

KLUB MIŁOŚNIKÓW HISTORII POLSKIEJ TECHNIKI LOTNICZEJ • MUZEUM TECHNIKI W WARSZAWIE
STOWARZYSZENIE MŁODYCH INŻYNIERÓW LOTNICZYCH • SMIL

POLSKIE ŚMIGŁOWCE AMATORSKIE

17 maja 2008 w Muzeum Techniki w Warszawie odbyło się spotkanie poświęcone polskim amatorskim konstrukcjom śmigłowców, które poprowadził mgr inż. Karol Budniak.

KONSTRUKCJE I PROJEKTY OKRESU PIONIERSKIEGO

Andrzej Glass

Czesław Tański, konstruktor pierwszego polskiego szybowca „Lotnia” z lat 1893-1896, już w 1901 r opracował pierwszy swój projekt śmigłowca. następnie przeprowadził próby z modelami. W latach 1907-1908 zbudował śmigłowca, nazwany śrubowcem, o napędzie ręcznym, korbkami. Podczas prób uzyskano siłę nośną 12 kg. W 1909 r Tański dodał do śmigłowca podwozie w kształcie trójnogu i zamontował dwucylindrowy silnik o mocy 2,5 KM. Śmigłowca nie wzniósł się w powietrze. W drugiej połowie lat 20-tych Tański przeprowadzał próby z wirnikami z obręczą na obwodzie, lecz nie był to trafny pomysł.

W 1919 r Konrad Kućfir, późniejszy konstruktor szybowca „Pirat” w 1923 r, zgłosił patent na samolot pionowego startu z dwupłatowym śmigło-skrzydłem napędzanym umieszczonymi na nim dwoma silnikami ze śmigłami. Projekt nie został zrealizowany.

W 1938 r młody absolwent Szkoły Inżynierskiej Wawelberga w Warszawie Stefan Medalis zaprojektował i zbudował model śmigłowca z wirnikiem napędzanym elektrycznie przez dwa silniczki ze śmigłami umieszczone na łopatach wirnika. Średnica wirnika była rzędu 2 m. Zdjęcie kadłuba modelu z czterema oknami wskazuje, że śmigłowca miał być wieloosobowy. Wybuch wojny przerwał próby modelu.

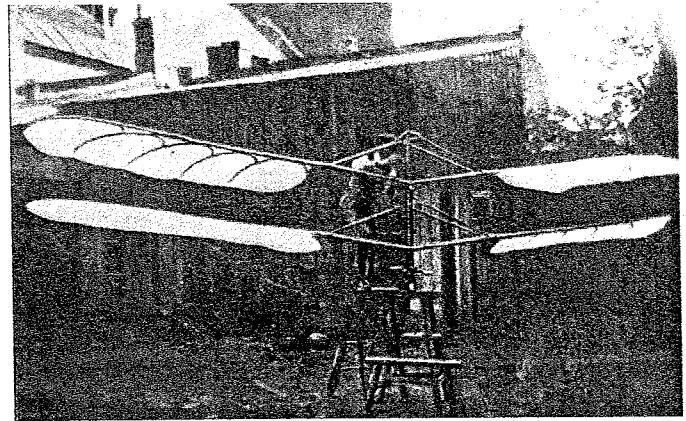
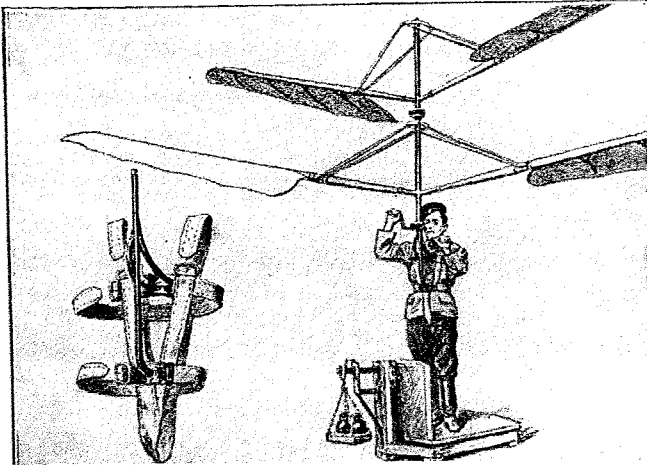
POLSKIE AMATORSKIE KONSTRUKCJE ŚMIGŁOWCÓW

Karol Budniak

Znaczenie słowa „amatorski” jest dziś bardzo szerokie i wymaga sprecyzowania przed użyciem w kontekście tematu dzisiejszego wykładu. Jak umowna jest często różnica między sportem amatorskim a profesjonalnym, tak do współczesnych zestawów lub gotowych komercyjnych wyrobów lotniczych producent dodaje przymiotnik „amatorski”, nadając mu cechy produktu o małym stopniu skomplikowania przy zapewnieniu wysokiej jakości i dużej niezawodności. W „amatorski” sposób można taki sprzęt złożyć i użytkować – ale nie takich konstrukcji dotyczy prezentacja. Chciałbym przedstawić śmigłowca zaprojektowane i wykonane w warunkach domowych, w pojedynczych egzemplarzach, bez komercyjnego przeznaczenia.

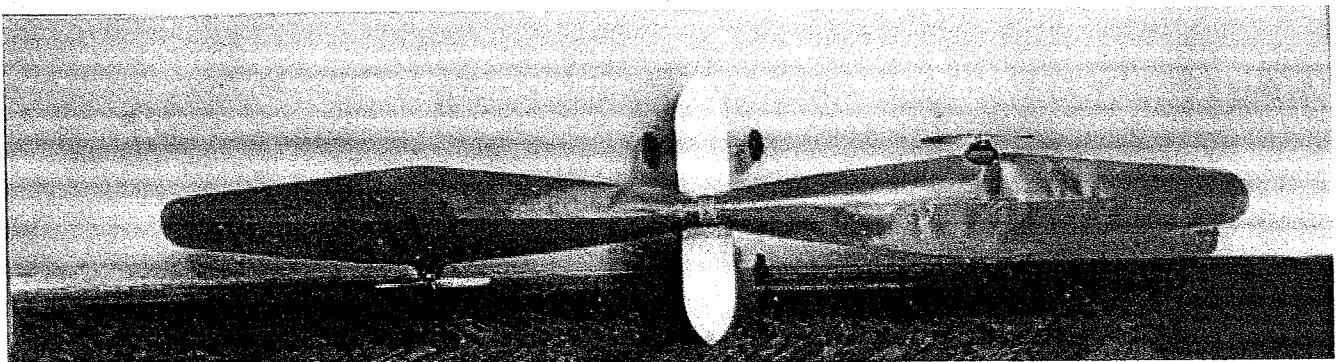
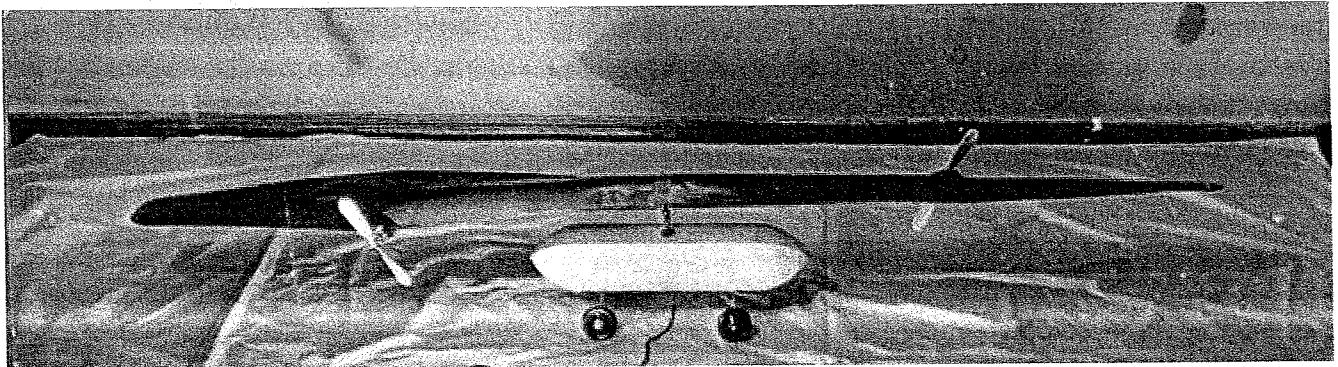
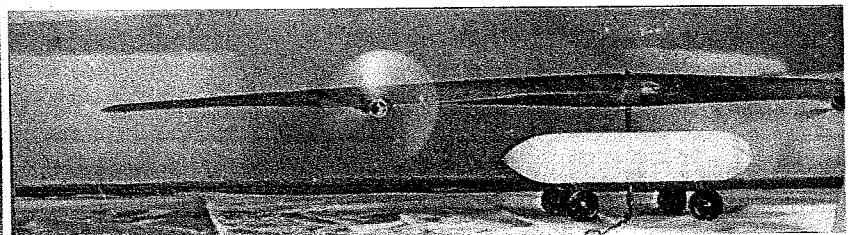
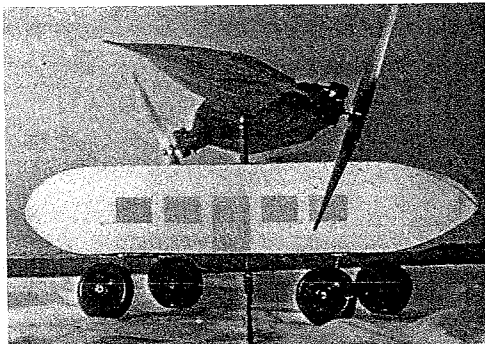
W pionierskim okresie techniki wiroplatawej opinia na temat możliwości budowy śmigłowca była następująca: *Aby zbudować helikopter nie potrzeba ani wielkiego nakładu pracy, ani szczególnych materiałów. Może on być wytworzony w zwykłym warsztacie mechanicznym i może być składany, rozkładany lub naprawiany przez ludzi dysponujących przeciętnymi umiejętnościami i przy użyciu typowych, handlowo dostępnych narzędzi* (prof. Francis Bacon Crocker, *Electrical Experimenter - Science and Invention*, 1920, cyt. za: Ryszard Witkowski, *Dzieje śmigłowca*, Oficyna Wydawnicza Echo, 2005). Specyfika konstrukcji śmigłowców sprawiła jednak, że dość szybko nie tylko zwykły

ŚMIGŁOWIEC TAŃSKIEGO



Śmigłowiec Czesława Tańskiego z napędem mięśniowym, zbudowany w Warszawie w 1908 r.

MODEL ŚMIGŁOWCA MEDALISA



Doświadczalny model dwusilnikowego śmigłowca Stefana Medalisa, z napędem elektrycznym, 1938 r.

warsztat zaczął mieć problemy z ich budową, ale zdarza się to nawet renomowanym zakładom lotniczym. Tym bardziej oczywisty jest, w odróżnieniu od licznych projektów samolotów, niemal zupełny brak amatorskich konstrukcji śmigłowców. Spośród zaprezentowanych dalej sześciu takich statków powietrznych jeden zdołał oderwać się od ziemi; możliwe jednak, że relacje z prób pozostałych są niekompletne, a do innych konstrukcji wciąż nie udało się dotrzeć.

„Gigant 2” Stanisława Kamińskiego

W 1957 r inżynierowie Stanisław Kamiński (główny konstruktor), Henryk Musalo i Janusz Miaskiewicz, pracownicy Zakładów Metalowych Wrocław-Pilczyce, zaprezentowali prototyp śmigłowca Gigant-2 napędzany silnikami strumieniowymi umieszczonymi na końcach łopat wirnika nośnego. W marcu tegoż roku na szczeblu ministerialnym przedstawiono entuzjastyczną notatkę z jego oględzin, przewidującą możliwość uzyskania jednoosobowego śmigłowca do celów szkoleniowo-turystycznych. Już kilka dni później Bronisław Paluch, przedstawiciel Zarządu Lotnictwa Cywilnego Ministerstwa Transportu Drogowego i Lotniczego, zapoznał się z konstrukcją Giganta-2, studząc nieco pierwotny zachwyty.

Miesiąc później do Wrocławia udała się komisja złożona z pracowników Departamentu Techniki Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego, Instytutu Lotnictwa oraz WSK-Świdnik. Stwierdzono wówczas brak dokumentacji obliczeniowej oraz przyjęcie parametrów konstrukcyjnych analogicznie do istniejących już konstrukcji, a także na wycucie. Stanisław Kamiński zrelacjonował przebieg prób, ograniczonych do uzyskania 120 obr/min. przez wirnik nośny; wskazał też na poważne problemy z właściwą pracą silników, zaprojektowanych jako pulsacyjne bezzaworowe, a działających dotąd na zasadzie spalania ciągłego.

Wnioski przedstawione przez komisję dyskwalifikowały konstrukcję:

- osiągnięcie przez silnik założonych parametrów określono jako „bardzo wątpliwe”;
- wirnik nośny zaprojektowano błędnie pod względem aerodynamicznym i wytrzymałościowym;
- układ sterowania śmigłowcem uniemożliwiał wykonanie sterowanego lotu;
- sztywność podwozia stwarzał zagrożenie dla zdrowia i życia pilota.

Dodatkowo stwierdzono brak znajomości podstawowych wiadomości z zakresu budowy śmigłowca, cofnięcie się do wiedzy okresu pionierskiego oraz całkowitą niezgodność konstrukcji z obowiązującymi w owym okresie przepisami projektowania i budowy. W efekcie zaproponowano zaniechanie finansowania prac, prowadzenia prób i wprowadzania zmian w konstrukcji Giganta-2, zachęcając jednocześnie konstruktorów do zapoznania się z literaturą, przepisami oraz do kontaktu z Instytutem Lotnictwa oraz WSK-Świdnik.

Jeszcze w maju 1957 roku Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego poleciło konstruktorom przekazanie dokumentacji do ILot oraz Świdnika, celem uzyskania rzetelnej opinii – i na tym ślad historii śmigłowca się urywa.

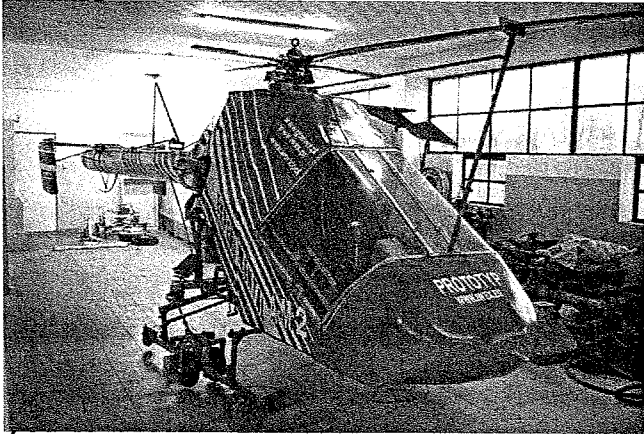
Nazwa Gigant-2, odzwierciedlająca ambicje jego twórców, świadczy o istnieniu wcześniejszego Giganta (Gigant-1?), o którym jednak nic nie potrafię obecnie powiedzieć. W związku z tą maszyną nasuwają się jednak dwa skojarzenia – pierwsze to zbieżność nazwiska z konstruktorem W-3 Sokół, druga to jakaś analogia to Trzmiela, opracowanego wcześniej w Instytucie Lotnictwa.

Opis techniczny: Kadłub w kształcie pałąka wykonano z rur stalowych o średnicy 50 mm. Rozwidlenie części przedniej tworzyło podwozie, zaś z tyłu umieszczono statecznik kierunkowy (ograniczona 50 mm rurą przestrzeń wypełniona blachą) wraz z blaszaną płożą ogonową. Podwozie bez amortyzacji.

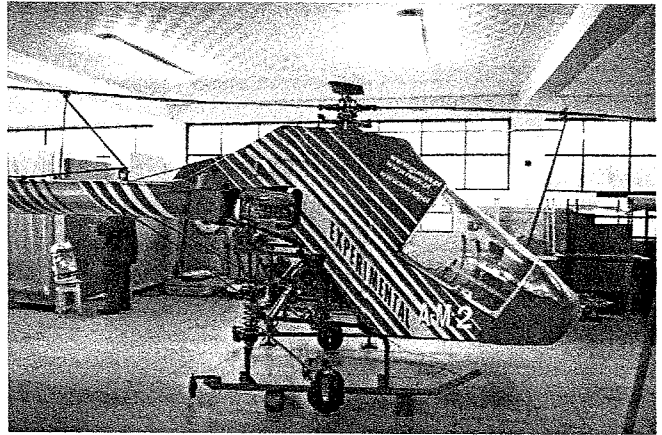
Dwułopatowy wirnik nośny związany sztywno z głowicą miał możliwość zmiany skoku ogólnego w zakresie od +12° do -18°. Ciężka łopata wynosiła 300 mm, a długość części nośnej 1,5 m. U nasady każdej łopaty umieszczono zbiornik paliwa, połączony przewodem rurowym z zamontowanym na jej końcu silnikiem. Do stalowego rurowego dźwigara mocowane było duralowe poszycie; do niego – ale nie do dźwigara – przymocowano co 200 mm żeberka.

Głowica wirnika nośnego osadzona było sztywno na drążku sterowym, który z kolei zawieszony został na konstrukcji kadłuba za pomocą przegubu kulowego. Zasada sterowania śmigłowca polegać miała na przechylaniu tarczy sterującej za pomocą drążka sterowego oraz zmianie skoku ogólnego przez przekręcanie poprzecznych uchwytów na drążku. Nie przewidziano możliwości zmiany skoku okresowego łopat wirnika nośnego oraz sterowania kierunkowego.

ŚMIGŁOWIEC AM-2 A. MATULI



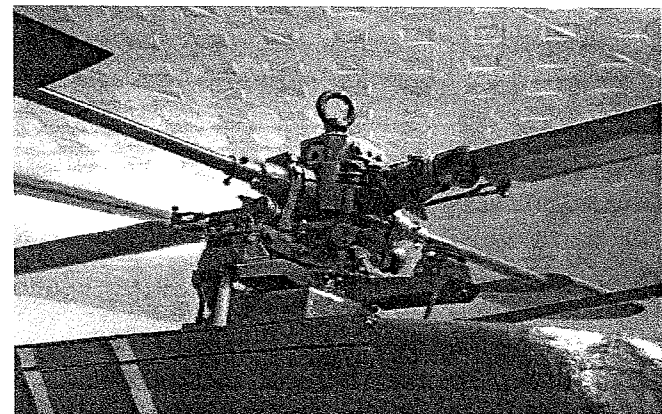
Śmigłowiec AM-2 ¾ z przodu



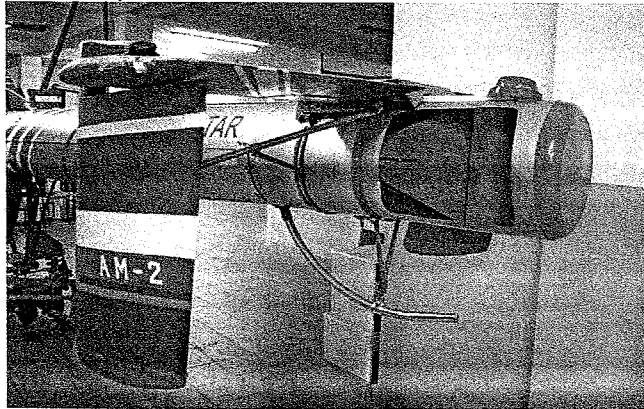
... i z boku



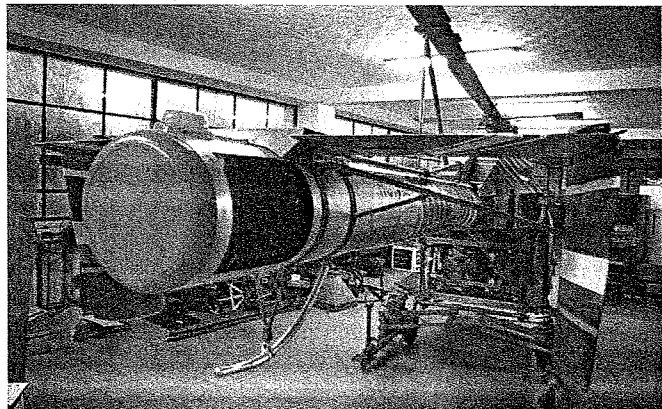
... oraz z przodu



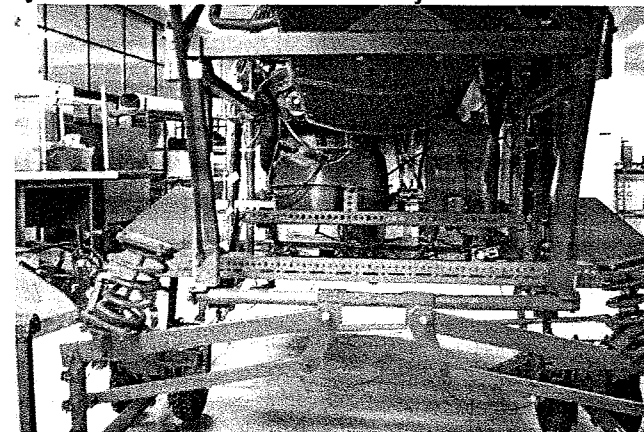
Głowica wirnika



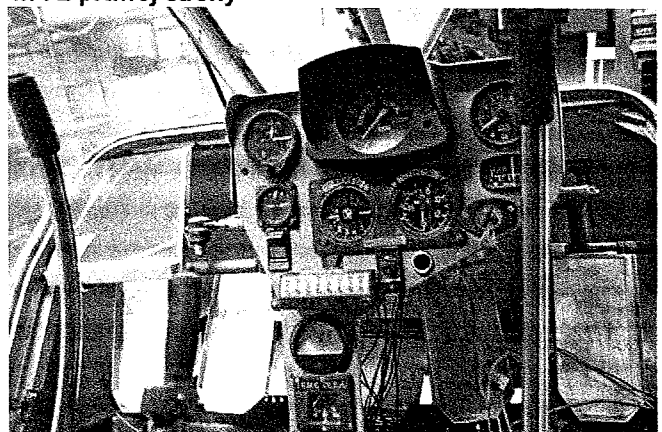
System sterowania NOTAR z lewej



... i z prawej strony



Tył kadłuba i amortyzacja podwozia



Tablica przyrządów

Silnik pulsacyjny bezzaworowy, z przegrodą między częścią wlotową a komorą spalania w roli zaworu. Wtryskiwacz paliwa znajdował się w środku przegrody i miał postać otworka. Razem z cewką oraz bateriami masa silnika wynosiła 4,5 kg.

AM-2 Andrzeja Matuli

Pracownik przemysłu górniczego, racjonalizator, Andrzej Matula, zamiar budowy śmigłowca amatorskiego powziął już w roku 1951. W 1957 budował konstrukcję analogiczną do Trzmiela i wspomnianego wyżej Giganta-2. Budowa została jednak przerwana i do swojego pomysłu konstruktor wrócił dopiero w 1984 r, projektując maszynę z system NOTAR, napędzaną dwoma sprzężonymi silnikami Fiata 126p. Taki rodzaj napędu nie spełniał jednak oczekiwań i w 1996 r zabudowany został jeden silnik VW o pojemności 2000 cm³. Konstrukcja osiągnęła stadium prób naziemnych, jednak bolączką jest wciąż niewystarczająca moc silnika, pionierskie badanie systemu NOTAR oraz kłopoty ze stałą lokalizacją śmigłowca.

WS-4 „Świerszcz” Stanisława Sobkowa

To najbardziej znany amatorski śmigłowiec w Polsce – m.in. ze względu na częste prezentacje podczas pokazów i pikników lotniczych. Konstruktor, Stanisław Sobkow, technik pracujący w WSK-Okęcie, rozpoczął prace w 1959 r (mając w zanadrzu doświadczenie po zaprojektowaniu i zbudowaniu samolotu amatorskiego WS-3 Czajka) od przeprowadzenia analizy rynku śmigłowcowego i przedstawienia dwóch projektów wstępnych. Pierwszy zakładał budowę całkowicie metalowego, dwumiejscowego śmigłowca w układzie klasycznym, o masie całkowitej 500 kg. Miał być wyposażony w podwozie kołowe oraz kulistą osłonę kabiny. Do realizacji wybrał jednak drugi projekt – śmigłowca dwuwirnikowego, o szkieletowej konstrukcji kadłuba (rury stalowe), rozwijalnych powierzchniach osłony kabiny i podwoziu płożowym. W tym wariantcie masa miała wynosić 450 kg. Budowę zakończono w 1967 r i rok później rozpoczęły się próby naziemne.

Po wielu przeróbkach i śmierci konstruktora śmigłowiec zmienił swój kształt i część wyposażenia. Z ustnych relacji wynika, że możliwe było oderwanie Świerszcza od ziemi, ale nie są one potwierdzone żadnym dowodem. Obecnie właścicielem WS-4 jest Mateusz Gawdzik.

Opis techniczny: WS-4 Świerszcz jest śmigłowcem dwumiejscowym z wirnikami przeciwbieżnymi. Kadłub śmigłowca składa się z dwóch części. Na kratownicy przedniej jest umieszczona kabina załogi i jej wyposażenie. W tylnej części, za ścianą ogniową, znajduje się łożo silnika, reduktor z wentylatorem oraz zbiornik paliwa o pojemności 40 l. Wykonana z rur stalowych belka ogonowa jest przymocowana do części przedniej za pomocą 3-ch sworzni. Na jej końcu znajduje się statecznik poziomy i ster kierunku.

Wyposażenie kabiny obejmuje wysokościomierz, prędkościomierz, zakrętomierz, busołą, chyłomierz podłużny, wskaźnik obrotów wirnika i silnika, manometry ciśnienia i temperatury oleju oraz manometr temperatury głowicy silnika.

Łopaty wirników o obrysie prostokątnym i zwichrzeniu 6°. Konstrukcja łopat mieszana, bezdźwigarowa - 2/3 głębokości profilu jest sklejone z listew sosnowych, tylna część składa się z żeberka i duralowej krawędzi spływu, a całość pokryta jest płótnem.

Silnik Praga – D o mocy startowej 75 KW przy 2640 obr/min. Masa 65 kg, zużycie paliwa 12 k /h. Silnik chłodzony wentylatorem osiowym.

Śmigłowiec (bez nazwy) Andrzeja Borysa

W okolicach Tczewa w latach 1970/80-tych Andrzej Borys zaprojektował i zbudował śmigłowiec w układzie klasycznym, z dwułopatowym wirnikiem nośnym (łopaty drewniane) i płożowym podwoziem. Do napędu zastosował silnik samochodowy VW o pojemności 1600 cm³. Cechą charakterystyczną konstrukcji jest korba rozruchowa, biegnąca przez kabinę. Według relacji rodziny śmigłowiec był sprawdzany na ziemi.

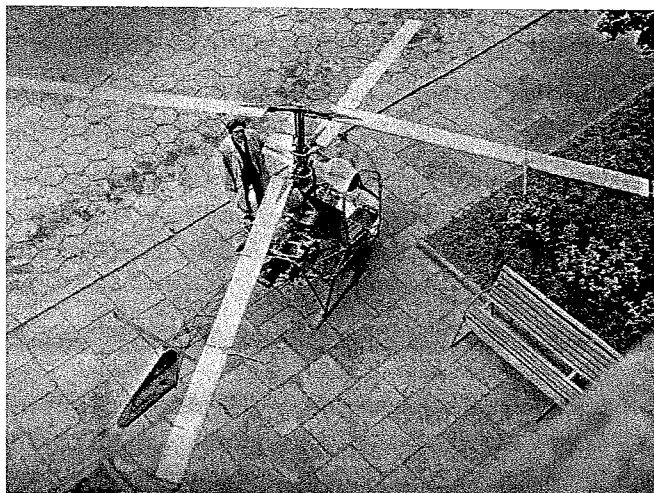
„Promyk” Józefa Tysięcznego

Nietypowa historia Promyka wiąże się z ambicją siedemdziesięcioletniego (!) Józefa Tysięcznego, by przekonać samego siebie o zdolności do zaprojektowania śmigłowca, ale z założeniem, by **tylko na moment wznieść się w powietrze, a nie - latać**. W swym postanowieniu

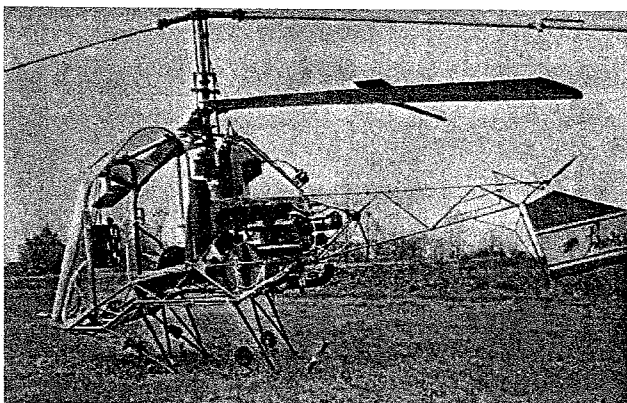
ŚMIGŁOWIEC SW-4 „ŚWIERSZCZ” S. SOBKOVA



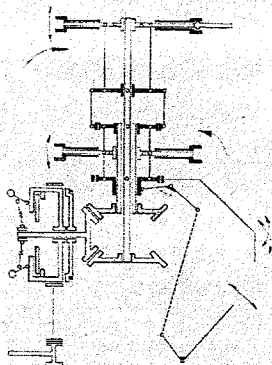
Konstruktor w kabine „Swierszcza”



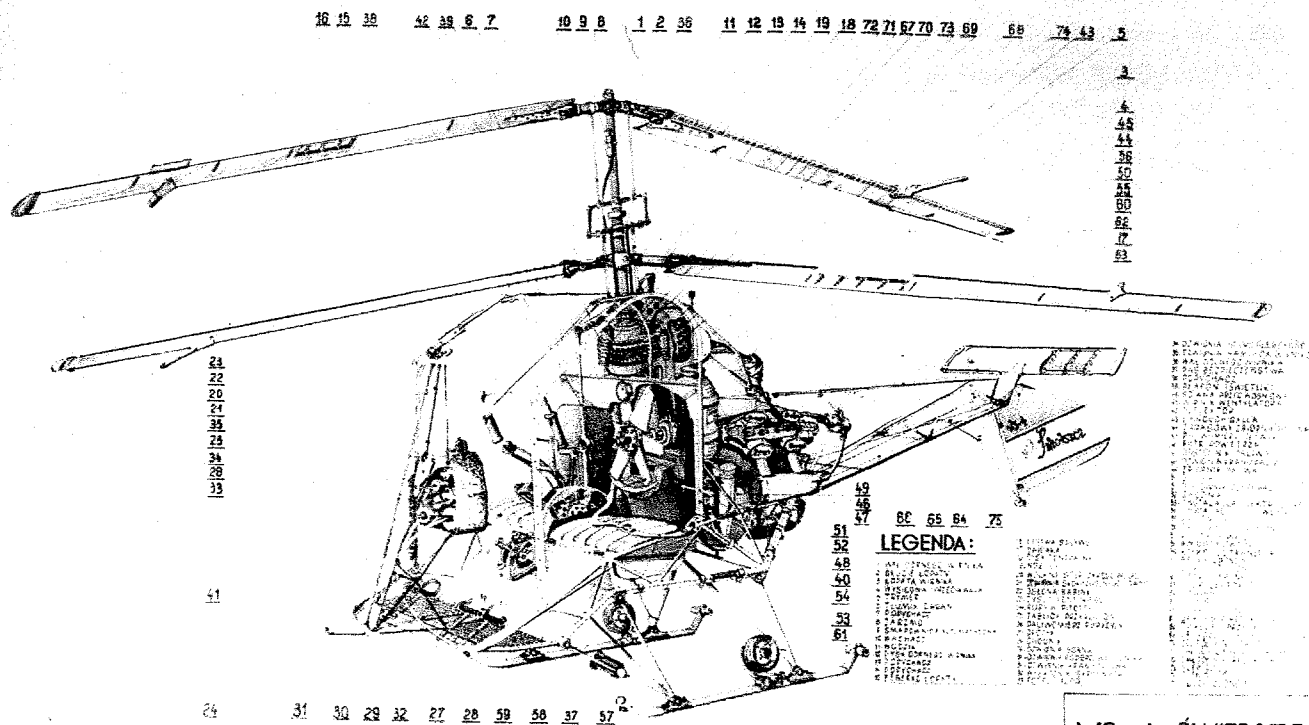
„Swierszcz” w widoku z góry



„Swierszcz” z boku



Schemat przekładni



WS-4 „ŚWIERSZCZ”

Rysunek perspektywiczny „Swierszcza”

ŚMIGŁOWIEC A. BORYSA



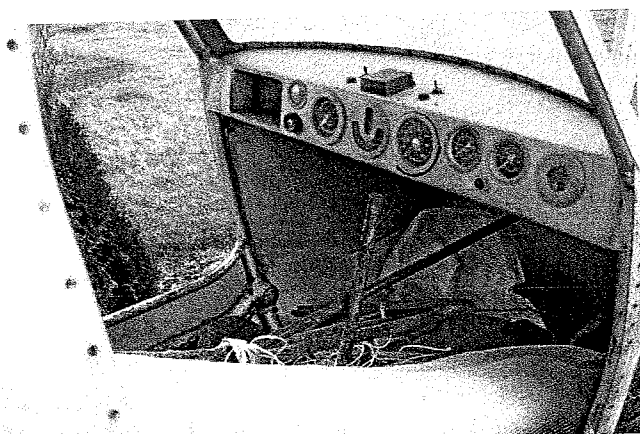
Smigłowiec ¾ z przodu



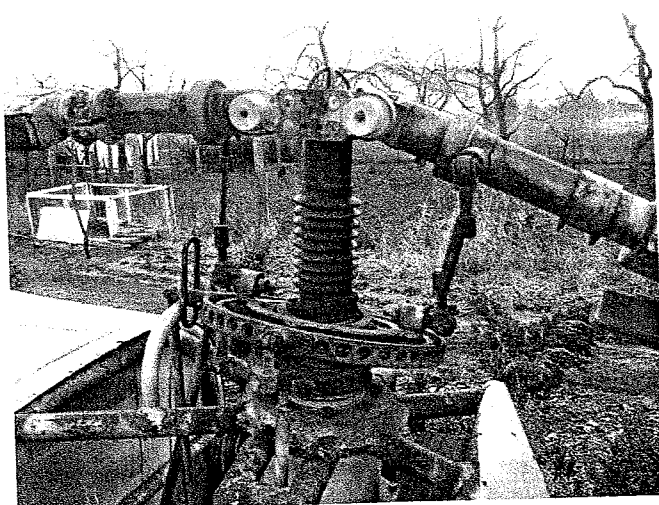
... i z boku



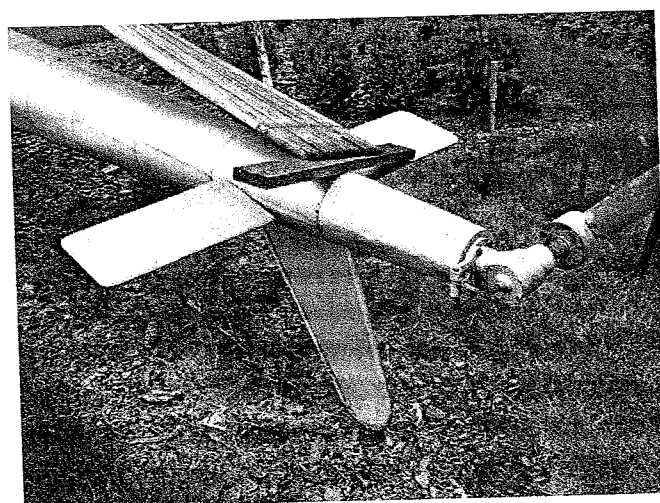
Przód kadłuba



Kabina i tablica przyrządów

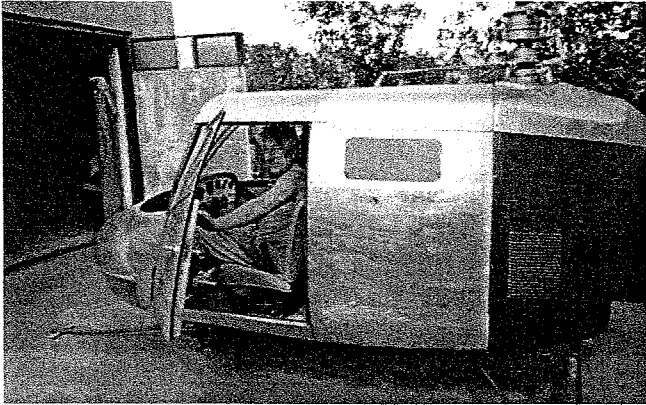


Głowica

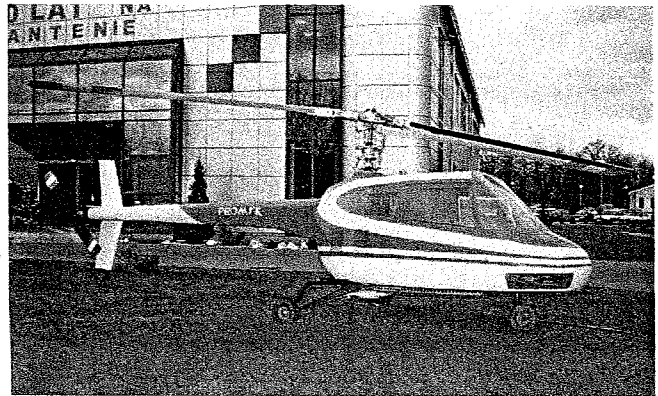


Statecznik i śmigło ogonowe

ŚMIGŁOWIEC „PROMYK” J. TYSIĘCZNEGO



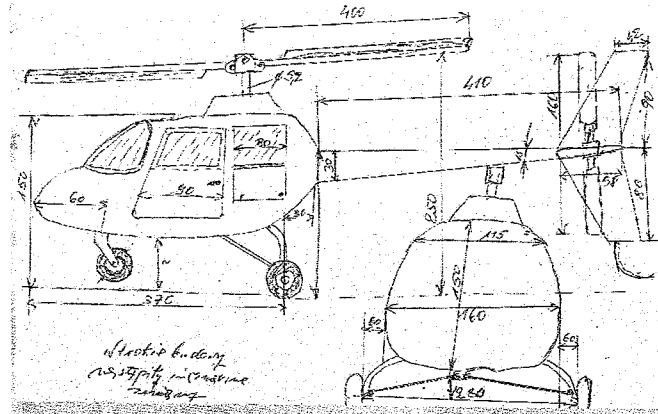
W budowie



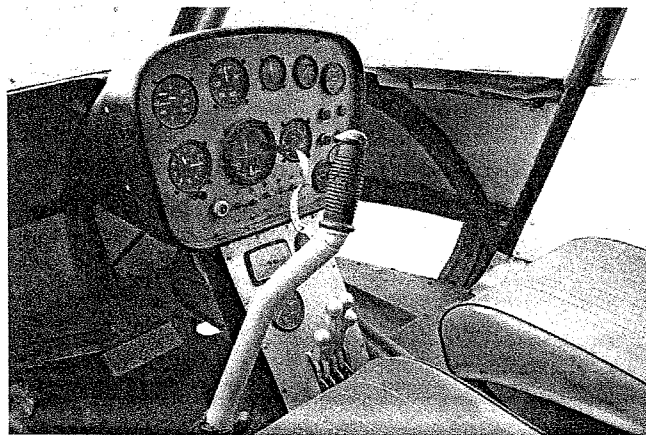
Widok z boku



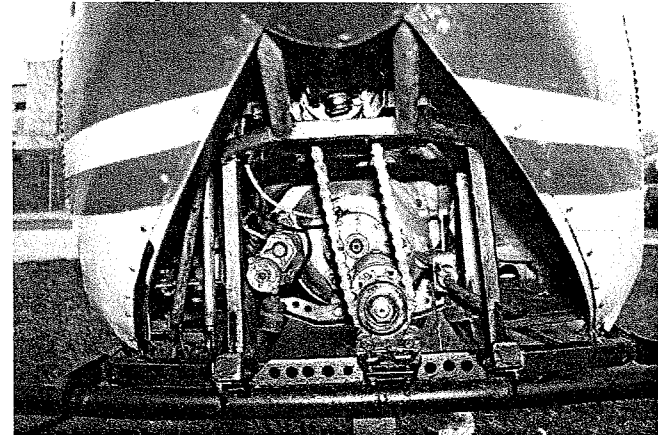
Przód kadłuba



Dokumentacja techniczna



Kabina i tablica przyrządów



Przekładnia



Przed startem



Oderwanie się od ziemi 9.10.2004 godz. 11.22

w zasadzie na nowo przecierał szlak pionierów techniki wiroplątowej, bez pretensji o wkład w historię lotnictwa, ale z wiarą we własne siły i zebranie niecodziennego doświadczenia, jakkolwiek zdobyty już wcześniej bagaż praktycznej wiedzy technicznej był wręcz niebywały.

Konstruktor pracował jako mechanik lotniczy na Iłach-10, w latach 50-tych zbudował w pełni sprawny technicznie i atrakcyjnie wyglądający samochód, w straży pożarnej był nie tylko strażakiem, ale i elektrykiem, tokarzem, spawaczem. Pływał statkiem pożarniczym, dla którego skonstruował pompę wodną o wydajności 4500 l/min, zbudował także dom, w którym mieszka do dziś. W każdym przypadku zaprojektował również i wykonał niezbędne maszyny, a śmigłowiec... stanowił niejako kolejne wyzwanie.

Pomysł budowy obiektu latającego pojawił się około 1990. Po przeanalizowaniu przewidywanych trudności odrzucona została koncepcja samolotu (brak lotniska) i rozpoczęło się gromadzenie materiałów. Z założenia przyszły śmigłowiec miał zabrać na pokład tylko pilota-konstruktora w jednej osobie, z uwagi na świadomość ponoszonego ryzyka. Wzorem dla projektu stał się Gil, z którego przyjęto analogiczną moc silnika i masę konstrukcji: odpowiednio 100 KM i 600 kg. Kształt kadłuba w bardzo ogólnych zarysach miał inspirować Bellu-206, zaś szereg wielkości, szczególnie prędkości obrotowe wirnika nośnego i śmigła ogonowego, zostało określonych proporcjonalnie do Mi-2. Poważny problem stanowił jednak brak literatury specjalistycznej, a jedynych konsultacji udzielał personel techniczny Zespołu Lotnictwa Sanitarnego z Bydgoszczy.

Rozpoczęta w 1997 r budowa przebiegała w niezwykle sympatycznej atmosferze. Pomimo problemów ze zdrowiem Józef Tysięczny niemal każdy dzień spędzał nad projektem, wspierany przez żonę, córkę i wnuka. Zbudował walcarkę blach, tokarkę, spawarkę i kuźnię polową, dzięki czemu szkielet, poszycie kadłuba, zbiornik paliwa, łopaty śmigła ogonowego i układ transmisji napędu wykonane zostały od podstaw w przydomowym warsztacie. Skrócone do założonej długości łopaty wirnika nośnego pozyskane z Mi-2 okazały się w efekcie zbyt ciężkie i stanowiły główną przyczynę późniejszych problemów. Fotele - dwa, z uwagi na szerokość kabiny, a nie ich zastosowanie - pochodziły z malucha, zaś szereg elementów instalacji paliwowej czy elektrycznej z innych samochodów. Najtrudniejszym zadaniem było zaprojektowanie i wykonanie tarczy sterującej, jakkolwiek ostatecznie można ją uznać za majstersztyk konstrukcyjny.

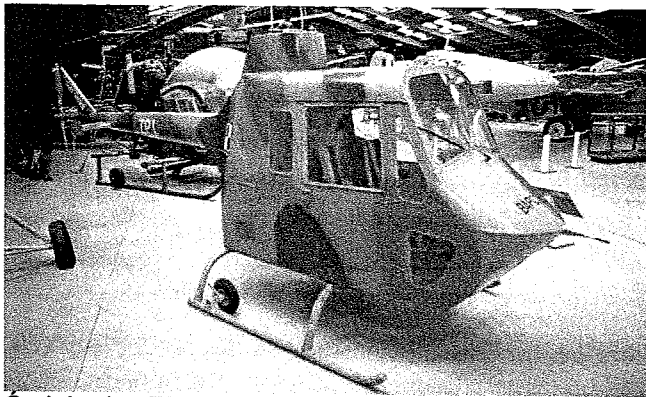
W 2001 r przeprowadzone zostały pierwsze próby naziemne. Początkowo założony silnik z samochodu Wołga o pojemności 2,5 l i mocy 105 KM nie spełnił oczekiwań, został więc zamieniony na mocniejszy z Hondy Accord (115 KM), z którym konstrukcja osiągnęła na ziemi spodziewane parametry. Jednakże brak nadzoru technicznego i analizy wytrzymałościowej zastosowanych materiałów dał o sobie znać 17 października 2003 podczas nieudanej próby podniesienia śmigłowca, kiedy to nastąpiło wyrzucenie i skrzywienie wału śmigła ogonowego.

Najważniejszy moment w historii *Promyka* miał miejsce 9 października 2004. O godzinie 11:20 na polu w Łochowie pod Bydgoszczą sterowany przez Józefa Tysięcznego śmigłowiec wzniósł się na moment w powietrze, spełniając założenie, z którym był budowany. Na skutek emocji pilot-konstruktor nie opanował maszyny i zawadził lewym kołem o ziemię, po czym ponownie wzbił się w górę i opadł, łamiąc jedną z łopat wirnika nośnego i uszkodzając drugą. Co najważniejsze jednak - nikt nie ucierpiał.

Po przeglądzie przeprowadzona została próba naziemna - bez łopat - z oczywistych jednak powodów konstruktor odłożył na bok myśli o kolejnym locie. Łopaty zostały naprawione i 7 stycznia 2005 kompletny śmigłowiec przekazano Wielkiej Orkiestrze Świątecznej Pomocy. Konstrukcja nie spełniała wówczas żadnych kryteriów wytrzymałościowych, dlatego pan Tysięczny zastrzegł sobie konieczność konsultacji z przyszłym właścicielem w tym zakresie. Ostatecznie musiał jednak sam go odszukać i uświadomić o niemożności uruchamiania *Promyka*, choć w międzyczasie poczyniona została taka próba.

Relacje z budowy, pierwszego lotu oraz licytacji śmigłowca pojawiły się w prasie ogólnopolskiej i rozgłośniach radiowych, a także za granicą - w polskojęzycznych i regionalnych tytułach w Niemczech, Anglii i USA (nowojorski *Nowy Dziennik* z 28.08.2001). Dziś konstrukcja Józefa Tysięcznego znajduje się na stacji benzynowej w miejscowości Browina k. Chełmży (woj. kujawsko-pomorskie) przy trasie Warszawa-Gdańsk. Jest dziełem i świadectwem pracy człowieka, który wykazał niezwykłą siłę ludzkiego umysłu i poświęcenie, budując skomplikowany statek powietrzny i w odpowiednim momencie uznając prowadzenie dalszych prac za bezcelowe.

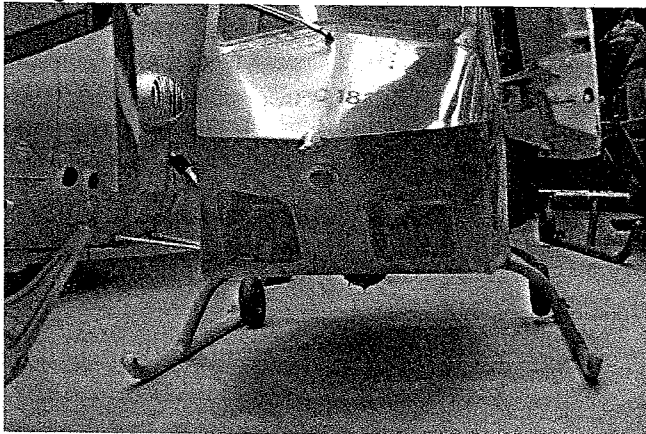
ŚMIGŁOWIEC ZP-1 E. ZUROWSKIEGO



Śmigłowiec ZP-1 w muzeum w Newark



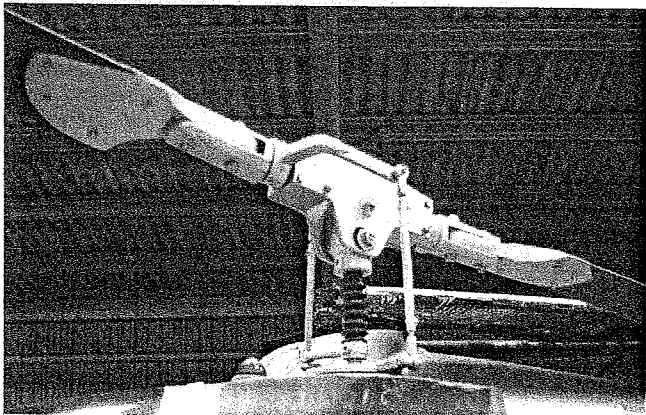
... ozdobiony szachownicą



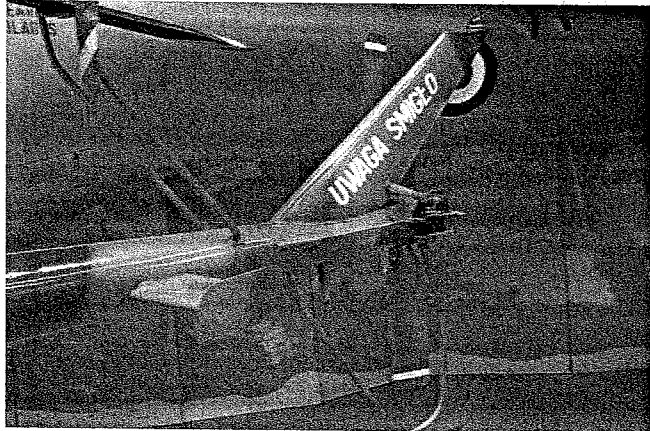
Przód kadłuba



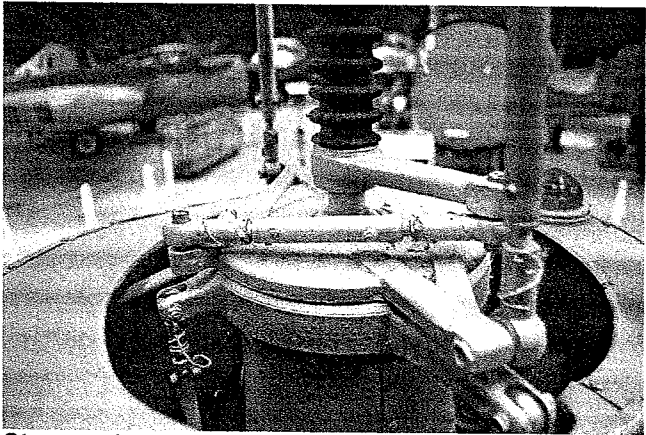
Kabina



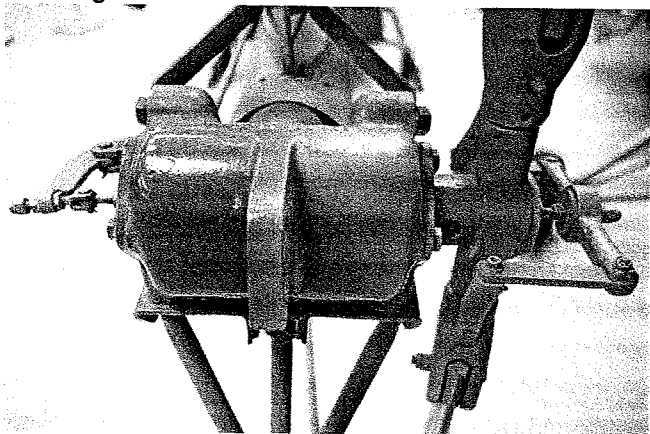
Głowica wirnika



Belka ogonowa



Sterowanie wirnikiem



Głowica śmigła ogonowego

Opis techniczny: *Promyk* jest śmigłowcem zbudowanym w układzie klasycznym, z dwułopatowym wirnikiem nośnym i śmigłem ogonowym. Przeznaczony do użycia tylko przez konstruktora wyposażony został również w fotel pasażera.

Kadłub - kratownica ze stalowych teowników, pokrycie duralowe. W przedniej części kabina pilota wyposażona w centralnie umieszczoną tablicę przyrządów, jeden układ organów sterowania po lewej stronie oraz dwa fotele. Drzwi wejściowe po obu stronach kadłuba. Oszklenie ze szkła organicznego (pleksi). Za kabiną przegroda duralowa i przedział silnika. Belka ogonowa o przekroju owalnym przechodzącym w kołowy. Statecznik poziomy po lewej stronie, na nim zabudowany statecznik pionowy; profile symetryczne.

Podwozie - stałe trójkołowe, bez amortyzacji, niehamowane. Przednie kółko pojedyncze, swobodnie skrętne. Podwozie główne mocowane do kratownicy kadłuba na stalowych goleniach. Koła dętkowe o wymiarach 300×100. Płozą ogonową mocowaną do statecznika pionowego wygiętą ze stalowego płaskownika o dużej sprężystości.

Silnik - wysokoobrotowy, benzynowy samochodowy (Honda) o pojemności 2 l, zwiększonym stopniu sprężania i mocy ok. 130 KM, umieszczony w poziomie za kabiną pilota. Chłodzony cieczą - chłodnica po lewej stronie w przedziale silnika, po prawej zbiornik paliwa z blachy ocynkowanej o pojemności 35 l. Wylot spalin umieszczony pod kadłubem.

Transmisja - umieszczona za silnikiem przekładnia wstępna zmienia kierunek obrotu wału silnika i poprzez przekładnię łańcuchową przekazuje napęd do mocowanej do kratownicy dwustopniowej przekładni właściwej, redukującej prędkość obrotową silnika do 265 obr/min. Z pierwszego stopnia wyprowadzony został napęd śmigła ogonowego (prędkość obrotowa - 2600 obr/min), przeprowadzony wewnątrz belki z wykorzystaniem wału z Mi-2. Przekładnia końcowa zmienia kierunek jego obrotów o 90° i przekazuje napęd na śmigło ogonowe.

Wirnik nośny - dwułopatowy, przegubowy, osadzony na stalowym wale o długości 165 i średnicy 52 mm, pochylony o 4° do przodu. Skrócone łopaty metalowe z Mi-2. Śmigło ogonowe - dwułopatowe, metalowe, oparte na stalowym dźwigarze.

Instalacja elektryczna i olejowa - typu samochodowego.

ZP-1 Eugeniusza Zurowskiego

ZP-1 to jedyny w prezentowanym gronie przykład amatorskiej konstrukcji Polaka mieszkającego za granicą. Eugeniusz Zurowski, mieszkający po wojnie w Burton-on-Trent w Anglii, zbudował na początku lat 80-tych śmigłowiec ZP-1 napędzany silnikiem o pojemności 850 cm³. Wcześniej wykonał drewnianą makietę funkcjonalną, badając wzajemne położenie wszystkich elementów konstrukcji. Budowa trwała dwa lata, zakończyła się próbą silnika na ziemi. Rok po śmierci konstruktora, w 1985, śmigłowiec został przekazany do Newark Air Museum, gdzie znajduje się do dziś. W dowód szacunku dla Eugeniusza Zurowskiego został tam przemalowany w barwy kamuflażowe z biało-czerwonymi szachownicami.

ZP-1 to dwumiejscowy śmigłowiec zbudowany w układzie klasycznym. Wirnik nośny dwułopatowy, podwozie płozowe. Wykonany z aluminium.

Konstruktorzy polskich śmigłowców amatorskich często borykali się z problemami finansowymi, technologicznymi, brakiem literatury bądź pomocy ze strony fachowców. Należy się im jednak szacunek, ponieważ pokazali, jak wiele człowiek jest w stanie osiągnąć, realizując własne marzenia.

Spośród zaprezentowanych konstrukcji *Promyk* jest pierwszym polskim śmigłowcem amatorskim, który udowodnił, że może latać - i chociaż krótki lot zakończył się upadkiem, niech pozostanie barwnym akcentem w historii polskich skrzydeł. Chodziło przecież o to, by tylko na moment wznieść się w powietrze...