK SEKCJI LOTNICZEJ
STOWARZYSZENIA
INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
MECHANIKÓW POLSKICH

XXXI MAJ 1976

TECHNIKA

5

lotnicza i ASTRONAUTYCZNA

PEZETEL

Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego Przemysłu Lotniczego PEZETEL powstało 5 lat temu, w 1971 r. Wchodzi ono w skład Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego i Silnikowego-PZL. PEZETEL zajmuje się zarówno eksportem jak i importem sprzętu lotniczego oraz umowami kooperacyjnymi. PEZETEL jako przedstawicielstwo polskiego przemysłu lotniczego jest wystawcą polskiego sprzętu lotniczego na międzynarodowych wystawach i targach, jak Targi Poznańskie, Salon Paryski, Wystawa w Farnborough czy Wystawa w Hannoverze.

Okolo 80% produkcji lotniczej naszego przemysłu jest eksportowana. Sprzedaż polskiego sprzętu za granicę zajmuje się PEZETEL oraz w ramach wieloletnich kontraktów bezpośrednio Ministerstwo Handlu Zagranicznego. Eksport PHZ PEZETEL rośnie z roku na rok i w 1971 r. wynosił 145 mln zł dew., w 1973 r. — 212 mln zł dew., zaś w 1975 r. już 298 mln zł dew. Średni przyrost roczny eksportu wynosi 18,7%.

PHZ PEZETEL eksportuje samoloty, szybowce, silniki lotnicze, wyposażenie lotnicze, motocykle, melexy, silniki wysokoprężne i inne wyroby zakładów ZPLiS-PZL.

Głównymi kierunkami eksportu PHZ PEZETEL, prócz krajów socjalistycznych są: USA, RFN, W. Brytania, Egipt, Sudan, Indie, Iran i Irak. Przedmiotem zainteresowania są również: Kanada, Hiszpania, Włochy, Francja, Holandia, Belgia, Szwecja, Finlandia, Szwajcaria, Syria, Syjam, Japonia, Indonezja, Australia, Libia, Etiopia, Nigeria, Brazylia, Kolumbia, Wenezuela i in.

The Foreign Trade Organization for Aviation Industry, namely the PEZETEL was formed five years ago, in 1971. It belongs to the Aircraft and Engine Industry Union-PZL. The PEZETEL is concerned both with exporting and importing aviation equipment, and with concluding cooperation contracts. This organization is a representative of the Polish aviation industry and displays Polish aviation equipment on international exhibitions and fairs such as the Poznań Fair, Paris Air Salon, Farnborough Display, and Hannover Aerospace Show.

About 80% of aviation production of our industry is being exported. The said products are sold abroad by PEZETEL, and where contracts of many years standing are concerned — directly by the Ministry of Foreign Trade. The export sales effected by PEZETEL grow in value from year to year, and so in 1971 they brought 38 million dol. in 1973 — 56 million dol., and in 1975 — 78 million dol. The average yearly increment of the exports value was 18.7%.

The PEZETEL exports the following variety of goods: aircraft, gliders, aviation engines, aviation equipment, motorcycles, „Melex” electric carts, Diesel engines, and other products released by the Polish aviation industry.

Apart from the Socialist Countries, the chief consignees of our products, shipped by PEZETEL, are: USA, G.F.R., Great Britain, Egypt, Sudan, India, Iran, and Iraq. Export possibilities are considered also for such countries as: Canada, Spain, Italy, France, the Netherlands, Belgium, Sweden, Finland, Switzerland, Syria, Siam, Japan, Indonesia, Australia, Libya, Ethiopia, Nigeria, Brasil, Columbia, Wenezuela, and others.



POLSKA

● Pracownicy WSK-PZL w Świdniku zobowiązali się do wykonania w skali 1:1 makiety śmigłowca W-3, który ma w przyszłości zastąpić produkowany Mi-2. Przy makiecie śmigłowca przepracowano 72 000 h.

● Dyrekcja WSK-PZL w Mielcu przekazała miejscowemu aeroklubowi do próbnej eksploatacji motoszybowiec SZD-45 Ogar.

● Polskę na XV Szybowcowych Mistrzostwach Świata w Räyskälä w Finlandii będą reprezentować piloci z aeroklubów: Podkarpackiego, Ostrowskiego, Bielsko-Bialskiego, i Stalowowlkiego.

● Ostatnio Aeroklub Kielecki obchodził jubileusz 30 lat działalności. W okolicznościowym spotkaniu wziął udział prezes Aeroklubu PRL oraz wicewojewoda kielecki. Zasłużeni działacze i pracownicy klubu zostali uhonorowani państwowymi odznaczeniami i odznakami. Warto wspomnieć, że wśród odznaczonych odznaką Zasłużonego Działacza Lotnictwa Sportowego był Jan Kosowski, wicewojewoda kielecki, mechanik samolotowy, przez 28 lat pracujący w aeroklubie.

● Dzięki pomocy Komendy Wyższej Oficerskiej Szkoły Lotniczej i kierownictwa Aeroklubu Orłąt w Deblinie — jesienią ub.r. powstała w Tomaszowie Mazowieckim filia Aeroklubu Orłąt. Członkowie sekcji szybowcowej w październiku rozpoczęli loty.

● Listopadowe Progi i Bariery warszawskiej TV były znakomitą propagandą szybownictwa i... Jantara. W programie tym uzyskała pierwsze miejsce znana pilotka Adela Dankowska — kandydatka do medalu FAI imienia Lilienthala — która w ub.r. zwyciężyła w II międzynarodowych zawodach kobiet oraz zdobyła 7 rekordów krajowych i 3 międzynarodowe. Winszujemy sukcesów!

● Popularny tygodnik Skrzydła Polska — wspólnie z miesięcznikiem Horyzonty Techniki — podjął akcję popularyzującą lotnictwo. Akcji tej pod hasłem Skrzydła dla wszystkich udzielił poparcia: Aeroklub PRL, Centralny Zarząd Lotnictwa Cywilnego oraz Ministerstwo Oświaty i Wychowania. Bliższe szczegóły opublikowane są w styczniowych numerach Skrzydła tej.

● Podajemy terminy ważniejszych imprez lotniczych w br.: Zawody krajów socjalistycznych: ZSRK, kwiecień; XIV Rajd samolotowy dziennikarzy i pilotów: 2+9 maja; Szybowcowe mistrzostwa Polski: Leszno Wlkp., 9+23 maja; Krajowe zawody szybowcowe, Grudziądz, 12+28 czerwca; Ogólnopolskie zawody w akrobacji samolotowej, Gliwice, 3+10 sierpnia.

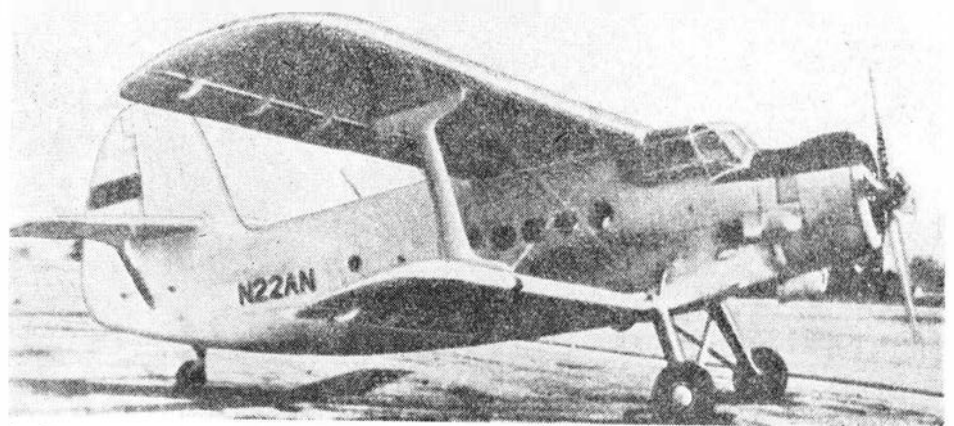
● Miłośnicy zboczowych lotów żaglowych uosabiają się reaktywowanymi starymi szkołami szybowcowymi w Ustianowie. Dezyderat ten popierała dieszczańskie władze i zakłady. Opracowany został projekt przywrócenia lotów szybowcowym w Ustianowie, przy czym proponuje się, aby powstał nowy aeroklub, zarządzany przez Komitet Dzielnicowy.

● Około 18 tys. pasażerów przewiozły w ub.r. nad Atlantykiem samoloty PLL LOT w regularnej komunikacji. Róża ma organizowane były loty czarterowe między Polską a USA. Skorzystało z nich ponad 2 tys. pasażerów. Lot był inicjatorem wyjazdów zlotowych rejsami czarterowymi z Polski do USA. W 1975 r. zorganizowano po raz pierwszy loty dla studentów amerykańskich przyjeżdżających do Polski, współpracując ze studentami biurem turystycznym Amatur.

● Na jesieni ub.r. rozpoczęła się modernizacja wrocławskiego portu lotniczego. Pierwszy etap kosztował 2 mln zł. W latach 1977-1980 na ten sam cel poświęcona będzie kwota 600-800 mln zł.

● Współpraca „w polu” poświęcona była konferencji dyrektorów naukowych i finansowych sześciu towarzystw lotniczych państw socjalistycznych. Odbyła się ona w Warszawie pod koniec ub.r.

● W Zasadniczej Szkole Przyzakładowej PkP przy Lokomotywni i klasie Dworca Wschodniego w Warszawie istnieje — od 1968 r. — specjalność mechanik lotniczy. Uczniami szkoły są absolwenci szkół podstawowych w wieku 15+18 lat. Zajęcia



An-2 ze znakami rejestracyjnymi USA. An-2 in US marking.

praktyczne odbywają oni w warsztatach PLL LOT, na Okęciu.

Ministerstwo Komunikacji wprowadziło również kierunek lotniczy w trzyletnim Technikum Kolejowym przy ul. Szczeliwickiej 56 w Warszawie. Tu szkoła się mechanicy w zakresie budowy samolotów, automatyki i osprzętu lotniczego.

Zgłaszamy postulat, aby przywrócić dla szkolenia lotniczego zlikwidowane w swoim czasie technikum przy ul. Hożej w Warszawie.

● Niedaleko centrum Grochowa, przy zbiegu al. Stanów Zjednoczonych (przedłużenie grochowskiego odcinka Trasy Łazienkowskiej) i ul. Grenadierów buduje się techniczno-handlową siedzibę Przedsiębiorstwa Handlu Zagranicznego Przemysłu Lotniczego PEZETEL. Gmach będzie siedmionakondygnacyjny według projektu arch. H. Dąbrowskiego, przy czym dwa piętra przeznaczone są na część recepcyjno-handlową. Montaż buynku ma być zakończony w br.

● Już wkrótce — bo na początku drugiego półrocza br. — brygady budowlane ponownie wkroczą w rejon Dworca Centralnego w Warszawie. Jak, już informowaliśmy na terenie ograniczonym ulicami: Chałubińskiego, Emilii Plater, Wspólna i Alejami Jerozolimskimi rozpocznie się budowa zespołu gmachów PLL LOT. Zespół ten (łączy się z Dworcem Centralnym) składać się będzie z Miejskiego Dworca Lotniczego, hotelu oraz biurowca o łącznej powierzchni 114 tys. m² i kubaturze 220 tys. m³. Budowa trwać będzie 30 miesięcy. Generalnym projektantem zespołu jest inż. arch. T. Stefanski.

● Charles Kowal — Amerykanin polskiego pochodzenia — pracując w obserwatorium Polomar w Kalifornii odkrył nieznaną dotychczas satelitę Jowisza nr 13 i nr 14 oraz planetoidę, krążącą po orbicie zbliżonej do Słońca. Astronom ten odkrył już poprzednio 77 gwiazd tzw. supernowych w odległych galaktykach.

● Na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej mgr inż. Ho Thieu Tuan bronił rozprawy doktorskiej na temat tłumienia drgań płyt i powłok przekładkowych z wypełnieniem lepkoosprężystym.

Promotorem był dr hab. S. Łukasiewicz, recenzentami byli: prof. dr Z. Brzoska i prof. dr hab. W. Gutkowski.

● Zorganizowana w Muzeum Techniki LOT w Warszawie wystawa pt. Międzynarodowa współpraca w badaniach Kosmosu została przeniesiona do Krakowa i będzie ekspozycja w Muzeum Lotnictwa i Astronautyki.

● Polskie Linie Lotnicze LOT — to już wielkie państwowe przedsiębiorstwo. Różnił się ten zaradca 400 pracowników. W ostatnim roku 5-letki — w porównaniu z rokiem wyjściowym — trzykrotnie wzrosły wpływy za przewozy oraz potroiły się zyski dewizowe. W tymże okresie LOT wybudził trasę z 36 tys. km do 11000 km, a liczbę portów w swej sieci powiększył z 30 do 44. Ważne jest również to, że fundusz socjalny przedsiębiorstwa wzrósł z 9 do 22 mln zł. Dodatkowo zobowiązania pracowników PLL wyniosły 100 mln zł.

● Lotnicze Studia Specjalistyczne na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej zostały zreorganizowane od półrocza b.r. akademickiego. Zostały bowiem przez opiekunów roku przeprowadzone rozmowy ze studentami VI semestru w sprawie ich przyszłych studiów specjalistycznych. O ile chodzi o lotnictwo, to w poprzednich latach student mógł wybrać jeden z trzech kierunków: budowa samolotów, silniki lotnicze lub osprzęt i automatyka lotnicza. Obecnie każdy kandydat na inżyniera lotniczego (niezależnie od wysokości średniej oceny) — korzystając z doradztwa opiekuna — może wybrać węższą specjalność, np. osprzęt silnikowy czy badania w locie. System ten sprawi, że do przemysłu lub instytutu trafić będą inżynierowie już obeznani z daną dziedziną. Jednak — w obecnych warunkach niedoboru inżynierów lotniczych — dla pracodawcy może być bardziej odpowiedni inteligentny inżynier o encyklopedycznej wiedzy lotniczej. Nam się wydaje, że już najwyższy czas, żeby problem kadr dla lotnictwa potraktować poważnie i powołać na politechnikach — warszawskiej i rzeszowskiej — Wydziały Lotnicze. Bo każdy: od dyrektora zakładu do Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki rozumie, że wyuczenie 60+80 inżynierów lotniczych rocznie nie zaspokoi potrzeb 6 wielkich zakładów przemysłowych czy 2 dużych instytutów, ani krajowych producentów, ani użytkowników. A przecież dziś inżynier lotniczy to i aerodynamik, awionik i ekonomista i fachowiec od zagadnień eksploatacji.

● Po okresie wakacyjnym obronione zostały liczne rozprawy doktorskie m.in. w naszej branży — na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej:

— mgr inż. Marii E. Klonowskiej, pt. Współczynniki aerodynamiczne dwupłata. Promotor: prof. dr W. Prosnak, recenzenci: prof. J. Bukowski i prof. dr hab. J. Mączynski;

— mgr inż. Janistawa Zwolińskiego, pt. Minimalizacja połączeń konstrukcji cienkościennych. Promotor: doc. dr hab. St. Łukasiewicz, recenzenci: prof. dr hab. Z. Brzoska, prof. dr Z. Mróz i prof. dr J. Szmelter;

— mgr inż. Krystyny Witczak, nt. Krytyczny wpływ gazu do przewodu jako źródła hałasu. Promotor: doc. dr hab. W. Juagowski, recenzenci: prof. J. Bukowski, prof. dr hab. S. Czarnecki i doc. dr hab. K. Kowalczyk;

— mgr inż. K. Konarskiego, nt. Kompensacja przetworników pojemnościowych do indykacji silników spalnowych. Promotor: prof. dr hab. J. Rutkowski, recenzenci: prof. K. Giębicki i doc. dr S. Wyżga.

● Docent mgr inż. Tadeusz Sołtyk — twórca wielu udanych konstrukcji lotniczych, m.in. Bieśa i Iskry — otrzymał w Belwederze z rąk Przewodniczącego Rady Państwa nominację na profesora nauk technicznych. Składając profesorowi Sołtykowi serdeczne gratulacje wyrażamy nadzieję, że jego wychowankowie — specjaliści automatyki — przyczynią się do rozwoju polskiego lotnictwa.

● Работники ВСК ПЗЛ в г. Свидник приняли обязанности изготовить макет вертолета В-3 в масштабе 1:1. Вертолет В-3 будет являться наследником Ми-2. Трудоемкость работы составила 72000 часов.

● Дирекция ПЗЛ ВСК в г. Мелец передала в местный аэроклуб мотопланер СЗД-45 Огар для эксплуатационных испытаний.

● На XV Чемпионате мира в Райскиля (Финляндия) польские пилоты будут летать на модифицированных планерах Янтарь и Янтарь Стандарт.

● В последнее время Аэроклуб г. Кельце праздновал свое 30-летие. В торжественной встрече принял участие президент Аэроклуба ПНР и воевода г. Кельце.

● Благодаря помощи Командования Высшего Авиационного Офицерского Училища и управления Аэроклуба „Орлят” в г. Демблин — осенью прошлого года были организованы в г. Томашув Мазовецки филиал Аэроклуба „Орлят”. Члены Секции Планеризма начали полеты в октябре.

● Популярный еженедельник „Скициллятая Польска” совместно с ежемесячником „Горизонты Техники” начал популяризацию новой формы балансирующего планеризма. Популяризирующая акция под названием „Крылья для всех” получила поддержку со стороны Аэроклуба ПНР, Центрального Управления Гражданской Авиации и Министрства Просвещения и Воспитания.

● Около 18 тысяч пассажиров перевезли через Атлантический Океан Польские Воздушные Линии ЛЕТ регулярными рейсами в течение прошлого года. Кроме этого были организованы также чартерные полеты между Польшей и США. ЛЕТ организовал экскурсии из Польши в США. В 1975 г. впервые были организованы полеты для американских студентов приезжающих в Польшу в содействии со студенческим бюро туризма „Альматур”.

● Любители планерных парительных полетов на горных склонах требуют восстановить известную планерную школу в г. Устьянова.

● Осенью прошлого года началась модернизация аэродрома г. Вроцлав. Первый этап стоит 2 млн злотых. В течение 1977—80 на эту цель предназначено 600—800 млн зл.

● Содействии в рамках общей организации была посвящена конференция торговых и финансовых директоров шести авиакомпаний социалистических стран, которая состоялась в Варшаве в конце пр. года.

● Вблизи центра района Варшавы под названием Грохув строится технико-коммерческий центр Предприятия Внешней Торговли „ПЕЗЕТЕЛЬ”. Семизэтажное здание строящееся по проекту архитектора Домбровского будет смонтировано в текущем году. Два этажа отведены на респектионно-торговую часть.

● В начале второй половины текущего года между лицами Халубинского, Э. Платер, Вспульна и Алее Брозолемские начнется постройка комплекса зданий Армиалинии ЛЕТ. Комплекс соединенный с Центральным Вокзалом будет состоять из Городского Аэровокзала, гостиницы и здания для бюро, общей поверхностью в 114 тыс. кв. м. и общей кубатурой в 520 тыс. м³. Стройка будет продолжаться 30 месяцев. Генеральным проектировщиком комплекса является инж. арх. Т. Стефански.

● На факультете механики, энергетики и авиации Варшавского Политехнического Института мгр инж. Хо Тьен Туан защитил докторскую диссертацию по теме „Лемпирование колебаний пластин и оболочек с прослойкой из вязко-упругого заполнителя. Промотором является др С. Лукаевич, рецензентами — проф. др З. Бжоска и проф. др В. Гучковский.

● В феврале окончил инж. Станислав Роговски, который в межвоенные годы занимался конструированием польских самолетов PPL, победителей международных соревнований (нацланж) в 1932 и 1934 г. (PPL-6, PPL-9), самолета PPL-5bis, на котором С. Скаржински преодолел в 1933 г. Атлантический Океан, а также нескольких самолетов PPL-8 и туркестических PPL-13. Во время II мировой войны, вместе с группой польских инженеров организовал конструкторское бюро и самолетостроительный завод ТХК в Турнии, а также преподавал на университете в г. Стамбул. С 1948 г. работал в авиационно-космической промышленности в США и преподавал на университете Принцтаун.

● WSK-PZL factory personnel at Świdnik pledged themselves to make a mockup of the W-3 helicopter to a scale of 1:1, which is going to be future successor to the Mi-2.

● Management of the WSK-PZL factory at Mielec turned a SZD-45 Ogar powered glider over to the local aeroclub for trial service.

● Polish pilots at the XVth World Gliding Championships at Rääskälä in Finland will be flying modified Jantar and Jantar Standard sailplanes.

● Aeroclub of the Kielce district has recently celebrated its 30 years' activity. An occasional meeting was attended by the Chairman of the Aero Club of Poland.

● Branch of the „Orlęta” Aeroclub was organized at Tomaszów Mazowiecki last autumn with the aid of the Command of the Air Force Academy and the „Orlęta” Aeroclub management at Dęblin. Members of the gliding section started their flights in October.

● A popular weekly magazine „Skrzydłata Polska” together with „Horyzonty Techniki” monthly promoted the popularization of hang gliding. The action known as „Wings for Everybody” was supported by the Aero Club of Poland, Civil Aviation Department and Ministry of Education.

● More important air competitions in 1976:

— Competitions of the Socialistic countries: Soviet Union, April.

— XIVth Journalists and Pilots' Air Rally, May 2—9.

— Gliding nationals: Leszno Wkpl., May 9—23.

— Gliding regionals: Grudziądz, June 12—28.

— National competition for air aerobatics: Gliwice, August 3—10.

● About 18 thousand passengers were carried last year by LOT's aircraft in scheduled flights, not including charter flights organized between Poland and the USA. The charter flights included more than 2 thousand passengers. There were also organized special flights for American students coming to Poland in 1975.

● Airport at Wrocław undergoes modernization: The modernization began in autumn last year. The first stage cost 2 million Polish zlotys. In the years 1977—1980 some 600—800 million zlotys will be devoted to the purpose.

● A conference of marketing and finance directors of six air carriers of the Socialistic countries was held in Warsaw last year. Co-operation in the „pool” was the subject of the conference.

● The PEZETEL Foreign Trade Enterprise of Aviation Industry will get new quarters. The new office building, located close to the Trasa Łazienkowska, will be assembled this year.

● Polish Airlines LOT in a new residence: In mid 1976, the construction of a complex of buildings will be started. The complex, built in the centre of Warsaw, will consist of a city passenger terminal, hotel and an office building of total area of 114,000 m² and a cubage of 520,000 m³.

● A doctoral dissertation was defended at the Warsaw Technical University, Faculty of Mechanical, Power and Aeronautical Engineering:

— Ho Thieu Tuan, M.Sc(Eng) on „Vibration Damping of Sandwich Plates and Shells with Viscoelastic Filler”.

STATYSTYKA LOTNICZA



Ceny samolotów lekkich USA w 1974 i 1975 r.

	Typ	Liczba miejsc	Moc [KM]	Cena [dol.]	
				1974 r.	1975 r.
I. Samoloty 1-4 miejscowe ze stałym podwoziem	Beechcraft				
	Sport 150	4	150	16450	18750
	Sundowner	4	180	19350	26450
	Bellanca				
	Citabria Standard	2	115	9095	15294
	Citabria G	2	150	14400	
	Citabria B	2	150	12090	19013
	Citabria C	2	150	13090	18319
	Scout	2	150	12665	21546
	Decathlon	2	150	17400	21808
	Cessna				
	F150	2	100	17575	23450
	FR150K Aerobat	2	130	16774	23350
	Grumman				
	American Trainer AA-1B	2	108	12190	14000
	American TR2	2	150	17480	22952
	American Traveler AA-5	4	150	22598	31894
	Maule				
	M-5-210C Lunar Rocket	4	220	20040	26756
	M-5-220C Lunar Rocket	4	220	20040	20495
Piper					
Cherokee Warrior	4	150	14009	22660	
Cruiser	4	150	11900	23569	
Flite Liner	2	150	15745		
Super Cub	2	150	13990*	18580	
			14990**		
Cherokee Archer	4	180	17990	20540*	
				28105**	
II. Powyżej 4 miejsc, ze stałym podwoziem	Cesna				
	FR172	6	150	19300	33350
	FR172 Reims Rocket	6	210	23640	35697**
	180 Skywagon	6	230	21825	25700*
					35337**
	182 Skylane	6	230	23500	27950*
					35337**
	182 Stationair	6	300	30895	48830
	207 Skywagon	7	300	31645	37250*
					49991**
	207 TurboSuper Skywagon	7	300	36300	42725*
					55466**
Piper					
PA-32-260 Cherokee Six	7	260	29190	33660*	
				46195**	
PA-32-300 Cherokee Six	7	300	32290	36780*	
				49315**	
III. Samoloty 1-4 miejscowe z chowanym podwoziem	Cessna				
	177RG Cardinal	4	200	32965	37495*
					37909**
	Interceptor 400	4	715	125000	210000
	Lake				
	LA-200 Buccaneer	4	200	35950	38950*
				42950**	
Piper					
Cherokee Arrow II	4	200	24990	28490*	
				40195**	
PA-28-235 Cherokee Pathfinder	4	235	24390	27860*	
				39505**	
Rockwell International					
Commander 112A	4	200	29950	33500*	
				41900**	
IV. Powyżej 4 miejsc, z chowanym podwoziem, dwusilnikowe	Beechcraft				
	B55 Baron	6	260	77250	89000
	E55 Baron	6	285	95425	109500
	58 Baron	6	285	112000	128000
	Sierra 200	6	200	26550	30250
	F33A Bonanza ***	5	285	47350	55400
	V35B Bonanza ***	6	285	47350	55400
	V36 Bonanza ***	6	285	520000	59000
	Cessna				
	210 Centurion	6	285	38725	47950*
					65171**
	T210 Turbo Centurion	6	295	44885	55626*
					60921**
	F337E Super Skymaster	6	210	64475	77350*
					84099**
	Pressurised 337	5	225	126500	89950*
	310R	5	260	73175	134530**
	Turbo-System T310R	6	285	93900	100473*
				136156**	
Pressurised 340	6	285	127500	143950*	
				192157**	
Piper					
PA-34-200 Seneca	7	200	53990	65850*	
				85490**	
PA-23-250 Aztec E	6	250	78900	90760*	
				116095**	
PA-23-250 Turbo Aztec E	6	250	89630	101655*	
				126745**	

* Standard
** De Luxe
*** jednosilnikowy

Ceny samolotów lekkich francuskich i CSRS w 1975 r.

Typ	Liczba miejsc	Moc [KM]	Cena [dol.]
FRANCJA			
Aerospatiale			
Rallye 100S	2	100	26760
Rallye 100T Tourisme	3-4	100	26760
Rallye 100ST	3-4	100	26760
Rallye 150T	4	150	32520
Rallye 150ST	4	150	32520
Rallye 150GT Grand Tourisme	4-5	150	38040
Rallye 180GT Grand Tourisme	4	180	39720
Rallye 180GT Grand Tourisme	4-5	180	41520
Rallye 235GT Grand Tourisme	4-5	235	48000
Mudry/CAARP			
CAP 10B	2	180	38400
Robin			
HR200/100	2	108	17728
HR200/120B Super Club	2	120	20909
DR400/108 Dauphin	2	108	20390
DR400/120B Petit Prince	4	120	23181
DR400/140 Earl	4	140	25872
DR400/140B Major	4	160	26200
DR400/160 Knight	4	160	28409
DR400/180 Regent	4	180	31109
DR400/180R Glider Tug	4	180	31000
HR100/210 Safari	4-5	210	35681
HR100/250TR	4	250	58181
HR100/285TR	4-5	285	59091
CZECHOSŁOWACJA			
Zlin Z42	2	180	21600
Zlin Z43	2	210	25200
Zlin Z726 Universal	2	180	32400
Zlin Z726K	2	210	33600

Samoloty rolnicze USA - ceny

Typ	Liczba miejsc	Moc [KM]	Cena w dol. [z roku]
Rockwell			
S2D Thrush	1	600	50880 (1974)
		800	72500 (1976)
Cessna			
A185E Agcaryall	1	230-300	39300 (1974)
			44296 (1975)
A188B Agpickup	1	230	31011 (1974)
			41550 (1976)
A188C Agtruck	1	230	35218 (1974)
			42330 (1975)
A188B Agwagon C	1	300	34108 (1974)
			42527 (1975)
Grumman Schwelzer			
G-164A AgCat/Super	1	450	41775 (1974)
			57330* (1975)
		600	68350** (1975)
			63995 (1976)
Piper			
PA-25-235/260 Pawnee C	1	235	25530 (1974)
			29140* (1975)
			34205** (1975)
PA-36 Pawnee Brave	1	285	34470 (1974)
			37970* (1975)
			42140** (1975)
Emair Agronemair			
MA-1 Paymaster	1	600	43950 (1974)

* Standard
** Z wyposażeniem

Źródła: Aircraft Price Digest 1975 r.; Flight International z 7.02.1976 r.

Produkcja samolotów i śmigłowców w Polsce

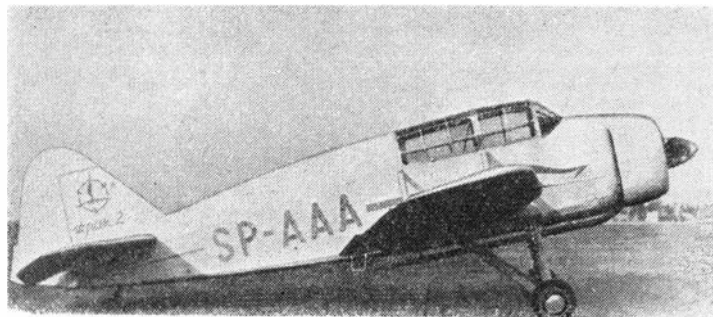
Poland's production of airplanes and helicopters

W okresie międzywojennym polski przemysł lotniczy zbudował 4025 samolotów oraz 1400 szybowców. Najliczniej produkowane były samoloty rodzimej konstrukcji: szkolne RWD-8 (600 szt.), myśliwce Puławskiego P-7, P-11 i P-24 (razem 576 szt.), rozpoznawczo-bombowe P-23 i P-43 Karaś (304 szt.), obserwacyjne R-XIII i R-XIV (285 szt.) oraz treningowe PWS-26 (260 szt.), oraz samoloty licencyjne: rozpoznawczo-bombowe Potez-25 (300 szt.) i szkolne Henriot 28 (236 szt.).

Po II wojnie światowej pierwsze polskie samoloty Szpak-2 i PZL S-1 zostały oblatane w 1945 r. Jednak produkcja samolotów w Polsce ruszyła dopiero w 1948 r. W roku tym zbudowano pierwsze serie samolotów sportowych Szpak 4T (10 szt.) i Żak 3 (10 szt.) oraz pierwsze 50 szt. licencyjnych samolotów szkolno-treningowych CSS-13 (Po-2). Samolotów tych zbudowano 180 w Mielcu w latach 1948—50, a następnie 370 do 1954 r. w WSK-Okęcie, łącznie 550 sztuk. Samoloty szkolno-akrobacyjne Żuch 2 zbudowano w LWD w serii informacyjnej 5 sztuk. Następnym samolotem po CSS-13 produkowanym seryjnie był szkolno-treningowy Junak 2. Był to pierwszy polski powojenny samolot zbudowany w dużej serii. Samolotów

In the interwar period, the Polish aircraft industry built 4025 airplanes and 1400 gliders. Most frequently produced airplanes were the airplanes of Polish design: 600 RWD-8 basic trainers; 576 Puławski's P-7, P-11 and P-24 fighters; 304 P-23 and P-43 Karaś reconnaissance bombers; 285 R-XIII and R-XIV observation planes; and 260 PWS-26 trainers. The production of licence-built airplanes was 300 Potez-25 reconnaissance bombers and 236 Henriot 28 basic trainers.

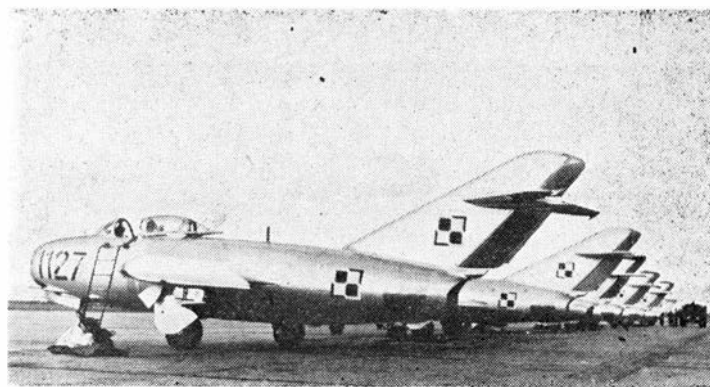
After World War Two, the first Polish airplanes, the Szpak-2 and the PZL S-1, were flight tested in 1945. However, production of airplanes in Poland was started not before 1948. The first series of sport airplanes were built at this year: 10 Szpak 4Ts and 10 Żak 3s as well as 50 li-



Rys. 1. Szpak 2 pierwszy polski powojenny samolot. First Polish post-war aircraft.

Junak 2 zbudowano na Okęciu 100 sztuk, zaś wersji Junak 3 z kołem przednim — 150, czyli razem 250 Junaków.

W 1949 r. zakłady polskiego przemysłu lotniczego otrzymały nazwę Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego. Wkrótce po tym nastąpiły duże przemiany w naszym przemyśle lot-



Rys. 3. Samoloty myśliwskie LIM-2. Fighters.

cence-built CSS-13 (Po-2) basic trainers. Of these, a total of 550 airplanes were built: between 1948 and 1950, 180 at Mielec; by 1954, 370 at WSK-Okęcie. The Żuch 2 training — aerobatic airplanes were built at the Experimental Aviation Workshops (LWD) in a pre-production series amounting to 5 units. The next airplane after the CSS-13 to go into production was the Junak 2 basic trainer. It was the first Polish post-war airplane in large-lot production. The WSK-Okęcie Works built 100 Junak 2s and 150 Junak 3s in the version with a nose wheel; so the total production was 250 units.

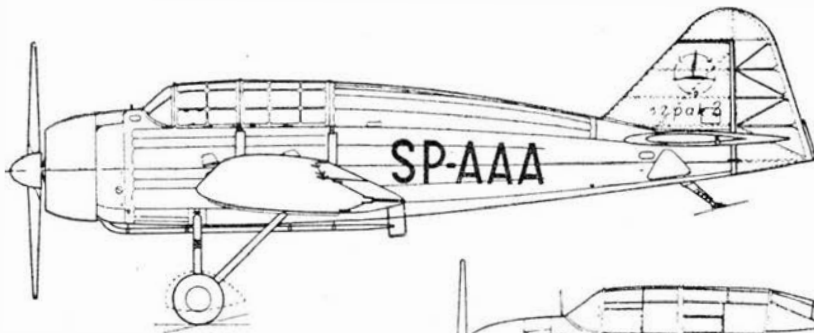
In 1949, plants of the Polish aircraft industry were renamed Transport Equipment Works (Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego). Shortly after, sweeping changes occur-



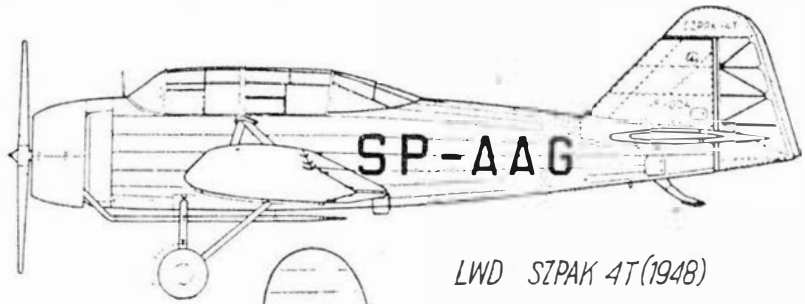
Rys. 2. Szkolno-sportowy Żak-3. Trainer-tourer.



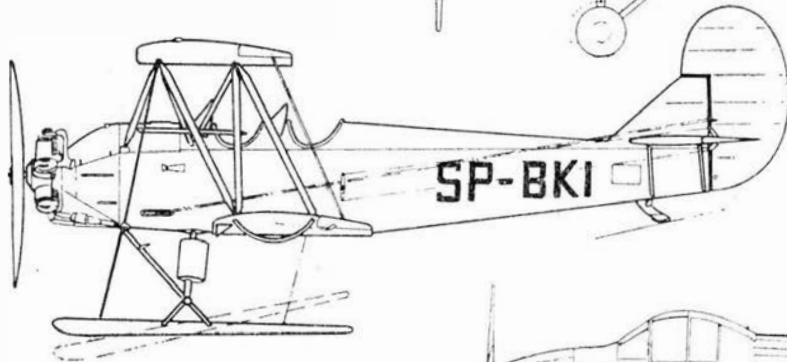
Rys. 4. Szkolno-treningowy Junak-3. Basic trainer.



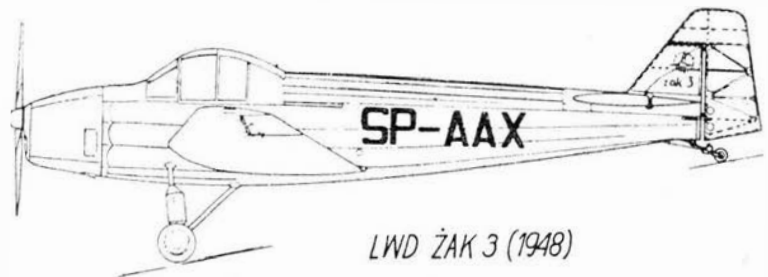
LWD SZPAK 2 (1945)



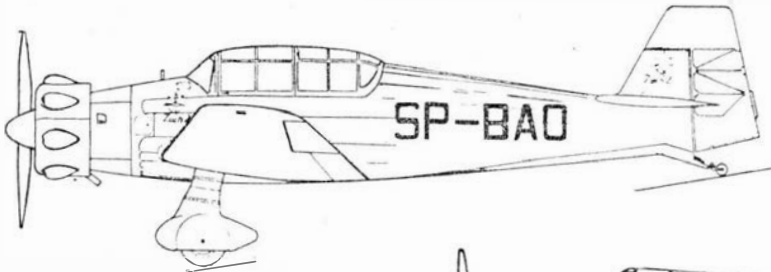
LWD SZPAK 4T (1948)



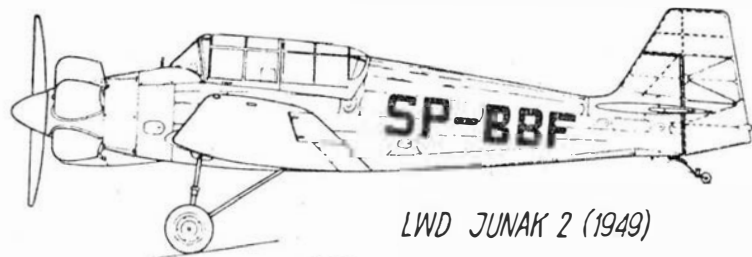
CSS-13 (1948)



LWD ŻAK 3 (1948)



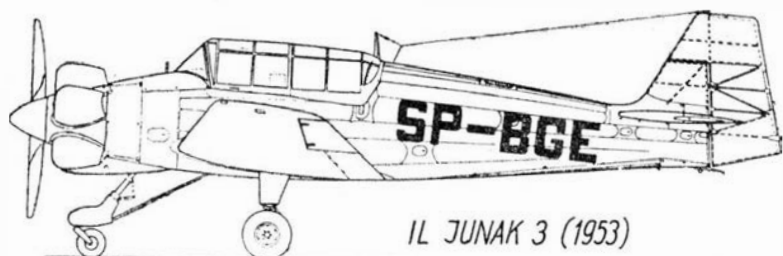
LWD ZUCH 2 (1949)



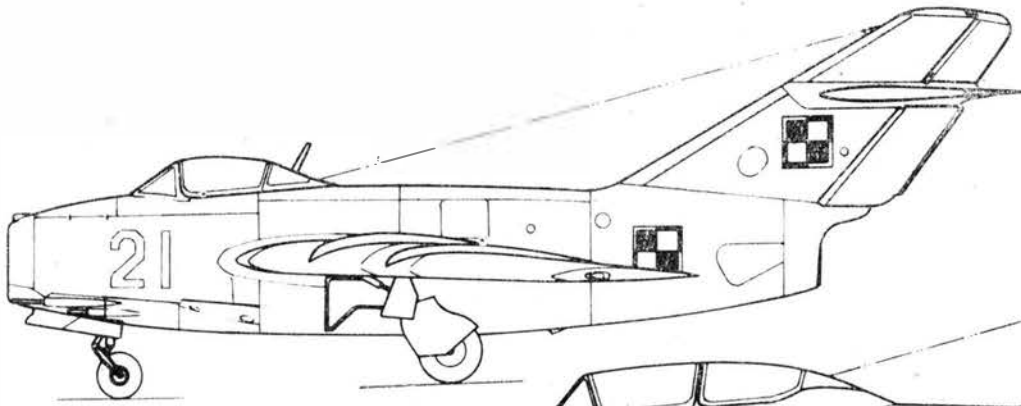
LWD JUNAK 2 (1949)



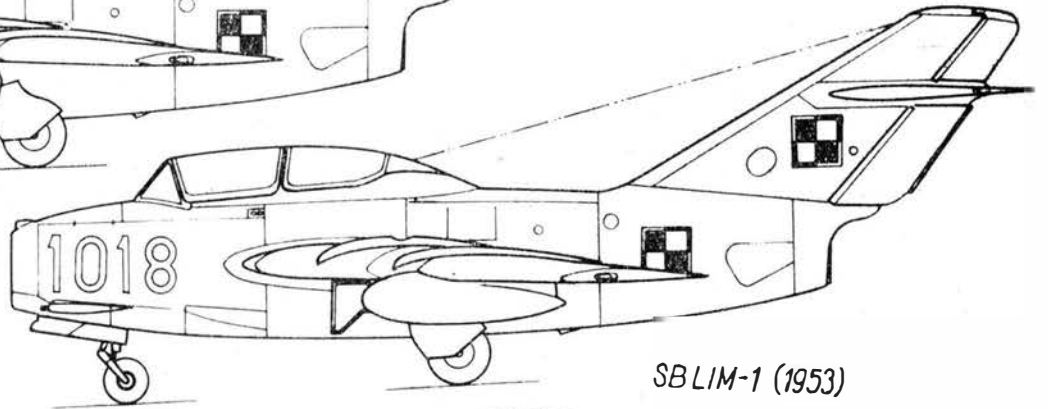
S-13 (1953)



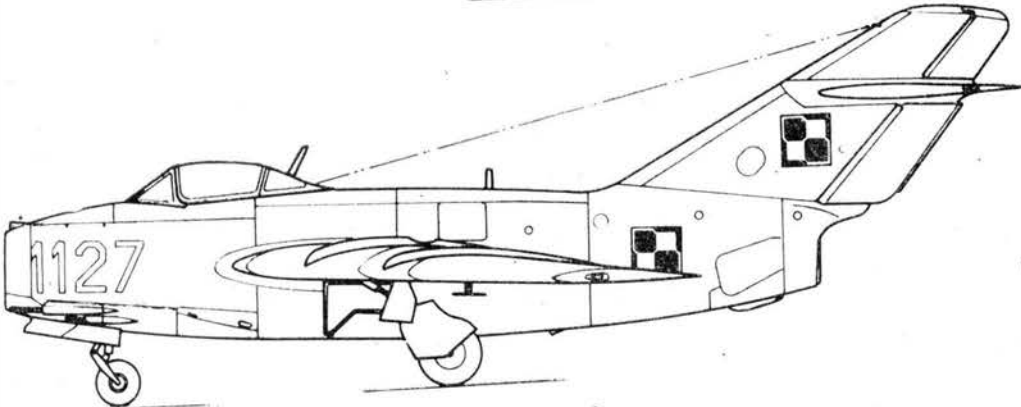
IL JUNAK 3 (1953)



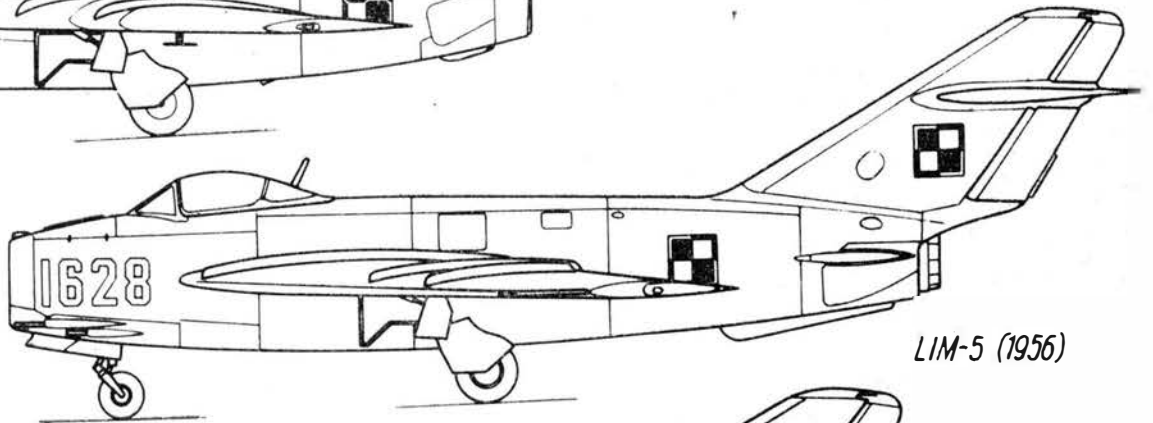
LIM-1 (1952)



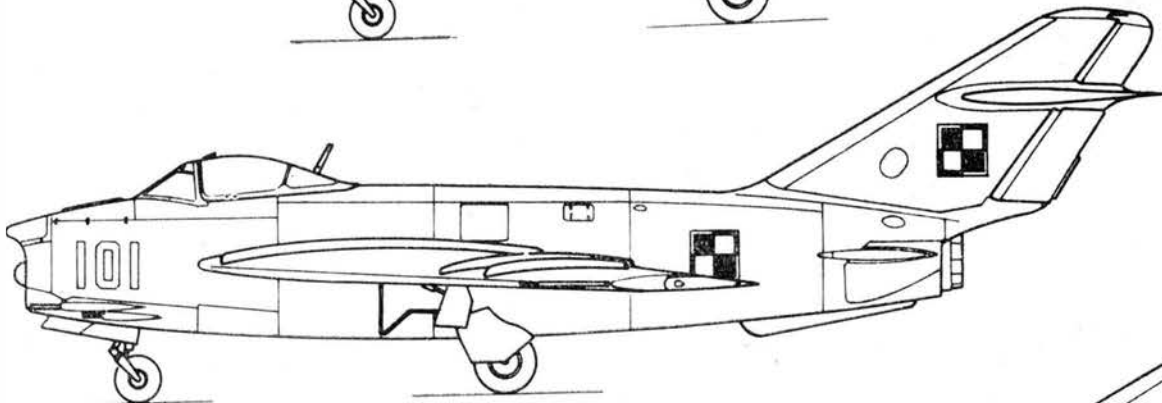
SBLIM-1 (1953)



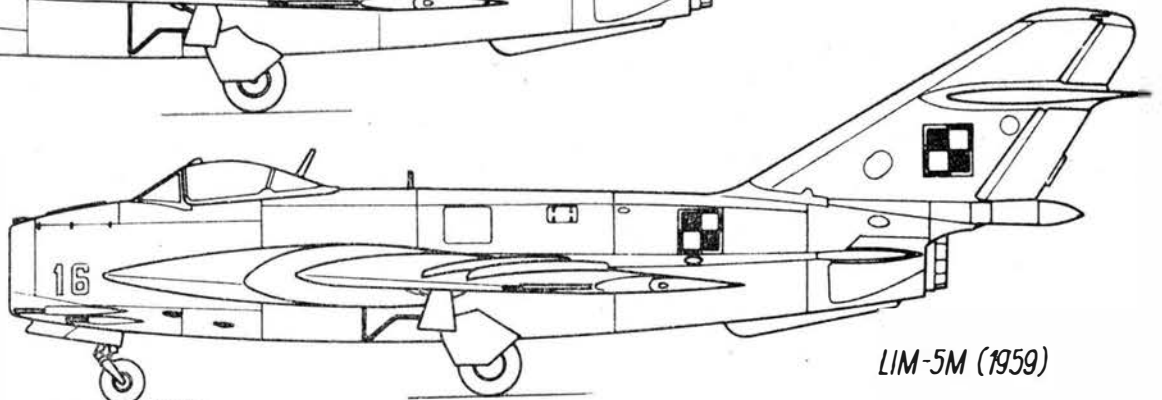
LIM-2 (1954)



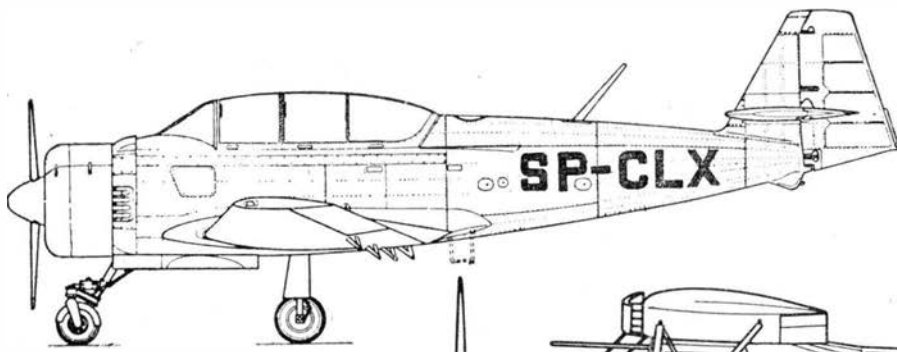
LIM-5 (1956)



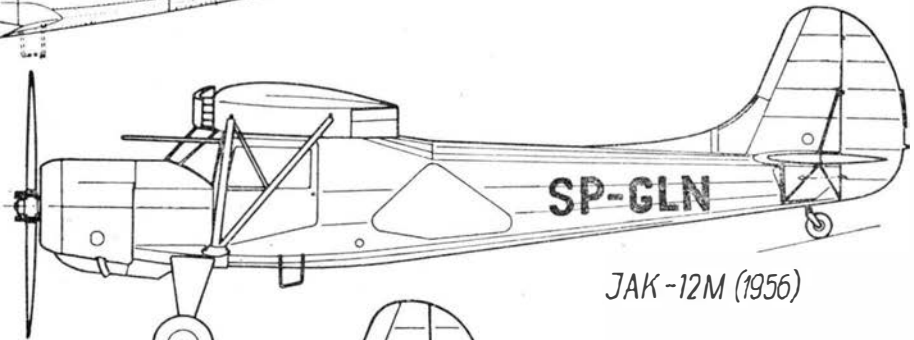
LIM-5F (1958)



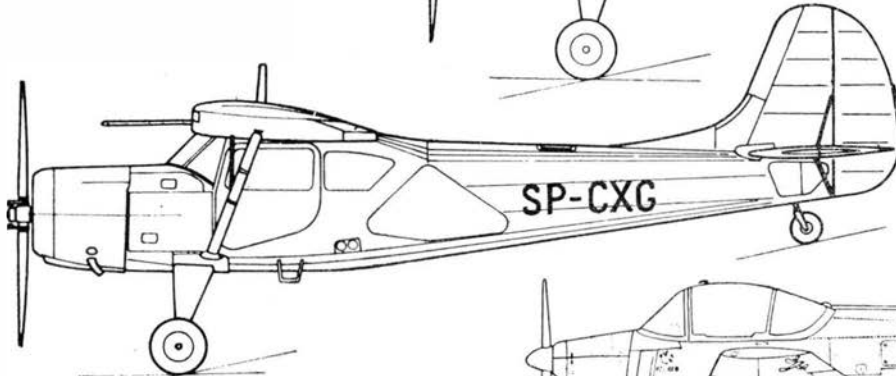
LIM-5M (1959)



TS-8 BIES (1955)



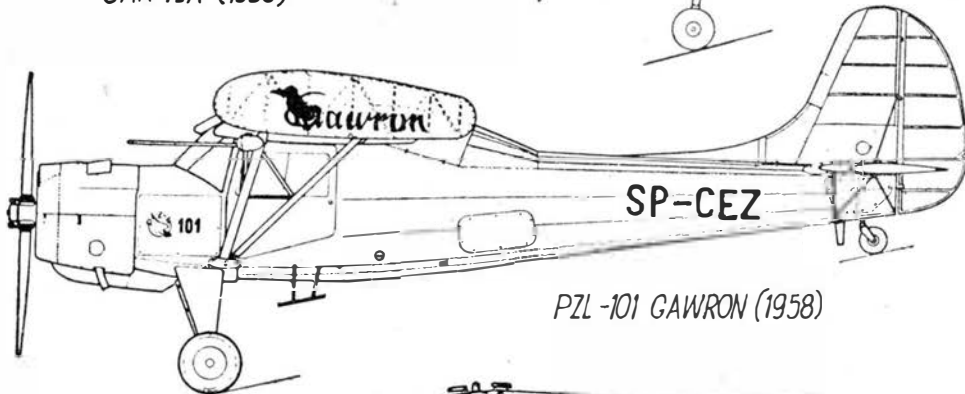
JAK-12M (1956)



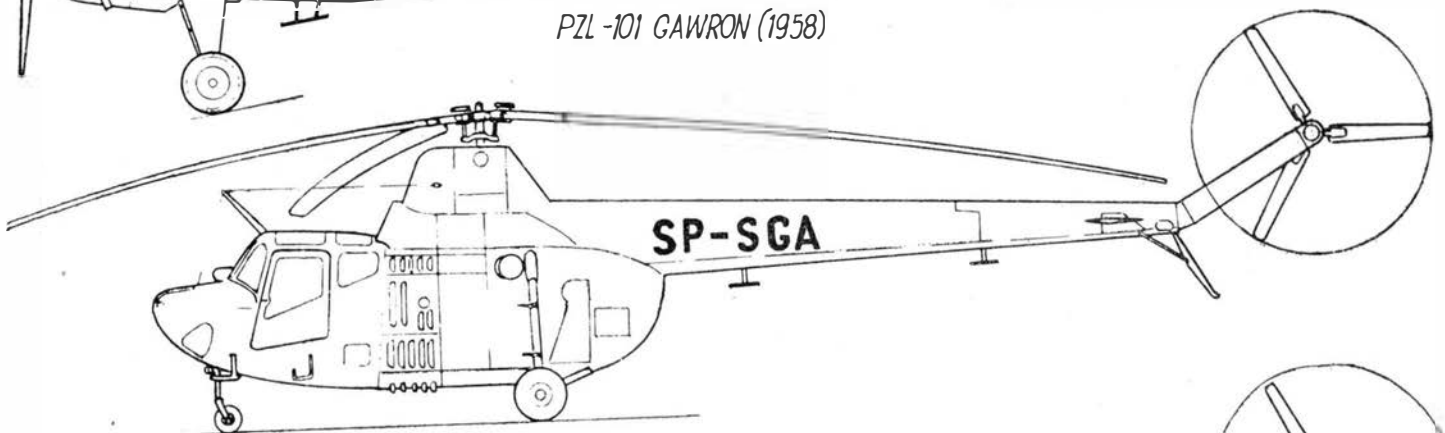
JAK-12A (1959)



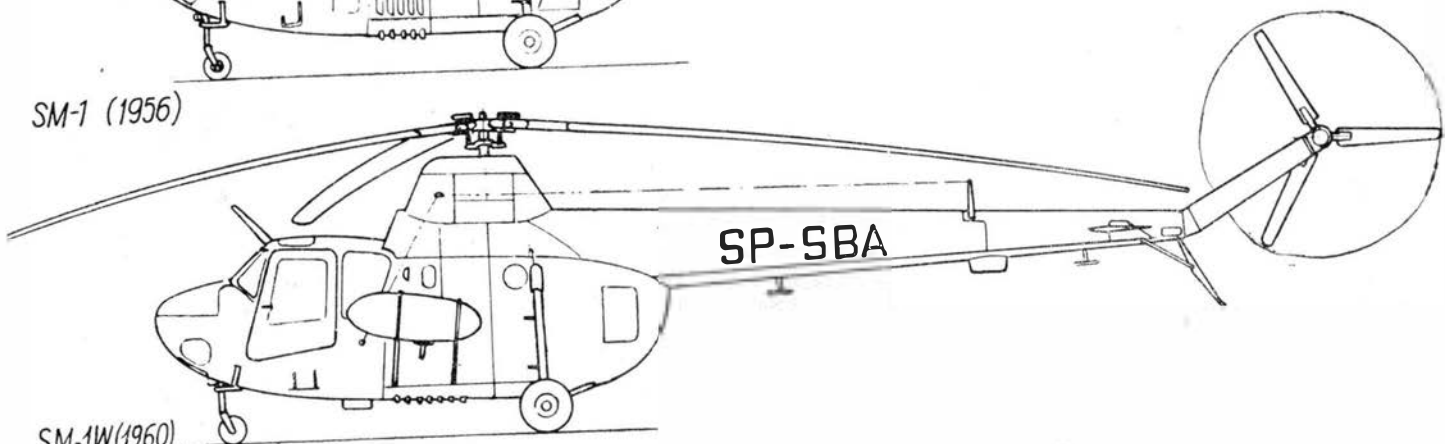
PZL-102 KOS (1958)



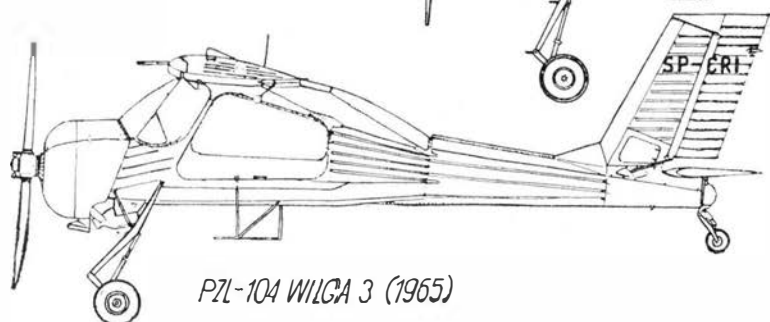
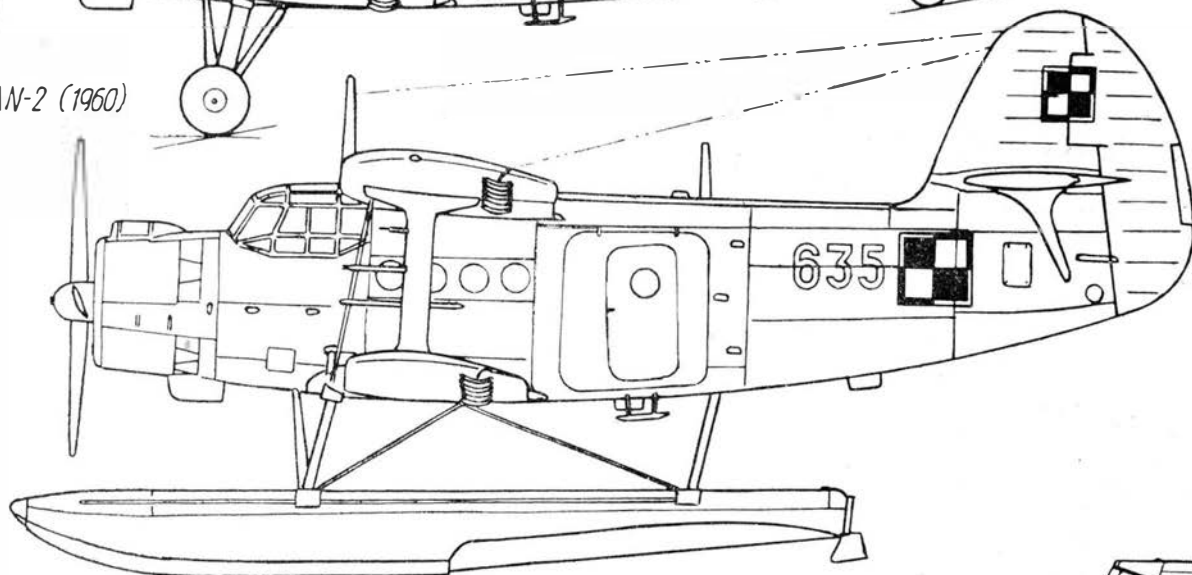
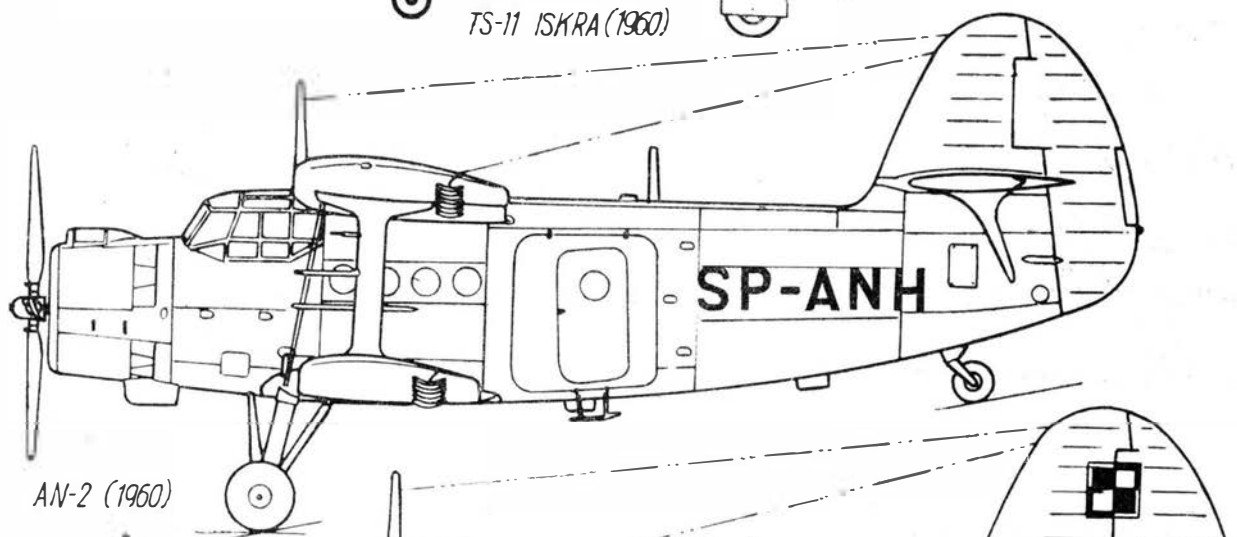
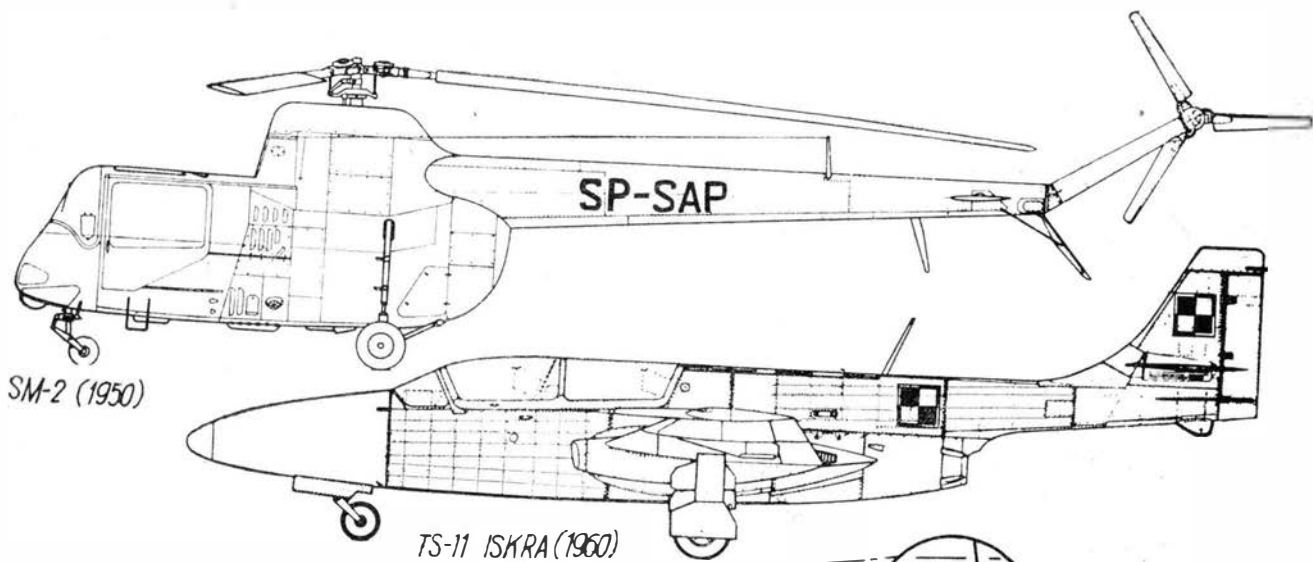
PZL-101 GAWRON (1958)

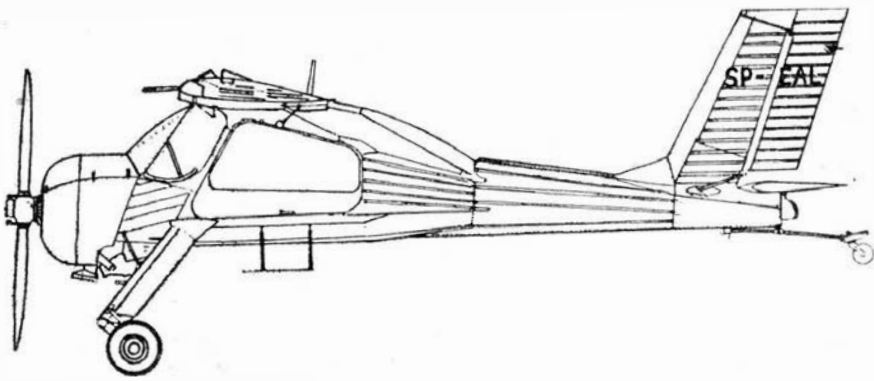


SM-1 (1956)

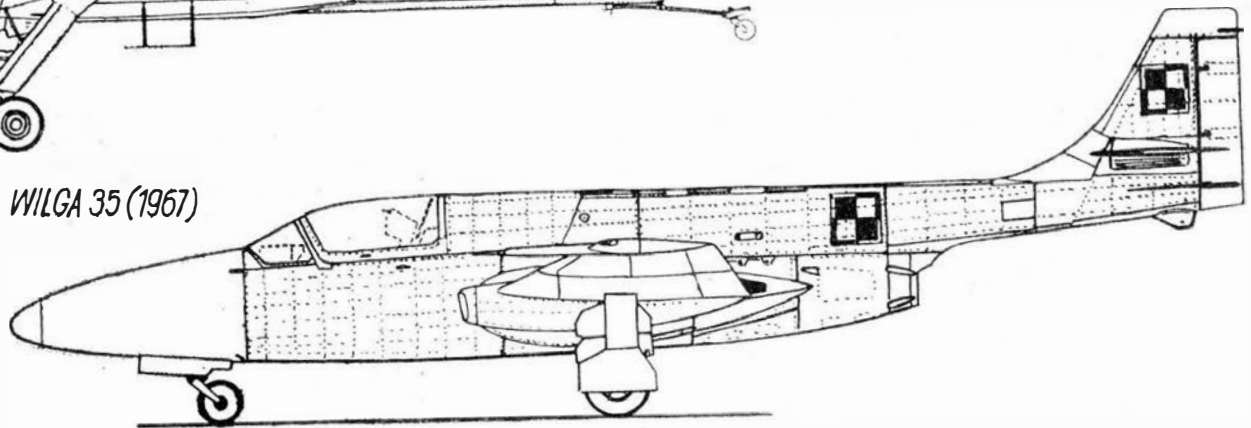


SM-1W (1960)

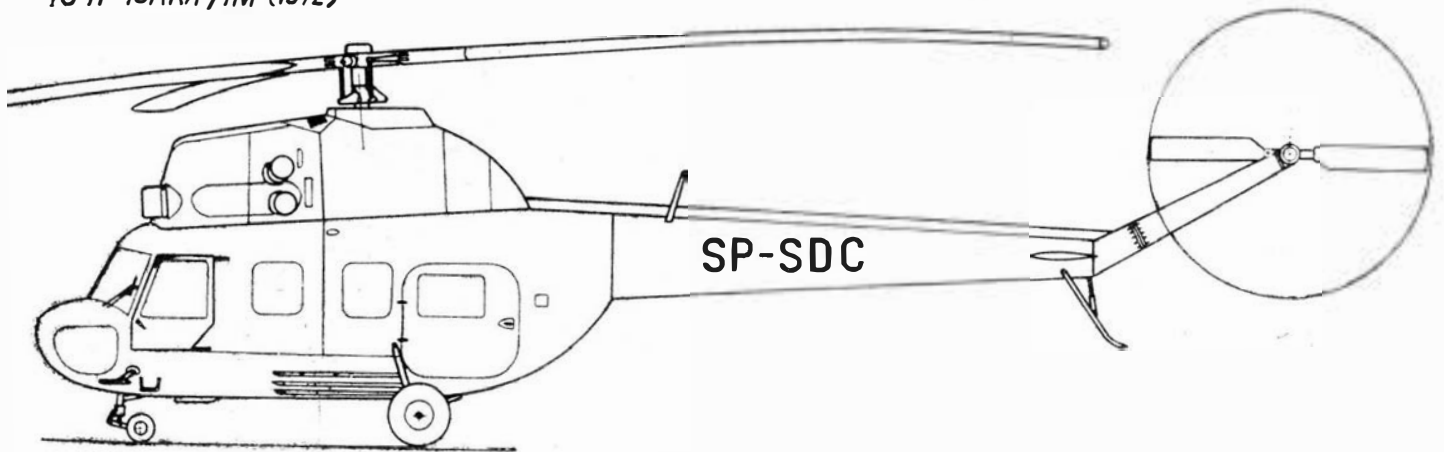




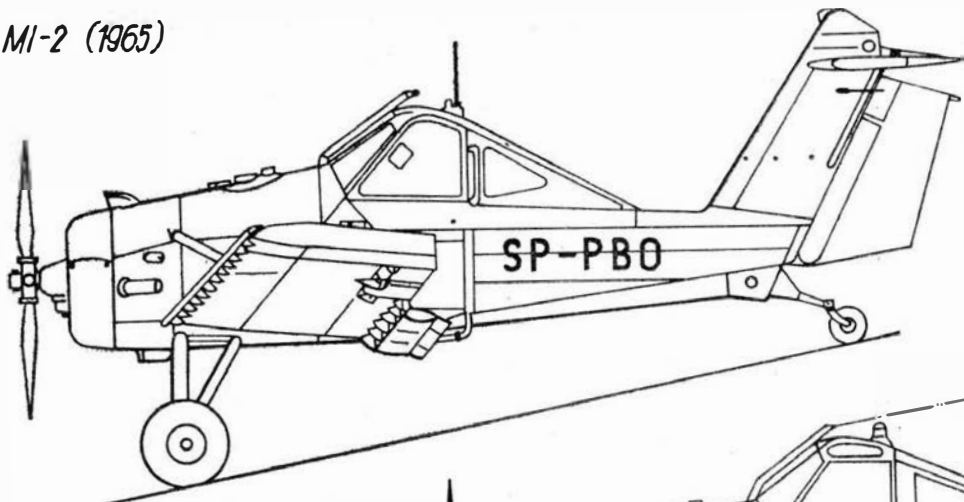
PZL-104 WILGA 35 (1967)



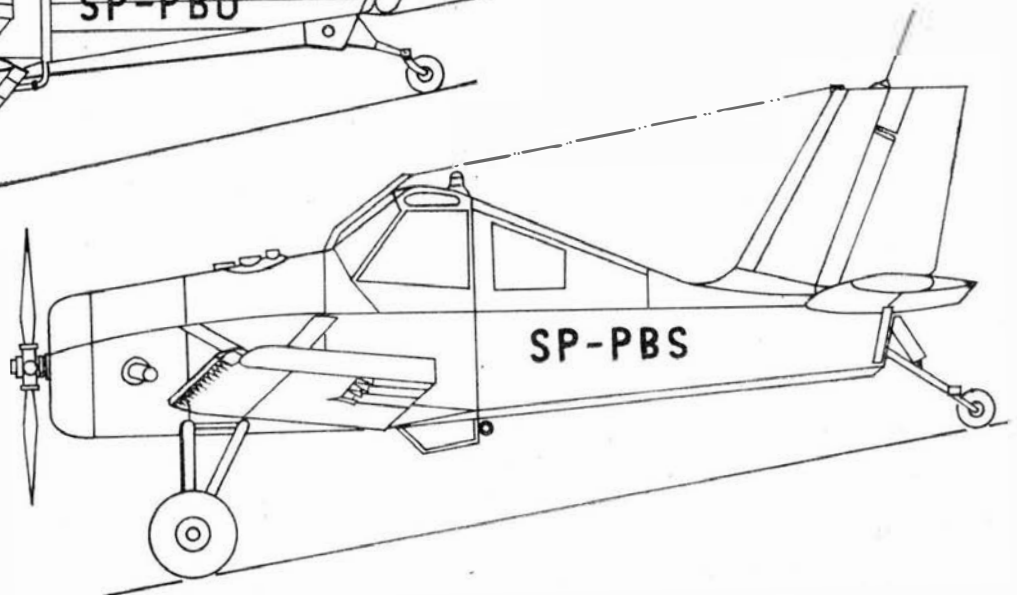
TS-11 ISKRA 1M (1972)



MI-2 (1965)



PZL-106 KRUK (1974)

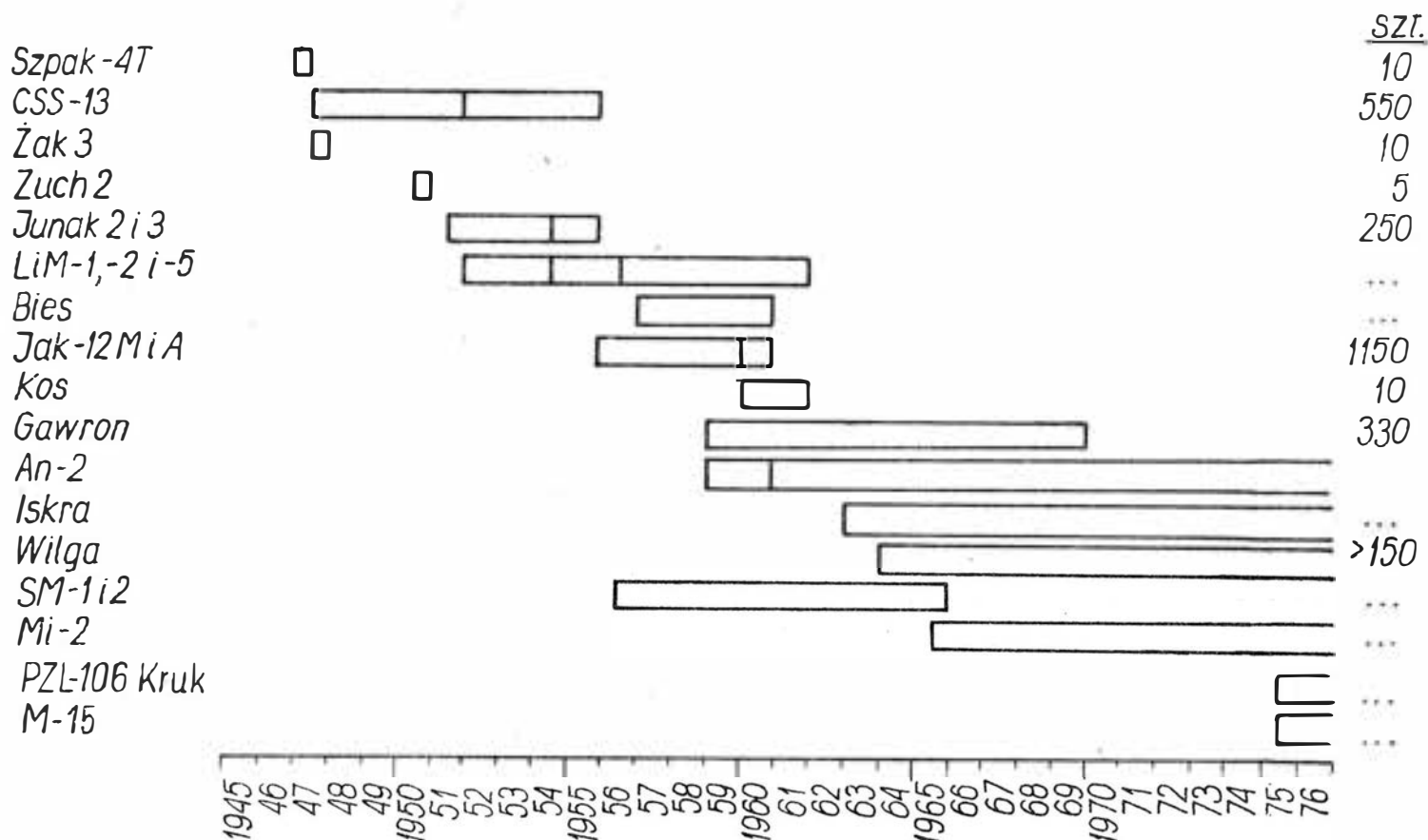


PZL-106A KRUK (1976)

**SAMOLOTY I ŚMIGŁOWCE PRODUKOWANE Z LICENCJI
LICENCE-BUILT AIRCRAFT**

Nazwa Name	Przeznaczenie Type	Liczba osób Crew and passenger	Silnik Engine type	Moc lub ciąg Power or thrust	Wymiary Dimensions				Ciężary Weights			Prędkości Speeds			Wznieszenie Climb	Pułap Ceiling	Zasięg Range
					rozpiętość span	długość length	wysokość height	pow. nośna wing area	własny empty	użyteczny useful	całkowity all up	maksymalna max.	przelotowa cruising	minimalna min			
				[KM, KG]	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[kG]	[kG]	[kG]	[km/h]	[km/h]	[km/h]	[m/s]	[m]	[km]
CSS-13	szk.- łącz.	2	M-11D	125	11,4	8,2	3,1	32,2	770	260	1030	150	110	68	2,2	3300	430
LIM-1	myśl.	1	LIS-1	2270	10,1	10,1	3,4	23,7	3400	1400	4800	1050	850	190	42	15200	1300
LIM-2	myśl.	1	LIS-2A	2700	10,1	11,0	3,4	23,7	3560	1400	4960	1076	850	190	46	15500	1200
LIM-5	myśl.- szt.	1	LIS-5	2700	9,6	11,4	3,5	22,6	3800	1400	5200	1120	880	210	50	16600	1800
Jak-12M	wielozad.	4	AI-14R	260	12,6	9,0	2,8	23,8	1025	410	1435	176	160	80	4,1	4160	765
Jak-12A	wielozad.	4	AI-14R	260	12,6	9,0	2,8	22,6	1070	520	1590	210	180	90	3,9	4000	800
SM-1	wielozad.	4	LIT-3	575	14,5	12,0	3,3	—	1865	605	2470	170	130	—	5	3000	385
An-2	wielozad.	14	Asz- -621R	1000	18,2	12,7	4,1	71,4	3360	1890	5250	250	170	85	2,8	4160	900
Mi-2	wielozad.	8	GTD-350	400	14,5	11,4	3,7	—	2350	1100	3460	210	200	—	3,5	4200	170

Oznaczenia/Abbreviation: szk.-łącz. — szkolno-łącznikowy, primary trainer; myśl — myśliwski, fighter; myśl.-szt. — myśliwsko-szturmowy, fighter bomber; wielozad. — wielozadaniowy, all — purpose.



Rys. 5. Produkcja samolotów i śmigłowców w Polsce. Production of aircraft in Poland.

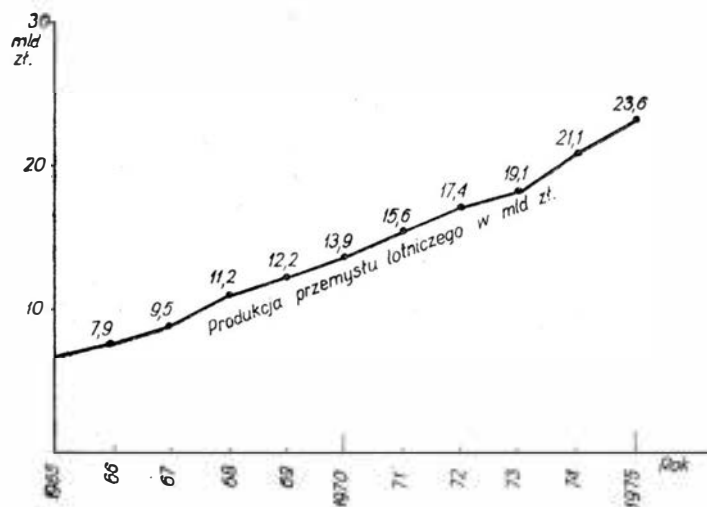
niczym. Wzrost napięcia międzynarodowego na początku lat pięćdziesiątych przyczynił się do szybkiej rozbudowy przemysłu lotniczego, który otrzymał duże zamówienie na samoloty bojowe. Zaniechano nowych prac prototypowych, a fachowców skierowano do realizacji zadań produkcyjnych. Przejście naszego przemysłu od produkcji samolotów o konstrukcji drewnianej i mieszanej — do produkcji metalowych samolotów odrzutowych, było dużym osiągnięciem, które zostało zrealizowane dzięki pomocy Związku Radzieckiego. Początkowo przygotowywano się do produk-

red in the aircraft industry. The effect of the growing international tension in the early fifties resulted in fast development of the aircraft industry which got a considerable order for combat aircraft. New prototype works were abandoned while specialists were shifted to work on the new production assignments. Quite impressive was the ability of our industry to change over from wooden and mixed to metal jet designs; this was achieved with the help of the Soviet Union. At first, preparations were made to start production of a Yak-17 and then Yak-23. However,

**SAMOLOTY I ŚMIGŁOWCE POLSKIEJ KONSTRUKCJI PRODUKOWANE SERYJNIE
POLISH-DESIGNED AIRCRAFT**

Nazwa Name	Przeznaczenie Type	Liczba osób Crew and passengers	Silnik Engine type	Moc lub ciąg Power or thrust	Wymiary Dimensions				Ciężary Weights			Prędkości Speeds			Wznoszenie Climb	pułap ceiling	zakres range
					rozpiętość span	długość length	wysokość height	pow. nośna wing area	własny empty	użyteczny useful	całkowity all up	maksymalna max.	przelotowa cruising	minimalna min.			
					[KM, KG]	[m]	[m]	[m ²]	[kG]	[kG]	[kG]	[km/h]	[km/h]	[km/h]			
Szpak 4T	sport.	4	Sh14A	160	11,4	8,0	2,4	18,2	700	500	1200	180	150	100	2,7	3350	600
Żak 3	szk.- sport.	2	Mikron III	65	11,8	7,6	2,0	16,8	400	220	620	155	128	90	2,7	3500	320
Zuch 2	szk.-akr.	2	Sh 14A	160	10,0	7,8	2,1	17,5	658	362	1020	222	181	85	3,6	4750	1160
Junak 2	szk.-tr.	2	M-11FR	160	9,9	7,7	2,2	17,5	746	342	1088	223	182	95	3,1	4300	880
Junak 3	szk.-tr.	2	M-11FR	160	9,9	7,7	2,5	17,5	820	260	1080	205	180	100	3,0	4100	450
TS-8	szk.-tr.	2	WN-3	330	10,5	8,5	3,0	19,1	1245	305	1550	310	270	115	6,3	6000	750
Bies																	
PZL- -101A	wielozad.	2	AI-14R	260	12,7	9,0	2,8	23,8	1000	660	1660	170	155	65	2,4	3380	240
Gawron																	
PZL- -102B	szk.- sport.	2	C-90-12F	95	8,5	7,0	1,9	11,0	418	212	630	193	174	78	3,5	3800	640
Kos																	
SM-2	wielozad.	5	LIT-3	575	14,3	12,0	3,3	—	1925	625	2550	170	130	—	4-5	3500	300
TS-11	szk.-tr.	2	SO-3	1000	10,1	11,2	3,3	17,5	2450	1210	3660	720	600	140	16	12500	1000
Iskra																	
PZL-104	wielozad.	4	AI-14R	260	11,1	8,2	2,8	15,5	830	400	1230	210	180	80	5,5	4580	660
Wilga 35																	
PZL- -106A K	rohn.	1	PZL-3S	600	14,8	8,9	3,6	28,4	1600	1400	3000	200	180	90	4,2	4200	450
Kruk																	

Oznaczenia/Abbreviation: sport.— sportowy, tourer; szk.-sport. — szkolno-sportowy, trainer and tourer; szk.-akr. — szkolno-akrobacyjny, aerobatic trainer; wielozad. — wielozadaniowy, all-purpose.

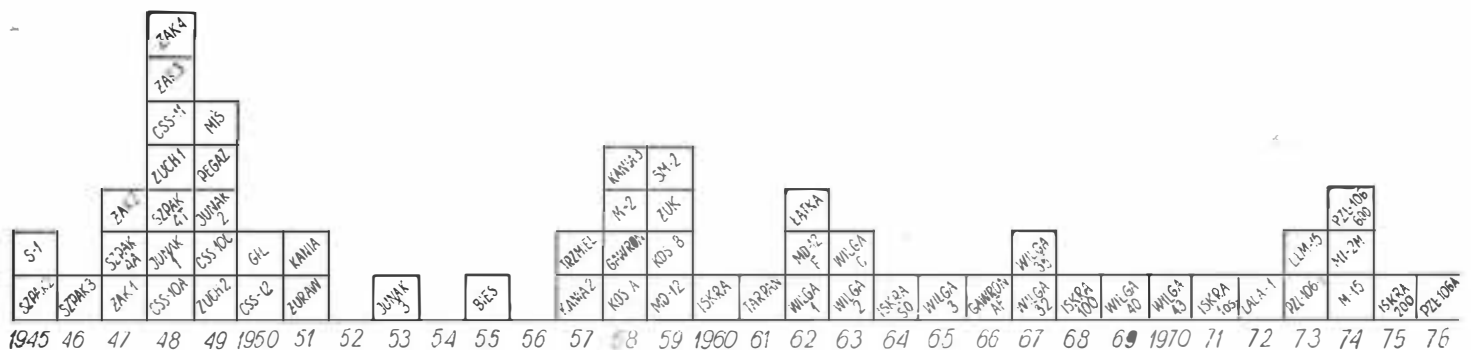


Rys. 6. Wartość produkcji polskiego przemysłu lotniczego. Value of Polish aircraft industry production.

what turned out was the production of Lim-1 (MiG-15), later Lim-2 (MiG-15 bis) and Lim-5 (MiG-17) airplanes. Next step was the development of new versions of the Lim-5 fighter bomber, designated Lim-5M and Lim-6 bis.

In 1955, the TS-8 Bies basic trainer was designed of which 240 airplanes were produced. Its successor became the first Polish jet, the TS-11 Iskra, test flown in 1960; it was produced in a few versions since 1964: the Iskra 100 and Iskra 200 combat training and single-seat.

Relaxation in the world situation in mid fifties caused an increase in the civilian production. The WSK-Okęcie started production of Yak-12M and Yak-12A airplanes from a licence of which 1,190 units were built between 1956 and 1961. In 1962, the PZL-104 Wilga multi-purpose airplane was designed for aeroclubs and has been in production since 1964. The first Polish Gil and Żuk helicopters have never entered production halls, instead in 1955 the WSK-Świdnik started licence production of the Soviet Mi-1 helicopter, designated SM-1 in Poland. The Polish modified version of this helicopter, designated SM-2, was developed in 1959. In the sixties Poland became one of the four leading helicopter manufacturers in Europe. After ten years, in 1965, the SM-1 helicopter was succeeded by



Rys. 7. Prototypy samolotów i śmigłowców 1945—1976. Aircraft prototypes 1945—1976.

cji samolotów Jak-17, następnie Jak-23. Uruchomiono jednak produkcję samolotów LiM-1 (MiG-15), a później LiM-2 (MiG-15-bis) i LiM-5 (MiG-17). Następnie zostały u nas opracowane odmiany szturmowe LiM-5 oznaczone LiM-5M i LiM-6 bis.

W 1955 r. powstał szkolno-treningowy TS-8 Bies, którego wyprodukowano 240 sztuk. Jego następcą został pierwszy odrzutowiec polskiej konstrukcji TS-11 Iskra, oblatany w 1960 r., a produkowany od 1964 r. w kilku wersjach, m.in. treningowo-bojowej Iskra 100 i Iskra 200 oraz jednomiejscowej.

Odpężenie w świecie w połowie lat pięćdziesiątych spowodowało, iż przemysł nasz rozwinął produkcję przeznaczoną również dla odbiorców cywilnych. WSK-Okęcie uruchomiło licencyjną produkcję samolotów Jak-12M i Jak-12A, których zbudowano 1190 sztuk w latach 1956—1961. W 1962 r. powstał samolot wielozadaniowy, aeroklubowy PZL-104 Wilga, budowany seryjnie od 1964 r. Pierwsze polskie śmigłowce GIL i Zuk nie weszły do produkcji. Natomiast w 1955 r. WSK-Swidnik rozpoczął produkcję licencyjną radzieckiego śmigłowca Mi-1 pod oznaczeniem SM-1. W 1959 r. powstała zmodyfikowana polska odmiana tego śmigłowca oznaczona SM-2. W latach sześćdziesiątych Polska stała się jednym z czterech głównych producentów śmigłowców w Europie. Po dziesięciu latach, w 1965 r. śmigłowiec SM-1 został zastąpiony w produkcji przez śmigłowiec turbinowy Mi-2. Śmigłowców wszystkich typów zbudowano w Polsce kilka tysięcy.

W 1958 r. w WSK-Okęcie opracowano samolot rolniczy PZL-101 Gawron, którego zbudowano 330 sztuk oraz samolot sportowy PZL-102 Kos, zbudowany w serii informacyjnej 10 sztuk. W 1960 r. WSK-Mielec podjął produkcję licencyjną samolotów wielozadaniowych An-2. Dotych-



Rys. 8. Wielozadaniowy An-2. Transport.

czas zbudowano wiele tysięcy tych samolotów w Polsce. Samolot An-2 zajmuje drugie miejsce w świecie wśród samolotów transportowych pod względem liczby zbudowanych egzemplarzy, ustępując tylko słynnej Dakocie. Od 1971 r. przemysł nasz należy do największych w świecie producentów samolotów rolniczych. W Polsce zbudowano kilka tysięcy samolotów rolniczych, w tym większość rolniczych An-2.

Od 1971 r. nastąpił dalszy rozwój przemysłu i wzrost jego produkcji. Dla zapewnienia zamówień na lata 1975—1985, został ustalony program budowy prototypów: m.in. dużego samolotu rolniczego M-15, średniego samolotu rolniczego PZL-106, oraz rozwoju śmigłowców o średnim udźwigu (Mi-2M, W-3), samolotów klasy Iskry, wielozadaniowego samolotu Wilga, samolotów szkolno-treningowych i samolotów dyspozycyjnych, a także uruchomienia produkcji zespołów napędowych do nich. Program ten jest w toku realizacji. Przygotowana jest kooperacja w produkcji zespołów do samolotów komunikacyjnych.

W okresie powojennym polski przemysł lotniczy zbudował 59 prototypów (wraz z wersjami), z których 17 weszło do produkcji, a 9 typów samolotów i śmigłowców było produkowane z licencji radzieckiej.

the Mi-2 turbine helicopter. A few thousands helicopters of all types were produced in Poland by 1972.

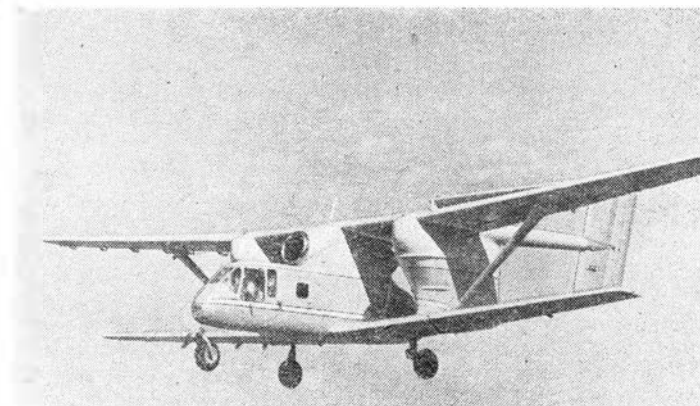
In 1958, the WSK-Okęcie Works designed the PZL-101 Gawron agricultural airplane of which 330 units were produced and the PZL-102 Kos sport airplane of which 10 preproduction units were produced. In 1960, the WSK-Mielec Works undertook licence production of the An-2 all-purpose aircraft. So far many thousands of An-2s were produced in Poland. The An-2 ranks second in the world



Rys. 9. Śmigłowiec wielozadaniowy Mi-2M. All purpose helicopter.

among transport aircraft, closely following the famous Dakota, as far as the production volume is concerned. Since 1971 the Polish aircraft industry has belonged to the chief agricultural aircraft manufacturers in the world. In Poland, some thousand agricultural airplanes has been built.

Since 1971 a further development of the industry and growth of its production have been observed. To maintain orders for the period from 1975 to 1985, a prototype construction program has been established. The program covers large M-15 agricultural and medium PZL-106 Kruk agricultural airplanes; development of medium helicopters as the Mi-2M and W-3; airplanes of the Iskra class; the Wilga airplane modifications; basic training and executive airplanes; and also production start of power plants for these aircraft. This program is under way. A co-operation in the production of units for transport aircraft has been prepared.



Rys. 10. Rolniczy M-15. Ag-plane.

In the post-war period, the Polish aircraft industry built 59 prototypes including versions, of which 17 were put in production, while 9 types of airplanes and helicopters were produced from a Soviet licence.

Polski przemysł lotniczy Polish aircraft industry

W skład Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego i Silnikowego PZL wchodzi 19 zakładów produkcyjnych przemysłu lotniczego i silników wysokoprężnych, Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego Przemysłu Lotniczego PEZETEL, Instytut Lotnictwa oraz przedsiębiorstwa pomocnicze. Pod względem wielkości polski przemysł lotniczy zajmuje czwarte miejsce w Europie — mając szczególnie mocną pozycję w produkcji samolotów rolniczych i wielozadaniowych.

Pierwsza polska wytwórnia lotnicza Aviata powstała w Warszawie w 1911 r., budując z licencji samoloty Farman — 65 lat temu. Po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. rozpoczął się rozwijać polski przemysł lotniczy. W 1920 r. powstaje wytwórnia Plage i Laśkiewicz w Lublinie, w 1923 r. Podlaska Wytwórnia Samolotów (PWS) w Białej Podlaskiej oraz Wielkopolska Wytwórnia Samolotów w Poznaniu. W latach 1926-27 rozpoczynają produkcję Centralne Warsztaty Lotnicze (CWL) w Warszawie, mieszczące się na nieistniejącym dziś lotnisku na Mokotowie. Wymienione wytwórnie głównie budują z licencji samoloty Potez-15, -25 i -27, Hanriot 28 i Spad 61, później też Fokker FVII/3m. W 1928 r. warsztaty CWL zostają przekształcone w Państwowe Zakłady Lotnicze (PZL) dając początek państwowemu przemysłowi lotniczemu. Od 1935 r. PZL rezyduje na lotnisku Okęcie w Warszawie.

W PZL powstały rodzime konstrukcje metalowych samolotów bojowych produkowanych seryjnie: myśliwce P-7 i P-11 konstrukcji Z. Puławskiego, P-24 znanego później w świecie W. Jakimiuka, samolot rozpoznawczo-bombowy P-23 Karaś S. Praussa oraz bombowiec PZL-37 Łoś konstrukcji J. Dąbrowskiego. Łącznie w latach 1928-1939 wyprodukowano w PZL około 1150 samolotów, w tym na eksport, a ponadto sprzedano kilka licencji.

W połowie lat trzydziestych następuje rozwój przemysłu lotniczego. Wytwórnia PWS oraz zakłady w Lublinie zostają upaństwowione i podporządkowane PZL. Zostaje wybudowana nowa wytwórnia płatowców PZL w Mielcu.



Rys. 1. Szkolno-treningowy Junak 2. Basic trainer.

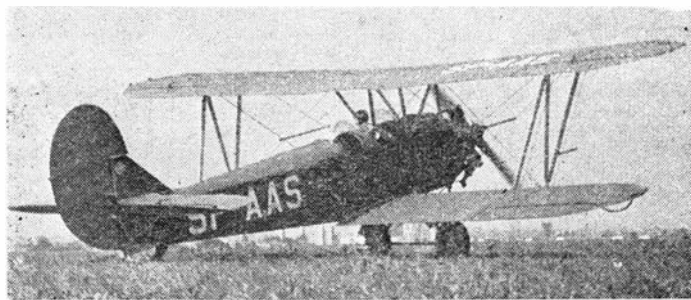


Rys. 2. Szkolno-treningowy Junak-3. Basic trainer.

Poland's aircraft industry is one of the oldest industries in Europe. It is controlled by the PZL Aircraft and Engine Industry Union.

At present, the PZL Aircraft and Engine Industry Union comprises 19 aircraft and diesel engine factories, PEZETEL Foreign Trade Enterprise of the Aircraft Industry, Aviation Institute and auxiliary works. As regards its output volume, the Polish aeronautical industry ranks fourth in Europe, thereby holding a strong position in the production of agricultural and multi-purpose airplanes and helicopters.

The first AWIATA aircraft factory established in Warsaw in 1911 built Farman airplanes from a licence — 65 years ago. Polish aircraft industry practically began to develop after the country regained her independence in 1918. Aircraft factories shot up like mushrooms — Plage Laśkiewicz Works in Lublin in 1920, Podlaskan Aircraft Works (PWS) at Biała Podlaska and SAMOLOT Wielkopolski Airplane Plant in Poznań in 1923. Between 1926 and 1927 the Central Aviation Workshops (CWL) in



Rys. 3. Szkolno-łącznikowy CSS-13 wybudowany w serii 550 sztuk. All purpose.

Warszawa, situated on the grounds of the Mokotów air-drome not existing presently, started to build airplanes. All these factories built chiefly from foreign licences such airplanes as Potez-15, -25 and -27, Hanriot-28 and Spad 61, later also the Fokker F-VII/3m. In 1928, the CWL Works were reorganized to National Aviation Works (PZL) thus giving birth to the state aircraft industry.

The PZL Works have been residing at the Okęcie air-drome in Warszawa since 1935. The PZL Works was known for indigenous designs of metal combat airplanes in lot production like the P-7 and P-11 fighters designed by Z. Puławski, the P-24 designed by W. Jakimiuk, later known in the British and French aviation world, the P-23 Karaś reconnaissance bomber designed by S. Prauss or the PZL-37 Łoś bomber designed by J. Dąbrowski. All in all, between 1928 and 1939, almost 1,150 airplanes were manufactured by the PZL-Works, of these several hundred were sold abroad. There were also sold a few licences for the production of Polish airplanes.

The boom of the aircraft industry was observed in mid thirties. The PWS Works as well as the Lublinian Aircraft Factory were nationalized and subordinated to the PZL Works. At that time the PZL Airframe Works at Mielec was erected. Simultaneously, a small factory of the RWD sport airplanes developed, producing the RWD-6 and RWD-9 airplanes, winners in the 1932 and 1934 International Touring Competition (Challenge), the RWD-5 known for its flight across the Atlantic or the RWD-8 trainers and the RWD-13 touring airplanes.

PZL Works at Warszawa-Okęcie

(Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Warszawa-Okęcie)

After World War II the former airframe department on the grounds of the prewar aero engine factory at Okęcie was rebuilt. The Central Aircraft Prototype Department (CSS) was organized and headed by professor F. Misztal. It was a complex of design offices of airframes, aero engines and aeronautical equipment.

Równocześnie rozwija się mała wytwórnia samolotów sportowych RWD, gdzie powstają samoloty RWD-6 i RWD-9, zwycięskie w międzynarodowych zawodach Challenge 1932 i 1934, RWD-5 znany z przelotu przez Atlantyk, szkolne RWD-8 i turystyczne RWD-13.

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL — Warszawa Okęcie

Po zakończeniu wojny na terenie dawnej wytwórni silników lotniczych na Okęciu podjęto odbudowę zakładu płatowcowego. Pod kierownictwem prof. Misztala zaczyna pracować Centralne Studium Samolotów przy PZL Nr 4. Był to zespół biur konstrukcyjnych: Studium Płatowców, Studium Silników i Studium Osprzętu. W latach 1946-1950 opracowano prototypy samolotów szkolno-treningowych CSS-10, CSS-11 i pasażerskiego CSS-12, silników tłokowych WN-1, WN-2 oraz szereg przyrządów pokładowych i innych elementów osprzętu lotniczego. Opracowano także dokumentację seryjną samolotu CSS-13 (Po-2), Junak-2, szybowca Mucha-ter oraz silników M-11D i M-11FR. W rezultacie Centralne Studium Samolotów, jako centralne biuro konstrukcyjne, pracowało na rzecz różnych zakładów przemysłu lotniczego.

Reorganizacja polskiego przemysłu lotniczego i likwidacja prototypowych biur konstrukcyjnych wobec konieczności podjęcia produkcji nowoczesnego sprzętu odrzutowego spowodowała zreorganizowanie w 1950 r. CSS w zakład wyłącznie produkcyjny nazwany Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego Nr 4. W latach 1951-1955 wyprodukowano 250 samolotów Junak-2 i Junak-3 oraz 360 sztuk CSS-13 i jego sanitarnej wersji S-13. W tym czasie zostają utworzone biura konstrukcyjne w Instytucie Lotnictwa. Powstaje tam samolot szkolno-treningowy TS-8 Bies konstrukcji T. Sołtyka, rozpoczynają prace zespoły prof. Misztala i W. Narkiewicza. Od 1956 r. WSK-Okęcie produkuje z licencji ZSRR samoloty łącznikowe Jak-12M i Jak-12A (do 1960 r. zbudowano 1190 szt.).

W 1957 r. przy WSK-Okęcie powstaje Ośrodek Konstrukcji Lotniczych, obejmujący biura konstrukcyjne z Instytutu Lotnictwa oraz prototypową część biura seryjnego WSK. Rodzą się prototypy: szkolno-treningowy odrzutowy TS-11 Iskra T. Sołtyka, pasażerski 20-osobowy MD-12 i fotograficzny MD-12F F. Misztala i L. Dulęby, rolniczy PZL-



Rys. 4. Sanitarny S-13. Ambulance.

-101 Gawron (gruntowna modyfikacja Jak-12M) i sportowy PZL-102 Kos S. Lassoty. Powstaje też prototyp śmigłowca BŻ-4 Żuk konstrukcji B. Żurakowskiego. Zespół inż. W. Narkiewicza prowadzi prace przy silniku WN-4 (wersja śmigłowcowa silnika WN-3) oraz WN-6 (płaski). Do produkcji seryjnej trafił TS-8 Bies, TS-11 Iskra i PZL-101 Gawron oraz w małej liczbie PZL-102 Kos. Ostatnim samolotem, jaki powstał w OKL, był samolot PZL-104 Wilga. Wilga konstrukcji B. Żurakowskiego i A. Frydrychewicza weszła do produkcji w 1967 r. jako Wilga 35 z silnikiem gwiazdowym AI-14R i produkowana jest do dziś. Równolegle uruchomiono w Indonezji produkcję Wilgi-C z silnikiem płaskim Continental.

Od 1960 do 1968 r. WSK-Okęcie wyprodukowało ponad 300 Gawronów, a ponadto podzespoły samolotu An-2, urządzenia rolnicze oraz śmigła do wszystkich typów produkowanych samolotów. Od 1967 r. zakład rozpoczyna oferować usługi agrolotnicze na własnym sprzęcie.

W 1970 r. biura konstrukcyjne przejął Instytut Lotnictwa, lecz już w 1972 r. do zakładu powrócił zespół kon-

In the period between 1946 and 1950 they developed prototypes of the CSS-10 and CSS-11 basic trainers, and the CSS-12 passenger airplane; WN-1 and WN-2 piston engines and a number of airborne instruments and other elements of aircraft equipment. Documentation for lot production of the CSS-13 (former Po-2), and the Junak-2 airplanes, the Mucha-ter glider and the M-11D and M-11FR engines. Eventually, the Central Aircraft Prototype Department, as a central design bureau, worked for the benefit of various works of the aircraft industry.

In 1950, the Central Aircraft Prototype Department was reorganized into a manufacturing plant named Transport Equipment Works No. 4. This was due to the reorganization of the Polish aircraft industry, the close-down of the prototype design offices and the need to manufacture advanced jets. Between 1951 and 1955 the production was 250 Junak-2 and Junak-3 airplanes, 360 CSS-13 airplanes and its ambulance version designated S-13. At this time the Aviation Institute called into being its own design offices. The effect was the TS-8 Bies basic trainer designed by T. Sołtyk. Two design groups started to work there, one headed by professor F. Misztal, the other by W. Narkiewicz. From 1956 the WSK-Okęcie Works manufactured Yak-12M and Yak-12A liaison airplanes from a Soviet licence. Of these, 1,190 airplanes were produced by 1960.

In 1957, the WSK-Okęcie Works got its own Aircraft Design Centre (OKL), incorporating the Aviation Institute's design offices and the plant prototype office. These were prosperous years, producing prototypes of the TS-11 Iskra basic training jet plane designed by T. Sołtyk, the MD-12 20-seat passenger transport and the MD-12F photographic version designed by F. Misztal and L. Dulęba, the PZL-101 Gawron agricultural airplane (modified Yak-12M) and the PZL-102 Kos sporting airplane designed by S. Lassota. A prototype of the BZ-4 Żuk helicopter designed by B. Żurakowski followed. The design group headed by W. Narkiewicz worked on the WN-4 (a helicopter version of the WN-3 engine) and WN-6 (flat type). The TS-8 Bies, TS-11 Iskra and PZL-101 Gawron were in lot production, while the PZL-102 Kos was produced in small lots. The last product of the Centre was the PZL-104 Wilga airplane designed by B. Żurakowski and A. Frydrychewicz. The airplane, put in production in 1967 as Wilga powered by AI-14R radial engine, has been in production since that time. At the same time, production of the Wilga C powered by a Continental flat engine was started in Indonesia.

Between 1960 and 1968 the WSK-Okęcie Works manufactured 350 Gawrons, not including sub-assemblies of the An-2 airplane, agricultural equipment and propellers for all types of airplanes under production. In 1967, the Works started to offer agricultural aviation services conducted on the plant ag machines.

In 1970, design offices from the WSK-Okęcie were again moved over to the Aviation Institute. In 1972, a group of designers from the Institute headed by A. Frydrychewicz returned to the WSK-Okęcie, continuing advanced works on the PZL-106 Kruk agricultural airplane. The prototype powered by a 400 HP Lycoming engine was test flown in Spring 1973. The production version was equipped with a 600 HP PZL-3S engine being a modification of the licence-built helicopter engine (Lit-3). The interest which this airplane arouses as well as the growing export of the Wilga airplanes permit to expect intensive expansion of the Works. In two years the WSK-Okęcie will celebrate its 50th anniversary.



Rys. 5. Wielozadaniowy Jak-12A. All purpose.



Rys. 6. Rolniczy PZL Gawron. Ag-plane.

strukturów z Instytutu Lotnictwa pod kierownictwem A. Frydrychewicza, kontynuując zaawansowane prace nad samolotem rolniczym PZL-106 Kruk. Prototyp oblatano wiosną 1973 r. z silnikiem Lycoming 400 KM. Dla wersji produkcyjnej zastosowano silnik PZL-3S (600 KM) stanowiący modyfikację licencyjnego silnika dla śmigłowców (Lit-3). Zainteresowanie, jakie wzbudza ten samolot, jak również rozszerzający się eksport samolotów Wilga, pozwalają oczekiwać intensywnego rozwoju zakładu. Za dwa lata wytwórnia będzie obchodzić swe 50-lecie.

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Mielec

Ten największy nasz zakład lotniczy, choć zbudowany i uruchomiony przed wojną, właściwe znaczenie zyskał dopiero po II wojnie światowej. Budynki nie ucierpiały w czasie działań wojennych. W latach 1947-1950 budowano sprzęt lotniczy w niewielkich liczbach. Mała seria LWD-Szpak 4T, CSS-13 i szybowce Salamandra, produkcja części zamiennych i wykonywanie remontów, nie obejmowały całej mocy produkcyjnej. Produkcja nielotnicza obejmowała m.in. autobusy i wozy pożarnicze na importowanych podwoziach.

Na początku lat pięćdziesiątych w ramach reorganizacji przemysłu lotniczego zakład został rozbudowany i zmodernizowany dla umożliwienia produkcji nowoczesnego sprzętu. Równolegle z restytucją biur konstrukcyjnych w Warszawie, również w Mielcu powstał Ośrodek Konstrukcji Lotniczych i wykonano szereg ciekawych prototypów. W 1956 r. powstał samolot holujący S-4 Kania 2 jako rozwinięcie zbudowanego w SZD w Bielsku samolotu S-3 Kania konstrukcji E. Stankiewicza. W 1958 r. oblatano metalowy samolot treningowy M-2, zaś w 1961 r. również treningowy z chowanym podwoziem M-4 Tarpan. W latach 1959/61 wykonano dwa prototypy metalowego szybowca treningowego M-3 Pliszka. Samoloty nie weszły do produkcji seryjnej głównie ze względu na kłopoty z silnikami. Ze sprzętu produkowanego w tym czasie przez WSK-Mielec należy wymienić TS-8 Bies i licencyjny An-2. Biesów w latach 1957/1960 wykonano 230 sztuk, zaś An-2 do 1976 r. wiele tys. Od 1963 r. w produkcji znajduje się też samolot odrzutowy szkolno-treningowy i szkolno-bojowy TS-11 Iskra. Równolegle z produkcją lotniczą poważną pozycją są produkty nielotnicze. W latach 1954/56 wytwarzano lodówki. W 1956 r. uruchomiono małą serię mikro-samochodów Mikrus. W 1959 r. wykonano wagoniki kolei linowej w Tatrach. Od 1962 r. produkuje się samochody chłodnie, a od 1965 niewielkie liczby wozów transmisyjnych dla TV. Od 1967 r. wprowadzono do produkcji silniki wysokoprężne na licencji firmy Leyland oraz aparaturę paliwową.

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Świdnik

Zakład został zbudowany od podstaw w latach 1949/1951 w związku z pilnym zadaniem produkcji nowoczesnych samolotów odrzutowych. W 1956 r. uruchomiono produkcję śmigłowców Mił Mi-1 na licencji ZSRR pod oznaczeniem SM-1. Opracowano samodzielnie wersję szkolną i rol-

PZL Works at Mielec

(Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Mielec)

The PZL-Mielec Works is the largest Polish aircraft works. Though built and started before the war, it began to count after World War II. Its buildings were not damaged during the war. In the years 1947 and 1950 the production included small quantities of aviation equipment. Small lots of the LWD-Szpak 4T and CSS-13 airplanes as well as Salamandra gliders, the production of spare parts and repairs, did not cover the plant capacity.

The non-aviation production covered autobuses and fire-engines built on imported chassis.

In the early fifties, the Works were extended and modernized for the production of advanced equipment. The restitution of design offices in Warsaw was paralleled by the organization of an Aircraft Design Centre at Mielec, which made several interesting prototypes. In 1956, the S-4 Kania 2 tug airplane was developed from the S-3 Kania designed by E. Stankiewicz, built at the works at Bielsko-Biała. In 1958, the M-2 metal trainer was flight tested, while in 1961 the M-4 Tarpan trainer with retractable leading gear. Between 1959 and 1961 two prototypes of the M-3 Pliszka metal training glider were built. The aforementioned airplanes were not put into production chiefly because of some troubles with engines. As regards airplanes manufactured at that time at the WSK-Mielec Works, one cannot forget the TS-8 Bies and the licence-built An-2 airplane. Between 1957 and 1960, 230 Bies airplanes were produced; since 1960 many An-2s. The TS-11 Iskra basic training and training — combat jet has been in production since 1963. Besides the aviation production, the non-aviation production was quite impressive. Between 1954 and 1956, the production included domestic refrigerators. In 1956, a small lot of the Mikrus microcars was started. In 1969, ropeway cars were built for the ropeway in the Tatra Mountains. Since 1962 refrigerator cars have been in production and since 1965 — small quantities of recording vans for Television. Diesel engines built under Leyland licence and fuel systems have been put in production since 1967.

PZL Works at Świdnik

(Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Świdnik)

The PZL-Świdnik Works was built in the years 1949 and 1951 as a result of a pressing assignment, the production of jet airplanes. In 1956, the production of Mi-1 helicopters was started from a Soviet licence, designed SM-1 in Poland. Three helicopter versions were developed: basic training, agricultural, and flying crane. In 1957 and 1959 a modified version with a more spacious cockpit, designated SM-2, was developed, greatly facilitating the realization of the ambulance version. In 1962, a prototype of the SM-4 Łątka light helicopter was built. However works were stopped and the reason of that was some troubles with the helicopter engine.

An important and quite independent task was the elaboration of serial documentation and the production launch of Mi-2 turbine helicopters in 1965, based on the prototype documentation. New manufacturing know-how was mastered for that purpose. The production has lasted since 1966 and includes the following versions: passenger, ambulance, flying crane, agricultural and basic training.



Rys. 7. Wielozadaniowy PZL-104 Wilga. All purpose.

nieczą oraz dźwig hydrauliczny. W latach 1957/59 opracowano własną modyfikację oznaczoną SM-2 z obszerniejszą kabiną, co ułatwiło wykonanie wersji sanitarnej. W 1962 r. zbudowano prototyp lekkiego śmigłowca SM-4 Łątka, jednak prace zostały przerwane z powodu niedopracowania silnika.

Bardzo poważnym zadaniem, jakie wykonała wytwórnia było samodzielne opracowanie dokumentacji seryjnej i uruchomienie w 1965 r. produkcji śmigłowców turbiniowych Mi-2 w oparciu o dokumentację prototypową. Przemysł okazało się niezbędne opanowanie nowych metod wytwarzania nie stosowanych dotychczas w Polsce. Produkcja trwa od 1966 r. i obejmuje wersje: pasażerską, sanitarną, dźwigową, rolniczą i szkolną. Do 1973 r. wytwórnia wyprodukowała kilka tys. śmigłowców wszystkich typów.

Z nielotniczych wyrobów WSK-Świdnik bardzo znane są motocykle. Oprócz popularnych M 06 (125 cm) i ich dalszych wersji — również motocykle sportowe i rajdowe — łącznie 11 typów produkowanych i wykonanych milion sztuk do połowy 1973 r.

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Warszawa II

Zakład ten specjalizujący się w osprzęcie lotniczym, powstał w latach pięćdziesiątych, początkowo pod nazwą WSK-Praga, następnie (w 1965 r.) połączony z WSK-Grochów (d. f. B-cia Borkowscy) i Fabryką Sprzętu Ratunkowego; posiada szereg filii na terenie kraju. Rozpoczęto od przetwornic wirnikowych oraz silników elektrycznych, następnie opanowano produkcję giroskopowych przyrządów pokładowych. Produkowano również mechaniczne przyrządy pilotażowo-nawigacyjne, co się wiązało z produkcją elementów sprężystych. Aktualnie oprócz wymienionych wyżej, produkuje się źródła prądu, elementy automatyki, osprzęt silnikowy, aparaturę tlenową i in. Z wyrobów WSK-Delta Warszawa II korzysta również przemysł okrętowy, motoryzacyjny i automatyka przemysłowa.

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Rzeszów

Jest to najstarszy z istniejących obecnie zakładów silników lotniczych w Polsce. Uruchomiony został w 1938 r. jako PZL-Wytwórnia Silników Nr 2 i do wybuchu wojny produkował części do silników oraz rozpoczął montaż silników PZInż Junior i Major. Zakład nie został zniszczony przez działania wojenne i jeszcze przed kapitulacją Niemiec mógł podjąć produkcję części na potrzeby frontu. W 1949 r. uruchomiono serię silników M-11D do samolotów



Rys. 9. Odrzutowy treningowy TS-11 Iskra. Jet-trainer.

By 1973, the works produced some thousand helicopters of all types.

From the non-aviation production very well known were motor-cycles, the popular M 06 (125 cm) and their subsequent versions, also sport and racing motor-cycles. By mid 1973 1,000,000 units were produced. A total of 11 types was in production.

PZL Works in Warsaw

(Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Warszawa II)

The present PZL-Warszawa II Works specializing in aircraft equipment was founded in the fifties, initially under the name WSK-Praga and, in 1965, as a result of a merger with WSK-Grochów (prewar Bracia Borkowscy) was renamed Rescue Equipment Factory. It had several branches all over Poland. The production began with rotary converters and electric motors to include later airborne gyro instruments. Mechanical flight and navigation instruments were also produced, the production being closely connected with the production of spring elements. Currently, the production also covers current generators, elements of automatics, engine accessories, oxygen equipment and suchlike. Products of the PZL-Warszawa II Works are used by the ship-building and automotive industries, and in the industrial automatics.

PZL Works at Rzeszów

(Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Rzeszów)

The PZL-Rzeszów Works is the oldest of the existing aero engine plants in Poland. It was launched in 1938 under the name PZL-Engine Factory No 2 and until the outbreak of World War II it had produced engine spare parts and had begun assembly of the PZInż Junior and Major engines. Fortunately, the works was not destroyed by military operations and could resume its activity before the capitulation of Germany; the production were spare parts for the front. In 1949, the production of the M-11D engines for CSS-13 airplanes was started, later taken over by the PZL-Kalisz Works. The fifties are marked by the mastering of the production of WK-1 turbine engines and the 1000 hp ASz-62IR piston engines for the An-2 airplane, also the Lit-3 engine for helicopters, and finally the HO-10 and SO-1 turbojets for the TS-11 Iskra trainer.

There are also produced the GTD-350 turbine engines for Mi-2 helicopters and the main gear boxes. To more important non-aviation products belong turbo-compressors manufactured from Napier and Holset licence. The developed production facilities enable the PZL-Rzeszów Works to make also forgings and castings to the orders from other works.

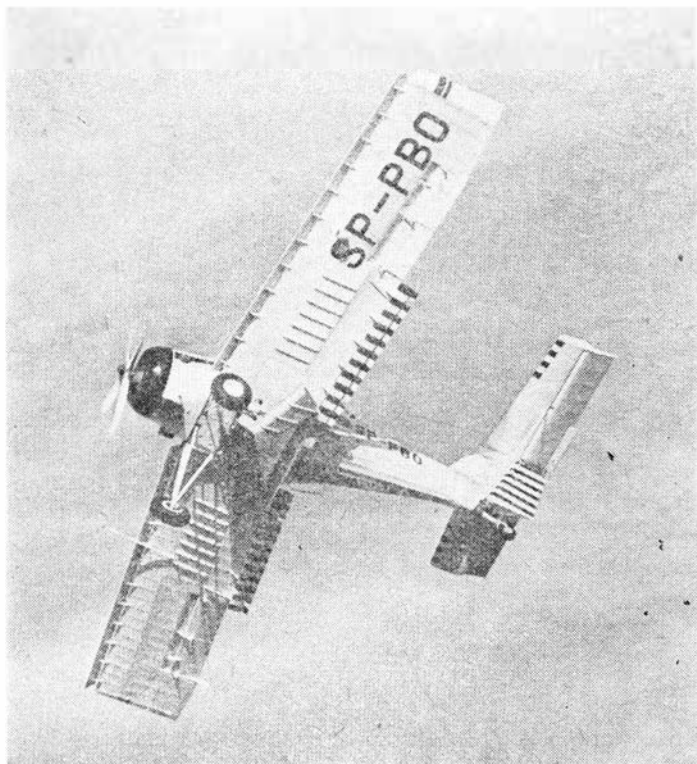
One of the latest achievements is the development of the PZL-3S piston engine of 600 hp.

It is an aircraft version of the Lit-3 helicopter engine, intended for powering agricultural airplanes. The PZL-3S may be a successor to the very popular Pratt and Whitney engines no longer in production. Besides domestic customers, this engine has great chance to find foreign outlets.

PZL Works at Kalisz

(Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Kalisz)

The PZL-Kalisz Works initially belonged to the automotive industry and it was only in 1952 that it was taken over by the aircraft industry. The first products were the



Rys. 8. Rolniczy PZL-106 Kruk. Ag-plane.

CSS-13, co później przejął Kalisz. W latach pięćdziesiątych opanowano produkcję silników turbinowych WK-1 oraz tłokowych silników ASz-62IR (1000 KM) do samolotu An-2 a także Lit-3 dla śmigłowców, wreszcie silniki turbodrzutowe HO-10 i SO-1 dla samolotu Iskra. Dla śmigłowców Mi-2 uruchomiono produkcję silników turbinowych GTD-350 oraz przekładni głównej. Ważniejszymi nielotniczymi wyrobami są turbospężarki wg licencji firm Napier i Holset. Dzięki rozbudowanej bazie produkcyjnej WSK-Rzeszów wykonuje również odkuwki i odlewy na zlecenie innych zakładów. Jednym z najświeższych osiągnięć zakładu jest opracowanie silnika tłokowego PZL-3S o mocy 600 KM. Jest samolotowa wersja silnika śmigłowcowego Lit-3 pomyślana jako silnik dla samolotów rolniczych, mogący zastąpić popularne w wielu krajach, a nie produkowane już silniki Pratt & Whitney. Oprócz odbiorców krajowych silnik ten ma więc duże szanse eksportu.

Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-Kalisz

Zakład ten, początkowo pozostający w gestii motoryzacji, w 1952 r. został przejęty przez przemysł lotniczy.

Pierwszym produktem były silniki M-11D (125 KM) i M-11FR (160 KM) dla samolotów CSS-13 i Junak. Następnie do produkcji wszedł silnik WN-3 (330 KM) dla samolotu Bies. W 1957 r. uruchomiono na podstawie licencji ZSRR silnik AI-14R dla samolotów Jak-12. Znalazł on następnie zastosowanie na samolotach PZL-101 Gawron i PZL-104 Wilga 35. Od 1961 r. wytwarza się również silniki ASz-62IR. W 1971 r. przejęto również z WSK-Rzeszów produkcję silników turbinowych WK-1A. Z produktów nielotniczych należy wymienić silniki wysokopiętne na licencji firmy Henschel oraz części do silników Leyland i samochodów FIAT-125P. Zakład wyprodukował ponad 10 000 silników lotniczych do 1973 r.

Zakładowe biuro konstrukcyjne opracowało prototyp silnika K-5 o mocy 360 KM w oparciu o silnik WN-3. Silnik nie wszedł do produkcji seryjnej.

Inne zakłady PZL

Spośród innych zakładów Zjednoczenia specyficznie lotniczy charakter mają Zakłady Szybowcowe PZL-Bielsko (ostatnio przemianowane na Przedsiębiorstwo Doświadczalno-Produkcyjne Szybownictwa PZL-Bielsko), produkujące i opracowujące szybowce. Cały szereg zakładów jest nastawionych głównie na silniki wysokopiętne (Warszawskie Zakłady Mechaniczne WZM, ZM im. Nowotki — Wola, Wytwórnia Silników Wysokopiętnych — Andrychów). Elementy hydrauliki siłowej — to specjalność PZL-HYDRAL we Wrocławiu i WSK PZL — Poznań. Inne wyspecjalizowane zakłady produkują chłodnice, filtry, podwozia, łożyska — nie tylko na potrzeby własne, lecz również dla innych gałęzi przemysłu.

Instytut Lotnictwa w Warszawie

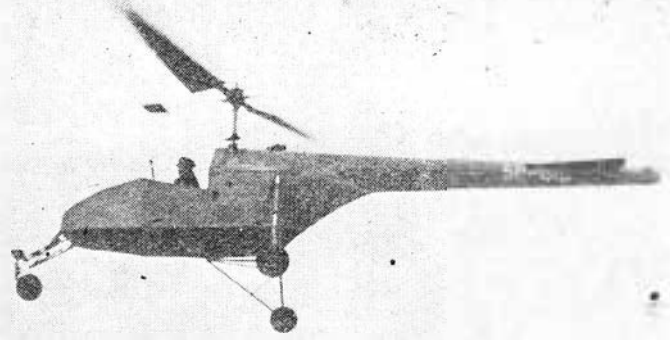
Centralną placówką naukowo-badawczą całego przemysłu lotniczego jest Instytut Lotnictwa. Rozwinął się on z Wojskowej Centrali Badań Lotniczych założonej w 1923 r. i przemianowanej na Instytut Badań Technicznych Lotnictwa w 1926 r. W 1936 r. instytut zmienił nazwę na Instytut Techniczny Lotnictwa. Wskrzeszony po wojnie — wszedł w skład resortu przemysłu maszynowego. W latach 1949-1952 używał nazwy Główny Instytut Lotnictwa, a od 1952 r. nosi obecną nazwę.

Instytut prowadzi badania w zakresie aerodynamiki małych i dużych prędkości, mechaniki lotu, wytrzymałości konstrukcji, prób w locie, wyposażenia i osprzętu lotniczego, agrolotnictwa, silników lotniczych, technologii łączenia metali, tworzyw sztucznych, paliw i smarów.

W biurach konstrukcyjnych i warsztatach Instytutu Lotnictwa powstały śmigłowce BZ-1 GIL, BZ-4 Żuk i JK-1 Trzmiel, samoloty Junak-3, S-13, Bies i Lala-1 oraz projekty wstępne samolotów Iskra, MD-12 i PZL-106 Kruk, silniki WN-3, WN-4, SO-1 i SO-3 oraz rakiety meteorologiczne Meteor-1, -2 i -3.

Instytut przeprowadza ponadto badania na potrzeby budownictwa, kolejnictwa, budowy statków, samochodów i motocykli, a także sportu oraz medycyny lotniczej.

W br. Instytut Lotnictwa obchodzi swoje 50-lecie.



Rys. 10. Śmigłowiec BZ-1 GIL. First Polish helicopter.

125 hp M-11D and 160 hp M-11FR engines for the CSS-13 and Junak airplanes. Then, the production was enlarged by the 330 hp WN-3 engine for the Bies airplane. In 1957, the production of the AI-14R engine for the Yak-12 airplanes was started; the engines were built from a Soviet Licence. The AI-14R was then used to power the PZL-101 Gawron and the PZL-104 Wilga 35 airplanes. In 1961, the production of the ASz-62IR was started.

In 1971, the production of the WK-1A turbine engines was also undertaken. From non-aviation products diesel engines built from Henschel licence and parts to Leyland engines and Fiat-125P cars should be mentioned. The works produced over 10,000 aero engines.

The factory design office developed a prototype of the K-5 engine of 360 hp, basing it on the WN-3 engine. The engine has been never put in production.

Other PZL-Works

From among plants of the PZL-Aircraft and Engine Industry Union, a specifically aeronautical character have the PZL-Bielsko-Glider Works recently renamed PZL-Bielsko Experimental-Production Establishment for Gliding, producing and developing sailplanes. Quite a number of works are chiefly engaged in diesel engines like, for instance, the WZM Warsaw Mechanical Works, Nowotko Wola Mechanical Works or Andrychów Diesel Engine Factory. Elements of power hydraulics are the specialization of the PZL-Hydral Works in Wrocław and the PZL-Poznań Works. Still other works produce coolers, filters, chassis and bearings for their own needs as well as for the needs of other industry branches.

Aviation Institute in Warsaw

The leading scientific-research institute of the aircraft industry is the Aviation Institute. It grew out of the Military Centre for Aviation Research established in 1923 and was renamed Institute of Aviation Technical Research in 1926. In 1936, the Institute changed its name to Technical Aviation Institute. Revived after World War II, it was incorporated into the engineering industry. In the period from 1949 to 1952 the institute was known under the name Chief Aviation Institute and since 1952 it has used the name Aviation Institute.

The Institute is engaged in research works in the area of high- and low-speed aerodynamics, flight mechanics, structure strength, flight tests, aircraft equipment, aero engines, agricultural aviation, technology of metal joining, plastics, fuels and lubricating oils.

Design offices and workshops of the Aviation Institute are responsible for the design and construction of the BZ-1 Gil, BZ-4 Żuk and JK-1 Trzmiel helicopters; S-13, Bies, Junak-3 and Lala-1 airplanes, predesigns of such airplanes as Iskra, MD-12 and PZL-106 Kruk; WN-3, WN-4, SO-1 and SO-3 engines; and Meteor 1, 2 and 3-meteorological rockets.

The Institute's activity covers also research for the needs of building engineering; railway system; construction of ships, cars and motor-cycles; and also sport and aviation medicine.



VERSIONS:

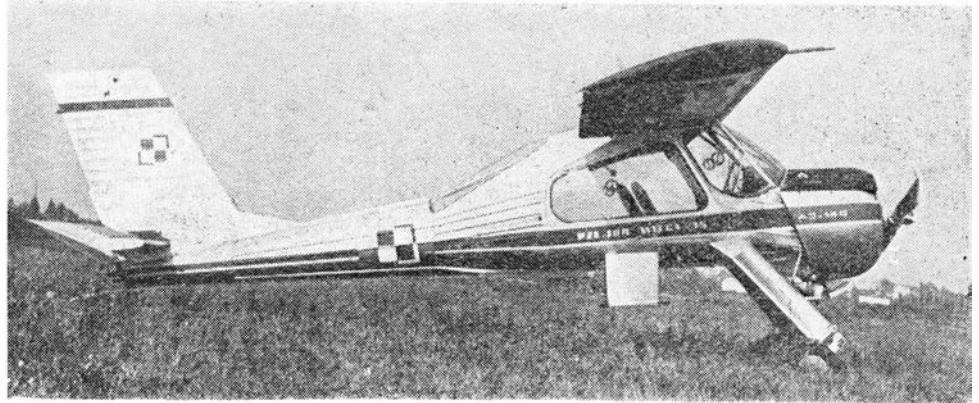
- Wilga 35 A (Aeroclub)
- Wilga 35 P (Passenger — liaison)
- Wilga 35 S (Ambulance)

Type. Single-engined general-purpose monoplane.

Wings. Cantilever high-wing monoplane. Wing section NACA 2415. Dihedral 1°. All-metal single-spar structure, with leading-edge torsion box and beaded metal skin. Each wing attached to fuselage by three bolts, two at spar and one at forward fitting. All-metal aerodynamically and mass-balanced slotted ailerons, with beaded metal skin. Ailerons can be drooped to supplement flaps during landing. Manually-operated all-metal slotted flaps with beaded metal skin. Fixed metal slat on the leading-edge along the full span of the wing and over the fuselage.

Fuselage. All-metal semi-monocoque structure in two portions, riveted together. Forward section incorporates main wing spar carry-through structure. Rear section is in the form of a tailcone. Beaded metal skin. Floor in cabin is of metal sandwich construction, with a paper core, covered with foam rubber. Passenger version accommodates four persons in pairs. Baggage compartment aft of seats. Upward-opening door on each side of cabin, jettisonable in emergency. In the parachute training version the starboard door is removed and replaced by a tubular upright with a horizontal strap, and the starboard front seat is rearward-facing. Backrests of the rear seats are removable, and jumps are facilitated by a step on the starboard side and by a parachute hitch. A controllable towing hook can be attached to the tail landing gear permitting the Wilga, in this role, to tow a single glider of up to 650 kg weight or two or three gliders with a total combined weight of 1125 kg.

Tail Unit. Braced all-metal struc-



ture. Stressed-skin single-spar tailplane. Stressed-skin two-spar fin structure of semi-monocoque construction. Rudder and one-piece elevator are aerodynamically horn-balanced and mass-balanced. Controllable trim tab in centre of elevator trailing-edge.

Landing Gear. Non-retractable tailwheel type. Semi-cantilever legs, of rocker type, have PZL oleo-pneumatic shock-absorbers. Stomil tubeless low-pressure tyres size 500 × 200 on main wheels. Hydraulic brakes. Steerable tailwheel, size 255 × 110, carried on rocker frame with oleo-pneumatic damper. Retractable metal skis optional.

Power Plant. One 260 hp Ivchenko AI — 14RA nine-cylinder radial air-cooled engine, driving an US-122000 two-blade constant-speed wooden propeller. Two removable fuel tanks in each wing, with total capacity of 195 litres. Refuelling point on each side of fuselage, at junction with wing. Oil capacity 16 litres. It is intended in the near future to power this version with an AI-14RC engine having electrical starting.

Systems. Hydraulic system pressure 40 kg/cm². Engine starting is effected pneumatically by a built-in system of 7 litres capacity with a pressure of 50 kg/cm². Electrical system includes GSK-1500 generator and a 10 Ah

battery for 24 V DC power. Electronics and equipment includes R 860 VHF radio and blind-flying instrumentation.

DESIGN DEVELOPMENT. The PZL-104 Wilga is a light general-purpose aircraft intended for a wide variety of general aviation and flying club duties. The original prototype, known as the Wilga 1, with a 180 hp WN-6B engine, flew for the first time on 24 April 1962. Other early models are: Wilga 2, C and 3 prototypes. 3A and 3S production versions. In 1967 the basic design was further modified, with improved cabin comfort, redesigned landing gear and glassfibre tailwheel leg. This version is known as the Wilga 35 (first flight 28 July 1967) when fitted with a 260 hp AI-14R engine, and as the Wilga 32 (first flown 12 September 1967) with a 230 hp Continental O-470-K, -L or -R engine and shorter landing gear. Both the Wilga 32 and Wilga 35 received a Polish type certificate on 31 March 1969, having entered production in 1968. A British C of A was granted for the import of the Wilga 32 into the UK. Production of the Wilga 32 and 32A has ended. By early 1976 more than 260 Wilgas, of all versions, had been built in Poland. A modified version of the Wilga 32 was produced in Indonesia as the Lipnur Gelatik 32.

TECHNICAL DATA

Dimensions

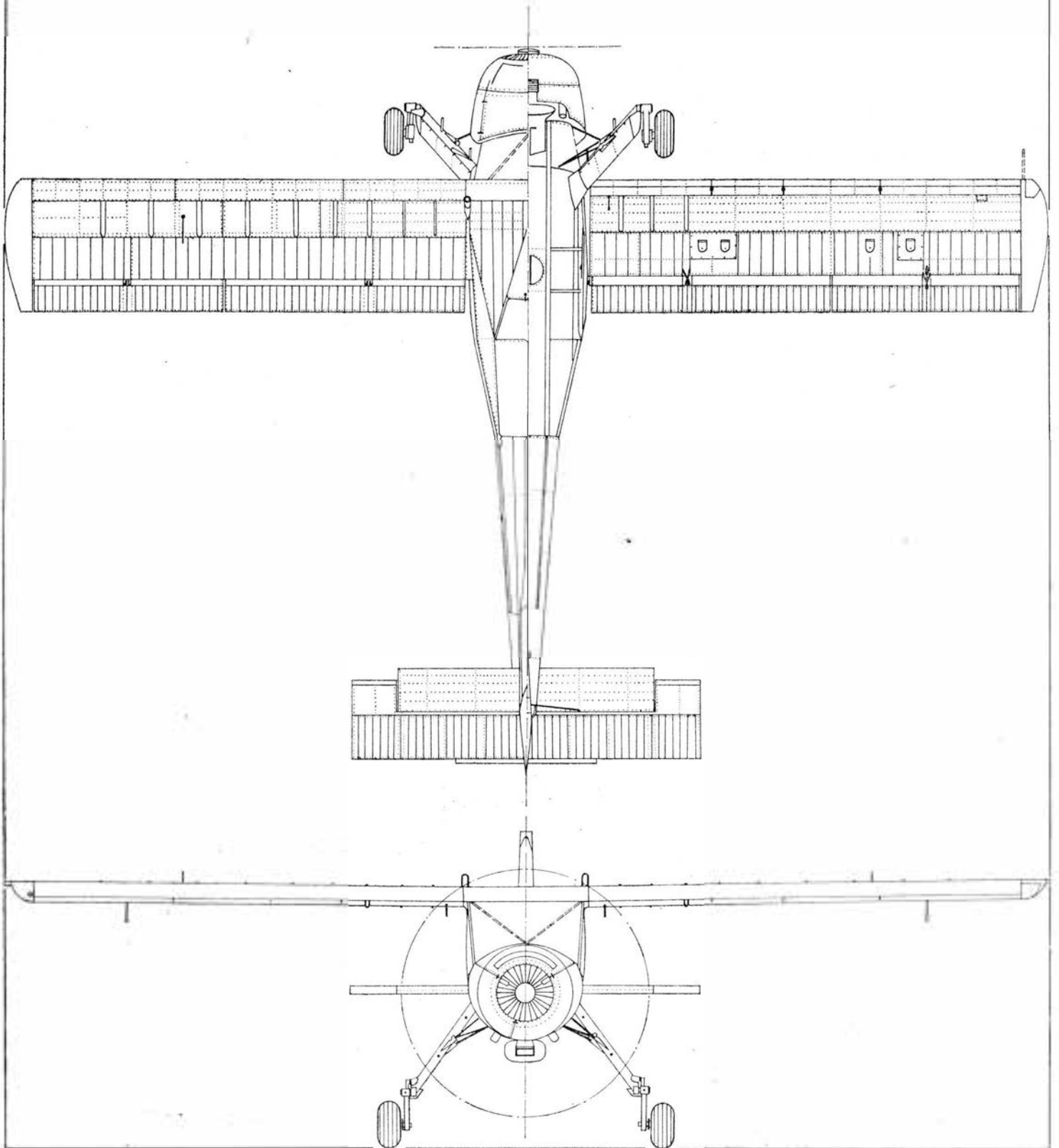
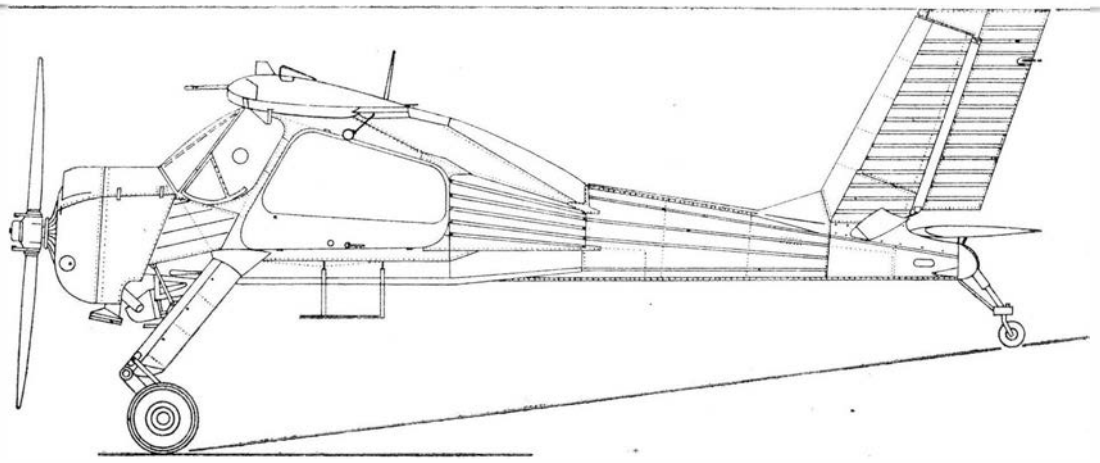
Wing span	11,12 m
Length overall	8,10 m
Height overall	2,94 m
Wheel track	2,85 m
Propeller diameter	2,65 m
Wing area	15,50 m ²

Weights and loadings

Weight empty, equipped	850 kg
Max T-O and landing weight	1230 kg
Useful load	380 kg
Max wing loading	79,4 kg/m ²
Max power loading	4,73 kg/hp

Performance (at max T-O weight)

Max never-exceed speed	279 km/h
Max level speed	201 km/h
Max cruising speed	193 km/h
Econ cruising speed	128 km/h
Stalling speed, power on	68 km/h
Max rate of climb at S/L	6,3 m/s
Service ceiling	4,580 m
T-O run	80 m
T-O to 15 m	186 m
Landing from 15 m	230 m
Landing run	95 m
Range with max fuel, 30 min reserve	680 km



Type: Single-engined agricultural aircraft.

Wings: Braced low-wing monoplane with upwards cambered tips. All-metal two-spar structure of constant chord. Metal and fabric covering. Riveted spar of extruded profiles. Torsion box with beaded skin covering. Laminate wing tips. Slotted, three-section, fabric-covered ailerons. Laminate full-span fixed leading-edge slat, also used as protection against undesired obstacles (ex. birds). No tabs. Streamline-section Vee bracing struts, with auxiliary struts.

Fuselage: Welded steel tube structure, covered with glassfibre-reinforced plastics and light alloy panels. Hopper forward of cockpit to ensure pilot's safety. Pilot only, in enclosed ventilated and heated cockpit. Excellent visibility due to high cockpit position. Second (mechanic's) seat to rear. Combined window/door on each side of cabin. Cockpit area strengthened to resist 40 g impact.

Tail Unit: Of duralumin construction, with single bracing strut each side. Fixed surfaces metal-covered; rudder and elevators fabric-covered. Trim tab in right elevator.

Landing Gear: Non-retractable tail-wheel type, with oleopneumatic shock-absorber on each unit. Main wheels, with Stomil-Poznań low-pressure tyres (size 800 mm × 260 mm), each carried on side Vee and half-axle. Pneumatically operated disc brakes. Parking brakes. Steerable tailwheel, with Stomil — Poznań tyre, size 350 mm × 135 mm.



Power Plant: One 600 hp PZL-3S seven-cylinder radial supercharged aircooled engine, driving a PZL US-129000 four-blade constant-speed glassfibre propeller or PZL US-132000 metal four-blade propeller. Total fuel capacity 300 litres.

Equipment: Easily removable glassfibre-reinforced plastics hopper/tank, forward of cockpit, can carry 1000 kg of dry or liquid chemical with instant dumping capability, and has a maximum capacity of 1400 litres. Venturi distributor for dry chemicals can provide swath widths of 30—35 m. Oil solution equipment capability is 45 m.

DESIGN DEVELOPMENT. In the early 1960s the WSK-Okęcie design team began project studies for an

agricultural aircraft to replace the PZL-101 Gawron (Rook), of which WSK-Okęcie manufactured more than 330 in the period 1958 — 73. The initial design, known as the PZL-101M Kruk (Raven), was an extensively redesigned development of the Gawron, with a 260 hp Ivchenko AI-14R radial engine. Progressive refinement led to the current PZL-106 Kruk, with a more powerful engine and the braced low-wing monoplane configuration that has become customary for agricultural aircraft. The PZL-106 was designed in 1972 by a team led by Andrzej Frydrychewicz. The first prototype was built in seven months and flew for the first time on 17 April 1973, piloted by Jerzy Jędrzejewski. Ten days later, it was demonstrated before senior government officials, and was followed by two further prototypes. The second prototype is powered, like the first

TECHNICAL DATA

Dimensions

Wing span	14,80 m
Wing sweepback	4°
Length overall	8,90 m
Height overall	3,60 m
Propeller diameter	2,62 m
Wheel track (static)	2,8 m
Wings area	28,4 m ²

Weights

Weight empty	1600 kg
Normal T-O weight (with 1000 kg of chemical)	2800 kg

Max T-O weight in „Normal” category	3000 kg
Useful load	1400 kg

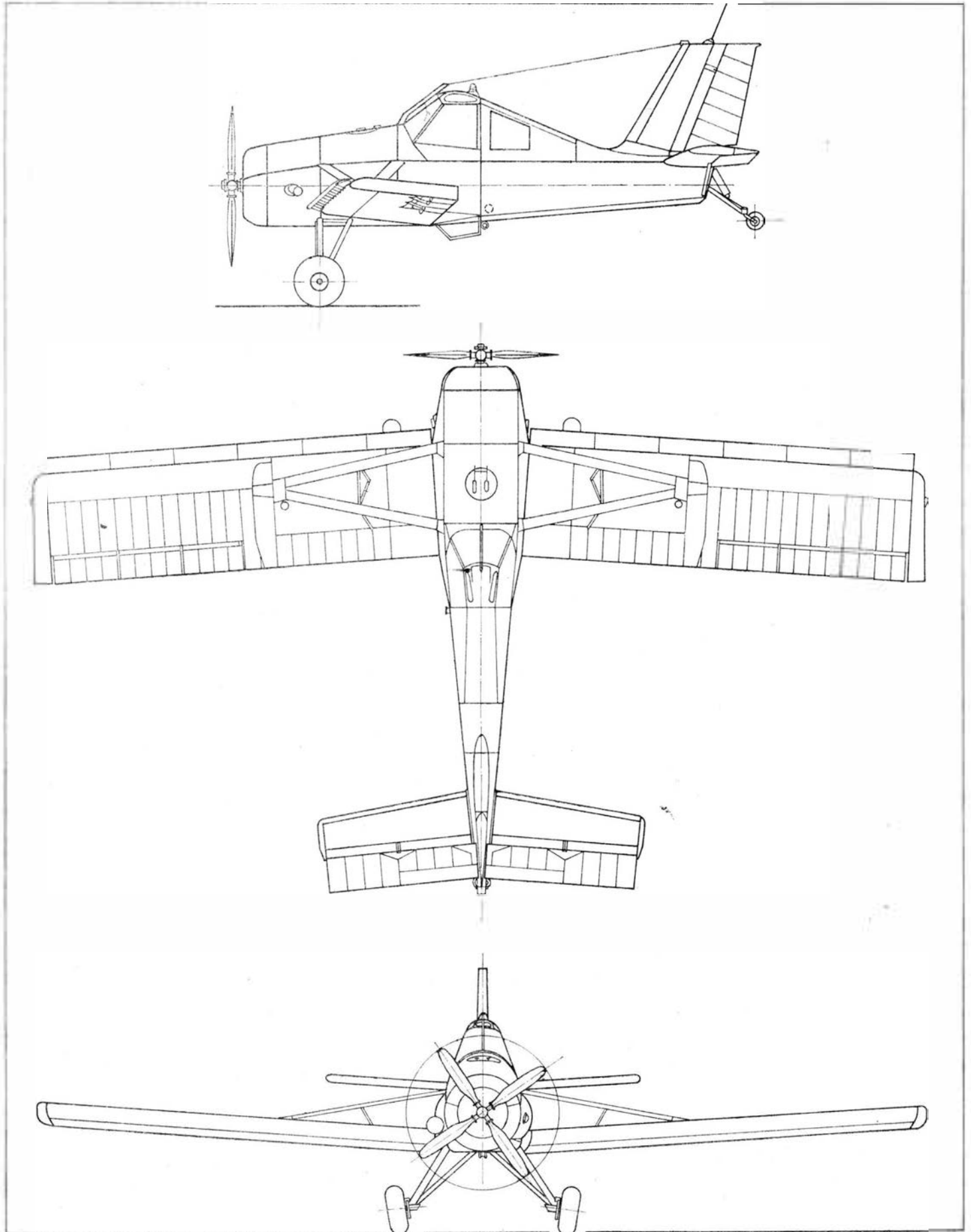
Performance (at 2800 kg AUV)

Max level speed at 2000 m	200 km/h
Max cruising speed	180 km/h
Operating speed	120—160 km/h
Min. speed (power off)	90 km/h
Rate of climb at S/L	4,2 m/s
T-O and landing run	200 m
Range	450 km
Range with the hopper filled with fuel	1800 km

one, with a 400 hp Lycoming engine but embodies a number of aerodynamic refinements, including lengthened overwing fairings where the bracking struts are attached. It flew for the

first time in October 1973. The third prototype flew for the first time in October 1974 r. with a Polish-built PZL-3S 600 hp radial engine, production aircraft will also have this

engine. The production version is designated PZL-106A. An output of some 600 aircraft for the member countries of the CMEA (Council for Mutual Economic Aid) is anticipated.



VERSIONS:

An-2P (passenger with seating for 12 passengers)
 An-2PK (five seat executive)
 An-2P-Photo (photogrammetry)
 An-2R (agricultural, 1300 kg liquid or dry chemicals)
 An-2S (ambulance, 6 stretchers and medical attendants)
 An-2T (transport, 1500 kg cargo or 12 passengers)
 An-2TD (for parachute jumping)
 An-2TP (cargo-passenger)
 An-2M (on floats)

The following details apply to the WSK-Mielec An-2P.

Type. Single-engined general-purpose biplane.

Wings. Unequal-span single-bay biplane. Wing section RPS 14% (constant). Dihedral, both wings, approx 2°48'. All-metal two-spar structure, fabric-covered aft of front spar. Differential ailerons and full-span automatic leading-edge slats on upper wings, slotted trailing-edge flaps on both upper and lower wings. Flaps operated electrically, ailerons mechanically.

Fuselage. All-metal stressed-skin semi-monocoque structure. Crew of two on flight deck, with access via passenger cabin. Standard accommodation for 12 passengers, in four rows of three with centre aisle. Two foldable seats for children in aisle between first and second rows. Toilet at rear of cabin on starboard side. Overhead racks for up to 160 kg of baggage, with space for coats and additional 40 kg of baggage between rear pair of seats and toilet. Emergency exit on starboard side at rear. Walls of cabin are lined with glass-wool mats to reduce internal noise level. Cabin heating and starboard windscreen de-icing by engine bleed air; port and centre windscreens are electrically de-iced. Cabin ventilation



by ram-air intakes. Air-conditioning system in An-2R.

Tail Unit. Braced metal structure. Fabric-covered tailplane. Elevators and rudder operated mechanically. Electrically-operated trim tab in rudder and elevator.

Landing gear. Non-retractable split-axle type, with long-stroke oleo shock-absorbers. Main wheel tyres size 800 × 260 mm, pressure 2,3 kg/cm². Pneumatic brakes on main units. Fully-castering and self-centering tailwheel with electro pneumatic lock. Interchangeable ski landing gear available optionally.

Power Plant. One 1000 hp Shvetsov ASh-62IR nine-cylinder radial air-cooled engine, driving an AW-2 four-blade variable pitch metal propeller. Six fuel tanks in upper wings, with total capacity of 1200 litres. Oil capacity 120 litres.

Systems. Compressed air cylinder, of 8 litres capacity, for pneumatic charging of shock-absorbers and operation of tailwheel lock at 50 kg/cm² pressure and operation of main-wheel brakes at 10 kg/cm². DC electrical system is supplied with basic 27 V power by an engine-driven generator and a storage battery. CO₂ fire extinguishing system with automatic fire detector. Equipment: Dual controls

and blind-flying instrumentation standard. HF and VHF light-weight radio transceivers, radio altimeter, ADF, marker, gyro compass, directional gyro and intercom.

DESIGN DEVELOPMENT. The prototype of this large biplane was designed to a specification of the Ministry of Agriculture and Forestry of the USSR and made its first flight on 31 August 1947. It was powered by a 760 hp ASh-21 engine and was known as the SKh-1. In 1947 design went into production in the USSR as the An-2, with a 1000 hp ASh-62 engine. Licence rights were granted to China, where the first locally — produced An-2 was completed in December 1957. Since 1960, apart from a small Soviet-built quantity of a developed version known as the An-2M, the continued production of the An-2 has been the responsibility of the Polish WSK factory at Mielec, the original licence arrangement providing for two basic versions: the An-2T transport and An-2R agricultural version. Since beginning An-2 production, WSK-Mielec has made numerous improvements to the airframe of the An-2R, resulting in an increase in TBO from 900 hr in 1961 to 1500 hr in 1970 and 2000 hr in 1973. More than 90 per cent of these were for export, chiefly to the USSR.

TECHNICAL DATA

Dimensions

Wing span	18,18 m
Length overall (tail down)	12,40 m
Height overall (tail down)	4,00 m
Wheel track	3,45 m
Propeller diameter	3,60 m
Wing area	71,6 m ²

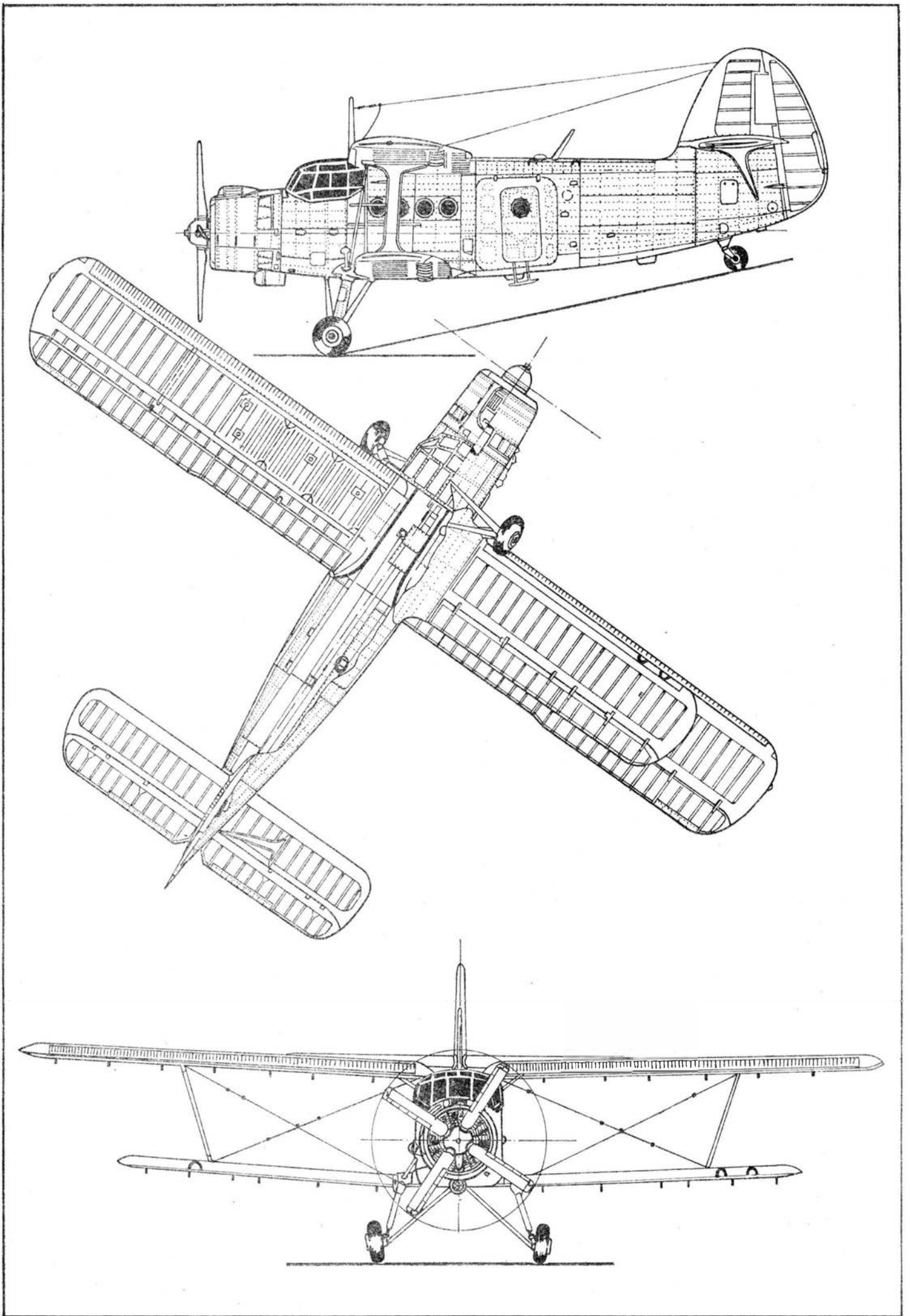
Weights and loadings

Weight empty	3450 kg
Max T-O weight	5500 kg
Useful load	2050 kg

Max wing loading	76,82 kg/m ²
Max power loading	5,5 kg/hp

Performance (at AUW of 5250 kg)

Max level speed at 1750 m	258 km/h
Econ cruising speed	185 km/h
Min flying speed	90 km/h
Max rate of climb at S/L	3,5 m/s
Service ceiling	4400 m
T-O run (grass)	170 m
T-O to 10,7 m (grass)	320 m
Landing run (grass)	185 m
Range at 1000 m with 500 kg payload	900 km



VERSIONS:

- convertible passenger/cargo transport
- passengers-only, for 6 or 8 passengers
- ambulance (Mi-2R)
- agricultural
- search and rescue, with external hoist
- freighter, with external cargo sling
- pilot training
- photogrammetric
- television (for transmission from the air)
- with 260 kg capacity hoist
- with inflatable pontoon landing gear (under development)

The following details apply specifically to the basic Mi-2.

Type. Twin-turbine general-purpose light helicopter.

Rotor System. Three-blade main rotor fitted with hydraulic blade vibration dampers. All-metal blades of NACA 230-13M section. Flapping, drag and pitch hinges on each blade. Main rotor blades and those of two-blade tail rotor each consist of an extruded duralumin spar with bonded honeycomb trailing-edge pockets. Anti-flutter weights on leading-edges, balancing plates on trailing-edges. Hydraulic boosters for longitudinal, lateral and collective pitch controls. Coil spring counterbalance mechanism in main and tail rotor systems. Pitch-change centrifugal loads on tail rotor carried by ribbon-type steel torsion elements. Electrical blade de-icing system for main and tail rotors. Rotor brake fitted.

Fuselage. Conventional semi-monocoque structure of pod and boom type, made up of three main assemblies: the nose, central section and tailboom. Construction is of sheet duralumin, bonded and spot-welded or riveted to longerons and frames. Main load-bearing joints are of steel alloy. Normal accommodation for one pilot on flight deck. Seats for up to eight passengers in cabin. All seats are removable for carrying up to 700 kg of internal freight. Pilot's sliding window jettisonable in emergency. Ambulance



version has accommodation for four stretchers and a medical attendant or for two stretchers and two sitting casualties. Side-by-side seats and dual controls in pilot training version. Cabin heating, ventilation and air-conditioning standard. Electrical de-icing of windscreen.

Tail Unit. Variable-incidence horizontal stabiliser controlled by collective-pitch lever.

Landing Gear. Non-retractable tricycle type, plus tailskid. Twin-wheel nose unit. Single wheel on each main unit. Oleo-pneumatic shock-absorbers on all units, including tailskid. Main shock-absorbers designed to cope with both normal operating loads and possible ground resonance. Main-wheel tyres size 600 × 180, pressure 4,5 kg/cm². Nosewheel tyres size 400 × 125, pressure 3,5 kg/cm². Pneumatic brakes on main wheels. Metal ski landing gear optional.

Power Plant. Two 400 or 450 shp polish — built Isotov GTD-350 turbo-shaft engines, mounted side by side above cabin. Fuel in single rubber tank, capacity 600 litres, under cabin floor. Provision for carrying a 238 litre external tank on each side of cabin. Oil capacity 25 litres. Engine air intake de-icing by engine bleed air. Main rotor shaft driven via gearbox on each engine; three-stage main gearbox, intermediate gearbox and tail rotor gearbox. Main rotor/engine rpm ratio 1:24,6. Freewheel units

permit disengagement of a failed engine and also autorotation.

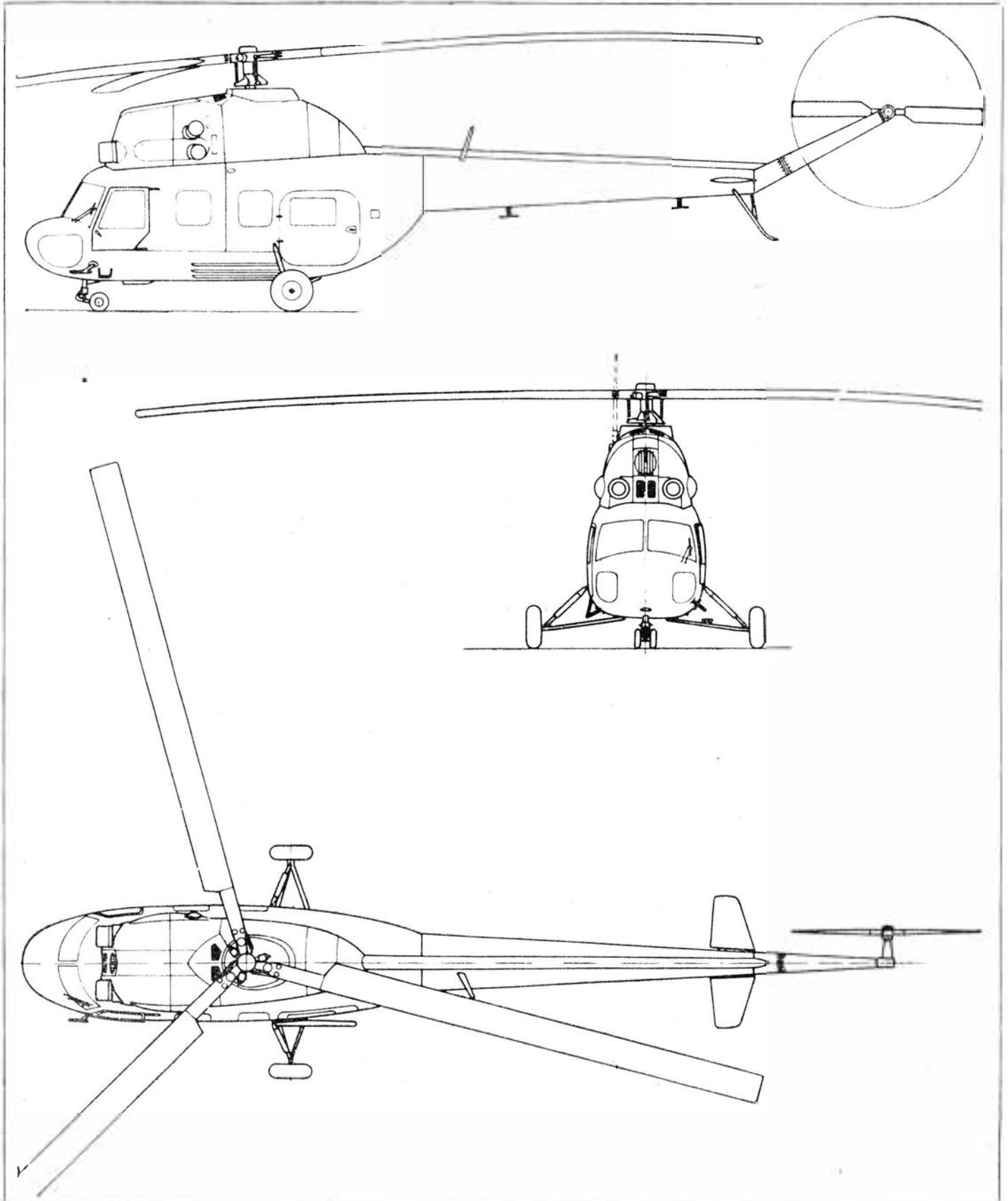
Systems. Cabin heating, by engine bleed air, and ventilation; heat exchangers warm atmospheric air for ventilation system. Hydraulic system, for cyclic and collective pitch control boosters. Pneumatic system for main wheel brakes. AC electrical system, with two engine-driven starter/generators and 20 SV 16 kVA three-phase alternator. 24 V DC system, with two 28 Ah leadacid batteries. Standard equipment includes two transceivers, gyro compass, radio compass, radio altimeter, intercom system and blind-flying panel. Electrically-operated wiper for pilot's windscreen. Fire extinguishing system, for engine bays and main gearbox compartment.

DESIGN DEVELOPMENT. The Mil Mi-2, announced in the Autumn of 1961, was designed in the USSR by the Mikhail L. Mil bureau. Development of the Mi-2 prototype, continued in the USSR until the helicopter had completed its initial State trials programme of flying. Then, in accordance with an agreement signed in January 1964, further development, production and marketing of the Mi-2 were assigned exclusively to the Polish aircraft industry, which had flown its own first example of the Mi-2 in November 1963. Production by WSK Świdnik began in 1965, and this factory has since built many hundreds in a variety of version for both civil and military customers.

TECHNICAL DATA

Dimensions		Length of fuselage	11,40 m
Diameter of main rotor	14,50 m	Height to top of rotor hub	3,75 m
Length overall, rotors turning	17,42 m	Main rotor blades area (each)	2,40 m ²

Main rotor disc area	165,0 m ²	Econ cruising speed for max range at 500 m	190 km/h
Weights and loadings		Econ cruising speed for max endurance at 500 m	100 km/h
Basic operating weight	2365 kg	Max rate of climb at S/L	4,5 m/s
Max payload, excl pilot, oil and fuel	800 kg	Service ceiling	4200 m
Normal T-O weight	3550 kg	Hovering ceiling in ground effect	2000 m
Max T-O weight	3700 kg	Hovering ceiling out of ground effect	1000 m
Max discs loading	22,4 kg/m ²	Minimum landing area	30 × 30 m
Performance (at normal T-O weight)		Range at 500 m with max internal and auxiliary fuel, 30 min reserve	580 km
Max level speed at 500 m	210 km/h	Range at 500 m with max payload, 5% fuel reserve	170 km
Max cruising speed at 500 m	200 km/h		



Type. Fully aerobatic two-seat jet primary and basic trainer and single-seat light ground attack aircraft.

Wings. Cantilever mid-wing monoplane. Wing section NACA 64209 at root, NACA 64009 at tip. Sweepback at quartered-chord 7°. Marked dihedral. All-metal torsion-box structure with steel main spar and duralumin stressed skin. Hydraulically-servo-assisted ailerons. Two-section double-slotted flaps and airbrakes fitted. One boundary layer fence on each wing.

Fuselage. All-metal semi-monocoque structure of pod and boom type. Crew of one, or two in tandem, on light-weight ejection seat(s), under a one-piece hydraulically-actuated rearward-hinged jettisonable canopy. Cockpit pressurised and airconditioned. Rear seat of trainer slightly raised.

Tail Unit. Cantilever all-metal structure. Fin integral with fuselage. Mass- and aerodynamically-balanced elevators and rudder.

Landing Gear. Retractable tricycle type with single wheel on each unit. Nosewheel retracts forward, main wheels inward into wing-root air intake trunks. Hydraulic retraction. Main wheels size 600 × 180, tyre pressure 5,5 kg/cm². Oleo pneumatic shock-absorbers. Anti-shimmy nosewheel.

Power Plant. One SO-3 turbojet, rated at 1000 kg st, mounted in fuselage aft of cockpit section, with nozzle under tailboom. Fuel in two 315 litre integral wing tanks, one 500 litre fuselage main tank and one 70 litre fuselage collector tank. Total fuel capacity 1200 litres.



Systems. Hydraulic system pressure 140 kg/cm². Pneumatic system pressure 120 kg/cm². 28 V electrical system, with 28 Ah battery. Equipment: Trainer has complete dual controls and instrumentation, including blind-flying panels. R/T, intercom and oxygen equipment standard. Position and homing indicator.

Armament (Iskra 100). Forward-firing 23 mm cannon in nose on starboard side, with gun camera. Four attachments for a variety of underwing stores, including bombs of up to 50 kg and rockets.

DESIGN DEVELOPMENT. Developed by the OKL WSK-Okęcie under the supervision of Docent Ing T. Sołtyk, the TS-11 Iskra two-seat jet trainer was produced as a replacement for the piston-engined TS-8 Bies. The prototype, built at the WSK Warsaw-Okęcie, began flight trials on 5 February 1960. Quantity

production commenced at the WSK Mielec in 1962. The formal handing over of the first Iskra for service with the Polish Air Force took place in March 1963. Early production aircraft were powered by a 800 kg st Type HO-10 axial-flow turbojet engine, which was superseded by the more powerful SO-3.

In September 1964, four international records in weight of up to 3,000 kg were set: L. Natkaniec — speed on base — 839 km/h speed in closed circuit of 500 km — 731 km/h, distance in closed circuit — 510 km, A. Ablamowicz — speed in closed circuit of 100 km — 715 km/h. Several hundred Iskras had been built by 1974, and production continues. A version with underwing armament pods are designated Iskra 100, and Iskra 200, a single-seat version for light ground attack duties was first flown in 1972. The purchase of 50 Iskra 100s by Indian Air Force was reported in May 1975.

TECHNICAL DATA

Dimensions

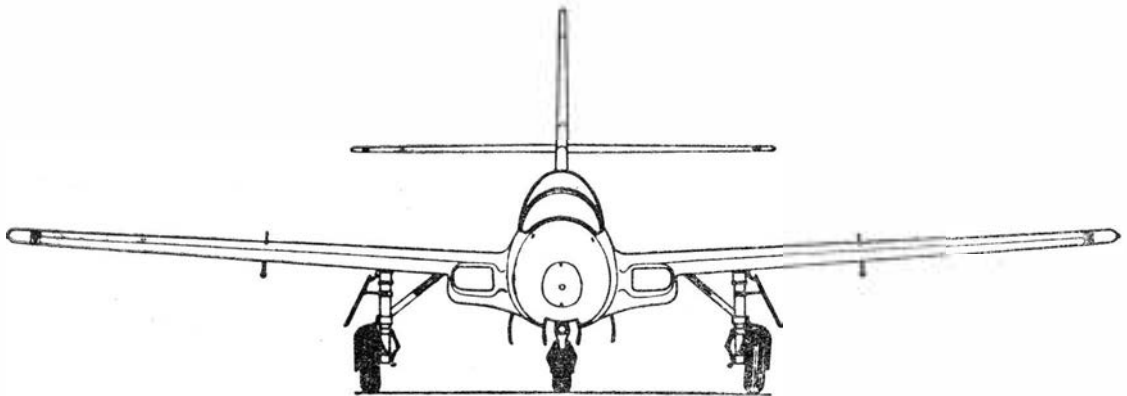
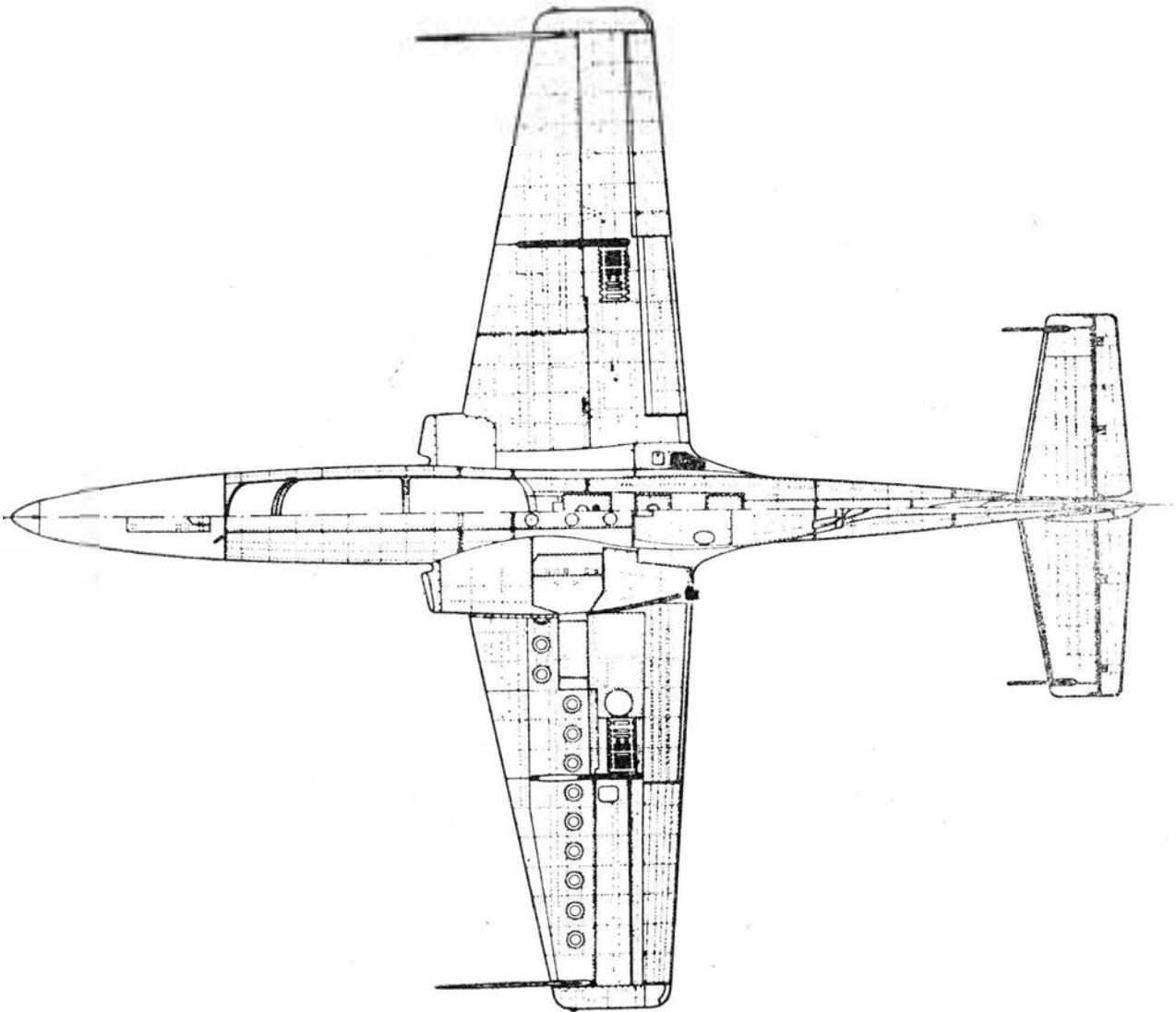
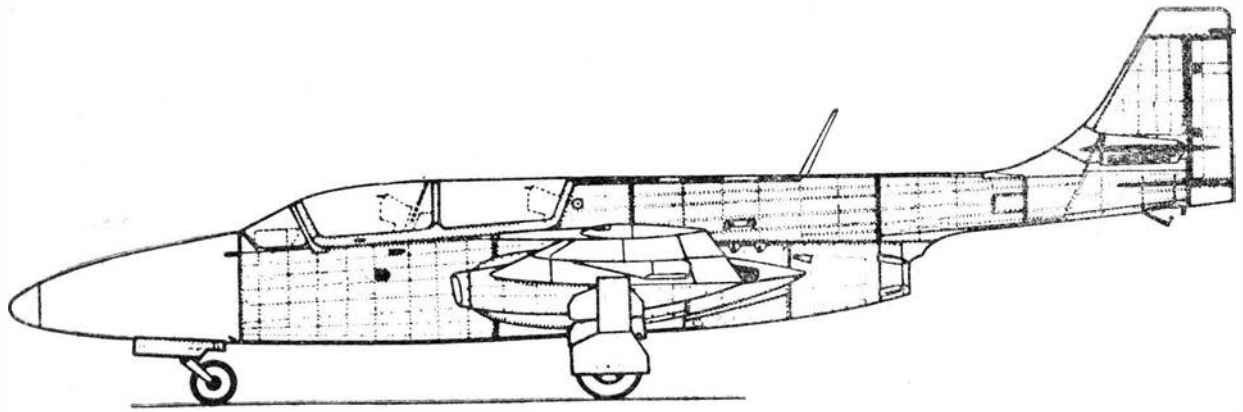
Wing span	10,07 m
Length overall	11,25 m
Height overall	3,25 m
Wheel track	3,48 m
Wheelbase	3,44 m
Wing area	17,5 m ²

Weights and loadings (Trainer)

Weight empty	2460 kg
Normal T-O weight	3660 kg
Max T-O weight	3800 kg
Useful load	1340 kg
Max wing loading	217,1 kg/m ²
Max power loading	3,8 kg/kg st

Performance (Trainer, at normal T-O weight, except where indicated)

Max never-exceed speed	750 km/h, Mach 0,8
Max level speed at 5000 m	720 km/h
Normal cruising speed	600 km/h
Stalling speed, power off, flaps down	140 km/h
Max rate of climb at S/L	16 m/s
Service ceiling	12 500 m
T-O run	630 m
T-O to 15 m	1010 m
Landing from 15 m	880 m
Landing run	560 m
Range with max fuel	1460 km



Rozwój polskich śmigłowcowych usług rolniczych

Usługi rolnicze PZL-Świdnik

Od prawie 20 lat polski przemysł lotniczy produkuje śmigłowce, które są eksportowane do naszych kontrahentów również w wersji rolniczej. W ciągu tego okresu systematycznie prowadzone były próby fabryczne i państwowe, które miały na celu sprawdzenie zgodności produkowanego sprzętu z obowiązującymi warunkami technicznymi i wymaganiami kontrahentów, a ponadto pozwoliły systematycznie doskonalić śmigłowca i jego aparaturę agrotechniczną.

W uzgodnieniu z nami i niejednokrotnie z naszym udziałem szereg prób i eksperymentów eksploatacyjnych przeprowadzili importerzy naszych śmigłowców.

Począwszy od 1973 r., w ciągu dwóch lat, przeprowadzone zostały przez nas na szeroką skalę specjalne próby eksploatacyjne rolniczej wersji śmigłowca Mi-2 w różnych warunkach terenowych, klimatycznych, agrotechnicznych i organizacyjnych na terenie Iranu i w polskich Kombinatach Państwowych Gospodarstw Rolnych. Próby te w pełni potwierdziły znane nam wcześniej z praktycznych, przeprowadzonych na szeroką skalę doświadczeń ZSRR i innych naszych kontrahentów eksportowych opinie, że produkowany przez nas śmigłowca Mi-2 może być nie tylko użyteczny w rolnictwie, ale nawet w szczególnych warunkach jest przez rolników uznany za nieodzownie potrzebny w realizacji założonych programów rozwoju produkcji rolnej.

Zainteresowania kontrahentów i zorganizowanie w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego PZL w Świdniku specjalnej jednostki organizacyjnej oraz wspólnie z kontrahentami przedsięwzięte od początku 1975 r. przygotowania organizacyjno-techniczne sprawiły, że zaledwie w kilka miesięcy od podjęcia przez kierownictwo polskiego przemysłu lotniczego odpowiedniej decyzji rozpoczęliśmy świadczenia usług agrolotniczych i usług transportowych na rzecz organizacji przemysłowo-rolniczych oraz intensywne szkolenie załóg lotniczych dla przyszłych potrzeb rozwoju.

Ponadto w dalszym ciągu realizujemy również zapoczątkowane w 1973 r. próby agro-eksploatacyjne w różnych warunkach terenowych i klimatycznych, a także próby konstrukcyjno-rozwojowe agrotechnicznego wyposażenia śmigłowca.

Śmigłowca Mi-2 z polskimi znakami rozpoznawczymi i emblematem firmowym PZL zyskał sobie uznanie nie tylko w Polsce ale również wśród rolników Iranu, Libii, Szwecji, Danii i Finlandii.

W roku 1975 wykonano w ramach opisanej działalności ponad 4000 godzin lotu. Podczas przebazowań sprzętu i w związku z wykonywaniem lotów transportowych przeleciało trasy o łącznej długości ponad 150 tys. km. Rozsiewając nasiona, sypkie nawozy sztuczne oraz rozpryskując średnio- i grubokropliste środki chemiczne ochrony roślin, stosując dawki od 9 do 200 kg/ha, w około 25 000 lotach wykonanych w czasie około 2250 godzin, rozprzestrzeniono ponad 10 000 t chemikaliów na łącznym obszarze sięgającym 120 000 ha. Wszystkie zaplanowane na rok 1975 zadania zostały wykonane z nadwyżką.

W 1976 r. planuje się rozszerzenie świadczonych usług agrolotniczych o 50% i to zarówno przez zwiększenie liczby sprzętu, jak i przez zwiększenie intensywności jego użytkowania. W latach następnych przewidywane jest dalsze rozwijanie zapoczątkowanej działalności agrolotniczej przy użyciu śmigłowców Mi-2.

Zalety śmigłowca rolniczego

Wśród statków powietrznych używanych do prac agrolotniczych śmigłowca pozyskują sobie coraz liczniejszą rzeszę zwolenników. O ile wyższość wykazana przez statki

Growth of Polish helicopter ag-services

AG-services of PZL-Świdnik

The Polish aircraft industry has been manufacturing helicopters for 20 years, which are exported also in the agricultural version to our trading partners. During that period helicopters have undergone systematic factory and government tests, aiming at checking the conformability of the equipment with the binding technical requirements and our trading partner's demands. Furthermore, the tests permitted a systematic improvement of the helicopter and its agricultural equipment.

Importers of our helicopters have put them through service tests and experiments with our consent and many a time with our participation.

Since 1973, that is for two years, we have conducted on a large scale service tests of the agricultural version of the Mi-2 in different ground, climatic, agrotechnical and organizational conditions in Iran and in the Polish State Farms. The tests have only proved what was known earlier from large-scale service test conducted in the Soviet Union and by our trading partners that the Polish-built Mi-2 helicopter can be not only useful in agriculture but in special circumstances is considered by farmers as an indispensable tool for the realization of the planned development programs of agricultural production. Consequently, the growing demand for aerial application has resulted in the organization of an ag helicopter service group at the WSK-PZL-Świdnik. The group started to render agro aviation and transport services for industrial — agricultural organizations and to train intensively aerial applicator pilots to meet future needs. We have not stopped the service tests of helicopters in different ground and climatic conditions as well as design — development tests of the ag equipment for helicopters.

The Mi-2 with Polish registration marks and the PZL trade mark is equally known to farmers in Poland as in Iran, Libya, Sweden, Denmark and Finland.

During the first year of activity — 1975, our services covered 4,000 flight hours. We flew a total of 150,000 km during the ferrying and transport flights. Dispersing seeds and fertilizers, spraying plant protecting chemicals by sprays with average and large spray drop



Rys. 1. Rozpylanie proszku ze śmigłowca Mi-2. Dusting from Mi-2 helicopter.

powietrzne nad naziemnymi środkami rozprzestrzeniania materiału siewnego, nawozów chemicznych i preparatów ochrony roślin nie budzi już dzisiaj dla określonych warunków wątpliwości, to wybór między samolotem i śmigłowcem jest często nadal dylematem.

Jak wiadomo, śmigłowiec jako nośnik agrolotniczej aparatury rozprzestrzeniającej wykazuje jedną podstawową wadę oraz cały szereg zalet.

Wadą jest wysoka cena zakupu oraz stosunkowo wysokie koszty jego eksploatacji.

Zalety śmigłowca przejawiają się natomiast następującymi jego cechami eksploatacyjnymi:

— może startować i lądować pionowo, może operować z dowolnie małą prędkością lotu, a ponadto jest zwrotniejszy od samolotu;

— może operować z małego lądowiska położonego w bezpośrednim sąsiedztwie pól poddawanych zabiegom, nawet w okresach, gdy rozmokła gleba uniemożliwia starty samolotów z lądowisk polowych;

— strumień podwornikowy powoduje lepszą penetrację roślin poddawanych zabiegom agrochemicznym.

Wyszczególnione cechy pozwalają praktycznie potwierdzić, że przy prawidłowej organizacji pracy śmigłowiec wykonuje zawsze określony zabieg agrochemiczny w znacznie krótszym czasie lotu, nie mówiąc już o tym, że w okresie roztopów wiosennych i w porach deszczowych — gdy w pobliżu nie ma lotnisk o utwardzonej nawierzchni — śmigłowiec staje się wręcz niezastąpiony.

Cena zakupu i koszty eksploatacyjne śmigłowca przedstawiają więc być odstrasające, gdy tradycyjne w lotnictwie kalkulowanie kosztów jednej godziny lotu zastąpimy rachunkiem prowadzącym do uzyskania informacji dotyczącej kosztów wykonania konkretnego zabiegu na określonym areale.

Uprośćmy tego rodzaju rozważania założeniem, że porównywany śmigłowiec i samolot mają identyczny udźwig użytkowy i są nośnikami tak samo wydajnej aparatury rozprzestrzeniającej. Jeżeli więc koszty eksploatacji śmigłowca — włączając amortyzację i ubezpieczenie AC, stanowiące odbicie jego ceny zakupu — są np. na godzinę lotu dwa razy większe od analogicznych kosztów samolotu, a równocześnie czas lotu śmigłowca potrzebny do wykonania określonego zabiegu agrolotniczego jest np. o połowę krótszy, to taka sytuacja na ogół zawsze przemawia za większą organizacyjną, technologiczną i ekonomiczną celowością użycia śmigłowca.

Pogląd ten podzielają również — a często nawet przede wszystkim — rolnicy, dla których wspólne miejsce pracy załogi lotniczej, służby agronomicznej i całego personelu pomocniczego, szerszy wachlarz wydatków pokładowych urządzeń rozprzestrzeniających możliwy do uzyskania przez szeroki zakres prędkości lotu, działanie strumienia podwornikowego, możliwość operowania przy gorszych warunkach meteorologicznych (podstawa chmur i widzialność pozioma), z reguły krótszy czas pracy na ziemi potrzebny na kołowanie i załadunek środków chemicznych, znacznie mniejsze powierzchnie lądowisk polowych itp. stanowią walory godne uwagi i zainteresowania oraz w określonych warunkach przesądzają o preferencji śmigłowca.

Nie miałyby jednak sensu twierdzenie, że dla celów rolniczych śmigłowiec jest zawsze lepszy od samolotu i że samoloty należy w rolnictwie zastąpić śmigłowcami.

Zarówno dotychczasowa teoria i praktyka, jak i doświadczenia czerpane między innymi również z historii lotnictwa dowodzą, iż każde tego rodzaju ekstremistyczne głoszenie tendencyjnych opinii prowadzi z reguły na manowce. W jednych warunkach jest lepszy samolot, w innych śmigłowiec; jeden rodzaj prac agrolotniczych wykonuje efektywniej samolot, inny rodzaj zabiegów przemawia za śmigłowcem.

W dużych organizacjach rolniczych, gdzie występują zróżnicowania upraw i warunków terenowych, optymalne jest równoległe użycie w odpowiednich proporcjach samolotów i śmigłowców.

Tak więc w rozważaniach samolot czy śmigłowiec określenia konkurencja i rywalizacja słuszniej byłoby zastąpić terminami kooperacja i koegzystencja.

Na ogół jednak rolnicze jednostki gospodarcze nie są aż tak duże, aby mogły i potrzebowały dysponować równoległe samolotami i śmigłowcami, co wymaga z reguły stosowania dwojakiej organizacji pracy, różnych urządzeń za-

sizes, using application rates from 9 to 200 kg/ha, in 25,000 operational flights made in 2,250 hours, we treated an area of 120,000 ha with more than 10,000 tons of chemicals. All of the planned assignments for the first year of our operations were realized.

Plans are made for 1976 to extend our agro aviation services by 50% both by increasing the number of helicopters and the intensity of their use. The following years are expected to bring a further growth of services started with the Mi-2 helicopters.

The advantages of AG-helicopters

Among aircraft used for aerial application, the helicopters are gaining more and more devotees. If the superiority of aircraft over ground dispersing means does not rouse any doubts today, a choice between an ag airplane and an ag helicopter frequently continues to be a dilemma.

It is a fact that a helicopter, as a carrier of agricultural equipment, shows one essential disadvantage and quite a few scores.

The disadvantage is the high purchasing price and comparatively high operating costs, while its scores are the following operational assets:

— vertical take-off and landing; flight at any low speed, better maneuverability compared with an airplane,

— operation from small fields in close vicinity of the fields under treatment, even in periods when the ground gets soggy and makes it impossible for an airplane to take-off,

— the downwash stream causes a better penetration of the plants treated with chemicals.

The above mentioned qualities practically prove the point that with correct organization of work, a helicopter will always conduct a given aerial treatment in a much shorter time, not to mention the fact that during spring thaws or rain periods it is simply indispensable, for it does not need improved fields.

Thus the purchasing price and the operating costs stop to be discouraging, when we try to get an information on the costs of one treatment conducted over a given acreage in comparison with a traditionally calculated cost of one flight hour.

To simplify this kind of considerations, let us assume that the helicopter and airplane under comparison have the same useful loads and both are carriers of the same efficient dispersing equipment. So, if the operational costs of a helicopter (including depreciation and insurance which are a reflection of the helicopter purchasing price) are twice as high as those of an airplane per one flight hour, and at the same time the time needed by a helicopter to conduct a given aerial treatment is half shorter, then such situation will always speak in advocacy of organizational and economic usefulness of the helicopter.

This opinion is shared also by farmers for whom a common working place of aircrews, agronomic services and the whole auxiliary personnel as well as the operational qualities of the equipment foreclose the helicopter's preference.

However, it would be a nonsense to say that a helicopter is better than an airplane for aerial application, or that airplanes in agriculture should be replaced by helicopters. Practice and experience teach us that extreme opinions, as a rule, lead astray. Besides, everything depends on the conditions.

In large agricultural organizations in which there is a variety of cultures and terrain conditions, the best solution would be a parallel use of airplanes and helicopters.

Consequently, the term „competition” should be rather replaced by the term „co-operation” and „co-existence” in our studies of the helicopter — airplane problem.

Generally, agricultural economic units are not so large to need both airplanes and helicopters which require two types of work organization, different loading units and different fuels. A choice of the type of equipment should be always based on the majority of factors that determine the organizational and economic usefulness of either type of aircraft. In the end, this usefulness determines the effectiveness of treatments, expressed by the growth of crops compared with the amount of incurred losses and involved costs and organizational efforts.

ładowczych, odmiennych paliw itp. Dlatego o wyborze rodzaju statku powietrznego musi najczęściej decydować przewaga ogółu czynników determinujących organizacyjną, technologiczną i ekonomiczną celowość użycia samolotu bądź śmigłowca.

Celowość ta w ostatecznym rozrachunku określa zawsze efektywność zabiegów osiągniętych wzrostem ilości i jakości plonów w zestawieniu z wysokością poniesionych w tym celu strat i kosztów oraz wysiłków organizacyjnych.

Wyposażenie rolnicze śmigłowca Mi-2

Mi-2 jest śmigłowcem jednowirnikowym, wyposażonym w dwa silniki turbinowe o mocy 400 KM każdy. Średnie praktyczne zużycie paliwa przez oba silniki wynosi 285 l/h lotu. Masa śmigłowca do startu wynosi 3550 kg. Masa ładunku chemicznego mieszczącego się w dwóch zbiornikach zewnętrznych o pojemności 600 dm³ każdy wynosi 700 kg, przy ilości paliwa umożliwiającej praktycznie nieprzerwany lot operacyjny w czasie 40 minut z rezerwą 10-minutową. Maksymalny zasięg śmigłowca z zamontowanymi urządzeniami rolniczymi wynosi 210 km z zachowaniem półgodzinnej rezerwy. Prędkość maksymalna śmigłowca w konfiguracji rolniczej jest przy ziemi ograniczona do 90 km/h. Powyżej 50 m prędkość ta wynosi 155 km/h.

Urządzenie do opryskiwania, oprócz zbiorników umieszczonych po obu bokach kadłuba i służących zarówno do chemikaliów ciekłych, jak i sypkich, składa się z dwu zespołów pomp odśrodkowych przymocowanych do dolnych kołnierzy zbiorników, a ponadto dwu kratownic rurowych i przewodów łączących.

Rury opryskujące mają 136 punktów mocowania rozpryskiwaczy, z których normalnie używa się 128. W użyciu jest sześć różnych kompleksów rozpryskiwaczy, o otworach nominalnych: \varnothing 1,25; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 mm każdy rozpryskiwacz może być zaopatrzony w rdzeń drobny z rowkami 1 mm lub rdzeń grubo z rowkami 2 mm. Stosując odpowiednie rozpryskiwacze i rdzenie uzyskuje się średnicę kropelek od 100 do 700 μ m, wydatek sekundowy od 1,5 do 10,0 dm³ oraz dawkę powierzchniową od 18 do 300 dm³/ha. Nominalna szerokość opryskiwania wynosi od 30 do 40 m.

Napełnienie zbiorników chemikaliami ciekłymi odbywa się jednostronnie przewodem dołączonym do jednokierunkowego zaworu w dowolnym zespole pomp lub przez właminowane w górną część zbiornika złącze hydrantowe. Zbiorniki mogą być również napełnione przez jeden z górnych otworów zasypowych zbiorników. Zlewanie cieczy z instalacji odbywa się przez zawór zlewowy w najniższym punkcie aparatury. W zespole pomp umieszczone są filtry.

Urządzenia do rozprzestrzenienia środków stałych składają się z zamontowanych w zbiornikach mieszadeł i dwu zespołów tuneli wysypowych z dmuchawami i dozownikami. Zespoły tuneli, podobnie jak zespoły pomp zamocowane są do dolnych kołnierzy zbiorników. Regulacja urządzeń dozujących umożliwia stosowanie wydatków od 2 do 10 kg/s i dawek powierzchniowych od 15 do 500 kg/ha, przy szerokości strugi 28÷30 m. Napełnianie zbiorników chemicznymi środkami stałymi odbywa się dla każdego osobno przez górny otwór zasypowy.

Pompy, dmuchawy i mieszadła napędzane są silnikami elektrycznymi. Do otwierania i zamykania urządzeń rozprzestrzeniających służą zawory elektropneumatyczne.

Do sterowania i kontroli pracy wyposażenia rolniczego służą:

- przycisk otwierania i zamykania zaworów elektropneumatycznych umieszczonych na drążku sterowym,
- przełączniki (bezpieczniki automatyczne) sterowania pracą pomp, dmuchaw i mieszalników oraz lampka kontrolna ciśnienia cieczy, umieszczone na pulpicie agrowo,
- wskaźnik ilości chemikaliów i wskaźnik ciśnienia w głównej magistrali — również na pulpicie agrowo.

Wyposażenie śmigłowca uzupełniają dwa lusterka. Prząd kadłuba jest zaopatrzony w nóż do przecinania drutów, mający kształt piły.

(Referat wygłoszony na V Międzynarodowym Kongresie Lotnictwa Rolniczego, Kenilworth, Anglia, 22÷25 września 1975)



Mi-2 helicopter agricultural equipment

The Mi-2 is a single-rotor helicopter powered by two turbine engines of 400 shp each. The average fuel consumption by both engines is 285 litres/flight hour. The normal take-off weight is 3,550 kg. Two external hoppers of 600 dm³ each can carry 700 kg chemicals, while the amount of fuel permits a 40-minute operational flight with a 10-minute reserve.

The maximum range of the helicopter with payload is 210 km with a 30-minute reserve. The maximum speed of the helicopter in the distributor configuration is limited to 90 km/h near the ground; the speed is 155 km/h at a height above 50 m.

Besides the two hoppers on each side of the fuselage intended both for liquid and dry chemicals, the spray equipment includes two centrifugal pump assemblies mounted to the lower flanges of the hoppers and two spray booms. The spray booms have mounting space for 136 sprayers of which 128 are usually used. Ordinarily, there are six different sets of sprayers in use, with nominal orifices: 1,25; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 and 6,0 in diameter. Each sprayer can be fitted with either a fine 1 mm-groove or large 2-mm-groove whirler.

By using proper sprayers and whirlers one can obtain droplet sizes ranging from 100 to 700 μ m, flow rate from 1,5 to 10,0 dm³, and application rate from 18 to 300 dm³/ha. The nominal swath width is 30 to 40 m. The hoppers are loaded with liquid chemicals from one side, through a pipe connected to a non-return valve in any pump assembly, or through a hydrant pipe connector located in the upper part of the hopper. The hoppers can be also filled through one of their upper loading throats.

Liquid chemicals are evacuated from the installation through a bleeder placed in the lowest point of the equipment. Filters are located in the pump assemblies. The equipment for spreading dry materials includes agitators installed in the hoppers and two dusting chute assemblies with blowers and dispensing devices. The dusting chutes just as the pump assemblies are mounted to the lower flanges of the hoppers. Control of the dispensing devices enables to use flow rates ranging from 2 to 10 kg/sec and application rates from 15 to 500 kg/ha, the swath width being 28—30 m. In case of dry chemicals each hopper is loaded separately through its loading throat.

Pumps, blowers and agitators are driven by electric motors. The dispersal equipment is opened and closed by electro-pneumatic valves.

- The agricultural equipment uses the following controls:
- on/off push button located on the control stick for electro-pneumatic valves,
 - switches (automatic cut-outs) controlling the operation of pumps, blowers and agitators, and discharge indicator lamp, located on the ag control panel,
 - chemicals quantity indicator and pressure indicator in the main conduit, located on the ag control panel.

In addition, an agricultural helicopter is equipped with two mirrors. On the front of fuselage there is mounted a wire cutter.

(A lecture delivered at the 5th International Agricultural Aviation Congress, Kenilworth, England, September 22—25, 1975)

Polskie lotnictwo rolnicze

Jak wiadomo, Polska specjalizuje się w produkcji samolotów rolniczych, wśród których zasłużonymi weteranami są Gawrony i Antki. Gawrony mimo, że już nieprodukowane, w dalszym ciągu z powodzeniem znajdują się w eksploatacji, spisując się doskonale szczególnie w warunkach afrykańskich. Drugim typem samolotu rolniczego produkowanym przez polski przemysł jest samolot An-2. Wkrótce dołączy do niego jeszcze trzeci, mianowicie samolot PZL-106 Kruk oraz produkowany na potrzeby Związku Radzieckiego, o dużym udźwigu M-15.

Pierwsze kroki w kierunku wykorzystania w Polsce samolotów dla potrzeb rolnictwa datują się z połowy lat 20-tych, kiedy to po raz pierwszy przystosowano samoloty do tych celów. Były to samoloty Potez 15, Breguet 14 i Farman Goliath na których zamontowano polską aparaturę agrolotniczą. Stosowanie ich rozpoczęto w roku 1925, a więc w cztery lata po Stanach Zjednoczonych, trzy po Związku Radzieckim i 14 po opatentowaniu w ogóle pomysłu użycia samolotów w rolnictwie i leśnictwie przez A. Zimmermana w Niemczech. Wykonano wtedy zabiegi przeciwko brudnicy mniszce, szkodnikowi lasów.

Po wojnie samoloty weszły do służby w polskim rolnictwie i leśnictwie ponownie w roku 1947, zwalczając szkodliwą ziemniaczaną. Prace agrolotnicze przeprowadzał LOT używając samolotów pasażerskich Li-2, następnie Piper oraz CSS-13. W 1953 roku obsłużony areał przekroczył już 100 tys. ha.

W 1959 roku działalność agrolotniczą przejął Aeroklub. Powołano specjalistyczne Przedsiębiorstwo Usług Lotniczych. Aeroklub dysponując doskonałą kadrami instruktorską wykształcił grupę zawodowych agrolotników, zarówno pilotów jak i mechaników. Począwszy od lat 60-tych coraz bardziej zacieśniają się kontakty Aeroklubu z Wytwórnią Sprzętu Komunikacyjnego PZL Warszawa-Okęcie, jako producentem samolotów rolniczych PZL-101 Gawron oraz aparatury agrolotniczej, później współwykonawcą i organizatorem usług na eksport.

W 1972 roku wykonywanie usług przejmuje WSK-Okęcie, konkretnie Zakład Usług Agrolotniczych, jaki utworzony zostaje przy WSK. I tak rok 1972 staje się dla polskiego lotnictwa rolniczego, rokiem przełomowym. Areał zabiegów w kraju wzrasta, tego roku, w porównaniu z rokiem poprzednim, o 40 procent, osiągając 320 tys. ha. W 1973 roku ZUA wykonał zabiegi na 524 tys. ha, w 1974 roku na 825 tys. ha, a w roku 1975 przekroczony został po raz pierwszy 1 000 000 ha.

Na przyszłość do bardziej masowego użycia samolotu w polskim rolnictwie stała jak do tej pory — nadal odgrywając poważną rolę — struktura rolnictwa, wielkość i kształt pól. Jednakże na skutek istniejących procesów demograficznych areał sektora uspołecznionego stale wzrasta. Powstają gospodarstwa wieloobiektowe. Każde spośród 500 wieloobiektowych gospodarstw powinno posiadać w najbliższych latach do swej dyspozycji samolot rolniczy.

Również radykalnie zmieniło się w ciągu ostatnich 5 lat wykorzystanie lotnictwa przez leśnictwo. Poprzednio samoloty używane były wyłącznie do zwalczania szkodników lasów, a obszar na jaki rozciągały się jego usługi wahał się w granicach 5 do 50 tys. ha w ciągu roku. Obecnie już od kilku lat, po udanych próbach włączono samoloty do nawożenia i wapnowania lasów. W 1974 roku nawożono 135 tys. ha, w roku ubiegłym 150 tys. ha, a w roku bieżącym planuje się 200 tys. ha. Doświadczenia wykazały, że odpowiednie nawożenie wpływa na szybszy przyrost drewna. Aby, np. uzyskać budulec z sosnowego lasu trzeba normalnie czekać około 100 lat, dzięki nawożeniu okres ten skraca się do 60 lat. Fakt ten ma dla Polski olbrzymie znaczenie, ponieważ lasy zajmują z jednej strony dość znaczny obszar wynoszący 8 mln ha, czyli blisko 27 proc. powierzchni kraju, z drugiej zaś maleje obszar o odpowiednim do eksploatacji wieku drzew.

Wraz ze wzrostem rozmiarów świadczonych usług agrolotniczych zmienia się również profil i udział poszczególnych rodzajów zabiegów w całości prac. Poważnie zwięks-

Polish agricultural aviation

It is a widely recognized fact that Poland is a leading manufacturer of agricultural aircraft. The most venerable specimens are the Gawron and An-2 airplanes; the Gawron machines, although no longer in production, are still doing a good job, particularly in some African countries. The other agricultural plane, namely the An-2, is still being released by the Polish aviation industry.

In the nearest future, a third airplane will join the aforesaid aircraft, namely the PZL-106 Kruk, and it is expected that also a fourth machine, the M-15, capable of carrying a powerful load of chemicals, and destined for service in the Soviet Union, will be soon in readiness for operation.

The first efforts to utilize aircraft for agricultural purposes in Poland were undertaken in the middle twenties. The first machines adapted to performing such service were the Potez 15, Breguet 14, and the Farman Goliath, which were all equipped with Polish agro-aviation appliances. In 1925, that is just four years later than in the United States, and three years later than in the Soviet Union the said airplanes started work for the benefit of our agriculture. It was only 14 years earlier that the idea of utilizing airborne machines for such purposes was conceived by A. Zimmermann in Germany. Action was then undertaken to control some specimens (lupinus) of forest insects.

After the last war, in 1947 Polish agriculture and forestry were once more assisted by aircraft to combat the Colorado beetle.

Agro-aviation services were carried out by LOT, utilizing the Li-2 passenger airplanes, and subsequently the Piper and CSS-13 aircraft. In 1953 over 100 thousand hectares were already treated by airborne machines.

In 1959 agro-aviation services were taken over by the Polish Aeroclub. A specialistic agency, the Agro-aviation Services Organization was then created. The Aeroclub, with the aid of highly qualified instructors contrived to train a group of professional agro-aviators, both pilots and mechanics. From the sixties on, the relations between the Aeroclub and the Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL Warszawa-Okęcie were becoming ever closer. This aircraft producing plant released many a PZL-101 Gawron airplane as well as a significant amount of agricultural equipment, and became, in time, a partner and organizer of agro-aviation services abroad.

In 1972 the WSK-Okęcie takes charge of agro-aviation services, and forms an Agro-aviation Services Division. And this year proves to be a milestone in the history of Polish agricultural aviation. The area covered by its activities increases by 40 percent as compared with the previous year, and reaches the figure of 320 thousand hectares. In 1973 the Agro-aviation Services Division treated some 524 thousand hectares, and 1975.



Rys. 1. Opylający PZL-101 Gawron. Ag-plane.

szyla się, poza ochroną roślin, powierzchnia nawożenia, szczególnie tam, gdzie prace trzeba wykonać w krótkim terminie i gdzie niemożliwe jest wykorzystanie maszyn naziemnych, np. podczas nawożenia zbóż w okresie kłoszenia. Jeśli w roku 1971 nawożenie wynosiło 10% zabiegów agrolotniczych, to w roku ubiegłym przekroczyło 85%. Prace agrolotnicze przestały być w tej sytuacji pracami sezonowymi. Sprzęt lotniczy może być wykorzystywany do prac „w polu” przez okrągły rok.

W ślad za powstawaniem gospodarstw wieloobektowych o których była wyżej mowa, samoloty przenoszą się bliżej terenu przyszłej pracy, wraz z obsługą pozostają do dyspozycji gospodarstwa rolnego przez cały rok. W 1973 roku Państwowe Gospodarstwa Rolne wyczarterowały 21 samolotów — w tym 11 samolotów An-2 i 10 samolotów PZL-101 Gawron, w roku 1974 — 48 samolotów. Plan na rok bieżący przewiduje wykorzystanie przez rolnictwo krajowe ponad 100 samolotów, głównie An-2.

Wykorzystanie samolotów przez rolnictwo posiada wiele zalet. Najważniejszymi z nich jest łatwość zachowania terminów nawożenia i pielęgnacji upraw, zapewnienie równomiernego rozsiewu chemikaliów. Jak wykazały badania Rolniczej Akademii w Olsztynie osiągnięty dzięki wykorzystaniu samolotów wzrost plonów przewyższa koszty związane z czarterem. Poza tym samolot zastępuje kilka bądź kilkanaście maszyn naziemnych, co ma duże znaczenie przy deficycie rąk do pracy, jaki odnotowuje się w rolnictwie. Nic więc dziwnego, że samolot rolniczy w naszym kraju staje się coraz bardziej potrzebny, a wartość wykonywanych usług agrolotniczych podwoiła się.

Zakład Usług Agrolotniczych przy WSK-Okęcie w Warszawie działa na terenie kraju poprzez cztery swoje oddziały terenowe w: Gdańsku, Olsztynie, Wrocławiu i Mielcu. Organizowane są dwie dalsze: w Szczecinie i Poznaniu.

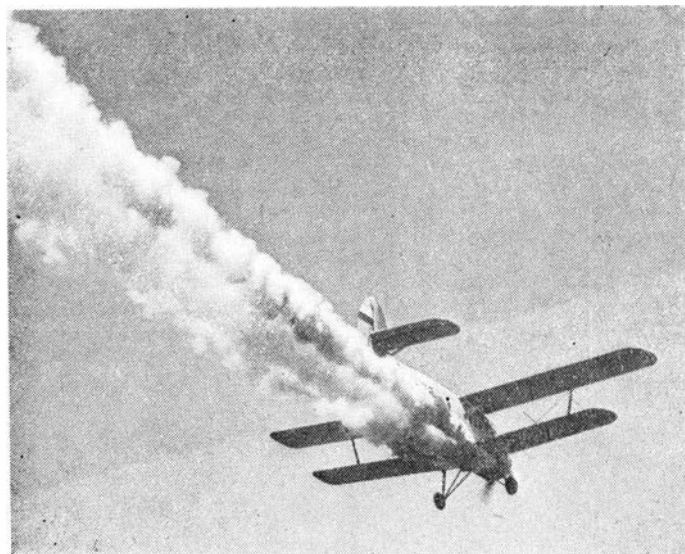
Działalność ZUA nie ogranicza się, jak wiadomo wyłącznie do prowadzenia usług na terenie kraju. Prowadzi również na szeroką skalę zakrojony ich eksport. Zakład do wykonywania usług poza krajem wykorzystuje dwa wspomniane wyżej typy samolotu: An-2R i PZL-101A Gawron. Obydwa typy zdobyły sobie w wieloletniej służbie zasłużoną popularność. Nieprodukowany już samolot PZL-101 Gawron dzięki swym zaletom, a w szczególności zwrotności, jest jeszcze ciągle niezastąpiony. Ponadto konstrukcja jego kadłuba pozwala na stosunkowo łatwy remont. Zaletami z kolei samolotu An-2 jest duży udźwig i niezawodność.

Głównym obszarem działalności ZUA jest Egipt. W roku ubiegłym dokonano oprysku bawełny na obszarze 2.500 tys. feddanów*, zatrudniając w akcjach 40 samolotów An-2 i ponad 40 samolotów PZL-101 Gawron. W 1975 roku poza opryskami bawełny samoloty ZUA niszczyły szkodniki ryżu, zwalczały centra malarii opryskując miasta, niszczyły hiacynty na jeziorach i plagi szarańczy.

Ze względu na znaczne rozmiary usług prowadzonych w Egipcie przez ZUA, wybudowano w tym kraju bazę, w Benha — posiadającą lotnisko, własne warsztaty naprawcze, hangar, maszyny. Baza taka jest z uwagi na utrzymanie, przygotowania samolotów i sprzętu do każdej akcji niezbędna, tym bardziej, że istnieje tutaj silna konkurencja. Do przetargów staje wiele firm afrykańskich, amerykańskich, europejskich i innych.

Z uwagi na ograniczone zdolności przerobowe zakładów wykonujących w kraju naprawy główne czy większe naprawy specjalne płatowców, coraz bardziej toruje sobie drogę nowy sposób wypróbowany przez przedsiębiorstwo właśnie w eksploatacji PZL-101 Gawron w Afryce. Jest to model eksploatacji samolotów bez napraw głównych, oparty o kalendarzowy system przeglądów i napraw profilaktycznych.

Usługi agrolotnicze świadczone z dala od kraju macierzystego, z dala od jakiegokolwiek zaplecza technicznego stawiają w warunkach ostrej konkurencji, ostre wymagania. Efekty ekonomiczne zależą bezpośrednio od ilości wykonanych podczas całej akcji lotów, a przy tym ze względu na barierę wysokich kosztów nie można zwiększyć liczby zatrudnionych samolotów. Jedyną dźwignią ekonomiczną pozostaje wydajność dzienna samolotu. Stąd, takie znaczenie wysokiej niezawodności sprzętu latającego i naziemnego. Dodać trzeba, że czas trwania akcji wyznaczony warunkami wegetatywnymi bądź entomologicznymi jest przy tym bardzo krótki. Korzystnie układający się w



Rys. 2. Opylanie z samolotu An-2. Dusting from An-2 ag-plane.

However, the configuration, size and character of Polish agricultural areas, constituted in a certain degree a barrier to the rapid development of air-applied agricultural operations.

Nevertheless the growing demographic processes which are now well under way, contribute substantially to a continued growth of the treated areas, and the organizing of complex farming objects is now being observed. It is anticipated that each of the now existing 500 multi-object farms should be provided in the foreseeable future with an agricultural aircraft.

The recent 5 years have also witnessed a new approach of the Polish forestry towards agro-aviation services. Previously, aircraft were employed solely for pest control in forests, and the treated areas were limited from 5 to 50 thousand ha per year. Following successful test operations, aircraft are now utilized for fertilizing and liming of wooded areas. Some 135 thousand ha were fertilized in 1974, while in 1975 this figure rose to 150 thousand ha, and the plan for the current year aims at 200 thousand hectares.

Experience has demonstrated that proper fertilizing tends to increase the production of timber. For instance, in order to get building timber from a pine forest it is normally necessary to wait about a 100 years, while in result of fertilizing this period is reduced to 60 years. This fact is of great importance to Poland since forests cover some 8 million ha i.e. nearly 27 percent of the country's area, while on the other side the area on which the forests are of an age suitable for exploitation, is liable to shrink.

Parallel to the growth of scale on which the agro-aviation services are being rendered, the range and characteristic of the jobs performed are also continuously changing their aspect.

Apart from plant protection, the fertilized area has also substantially increased, particularly in those places where the job has to be performed at a short notice, and where it is impossible to utilize ground machinery e.g. fertilizing of cereals during the shooting-up time. While in 1971 fertilizing operations constituted 10% of agro-aviation jobs, last year they exceeded already 85%. From this point of view the agro-aviation operations lost their seasonal character. Aviation equipment may be utilized for „field” operations the year round.

Following the formation of the aforesaid complex farms, it is now a practice that aircraft are being posted closer to areas where they are expected to be employed, and jointly with the operational crews, they remain at the disposal of the farms the year round.

The State Farming Organizations have chartered in 1973 21 airplanes, including 11 An-2 and 10 PZL-101 Gawron craft, while in 1974 this number rose to 48 airplanes. For the current year it is expected that over 100 aircraft will be required, mainly the An-2 machines.

*) 1 feddan = 0,47 ha.



Rys. 3. PZL-106 Kruk z urządzeniem opryskującym. Sprayer.

poszczególnych krajach Afryki okres zabiegów pozwalający podejmować prace tym samym samolotom kolejno w dwóch dużych kontraktach powoduje, iż możliwe jest zrzęznowanie z uciążliwego przebazowywania samolotów do kraju. Stąd konieczność zorganizowania pełnej obsługi na miejscu w Afryce.

Polskie usługi agrolotnicze rozpoczęły swoją karierę poza granicami kraju w 1962 roku wykonaniem prac w Finlandii, przy nawożeniu lasów i upraw rolnych na obszarze kilku tysięcy ha.

W 1964 roku polskie samoloty pomagały lotnictwu bułgarskiemu w zwalczaniu szkodników zbóż, wykonując zabiegi na 5 tys. ha.

Pierwszym poważniejszym kontaktem zagranicznym była jednak dopiero umowa czarterowa na lata 1967/69 z austriacką firmą Agraflug Glück. Firma ta wynajęła, razem z załogami, polskie samoloty do ochrony i nawożenia zbóż w Austrii, RFN oraz do ochrony oliwek, cytrusów w Libii i Tunezji. W latach 1967 i 1969 zawarto pierwsze samodzielne kontrakty na pierwsze prace agrolotnicze z Egiptem i Sudanem, gdzie prace te są prowadzone do chwili obecnej. Obejmują one przede wszystkim ochronę bawełny, ryżu, zwalczanie hiacyntów wodnych na Nilu i na jeziorach oraz ognisk szarańczy.

Od 1972 roku polskie samoloty chronią plantacje bawełny w Etiopii. W 1975 roku pracowały na tym terenie 4 samoloty wykonując prace na obszarze 150 tys. ha.

W 1974 roku podpisany został kontrakt z Algериą na prace agrolotnicze w zakresie nawożenia i walki z chwastami zbóż. W tym samym czasie polskie samoloty pracowały w Libii wykonując siew zbóż i traw oraz ochronę roślin cytrusowych i oliwek. W tymże roku przeprowadzona była również ochrona oliwek w Tunezji, gdzie w ubiegłym roku pracowało pięć samolotów.

Od 1974 roku polskie samoloty biorą udział rokrocznie w nawożeniu zbóż w okresie kłoszenia w NRD, średnio na obszarze 50 tys. ha.

Ważnym problemem, który stanął przed polskim lotnictwem rolniczym, poza sprzętem i bazami technicznymi, jest sprawa personelu lotniczego. Początkowo agrolotnictwo posiadało niewielki etatowy personel i mechaników, i na większe akcje angażowało personel z innych rodzajów lotnictwa. Jednak szybki wzrost liczby samolotów, jakimi dysponuje ZUA, spowodował potrzebę szkolenia personelu we własnym zakresie. Obecnie Zakład prowadzi szkolenie pilotów zawodowych umożliwiając uzyskanie uprawnień do wykonywania lotów agro — i lotów według IFR, co jest niezbędne z uwagi na korzystanie z międzynarodowych szlaków komunikacyjnych w różnych warunkach atmosferycznych.

Wysokow kwalifikowanych techników-lotników szkoli ponadto szkoła średnia w Kętrzynie, a inżynierów z tą specjalnością — Akademia Rolnicza w Olsztynie.

Dalszym etapem rozwoju usług agrolotniczych będzie wprowadzenie, już w najbliższym czasie, do produkcji seryjnej nowego, wyspecjalizowanego samolotu rolniczego PZL-106 Kruk. Stwarza to wyraźne perspektywy unowocześnień i powiększenia floty powietrznej Zakładu Usług Agrolotniczych i polepszenia jego wskaźników ekonomicznych. Samolot ten stanie się wkrótce podstawowym typem samolotu wykonującego usługi agrolotnicze tak w Polsce, jak i w pozostałych Krajach Demokracji Ludowej.

Utilization of aircraft for agricultural purposes is featured with many advantages. The most prominent are: fa-

cility of punctual fertilizing and applying proper treatment to crops, and the means to achieve uniform spreading of chemicals. The Academy of Agriculture at Olsztyn has calculated that the increment in crops obtained due to utilization of aircraft in agriculture, exceeds the costs of chartering the planes. Moreover, an airplane is able to do the job of a dozen or so ground machines, and this feature also is of significance considering the present shortage of farm-hands. It is no wonder therefore that an agricultural aircraft in our country acquires additional importance, and the value of agricultural services rendered has actually doubled.

The Agro-aviation Services Division supervised by WSK-Okęcie in Warsaw is operational throughout the country by means of its four branches, namely at Gdańsk, Olsztyn, Wrocław, and Mielec. Additional agencies are being formed at Szczecin and Poznań.

As was previously mentioned, the Agro-aviation Services Division does not limit its activities to Poland alone, and is now an important exporter of its services. Two types of aircraft, the An-2R and the PZL-101A Gawron are currently in service in foreign countries. Both airplanes have earned a well deserved favorable opinion during their service of many years' standing. The PZL-101 Gawron which is no longer in production, is still considered as unreplaceable owing to its many qualities, and particularly its maneuverability. Moreover, the construction of its fuselage allows a relatively easy repair. On the other hand, the An-2 airplane is featured by a high lifting capacity and reliability.

The Agro-aviation Services Division is particularly involved in carrying out ag-jobs in Egypt. Last year, cotton culture was sprayed on an area of 2,500 thousand feddans; this was effected by 40 An-2 airplanes, and over 40 PZL-101 Gawron airplanes.

In 1975, apart from cotton spraying, the Polish aircraft controlled rice pests, destroyed malaria centers, hiacyntus on the lakes, and locust swarms.

Considering the wide scope of operations carried out in Egypt by the Agro-aviation Services Division a base was constructed at Benha, provided with an airfield, workshops, hangar, and machines. Such base is indispensable, as the airplanes and equipment must be always standing-by because emergency operations have to be reckoned with, the more so since important competition exists in that respect. Many African, American, European, and other companies are continuously applying for contracts.

Considering the limited possibilities of repair shops in our country to carry out major repairs or even specialistic overhauls of airframes, it is worth mentioning that a new method of solving that problem is being tried out by our technical group in Africa, and pertains to the PZL-101 Gawron aircraft.

The method consists in operating the airplanes without subjecting them to major repairs, but only on the basis of scheduled inspections and preventive overhauling.

Agro-aviation services rendered far away from homeland, and deprived of adequate technical support, constitute a serious problem, particularly in view of powerful competition. Economic effects depend directly on the number of actually performed flights, while the amount of aircraft in operation cannot be increased without incurring a significant rise in costs.

The sole economic issue is to rely on the daily operating efficiency of an aircraft. Thus, it is impossible to underestimate the importance of high reliability of both the flying machines and ground equipment. It should also be added that the duration of the operation, limited by vegetative and entomological factors, is rather brief. The seasons favorable for crop spraying are of such sequence in the particular African countries that it is possible to carry out the jobs with the same aircraft consecutively within the frames of two important contracts without having to ferry the aircraft back home for the would-be interval. It was therefore necessary to organize the appropriate technical service on the spot in Africa.

The Polish agro-aviation services were first launched abroad in Finland, where in 1962 fertilizing operations in forests and fields were performed on an area of a few thousand hectares.

In 1964 Polish aircraft assisted Bulgarian aviation in controlling pests which were threatening the cereals on an area of 5 thousand ha.

However, the first foreign contractor of importance was the Austrian company Agrarflug Glück with whom a charter contract was concluded for the years 1967—1969. This company hired Polish aircraft manned by Polish crews for the protection and fertilizing of cereals in Austria and German Federal Republic, and for protection of olives, lemons, and oranges in Libya and Tunisia. In 1967 and 1969 independent contracts were signed for the first time with Egypt and Sudan where agro-aviation operations are being carried out by our men and equipment to this day. These services cover mainly the protection of cotton and rice, and control of water hyacinths on the Nile and lakes, as well as control of locusts.

Since 1972 Polish aircraft are engaged in the protection of cotton plantations in Ethiopia. In 1975 four airplanes were operating in that country on an area of about 150 thousand hectares.

In 1974 a contract was signed with Algeria for agro-aviation services, mainly fertilizing and control of weeds in corn. Simultaneously, Polish aircraft were busy in Libya, sowing corn and grass, and protecting olives and citrus. In the same year, protection of olives was being carried out in Tunisia, where five aircraft were employed last year.

Since 1974 Polish aircraft are engaged yearly in fertilizing crops during the shooting-up period, on the territory of German Democratic Republic; the treated area averages some 50 thousand hectares.

A weighty problem with which the Polish agricultural aviation has to cope — apart from the question of equipment and technical service bases — is how to find the needed amount of skilled personnel.

At the start, the agro-aviation employed only a small number of full-time pilots and mechanics, and when confronted with larger jobs, it was necessary to obtain the assistance of crews from other branches of aviation. However, the speedy growth of the number of aircraft in service of the Agro-aviation Services Division initiated the need for training the required personnel by the Division itself.

Currently, the Division carries on training of professional pilots, thus enabling them to obtain the required certificates for performing ag-flights and I.F.R. flights which is indispensable for utilizing international communication routes in various weather conditions.

Additionally, highly skilled technicians — airmen are trained by the Secondary School at Kętrzyn, while engineers in the agro-aviation specialty are released by the Academy of Agriculture at Olsztyn.

A further step in the development of agro-aviation services will be the launching of serial production in the nearest future of the PZL-106 Kruk — a specialistic agricultural plane. In that way, new perspectives are created for the modernization and enlargement of the air fleet of the Agro-aviation Services Division as well as for improving its economic effects.

The said airplane will soon become the basic type of agricultural aircraft both for Poland and for the remaining States of People's Democracy.

Mgr inż. ANDRZEJ GLASS

Słynne polskie samoloty z lat międzywojennych

Dorobek przemysłu lotniczego jest zazwyczaj wynikiem jego wieloletniego doświadczenia, jego dobrych tradycji. Dzisiejsze wytwórnie polskiego przemysłu lotniczego były organizowane po II wojnie światowej przez ludzi, którzy doświadczenie zdobyli w latach międzywojennych. Wiele polskich samolotów powojennych stworzyli konstruktorzy, którzy swą praktykę konstruktorską rozpoczynali w latach trzydziestych w wytwórniach PZL, RWD, PWS czy LWS. Najlepsze konstrukcje tych wytwórni stanowią chlubną tradycję polskiego przemysłu lotniczego.

Najwcześniej rozgłos poza granicami kraju zdobyła rodzina samolotów myśliwskich konstrukcji inż. Zygmunta Puławskiego. Były to metalowe górnopłaty o mewim kształcie (w widoku z przodu) płatów zwężonych w pobliżu kadłuba i podpartych zastrzałami. Rozwiązanie to dawało doskonałą widoczność z kabiny przy równoczesnej dużej wytrzymałości i małym ciężarze konstrukcji. Inną cechą konstrukcji Puławskiego było podwozie z amortyzatorami umieszczonymi w kadłubie, co zmniejszało opór samolotu. Myśliwce Puławskiego ponadto wyróżniała duża prędkość, dobre wznoszenie i duża zwrotność. Pierwszym myśliwcem Puławskiego był PZL P-1 zbudowany w 1929 r. Samolot ten w 1930 r. w Międzynarodowym Konkursie Samolotów Myśliwskich w Bukareszcie pokonał samoloty angielskie Bristol Bulldog, Fairey i Vickers, francuskie Dewoitine D-27 i Morane, holenderskie Fokker D-XV, czechosłowacki Šmolik Š-31 i niemiecki Junkers K-47.

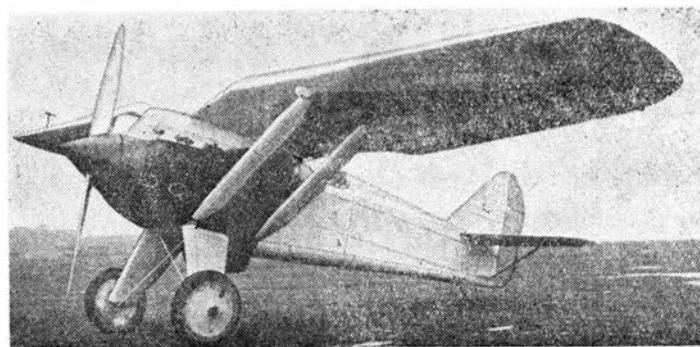
W 1930 r. powstał pierwszy myśliwiec Puławskiego z silnikiem gwiazdowym, PZL-P-6. Zademonstrowany przez kpt. B. Orlińskiego na Międzynarodowym Salonie Lotniczym na lotnisku Le Bourget w Paryżu uzyskał opinię samolotu „wypredzającego inne o wiele mil”. Skrzydła typu Puławskiego nazwano „polskim płatem”. W 1931 r. kpt. B. Orliński odniósł wielki sukces akrobacją na PZL P-6 podczas zawodów National Air Races w Cleveland w USA.

Seryjnie produkowaną odmianą samolotu P-6 był PZL P-7. 150 samolotów tego typu weszło w latach 1932—33 na wyposażenie polskiego lotnictwa wojskowego. Brały one udział w obronie Polski we wrześniu 1939 r.

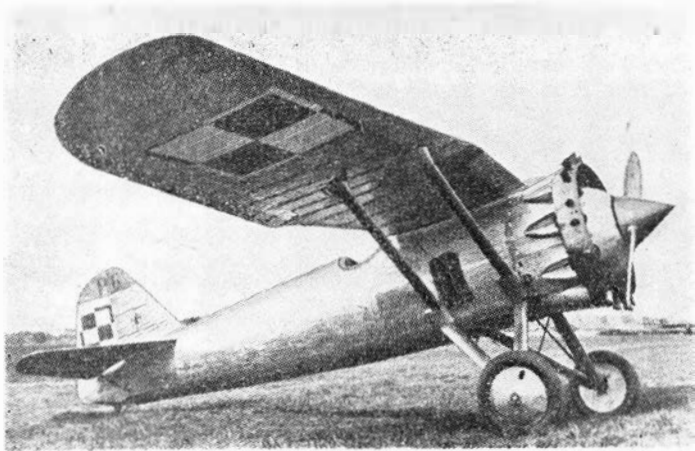
Famous Polish interwar airplanes

Aviation industry's achievement is generally an outcome of long experience and good traditions. The present manufacturing plants of the Polish aviation industry were organized after World War II by people whose experiences were acquired during the interwar years. Many a Polish postwar airplanes were created by designers who had started their design practices in the 30's in such aircraft factories as the PZL, RWD or LWS. Best designs of these factories are today the pride of the Polish aviation industry's tradition.

The first to come into notice abroad was a family of fighter planes designed by Zygmunt Puławski. They were metal high-wing monoplanes with gull wings tapered sharply in chord and thickness towards the root and with struts. This lay-out gave very good all-around visibility from the cockpit, simultaneously offering high strength and low weight of the structure. The Puławski-type wings were called the Polish-wings. Another feature which Puławski used was a landing gear with shock absorbers placed inside the fuselage, thus reducing the airplane drag. In addition, Puławski-fighter planes were featuring high



Rys. 1. Puławskiego PZL P-1. Puławski's first fighter.



Rys. 2. PZL P-6 który zasłynął w 1930 r. Famous PZL P-6.

Spośród myśliwców Puławskiego w największej liczbie był zbudowany **PZL P-11**. Jego prototyp powstał w 1931 r. Stanowił on wyposażenie dywizjonów myśliwskich polskiego lotnictwa w latach 1934—1939. Zbudowano go ponad 300 sztuk, z czego 50 na eksport i 70 z licencji w Rumunii. Pierwszy niewielki samolot zestrzelony w II wojnie światowej, Ju-87, który wdarł się na polskie terytorium, był właśnie zestrzelony przez PZL P-11. Polscy piloci walcząc na samolotach PZL P-11 z przeważającymi siłami lotnictwa niemieckiego zestrzelili we wrześniu 1939 r. 126 samolotów wroga. Ewakuowane częściowo do Rumunii — służyły tam podczas wojny w lotnictwie wojskowym. Jeden egzemplarz tego samolotu znajduje się dziś w Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie.

Najbardziej znany w świecie myśliwiec PZL z tej rodziny, to **PZL P-24**, którego prototyp był oblatany w 1933 r. W 1934 r. B. Orliński ustalił na nim międzynarodowy rekord prędkości dla myśliwców z silnikiem gwiazdowym osiągając 414 km/h. Wersja seryjna osiągała prędkość 430 km/h. Samolot ten był eksportowany do Turcji, Grecji, Bułgarii i Rumunii, zaś w Turcji i Rumunii budowany był z licencji. Zbudowano go około 290 sztuk, z czego połowę w wytwórni PZL. Jeden egzemplarz PZL P-24 walczył w Abisynii przeciw inwazji włoskiej. Samoloty PZL P-24 broniły w 1940 i 1944 r. greckiego nieba przed lotnictwem włoskim. Jeden PZL P-24 był użyty w walkach w Polsce we wrześniu 1939 r. Obecnie kilka PZL P-24 jest przechowywanych w Turcji. Łącznie myśliwców Puławskiego wszystkich typów zbudowano 750 sztuk.

Przed II wojną światową większe państwa uzbroiły swe lotnictwo wojskowe w lekkie samoloty szturmowe (bombowe). Polskim samolotem tej klasy był rozpoznawczo-bombardujący **PZL-23 Karaś**, projektu S. Praussa, oblatany w 1934 r. Karaś był metalowym trzymiejscowym dolnopłatem zabierającym 600 kg bomb. Karasie w 1936 r. weszły do użytku w polskich pułkach lotniczych. We wrześniu 1939 r. wykonały one wiele lotów rozpoznawczych dla Naczelnego Dowództwa, oraz liczne wyprawy bombowe. W pierwszych trzech dniach września zrzuciły 40 ton bomb. Szczególnie zasłużyły się w zwalczaniu wojsk pancernych. Z 250 zbudowanych samolotów PZL-23 112 stanowiły straty we wrześniu 1939 r., zaś 31 ewakuowano do Rumunii, gdzie zostały włączone do jednostek lotnictwa wojskowego. Wersja eksportowa Karasia z innym silnikiem nosiła oznaczenie PZL P-43. Zbudowano jej 54 sztuki dla Bułgarii. Ogółem zbudowano ponad 300 Karasi obu odmian.

Następcą Karasia był samolot PZL-46 Sum będący jego dalszym rozwinięciem. Sum został oblatany w 1938 r. a w 1939 r. została rozpoczęta jego produkcja seryjna. W



Rys. 3. Seryjny myśliwiec PZL P-7. Production Fighter PZL P-7.

speed, good climb and high maneuverability. The first Puławski's fighter was the **PZL P-1** constructed in 1929. This airplane outperformed at the 1930 International Fighter Contest in Bucharest such competitors as the British Bristol Bulldog, Fairey and Vickers, the French Dewoitine D-27 and Morane, the Dutch Fokker D-XV, the Czechoslovakian Smolik S-31, and the German Junkers K-47.

In 1930, Puławski designed his first airplane powered by a radial engine, the **PZL-P-6**. It was demonstrated by Capt. B. Orliński at Le Bourget at the 1930 International Air Salon, where it was acclaimed „... miles ahead of others”. Next year Capt. B. Orliński was a great success by his exhibition of aerobatics performed on the PZL-P-6 during the National Air Race at Cleveland, Ohio.

The **PZL-P-7** was a modification of the P-6 in production; 150 PZL-P-7s were delivered to the Polish Air Force between 1932 and 1933. They fought in the defence of Poland in September 1939.

From all Puławski's fighters the **PZL-P-11** was produced in the biggest quantities. Its prototype was built in 1931. It was used by fighter squadrons of the Polish Air Force between 1934 and 1939. The production was over 300 units, of which 50 were sold abroad and 70 were produced from a licence in Romania. The first German raider to be shot down in World War II on the Polish territory was the Ju-87 destroyed by a PZL-P-11 airplane. Polish fighter pilots flying the PZL-P-11s destroyed 126 enemy airplanes in September 1939. The PZL-P-11s were partially evacuated to Romania where they served with the Romania Air Force during the war. At present one airplane is at the Aerospace Museum in Cracow.

Fighter of the PZL family best known throughout the world, was the PZL-P-24, the prototype of which was first flown in 1933. The following year, Capt. B. Orliński set an international speed record for fighters with radial engine on this airplane, achieving 414 km/h. The production version achieved a speed of 430 km/h. The airplane was exported to Turkey, Greece, Bulgaria and Romania, while in Turkey and Romania built under licence. About 290 airplanes were produced, half of which at the PZL Works. One PZL-P-24 airplane was noted to fight in Abyssinia against the Italian invasion. In 1940, the PZL-P-24 fighters were defending the Greek airspace against the Italian aviation. One PZL-P-24 was used in the September Campaign in Poland. At present, a few PZL-P-24 airplanes are kept in Turkey. The total production of Puławski-airplanes of all types was 750 units.

Before the second world war greater countries had armed their military aviation with light bomber planes.



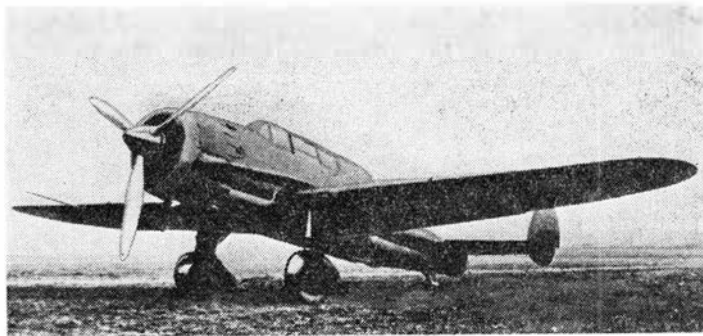
Rys. 4. PZL P-11c polskiego lotnictwa. Polish Air Force PZL P-11c.

The **PZL-23 Karaś** reconnaissance bomber was an airplane of this class. It was designed by S. Prauss and test flown in 1934. The Karaś was a metal three-seat low-wing monoplane capable of carrying 600 kg of bombs. In 1936, the airplanes were put into service with the Polish Air Regiments. In September 1939, they were used for many reconnaissance flights for the High Command, and for bombing operations. In the first three September days they dropped 40 tons of bombs. They were specially good at fighting against the German armor. Of 250 PZL-23 airplanes built, 112 machines were lost in the September days and 31 machines were evacuated to Romania and served with the Romanian Air Force units. Export version of the Karaś with a different engine was designated PZL P-43; of these 54 airplanes were built for Bulgaria. More than 300 PZL-23-Karas airplanes of both versions were produced.

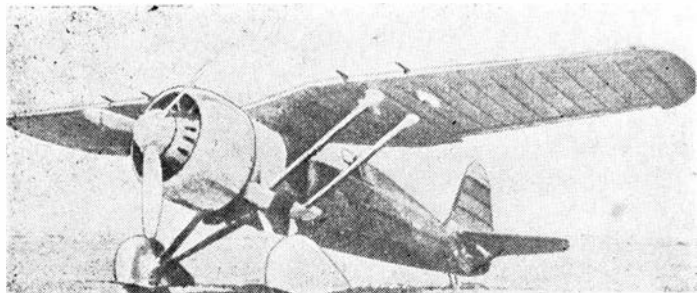
A successor to the Karaś was the **PZL-46 Sum**, its development version. The airplane flew for the first time

1938 r. był wystawiony na Międzynarodowym Salonie Lotniczym w Paryżu. Samolot rozwijał prędkość maksymalną 425 km/h i zabierał 600 kg bomb.

Najlepszym i najnowocześniejszym samolotem jakim dysponowało polskie lotnictwo w 1939 r. był bombowy **PZL-37 Łoś**. Prototyp tego samolotu, zaprojektowany przez J. Dąbrowskiego, został oblatany w 1936 r. W 1938 r. samolot wszedł do użytku w polskim lotnictwie wojskowym. Do wybuchu wojny zbudowano go 100 sztuk. Był to metalowy dwusilnikowy dolnopłat z chowanym podwoziem. Jego prędkość maksymalna, w zależności od wersji wynosiła 420–460 km/h, zaś ładunek bomb 2580 kg. Gdy w 1938 r. został zademonstrowany na wystawie lotniczej



Rys. 7. Następca Karasia PZL-46 Sum. Assault-Bomber.



Rys. 5. Słynny PZL P-24. Famous PZL P-24.

w Belgradzie oraz na Lotniczym Salonie w Paryżu — wzbudził duże zainteresowanie. W 1939 r. Łośie zamówiła Bułgaria, Rumunia i Turcja. We wrześniu 1939 r. Łośie służyły w Brygadzie Bombowej brały udział w walce z Niemcami, m.in. zwalczając jednostki pancerne. Około 50 zostało ewakuowanych do Rumunii, gdzie były używane podczas II wojny światowej. Dalszym rozwinięciem Łośa był PZL-49 Miś, którego prototyp znajdował się w budowie w 1939 r., gdy wybuchła wojna.

Wytwórnia samolotów Plage i Laśkiewicz w Lublinie znana była głównie z samolotu łącznikowo-obszernego **Lublin R-XIII**. Samolot ten był dalszym rozwinięciem samolotu Lublin R-X z 1929 r., znanego z rajdów dookoła Europy i przez Północną Afrykę i Bliską Azję. W 1930 r. powstał samolot szkolno-treningowy oznaczony przez konstruktora J. Rudlickiego Lublin R-XIV, z pominięciem kolejnego numeru XIII. Gdy podczas jego prób pilot musiał skakać na spadochronie z powodu wyrwania drążka sterowego, samolot wylądował samodzielnie. Konstruktor uznał jednak numer XIV za feralny i dwumiejscowa wersja obserwacyjno-łącznikowa otrzymała oznaczenie R-XIII. Samolotów R-XIV zbudowano 15 sztuk, zaś R-XIII 273 w tym 20 na pływakach. Od 1932 plutony i eskadry łącznikowe i obserwacyjne polskiego lotnictwa wojskowego były wyposażone w samoloty R-XIII, a polskie lotnictwo morskie w samoloty R-XIII hydro na pływakach. Na rajdowej odmianie R-XIII S. Karpiński wykonał w 1935 r. lot z Warszawy do Syjamu. Podczas wojny we wrześniu 1939 r. samoloty R-XIII były używane do obserwacji pola walki i jego zaplecza oraz do łączności. Samolot miał dobre własności pilotażowe na małych prędkościach i krótki start z przygodnych lądowisk. Nosił on przezwisko Pasikonik.

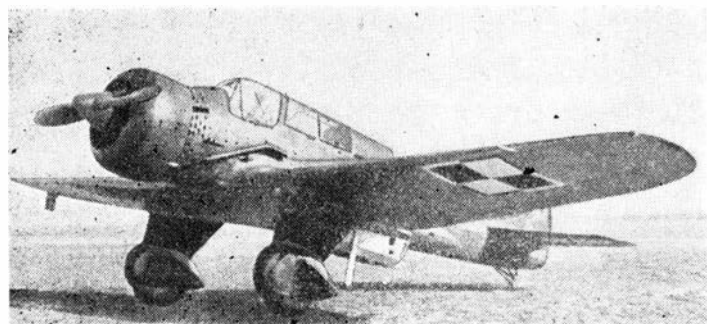
Następcą R-XIII był samolot **LWS-3 Mewa** zaprojektowany w Lubelskiej Wytwórni Samolotów. Prototyp Mewy został oblatany w 1938 r. i pokazany na Lotniczym Salo-

in 1938 while its production started the following year. In 1938, it was displayed at the International Air Salon in Paris. The airplane developed a speed of 425 km/h and could carry 600 kg of bombs.

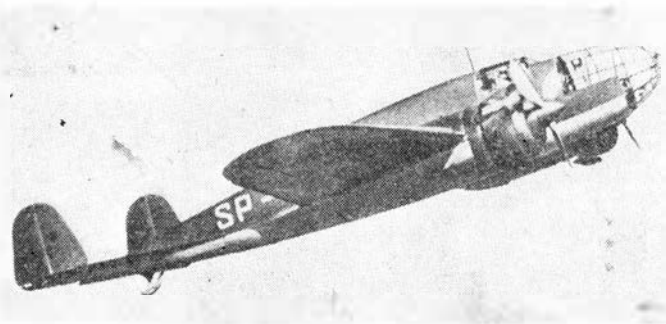
The best and most advanced airplanes which the Polish Air Force had in 1939 was the **PZL-37 Łoś** bomber. The prototype was designed by J. Dąbrowski and first flown in 1936. In 1938, the airplane was in service with the Polish Air Force. By the outbreak of World War II, 100 airplanes were built. Łoś was an all-metal twin-engine low-wing monoplane with retractable landing gear. Its maximum speed ranged from 420 to 460 km/h depending on the version, bomb load was 2,580 kg. It aroused interest when demonstrated at the Belgrade Air Show and at the Paris Air Salon in 1938. In 1939, the Łoś bombers were ordered by Bulgaria, Romania and Turkey. In September 1939, the Łoś bombers from the Bomber Brigade fought against the advancing German armor. About 50 machines were evacuated to Romania and served there during the war. A further development version of the Łoś was the **PZL-49 Miś** the prototype which was under construction at the outbreak of the second world war.

The Plage-and-Laśkiewicz Works in Lublin were chiefly known for the **Lublin R-XIII** reconnaissance/liaison airplane. This airplane was a further development version of the Lublin R-X (1929), known from air races around Europe and across North Africa and Near Asia. In 1930, J. Rudlicki designed a basic trainer designated Lublin R-XIV, disregarding the serial number XIII. During its evaluation trials the pilot had to parachute due to a damage to the control stick: the pilotless machine made a safe landing. After that, the designer believed the number to be unlucky and the two-seat reconnaissance/liaison version was designated R-XIII. The Works produced 15 R-XIV and 273 R-XIII airplanes including those equipped with floats. Since 1932 observation/liaison platoons and squadrons of the Polish Air Force were equipped with the R-XIII machines, while the Polish Naval Air Force with the R-XIII hydro, fitted with floats. In 1935, S. Karpiński, flying the long-range variant of the R-XIII, made a flight from Warsaw to Siam. During the September days the R-XIII airplanes were used for observation of the combat field and home front, and also for air connections. The airplane had good flying qualities at low speeds and short take-off run from unimproved fields. It was nicknamed Grasshopper.

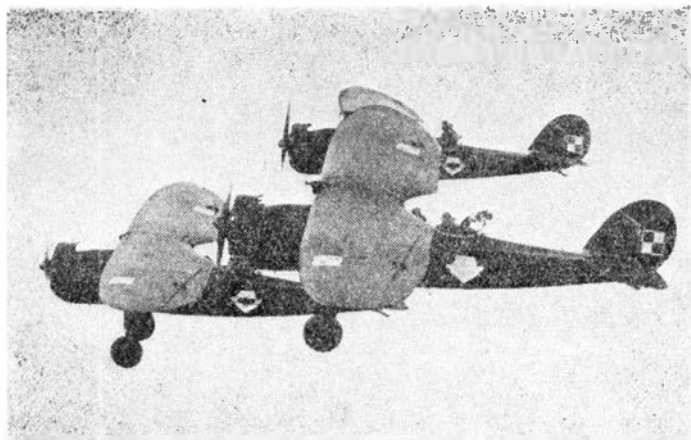
A successor to the R-XIII was the **LWS-3 Mewa** designed at the Lublinian Works. The Mewa prototype flew for the first time in 1938 and was displayed in the same year at the Paris Air Salon, where it successfully competed



Rys. 6. Rozpoznawczo-bombowy PZL-23 Karaś. Assault-Bomber.



Rys. 8. Bombowiec PZL-37 Łoś. Bomber.



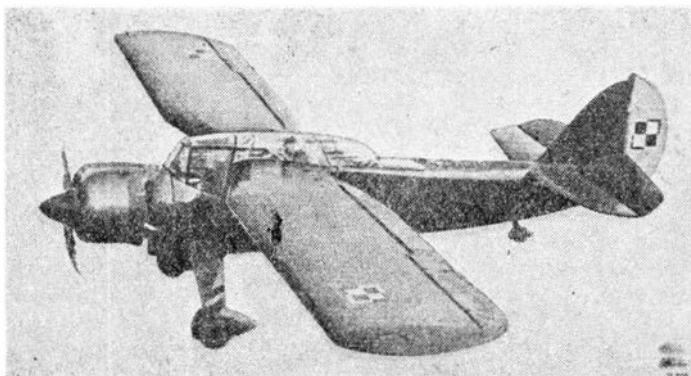
Rys. 9. Łącznikowy Lublin R-XIII. Liaison plane.

nie w Paryżu w 1938 r. — gdzie wzbudził zainteresowanie jako konkurent takich samolotów jak Westland Lysander i Henschel Hs-126. Mewa była dwumiejscowym górnopłatem obserwacyjnym z silnikiem o mocy 730 KM. Jej prędkość maksymalna wynosiła 350 km/h, zaś wzniesienie 10 m/s. Dzięki odpowiednim słotom i kłapom samolot miał doskonałe własności krótkiego startu i lądowania. W 1939 r. została uruchomiona produkcja seryjna samolotu Mewa. Pierwsze seryjne egzemplarze LWS-3 Mewa były gotowe w chwili wybuchu wojny we wrześniu 1939 r. i weszły w skład polskiego lotnictwa wojskowego.

Podstawowym samolotem treningowym polskiego lotnictwa wojskowego w okresie międzywojennym był PWS-26. Powstał on w 1935 r. w Podlaskiej Wytwórni Samolotów w Białej Podlaskiej. Był to dwumiejscowy dwupłat z gwiazdzistym silnikiem o mocy 220 KM. Zbudowano go 260 sztuk. Służył w słynnej Szkole Orłąt w Dęblinie oraz w dywizjonach treningowych wszystkich polskich pułków lotniczych. We wrześniu 1939 r. 10 samolotów tego typu ewakuowano do Rumunii, gdzie były używane przez lotnictwo wojskowe i cywilne. Ponadto Rumunia nabyła 28 PWS-26 zdobytych przez Niemców w Polsce. Jeden PWS-26 znajduje się w zbiorach Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie.

W dziedzinie samolotów sportowych najbardziej znane były polskie samoloty RWD, konstrukcji S. Rogalskiego, S. Wigury i J. Drzewieckiego. Pierwszymi samolotami RWD, które wystąpiły na zawodach międzynarodowych Challenge 1930 były RWD-2 i RWD-4. Pierwszym dużym sukcesem samolotu RWD było zwycięstwo F. Żwirki i S. Wigury w Międzynarodowych Zawodach Samolotów Sportowych Challenge 1932 na RWD-6. Samolot ten był zastrzałowym górnopłatem dwumiejscowym. Dzięki dobrej charakterystyce aerodynamicznej płata ze słotami — samolot miał prędkość minimalną 57,5 km/h, zaś maksymalną 216 km/h, mając silnik o mocy 160 KM. Dzięki temu uzyskał on najlepszą punktację zarówno w próbach technicznych jak i wyścigu prędkości podczas Challenge'u. Samolot ten dał początek rodzinie samolotów sportowych z których najbardziej znane były RWD-9 i RWD-13. Był też jednym z pierwszych, tak dziś rozpowszechnionych, samolotów skróconego startu.

Drugim większym sukcesem samolotu RWD był przelot S. Skarżyńskiego na RWD-5 bis przez Atlantyk w 1933 r.



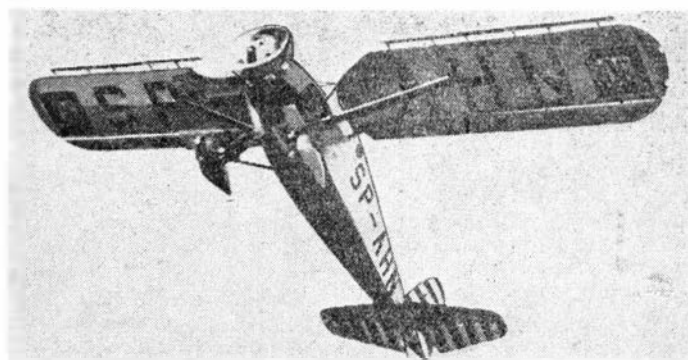
Rys. 10. Wywiadowczy LWS-3 Mewa. Observation aircraft.

with such airplanes as the Westland Lysander and Henschel Hs-126. The Mewa was a two-seat high-wing monoplane observation airplane powered by a 730 hp engine. Its maximum speed was 350 km/h and its rate-of-climb was 10 m/s. The aircraft had excellent short take-off and landing run capabilities due to appropriate slats and flaps. The production of the Mewa airplanes was started in 1939. The first production LWS-3 Mewas were in readiness at the outbreak of the war and reinforced strength of the Polish Air Force.

The primary trainer of the Polish Air Force in the interwar period was the PWS-26. It was designed at the Podlasiian Aircraft Works at Biała Podlaska in 1935. The PWS-26 was a two-seat biplane with a radial engine of 220 hp. A total of 260 units was produced. It served with the famous Air Force Training Centre (Szkola Orlat) at Deblin and with training wings of all Polish air groups. In September 1939, 10 airplanes of this type were evacuated to Romania; they were used there by both civil and military aviation. Besides, Romania purchased 28 PWS-26 airplanes captured by Germans in Poland. One PWS-26 is at the Aerospace Museum in Cracow.

From sport airplanes the best known were the Polish RWD planes designed by S. Rogalski, S. Wigura and J. Drzewiecki. The first RWD planes to appear in the International Touring Contest (1930 Challenge) were the RWD-2 and the RWD-4. The first great success of the RWD was the victory of F. Żwirko and S. Wigura in the 1932 Challenge, flying the RWD-6. The airplane was a braced high-wing monoplane for a crew of two. Owing to fine aerodynamic refinement of the wing with slats, the airplane had a minimum speed of 57.5 km/h and a maximum speed of 216 km/h, being powered by a 160 hp engine. As a result of this, the RWD-6 scored highest in technical tests as well as in speed flight task at the Challenge. This airplane started the family of sport airplanes of which the best known were the RWD-9 and the RWD-13. The RWD-6 was also one of the first STOL planes so popular today.

Another success of international recognition of the RWD plane was the solo flight of S. Skarżyński on the RWD-5 bis across the Atlantic in 1933 from Africa to Brazil (3,582 km). The whole flight was made from Warsaw to Rio de Janeiro (17,885 km). The Atlantic flight was at the same time an International Distance Record for Light Single-Seaters of Empty Weight up to 450 kg. It was the first successful transatlantic flight made by a Polish pilot and a flight made on the lightest airplane which ever crossed the South Atlantic. The production RWD-5 airplanes were two-seaters. They were used by Polish aeroclubs.



Rys. 11. Zwycięski w Challenge 1932 RWD-6 Żwirki i Wigury. Winner in Challenge 1937.



Rys. 12. RWD-5bis Skarżyńskiego, który przeleciał Atlantyk. Atlantic crossing aircraft.

z Afryki do Brazylii (3582 km) w ramach przelotu Warszawa — Rio de Janeiro (17885 km). Ten przelot przez Atlantyk był równocześnie międzynarodowym rekordem odległości bez lądowania dla samolotów jednomiejscowych o ciężarze własnym do 450 kG. Był to pierwszy udany przelot Polaka przez Atlantyk oraz przelot na najdłuższym samolocie, który pokonał Atlantyk Południowy. Seryjne samoloty **RWD-5** były dwumiejscowe. Były one używane przez polskie aerokluby.

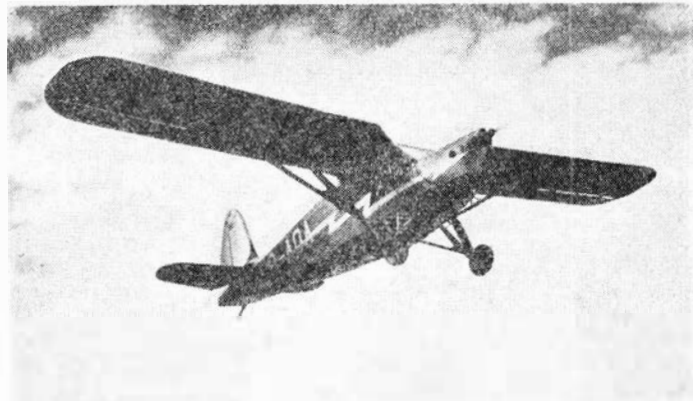
Dalszym rozwinięciem RWD-6 był **RWD-9** zbudowany w 1933 r. Na samolocie tym J. Bajan zwyciężył w Międzynarodowych Zawodach Lotniczych Challenge 1934, bijąc najlepsze samoloty zagraniczne. Samolot ten był zastrzałowym górnopłatem napędzanym silnikiem o mocy 290 KM. Dzięki slotom, kłapom i interceptorom wykonywał stateczny lot przy prędkości 54 km/h, zaś długość jego startu na 8-metrową bramkę wynosiła 76 m. Prędkość maksymalna samolotu wynosiła 281 km/h. Samoloty **RWD-9** w Challenge'u używały ekipy Polski i Czechosłowacji. Następnie zakupiły je Hiszpania i Francja. Według opinii wyrażonej w 1970 r. przez francuską prasę lotniczą — **RWD-9** dziś nadal przewyższa własnościami startu i lądowania współczesne samoloty sportowe.

Najbardziej znanym polskim samolotem szkolnym był **RWD-8** zbudowany w 1933 r. Zbudowany był w serii 600 sztuk. Używany był zarówno przez polskie lotnictwo wojskowe, jak i aerokluby. Na tym zastrzałowym górnopłacie wyszkoliło się większość polskich pilotów, którzy walczyli podczas II wojny światowej na wszystkich frontach Europy.

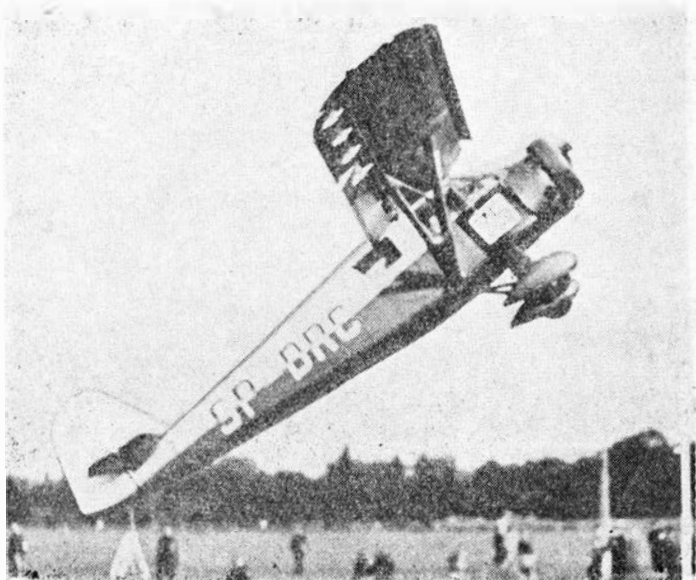
W 1934 r. powstał samolot turystyczny **RWD-13** będący rozwinięciem samolotu RWD-6 z wykorzystaniem doświadczeń zebranych na RWD-9. Był to trzymiejscowy samolot turystyczny o prędkości minimalnej 67 km/h, prędkości maksymalnej 210 km/h i wznoszeniu 3,8 m/s, napędzany silnikiem rzędowym o mocy 130 KM. Samolot został zbu-



Rys. 14. Szkolny RWD-8, którego zbudowano 600 sztuk. Primary trainer.



Rys. 15. Turystyczny RWD-13. Tourer.



Rys. 13. RWD-9 na którym Bajan zwyciężył w Challenge 1934. Winner in Challenge 1934.

dowany w serii 120 sztuk. Około 80 RWD-13 używały polskie aerokluby, zaś 20 eksportowano do USA, Wenezueli, Brazylii, Hiszpanii, Austrii, Grecji, Jemenu, Persji i Palestyny. W Jugosławii RWD-13 były budowane z licencji. Samoloty RWD-13 brały udział w licznych rajdach i zlotach międzynarodowych zajmując dobre miejsca. Istniała wersja sanitarna tego samolotu oznaczona RWD-13S; zbudowano jej 20 sztuk. We wrześniu 1939 r. jeden RWD-13 przeleciał do Szwecji, gdzie następnie był używany przez lotnictwo wojskowe i sportowe. 24 RWD-13 ewakuowano do Rumunii gdzie były użytkowane w wojsku i lotnictwie cywilnym. Cztery z nich powróciło po wojnie do Polski. Jeden RWD-13 jest obecnie w Muzeum Lotnictwa i Astronautyki w Krakowie. Dalszym rozwinięciem RWD-13 był pięciemiejscowy samolot turystyczny RWD-15.

W tym krótkim przeglądzie zostały przedstawione tylko samoloty najbardziej znane i produkowane w większych ilościach.

A progressive development of the RWD-6 was the **RWD-9** built in 1933. It was the winner of the 1934 Challenge, conquering the best foreign airplanes. It was flown by Capt. J. Bajan. The RWD-9 was a braced high-wing monoplane powered by a 290 hp engine. Owing to slats, flaps and interceptors, it had a stable flight at a speed of 54 km/h, while its take-off run to clear an 8m-obstacle was 76 m. The maximum speed was 281 km/h. In the 1934 Challenge the RWD-9s were used by Polish and Czechoslovakian teams. Then, they were purchased by Spain and France. The RWD-5, according to the opinion of the French aeronautical press, outdistances contemporary sport airplanes with its take-off and landing characteristics.

The best known Polish basic trainer was the **RWD-8**, designed in 1933. Its production totalled 600 units. It was used in the Polish Air Force and in aeroclubs. Most of the Polish pilots who fought on all Europe's fronts during the World War II had been trained on this braced high-wing.

In 1934, the **RWD-13** touring airplane was designed, being an improved development of the RWD-6, incorporating the experience gained on the RWD-9. It was a three-seat tourer developing a minimum speed of 67 km/h maximum speed of 210 km/h and rate-of-climb of 3,8 m/s, powered by a 130 hp in-line engine. The production amounted to 120 airplanes. Of the RWD-13 airplanes, about 80 were used by the Polish aeroclubs, 20 were exported to the USA, Venezuela, Brazil, Spain, Austria, Greece, Yemen, Persia and Palestine, Yugoslavia built the RWD-13s under licence. The RWD-13 airplanes competed in many international rallies and meetings, winning leading placings. The RWD-13 had its ambulance version designated RWD-13S; the production amounted to 20 airplanes. In September 1939, one RWD-13 escaped to Sweden where it was used by military and sport aviation; 24 of these planes were evacuated to Romania where they served with the Romanian army and civil aviation. Four of these returned to Poland after the war. One RWD-13 is at present in the Aerospace Museum in Cracow. Progressive development of the RWD-13 was a five-seat touring airplane designated RWD-15.

This short survey presents only the best known and the most-produced airplanes.

ANGIELSKA GWARA LOTNICZA II

- 1 — fotel drugiego pilota („fotel idioty”)
- 2 — tor kolejowy („żelazna buszla”)
- 3 — pilot automatyczny („żelazny człowiek”, „żelazny Mike”)
- 4 — samolot odrzutowy, silnik odrzutowy
- 5 — samolot rozpoznawczy; link trener („jeep”)
- 6 — pilot samolotu odrzutowego („odrzutowy dżokej”)
- 7 — drążek sterowy („wesoły kij”)
- 8 — samolot szkolny („wesoły wóz”)
- 9 — spadochron („torba do skakania”)
- 10 — spadochroniarz („skoczek”)
- 11 — ogień plot., samolot („rupiecie”, „szmelo”)
- 12 — ostro zakręcić, uruchomić silnik („kopnąć”)
- 13 — członek załogi wyrzucający ładunek z s-tu („kopiący”)
- 14 — loty akrobacyjne („kopanie”)
- 15 — drugi pilot („koźle”, „dzieciak”, „młodzik”)
- 16 — stracony samolot, strącanie („zabijacz”, „zabijanie”)
- 17 — dobra pogoda („królewska pogoda”)
- 18 — oficer personelu naziemnego, kursant nie latający samodzielnie („ptak kiwi”)
- 19 — przerwy w pracy silnika
- 20 — samolot podbity, s. uszkodzony („kulawa kaczką”, „kuternoga”)
- 21 — spadochron („ubezpieczenie na życie”)
- 22 — uruchamiać silnik („zapalać”)
- 23 — powolny samolot („kłodowate pudło”)
- 24 — szybkie zniżanie, nurkowanie („wariacki nurek”)
- 25 — punkt kierowania ruchem lotniczym, wieża („dom wariatów”)
- 26 — dyżurna karetka pogotowia („wóz z mięsem”)
- 27 — meteorolog (skrót)
- 28 — lot na rozpoznanie pogody („lot meteorologiczny”)
- 29 — radar pokładowy, elektryczny wyrzutnik bomb
- 30 — pilot automatyczny, mikrofon
- 31 — mgła, chmury („mleko”)
- 32 — lokalna linia lotnicza („mleczna trasa”)
- 33 — silnik samolotu, krążyć nad lotniskiem („młyn”)
- 34 — wysadzenie desantu po drabinie ze śmigłowca („małpi zrzut”)
- 35 — kombinizon lotniczy („małpi strój”)
- 36 — nalot pojedynczego samolotu („nalot moskita”)
- 37 — pojedynczy wylot bojowy
- 38 — stawiać s-t na konserwację („gałka naftalinowa na mole”)
- 39 — konserwacja („naftalinowanie”)
- 40 — torpeda lotnicza („ciastko z formy”)
- 41 — słaba reakcja na stery, oddziaływanie przeciążenia („papkowatość, cklwość”)
- 42 — specjalista montażu bomby atomowej („hodowca grzybów”)
- 43 — lotnictwo morskie (skrót)
- 44 — pilot lotnictwa morskiego (skrót)
- 45 — lotnisko, baza lotnicza („gniazdo”)
- 46 — nurkowanie pionowe, wiatr przeciwny („wiatr w nos”)
- 47 — myśliwiec eskorty („miańska”)
- 48 — kabina pilota („urząd”, „biuro”)
- 49 — port macierzysty, p. bazowy („dom matki”)
- 50 — goleń z amortyzacją olejowo-powietrzną (skrót)
- 51 — zakręt o 180° („jeden-osiemdziesiąt”)
- 52 — zła pogoda („kwaśne pomarańcze”)
- 53 — dobra pogoda („słodkie pomarańcze”)
- 54 — (dawać) odbicie na ekranie radaru („farba”, „malować”)
- 55 — śmigłowiec („palm”)

- 56 — przepadanie („naleśnik”)
- 57 — zróżnicowanie wysokości przy podejściu do lądowania w szyku („szyk naleśnikowy”)
- 58 — fotel wyrzucany („paniczny wieszak”)
- 59 — lądowanie z przepadaniem („zbliżanie spadochronowe”)
- 60 — dynamiczne uderzenie przy otwarciu spadochronu („Wystrzał spadochronowy”)
- 61 — gęsta mgła, pełne zachmurzenie („grochówka”)
- 62 — pilot myśliwiec, samolot myśliwski („strzelający grochem”)
- 63 — nawigator („pchający ołowek”)
- 64 — szybki samolot („pudło pełne animuszu”)
- 65 — pilot samolotu zwiadu fotograficznego
- 66 — torpeda lotnicza („ogórek kiszony”)
- 67 — samolot odrzutowy („rura”)
- 68 — przelot na małą odległość („skok samolotu”)
- 69 — obrzucić cel bombami („przyłożyć plaster”, „tynkować”)
- 70 — nocny myśliwiec („hulaka”)
- 71 — lekkie działka plot.
- 72 — szybowiec szkolny („szczeniak dla praktyki”)
- 73 — zderzenie w powietrzu, katastrofa, rozbić się, zniszczyć cel
- 74 — śmigło, samolot śmigłowy, kręcić śmigłem (skrót)
- 75 — kabina pilota („ambona”)
- 76 — światło błyskowe artykulizyjne („uczony w piśmie”)
- 77 — niedoświadczony pilot („pilot do przyciskania guzików”)
- 78 — uczeń szkoły lotniczej („pejcz”)
- 79 — pilot samolotu zatrzymanego przy lądowaniu przez sieć awaryjną („królik”)
- 80 — meteorolog, synoptyk („robiący deszcz”)
- 81 — prześladowanie, grupowa walka powietrzna, grupowy pilotaż („szczurzy wyścig”)
- 82 — tylny strzelec („tylny”)
- 83 — (prowadzić) rozpoznanie (skrót od reconnaissance)
- 84 — samolot rozpoznawczy
- 85 — chłodziarka
- 86 — przehamowanie silnika przed startem („zwiększenie obrotów”)
- 87 — lot szturmowy, l. koszący („rabarbar”, „kiótnia”)
- 88 — wykonać wiązanke figur z przeciążeniem konstrukcji
- 89 — lot koszący nad drogą („skakanie po drodze”)
- 90 — spadochroniarz, żołnierz jednostki desantowej („wojownik z linką wyzwalająca”)
- 91 — pierwszy pokaz nowego typu samolotu na ziemi („wytoczenie”)
- 92 — zmienna pogoda („licha”, „marna”)
- 93 — zużyte wyposażenie („liche”, „marne”)
- 94 — róża busoli („róża”)
- 95 — manekin do badań spadochronów
- 96 — gwałtowny ruch dźwignią gazu
- 97 — lądować z pracującym silnikiem
- 98 — zakłócenia od sąsiednich radarów w postaci ruchomych plamek na ekranie („biegnące króliki”)
- 99 — antena radaru, żeglować, latać („żagiel”)
- 100 — wskaźnik wiatru, „rekaw”, „kicha”, balon obserwacyjny („kielbasa”)
- 101 — lot koszący nad lotniskiem („wygarmianie pola”)
- 102 — nawigator („mewa”)
- 103 — lot bez wyposażenia nawigacyjnego („latanie na wycucie — przez spodnie i fotel”)
- 104 — wykonać lot koszący nad lotniskiem („ostrzelać pole”)
- 105 — silny prąd zstępujący („obniżacz”)
- 106 — łatwy cel („siedząca kaczką”, „siedzący cel”)
- 107 — lądować („siadać”)

ENGLISH AVATION SLANG II

- | | |
|-------------------------|--|
| 1 — idiot seat | 56 — pancake |
| 2 — iron compass | 57 — pancake formation |
| 3 — iron man, iron Mike | 58 — panic rack |
| 4 — japee, jaype | 59 — parachute approach |
| 5 — jeep | 60 — parashot |
| 6 — jet jockey | 61 — pea soup |
| 7 — joy stick | 62 — pea shooter |
| 8 — joy wagon | 63 — pencil pusher |
| 9 — jump sack | 64 — peppycrate |
| 10 — jumper | 65 — photo-Joe |
| 11 — junk | 66 — pickle |
| 12 — kick | 67 — pipe |
| 13 — kicker | 68 — plane-hop |
| 14 — kicking | 69 — plaster |
| 15 — kid | 70 — playboy |
| 16 — kill | 71 — pom-pom |
| 17 — King's weather | 72 — practice pup |
| 18 — kiwi | 73 — prang |
| 19 — konk | 74 — prop |
| 20 — lame duck | 75 — pulpit |
| 21 — life insurance | 76 — pundit |
| 22 — light | 77 — push-button pilot |
| 23 — loggy crate | 78 — quilt |
| 24 — mad plunge | 79 — rabbit |
| 25 — madhouse | 80 — rainmaker |
| 26 — meat wagon | 81 — rat race |
| 27 — met | 82 — rear |
| 28 — met-flight | 83 — recce |
| 29 — Mickey Mouse | 84 — recce plane |
| 30 — mike | 85 — reefer |
| 31 — milk | 86 — revving-up |
| 32 — milk route | 87 — rhubarb |
| 33 — mill | 88 — ring out a plane |
| 34 — monkey drop | 89 — road hopping |
| 35 — monkey suit | 90 — rip-cord warrior |
| 36 — mosquito raid | 91 — roll-out |
| 37 — m. sortie | 92 — ropey (-weather) |
| 38 — mothball | 93 — ropey |
| 39 — mothballing | 94 — rose |
| 40 — mouldy | 95 — Rudolph |
| 41 — mushing | 96 — rumble |
| 42 — mushroom grower | 97 — rumble into |
| 43 — navigation | 98 — running rabbits |
| 44 — mavvator | 99 — sail |
| 45 — nest | 100 — sausage |
| 46 — noser | 101 — scooping the field |
| 47 — nursemaid | 102 — sea gull |
| 48 — office | 103 — seat-of-the pants fly-ing |
| 49 — old ladies home | 104 — shoot a field |
| 50 — oleo | 105 — sinker |
| 51 — one-eighty | 106 — sitting duck, sitting target, sitter |
| 52 — oranges sour | |
| 53 — oranges sweet | |
| 54 — paint | 107 — sit down |
| 55 — palm tree | |

POLSKIE ZAKŁADY LOTNICZE PZL

POLISH AVIATION WORKS

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU LOTNICZEGO I SILNIKOWEGO PZL/ /AIRCRAFT AND ENGINE INDUSTRY UNION

ul. Miodowa 5, 00-251 Warszawa, Poland
tel. 26-14-41, 27-99-85
telex 814281

Naczelny Dyrektor/General Manager:

inż. Krzysztof Kuczyński

Dyrektor Techniczny/Technical Vice-Director:

inż. Kazimierz Brejnak

Dyrektor Naukowy/Research Development Vice-Director:

inż. Zbigniew Pawlak

Dyrektor d/s Eksportu/Sales Vice-Director:

dr Józef Jabłoński

PEZETEL — PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLU ZAGRANICZNEGO PRZEMYSŁU LOTNICZEGO/FOREIGN TRADE ENTERPRISE OF AVIATION INDUSTRY

ul. Przemysłowa 26, 00-950 Warszawa, Poland
skr. poczt./PO Bex 371
tel. 28-50-71, 28-29-39
telex 313430

Naczelny Dyrektor/General Manager:

dr Józef Jabłoński

Dyrektor Biura Sprzętu Lotniczego/Manager Aviation Department:

Stanisław Ferenstein

Kierownik Działu Reklamy/Manager of Publicity Department:

inż. Janusz Matuszewski

INSTYTUT LOTNICTWA/ AERONAUTICAL INSTITUTE

Al. Krakowska 110/114, 02-256 Warszawa—Okęcie, Poland
tel. 46-00-11, 40-09-93
telex 813537

Naczelny Dyrektor/General Manager:

inż. Zbigniew Pawlak

Dyrektor Naukowy/Scientific Director:

dr Czesław Skoczylas

WYWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-MIELEC/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-MIELEC

Al. Ludowego Wojska Polskiego 3,
39-301 Mielec, Poland
tel. 70
telex 83293

Naczelny Dyrektor/General Manager:

mgr inż. Tadeusz Ryczaj

WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-OKĘCIE/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-OKĘCIE

Al. Krakowska 110/114, 02-256 Warszawa—Okęcie, Poland
tel. 46-00-31, 46-11-73
telex 814649

Naczelny Dyrektor/General Manager:

mgr inż. Jerzy Małkiński

Dyrektor Techniczny/Technical Manager:

inż. Jerzy Milczarek

WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-ŚWIDNIK/ /TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-ŚWIDNIK

21-040 Świdnik, Poland
tel. 120-61, 120-71
telex 84212, 84302

Naczelny Dyrektor/General Manager:

mgr inż. Józef Lipiński

WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-KALISZ/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-KALISZ

ul. Częstochowska 140, 62-800 Kalisz, Poland
tel. 4081
telex 415250
Naczelnny Dyrektor/General Manager:
mgr inż. Henryk Jaruzel

**WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-RZESZÓW/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-RZESZÓW**

ul. Obrońców Stalingradu 120, 35-078 Rzeszów, Poland
skr. poczt./PO Box 340
tel. 423-71
telex 83411
Naczelnny Dyrektor/General Manager:
mgr inż. Józef Rokoszak

**WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-WARSZAWA II/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-WARSZAWA II**

ul. Grochowska 306/310, 03-840 Warszawa, Poland
tel. 10-20-01
telex 813739

**KOMBINAT TYPOWYCH ELEMENTÓW HYDRAULIKI SIŁOWEJ:
WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-HYDRAL WROCŁAW/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-HYDRAL WROCŁAW**

ul. Bierutowska 57/59, 51-317 Wrocław, Poland
tel. 526-21
telex 34216

**WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-KRAKÓW/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-KRAKÓW**

ul. Wrocławska 53, 30-011 Kraków, Poland
telex 32510

**WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-KROSNO/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-KROSNO**

38-400 Krosno n. Wisłokiem, Poland
tel. 285
telex 83263

**WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-POZNAŃ/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-POZNAŃ**

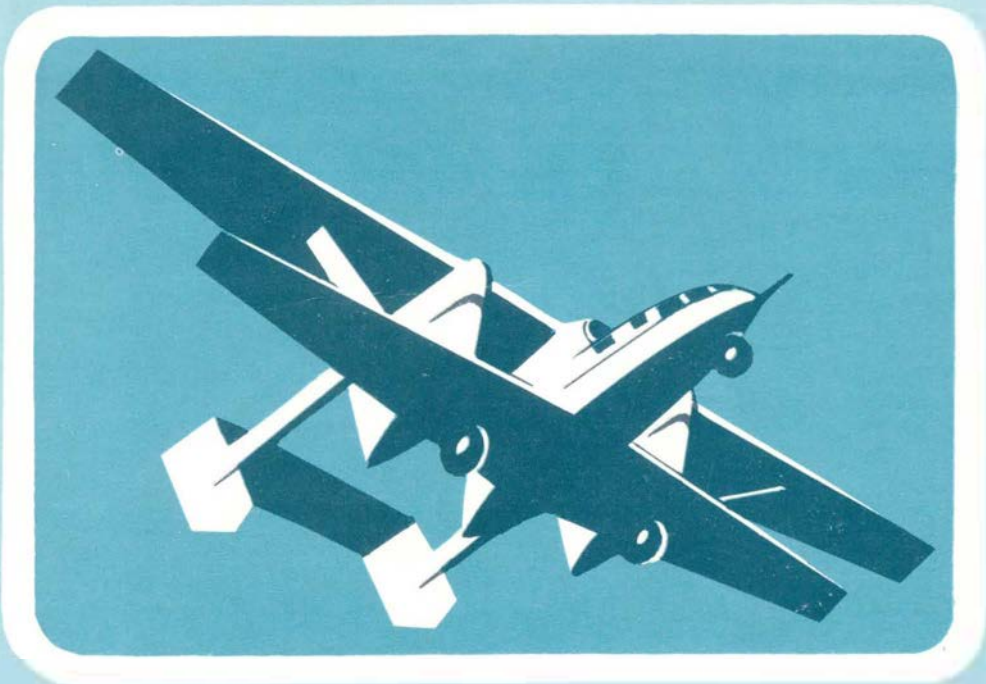
ul. Rokietnicka 5, 60-806 Poznań, Poland
tel. 63-00-61
telex 415414

**WYTWÓRNA SPRZĘTU KOMUNIKACYJNEGO PZL-GORZYCE/
/TRANSPORT EQUIPMENT MANUFACTURING CENTRE PZL-GORZYCE**

39-432 Gorzyce k/Sandomierza, Poland
tel. 353
telex 83327

PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-DOŚWIADCZALNE SZYBOWNICTWA PZL-BIELSKO/GLIDER WORKS PZL-BIELSKO

ul. Cieszyńska 325, 43-300 Bielsko-Biała, Poland
tel. 250-21
telex 312359
Naczelnny Dyrektor/General Manager:
mgr inż. Władysław Nowakowski



**M-15 i TS-11
„ISKRA”**

**TO WYSOKIEJ JAKOŚCI SPRZĘT LOTNICZY.
JEGO WALORY TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE
ORAZ PRECYZJĘ WYKONANIA ZAPEWNIŁA PRODUCENT**



**WSK-„PZL”
MIELEC - POLSKA**

M - 15

**specjalistyczny samolot rolniczy
z wysokowydajną aparaturą
do usług agrolotniczych**

TS - 11 „ISKRA”

**uniwersalny dwumiejscowy,
szkolnotreningowy samolot odrzutowy
przeznaczony do szkolenia pilotów
i treningu w akrobacji**



**Producent:
Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego
„PZL” -Mielec 39-300 Mielec**



**Eksporter:
Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego
Przemysłu Lotniczego „PEZETEL”
ul. Przemysłowa 26 00-050 Warszawa**

**Producent:
Wytwórnia Sprzętu
Komunikacyjnego
„PZL”-Mielec 39-300 Mielec**



PZL AIRCRAFT IN 40 COUNTRIES



Exporter:
PEZETEL Foreign Trade

PEZETEL Foreign Trade Enterprise of Aviation Industry,
ul. Przemysłowa 26,
00-950 Warszawa, POLAND, P.O. Box 371
Cable: Pezetel; Phone: 28-50-71; Telex: 813430

Argentina
Australia
Austria
Belgium
Bulgaria
Canada
China

Czechoslovakia
Denmark
Egypt
Finland
FGR
France
GDR

Great Britain
Greece
Holland
Hungary
India
Indonesia
Iraq

Italy
Japan
Korea
Mexico
New Zealand
Norway
Portugal

Romania
Spain
Syria
Sweden
Switzerland
Tunis
Turkey

USA
USSR
Venezuela
Yugoslavia
Zambia