

# **INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA W LOCIE**

**SAMOLTOU An – 2  
Z SILNIKIEM ASz – 62 IR**

WERSJA: ROLNICZA An – 2 R, TRANSPORTOWA AN – 2 T,  
TRANSPORTOWO – PASAŻERSKA An – 2 TP,  
TRANSPORTOWO – DESANTOWA An – 2 TD,  
PASAZERSKA An – 2 P

Nr rejestr. .... Nr fabr. ....

Zatwierdzono

Główny Inspektorat Lotnictwa Cywilnego

Mielec

15 Listopad 1970



znajdź więcej na  
**nakolannik.pl**  
baza wiedzy pilota

--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



ZATWIERDZAM:

Z-CA DYR. OBR – SK  
ds. KONSTRUKCJI I BADAŃ

ZATWIERDZONO:

MINISTERSTWO KOMUNIKACJI  
CENTRALNY ZARZĄD LOTNICTWA CYWILNEGO  
INSPEKTORAT KONTROLI CYWILNYCH  
STATKÓW POWIETRZNYCH

.....

.....

Samolot ten, należy eksploatować zgodnie z ograniczeniami i ustaleniami podanymi w niniejszej Instrukcji.

Niniejszy dokument powinien znajdować się zawsze na samolocie.

W razie zagubienia Instrukcji należy niezwłocznie zawiadomić inspektorat.

Każdy, kto znajdzie niniejszą Instrukcję, powinien niezwłocznie przestać na adres Główny Inspektorat Lotnictwa  
Cywilnego, Warszawa 00-928,  
ul. Chałubińskiego 4/6

KIEROWNIK DZIAŁU

KONSTR. An – 2

.....

UZGODNIONO

INSPEKTORAT KONTROLI CYWILNYCH  
STATKÓW POWIETRZNYCH  
OKRĘG VI MIELEC

.....



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





	SPIS ROZDZIAŁÓW	STRONA
ROZDZIAŁ	1 – 00 DANE OGÓLNE	7
ROZDZIAŁ	2 – 00 WARUNKI UŻYTKOWANIA I ICH OGRANICZENIA	75
ROZDZIAŁ	3 – 00 OSIĄGI SAMOLOTU	83
ROZDZIAŁ	4 – 00 EKSPLOATACJA I WYKONANIE LOTU	87
ROZDZIAŁ	5 – 00 SYTUACJE AWARYJNE	179
ROZDZIAŁ	6 – 00 TABELE I WYKRESY	189
ROZDZIAŁ	7 – 00 ZAŁĄCZNIKI	brak



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## DANE OGÓLNE

### SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ /PODROZDZIAŁ/	STRONA
1 – 00 OPIS SAMOLOTU	9
1. Wiadomości ogólne	9
2. Dane techniczne samolotu	9
1 – 10 KONSTRUKCJA SAMOLOTU	12
1. Kadłub	12
2. Skrzydła	12
3. Usterzenie	12
4. Układ sterowania	12
5. Podwozie	13
6. Kabiny	13
7. Instalacje samolotu	14
1 – 20 WYPOSAŻENIE SAMOLOTU	25
1. Wyposażenie pilotażowo – nawigacyjne i radiowe	25
2. Przyrządy kontroli pracy silnika	25
3. Przyrządy pomocnicze	25
4. Wyposażenie dodatkowe	25
1 – 30 ZESPÓŁ NAPĘDOWY	55
1. Opis konstrukcji silnika ASz – 62 IR	55
2. Podstawowe dane techniczne	55
3. Warunki użytkowania	56
4. Osiągi silnika	58
1 – 40 APARATURA ROLNICZA SAMOLOTU	61
1. Kompletacja aparatury rolniczej	61
2. Kompletacja urządzeń radiowych, radionawigacyjnych i innych dla samolotu w wariantcie rolniczym	61
3. Główne dane techniczne aparatury rolniczej	63
4. Krótki opis działania aparatury rolniczej	63
5. Instalacja elektropneumatyczna w wariantcie rolniczym	64



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## 1. Wiadomości ogólne.

Samolot An – 2 w wersji rolniczej /An – 2 R/, z silnikiem ASz – 62 IR i śmigłem AW – 2, jest dwupłatem konstrukcji metalowej i służy do wykonywania prac agrotechnicznych w zakresie rozsiewania nasion i nawozów sztucznych oraz zwalczania szkodników przy użyciu płynnych i sypkich środków chemicznych. Po zdemontowaniu aparatury rolniczej może być stosowany analogicznie jak samolot w wersji transportowej, tj. do przewozu towarów, pasażerów lub skoczków spadochronowych, a po zabudowie wyposażenia sanitarnego – do przewozu chorych.

Pod względem konstrukcyjnym samolot An – 2 R różni się od wersji podstawowej /An – 2 T/ tylko drobnymi szczegółami. Dokonano głównie zmian umożliwiających zabudowę i funkcjonowanie aparatury rolniczej na płatowcu.

Ponadto w celu zwiększenia żywotności samolotu, kadłub i skrzydła, pomalowane są emaliami odpornymi na stosowane w pracach agrotechnicznych środki chemiczne.

Drzwi wejściowe oraz wręgi 5 – tą i 15 – tą /wraz z drzwiami/ uszczelniono.

## 2. Dane techniczne samolotu.

### A. Wymiary zasadnicze.

/1/ Rozpiętość skrzydła górnego	18176 ± 36 mm
/2/ Rozpiętość skrzydła dolnego	14236 ± 28 mm
/3/ Długość samolotu w linii lotu	12735 ± 25 mm
/4/ Długość samolotu na postoju	12400 ± 25 mm
/5/ Wysokość w linii lotu	6097 mm
/6/ Wysokość na ziemi	4013 mm
/7/ Rozstaw kół głównych	3454 ± 20 mm
/8/ Odległość między podwoziem głównym, a kółkiem ogonowym	8190 mm
/9/ Rozpiętość usterzenia	7200 ± 25 mm
/10/ Kąt postoju samolotu	11 ° 50'
/11/ Kat przeciw kapotażowy	27 °
/12/ Prześwit między śmigłem, a ziemią w linii lotu	690 mm
/13/ Wysokość drzwi wejściowych	1419 mm
/14/ Szerokość drzwi wejściowych	810 mm
/15/ Długość średniej cięciwy aerodynamicznej /SCA/	2269 <sup>+10</sup> <sub>-15</sub> mm



B. Dane masowe i położenie środka ciężkości.

/1/ Masa własna samolotu oraz położenie środka ciężkości.

Nazwa i oznaczenia samolotu	Największa masa własna samolotu $Q_w$ /kg/	Położenie środka ciężkości x /% SCA/
Samolot w wersji rolniczej "An – 2 R"		
wariant z opylaczem	3484	20,4 ± 1
wariant z opryskiwaczem	3479	20,6 ± 1
wariant transportowy	3380	20,9 ± 1

Wyposażenie wchodzące w masę własną samolotu podano w rozdz. 6 – 00 str. 199.

/2/ Dopuszczalna masa samolotu do startu  $Q_c = 5500$  kg.

/3/ Dopuszczalna masa samolotu do lądowania  $Q_c = 5250$  kg

**UWAGA:** Dopuszczalna masa samolotu do lądowań awaryjnych równa się masie całkowitej samolotu tj.  $Q_c = 5500$  kg.

/4/ Dopuszczalny zakres położenia środka ciężkości 17 – 32 % SCA

/5/ Zalecany zakres położenia środka ciężkości 23 – 27 % SCA

C. Zawartość paliwa i oleju na samolocie.

/1/ Pojemność całkowita 6 – ciu zbiorników paliwowych 1200 l

/2/ Pojemność całkowita zbiornika oleju 125 l

/3/ Dopuszczalna ilość oleju zalewowego:

maksymalna 85 l  
minimalna 35 l

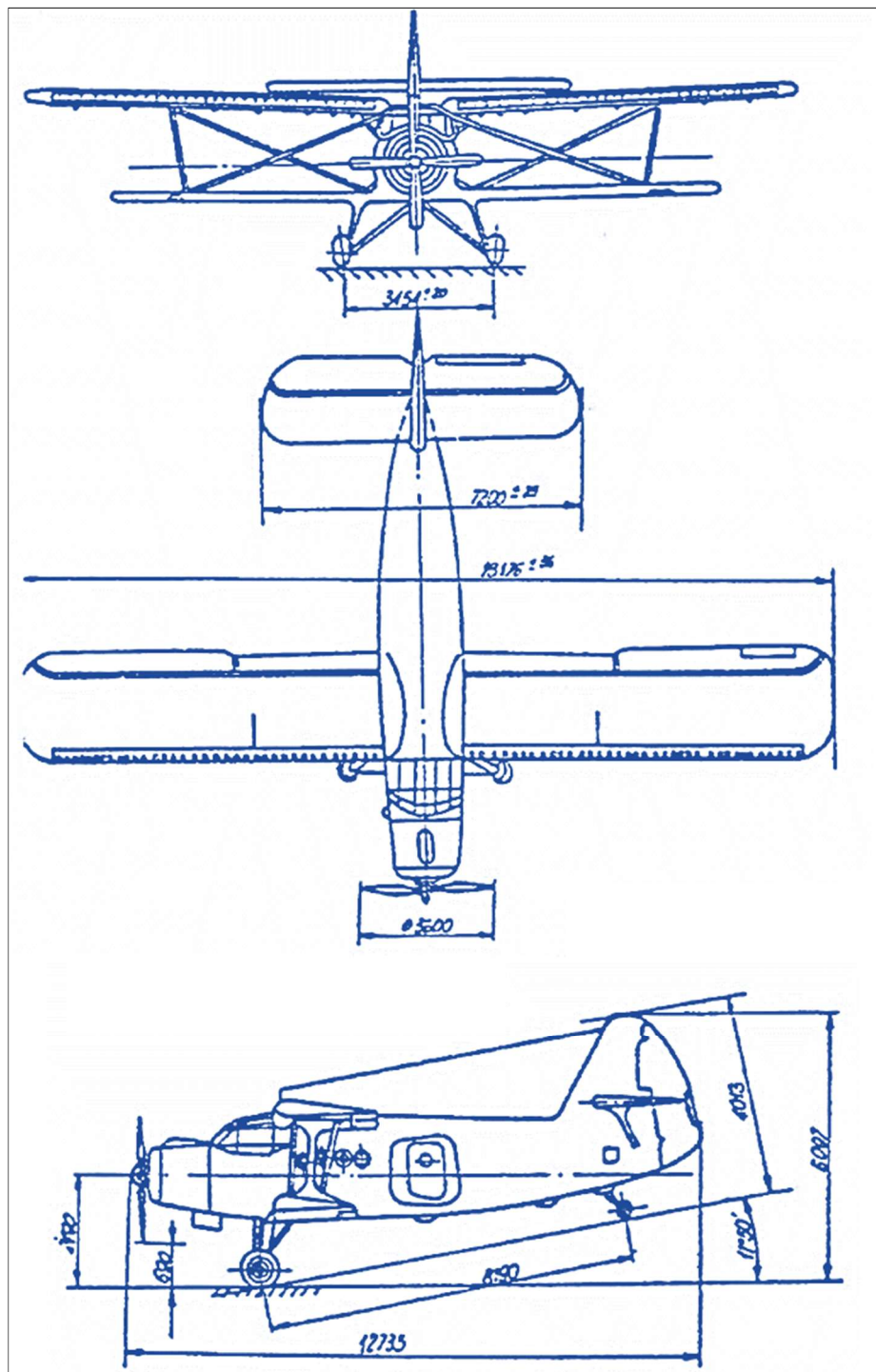
/4/ Zalecana ilość oleju:

maksymalna 70 l  
minimalna 50 l

D. Pojemność zbiornika na środki chemiczne:

- całkowita pojemność zbiornika 1350 l





Rys. 1.1. Samolot An – 2.



1. **Kadłub.**

Kadłub samolotu An – 2 posiada konstrukcję półskorupową. Strukturę nośną tworzy szkielet i pokrycie z blachy duralowej.

Na szkielet kadłuba składa się 26 wręg, podłużnice, belki nośne oraz podłoga w kabinie ładunkowo – pasażerskiej.

2. **Skrzydła.**

Zespół skrzydeł stanowią i górne i dolne skrzydła. Rozpórki między skrzydłowe, cztery ciągła podtrzymujące i sześć nośnych. Konstrukcja skrzydeł dwudźwigarowa, kryta płótnem, profil P11a-14 % stały wzdłuż całej rozpiętości.

Na skrzydle górnym są zawieszona lotki szczelinowe wyposażone w masową i aerodynamiczną kompensację, wychylające się różnicowo. Lotki mogą być również wykorzystane jako klapy, nie tracąc podstawowego przeznaczenia lotek.

Na lewej lotce znajduje się klapka wyważająca, sterowana elektrycznie.

Wzdłuż całej rozpiętości górnego skrzydła są zawieszona automatyczne sloty. Na górnym i dolnym skrzydle znajdują się szczelinowe klapy, wyposażone w osiowo – aerodynamiczną kompensację i sterowanie elektrycznie.

W skrzydłach górnych mieści się 6 metalowych zbiorników paliwowych.

3. **Usterzenie.**

Usterzenie składa się ze statecznika poziomego, dwóch zastrzałów, steru wysokości, statecznika pionowego i steru kierunku.

Usterzenie poziome zamocowane jest na kadłubie za pomocą węzłów stalowych oraz dwóch zastrzałów.

4. **Układ sterowania.**

Samolot An – 2 posiada podwójne sterownice, pozwalające na sterowanie przez dwu pilotów.

Układ sterowania lotkami w obrębie kadłuba i układu sterowania sterem wysokości oraz kierunku jest linkowy.

Do sterowania klap i lotek w obrębie skrzydeł zastosowano popychacze. Klapki wyważające sterów i lotek wychylane są przy pomocy elektromechanizmów UT – 60 zabudowanych w sterach i lotce i sterowanych poprzez przełączniki na pulpicie centralnym; obok przełączników znajdują się lampki sygnalizujące neutralne położenie kłapek.

Klapy górnego i dolnego skrzydła wychylane są przy pomocy elektromechanizmów UZ – 1 AM zabudowanych nad sufitem i pod podłogą kabiny pasażerskiej między wręgami 7 – 8.

Elektromechanizmy sterowane są przyciskami, umieszczonymi:

- przycisk wypuszczania kłap – na rączce dźwigni gazu,
- przycisk chowania kłap – na centralnym pulpicie,
- wyłącznik awaryjnego chowania kłap – na centralnym pulpicie.





## 5. Podwozie.

Układ podwozia. Podwozie główne samolotu jest stałe, typu piramidowego i składa się z goleni, amortyzatorów, przednich i tylnych zastrzałów oraz kół 800 x 260 mm, wyposażonych w dwustronne hamulce pneumatyczne. Sterowanie hamulcami odbywa się przy pomocy dźwigni zabudowanej na lewej sterownicy lub przy pomocy dźwigni zabudowanej na prawej sterownicy, na której znajduje się ponadto przycisk odhamowania.

Pozwala on instruktorowi odhamować koła w przypadku niewłaściwego hamowania przez ucznia z lewej strony sterownicy.

Podwozie tylne składa się z goleni, amortyzatora i samonastawnego koła 470 x 210.

Zastosowanie zaworu elektropneumatycznego i dźwignika powietrznego umożliwia blokowanie tylnego kółka w położeniu neutralnym /symetrycznym/ co ułatwia zachowanie kierunku w czasie ruchu samolotu na ziemi.

Amortyzatory napełnia się olejem AMG – 10 i azotem. Ciśnienie azotu w przednich amortyzatorach wynosi  $2,94_{-0,095}$  MPa / $30_{-1}$  kg/cm<sup>2</sup>/, a w tylnym  $2,45_{+0,019}$  MPa / $25^{+2}$  kg/cm<sup>2</sup>/.

W zamian oleju AMG – 10 można stosować olej Aeroshel Fluid 41 OM – 15 lub Orlen Oil H – 515.

Nie zaleca się mieszania w/w olejów.

## 6. Kabiny.

### A. Kabina załogi.

Kabina załogi umieszczona jest w przodzie samolotu za grupą napędową: w kabinie rozmieszczone są wszystkie przyrządy pilotażowo – nawigacyjne jak również urządzenia do sterowania samolotem i grupą napędową.

Oszklenie kopytki zapewnia bardzo dobrą widoczność. W górnej części kopytki znajduje się awaryjne wyjście przez, które można opuścić samolot w przypadku zablokowania się drzwi kadłubowych /np. po awarii samolotu/.

Kabina załogi od kabiny pasażerskiej jest oddzielona ścianką, w której umieszczone są drzwi zamykane od strony kabiny załogi.

Dwa fotele wyposażone są w pasy bezpieczeństwa oraz regulację pionową umożliwiającą ustawienie foteli w zależności od wzrostu pilota.

### B. Kabina ładunkowo – pasażerska.

/1/ Wymiary kabiny:

– długość	4,1 m
– szerokość	1,6 m
– wysokość	1,8 m

/2/ Opis kabiny.

Kabina ładunkowo – pasażerska wyposażona jest w 12 składanych siedzeń przeznaczonych do przewożenia pasażerów lub skoczków spadochronowych /desantu/, a w wariantach z wyposażeniem rolniczym – do pomieszczenia głównego zbiornika środków chemicznych.

Pod sufitem kabiny zawieszono są – w wariantcie transportowym – dwie stalowe liny, przeznaczone do zaczepiania samowyzwalaczy spadochronów przez skoczków spadochronowych.

Między 11, a 15 wręgą znajdują się drzwi ładunkowo – otwierane na zewnątrz do góry, które umożliwiają przewożenie ładunków o znacznych gabarytach. W drzwiach ładunkowych umieszczone są drzwi pasażerskie otwierane do wewnątrz samolotu.



Na prawej ścianie kabiny naniesione są napisy informacyjne odnośnie prawidłowego rozmieszczenia ładunków. Do mocowania ładunków służą zaczepy zabudowane na stałe do ścian oraz zdejmowane, wkręcane w otwory nagwintowane w podłodze. Ładunki mocuje się przy pomocy 9 – ciu lin /gdy gabaryty są znaczne/ lub przy pomocy siatki sznurowej /drobne ładunki/.

Do przewożenia chorych przewidziano mocowanie 6 – ciu noszy sanitarnych, po trzy przy każdej ścianie w trzech poziomach.

Aby oddzielić część kabiny z ustawionymi noszami od części wejściowej naciągną jest na kołki wręg 11 i 12, zasłona termoizolacyjna.

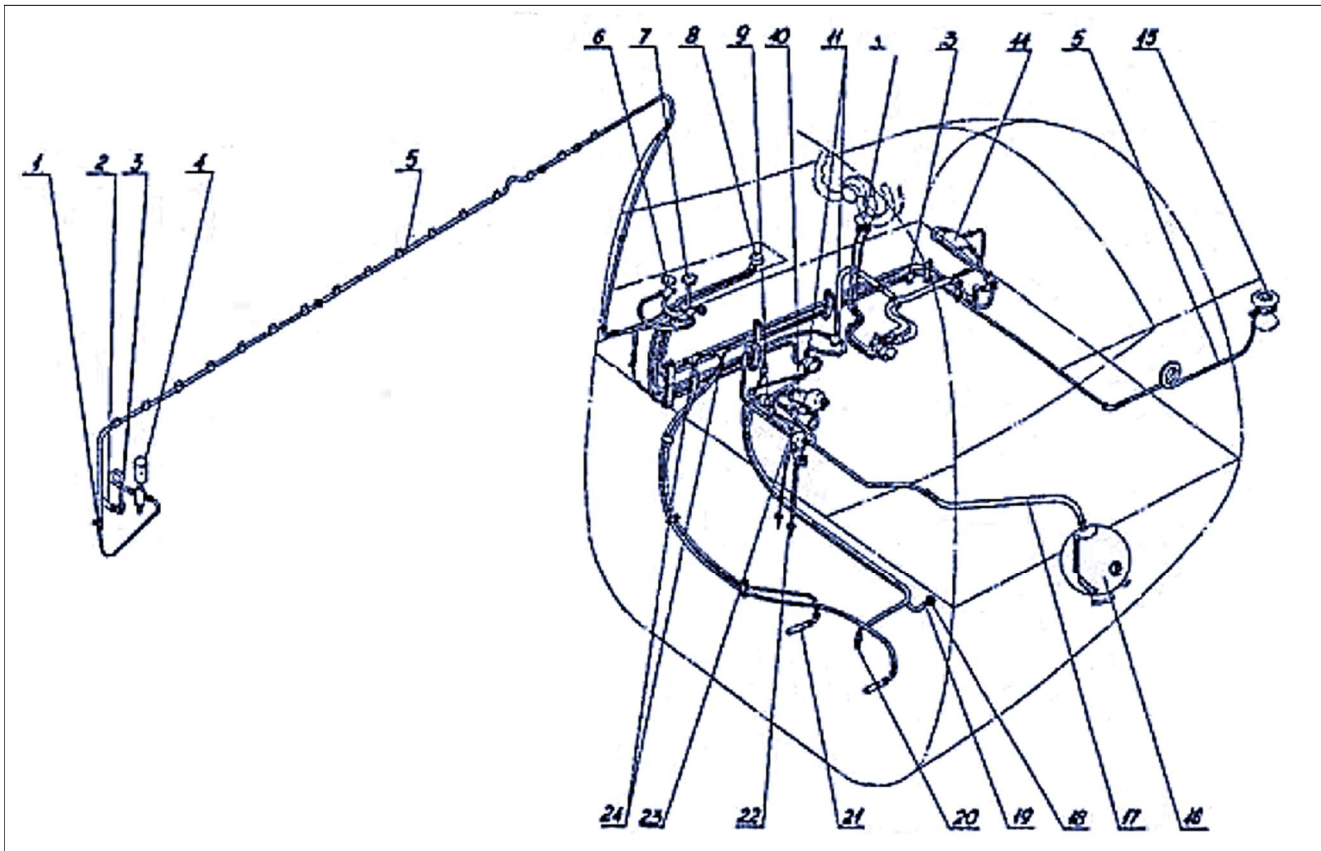
Dodatkowo przewidziano miejsca na zabudowę apteczki, termosu i basenu.

## 7. Instalacje samolotu.

### A. Instalacja powietrzna /rys. 1.2/.

Instalacja powietrzna samolotu An -2 R służy do sterowania hamulcami kół podwozia głównego, do blokowania tylnego kółka w położenie neutralnym oraz do sterowania aparaturą rolniczą.

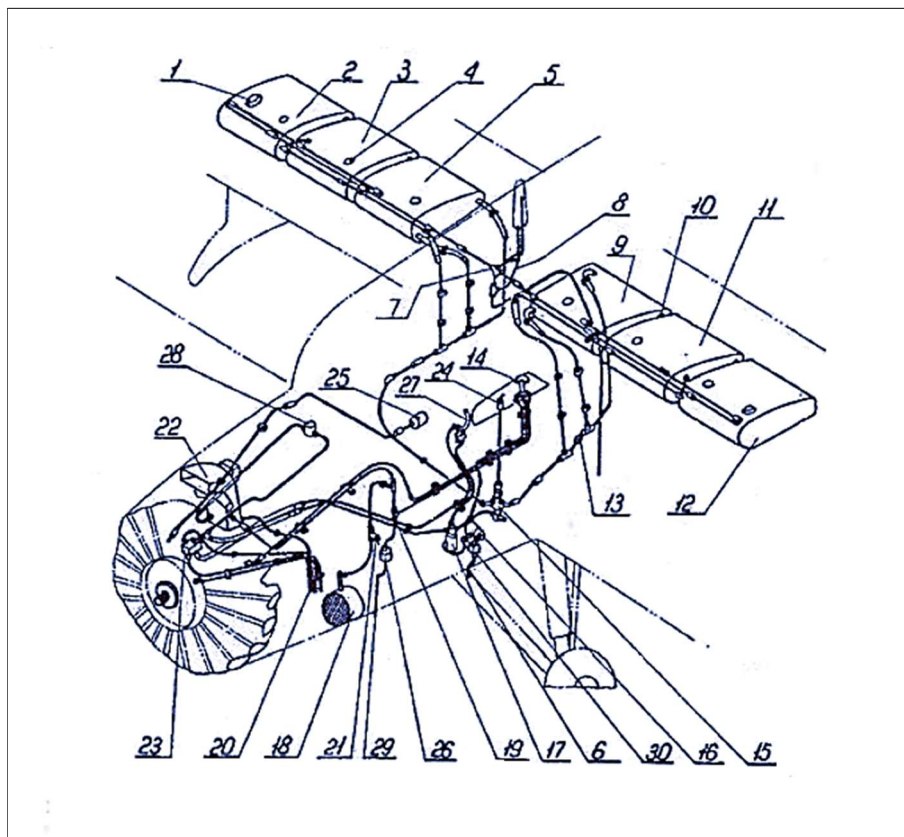




Rys. 1.2. Instalacja powietrzna.

1 – Trójnik z zaślepką do ładowania pneumatyka i amortyzatora tylnego; 2 – Przewód giętki; 3 – Kolanko; 4 – Zawór elektropneumatyczny 694700; 5 – Przewód sztywny; 6 – Zawór napełniania KN – 9750/D; 7 – Manometr MW – 80M; 8 – Dwuwskazówkowy manometr MW – 12; 9 – Filtr przelotowy 57 – 685; 10 – Automat ciśnienia AD – 50; 11 – Czwórnik; 12 – Zawór redukcyjny PU – 7; 13 – Zaślepka; 14 – Zawór rozdzielczy PU – 8/1; 15 – Sprężarka AK – 15M1 lub AK – 50P; 16 – Butla sprężonego powietrza; 17 – Przewód giętki; 18 – Króciec pokładowego ładowania; 19 – Zawór jednokierunkowy; 20 – Króćce do ładowania pneumatyków i amortyzatorów kół podwozia przedniego; 21 – Przewody giętkie do hamulców kół; 22 – Filtr odstojnik PT – 1300; 23 – Zawór jednokierunkowy; 24 – Trójnik.





Rys.1.3. Instalacja paliwowa.

1 – Wlew paliwa; 2, 3, 5, 9, 11; 12 – Zbiorniki paliwa; 4 – Nadajnik paliwomierza SBES – 1447; 6 – Przewód giętki; 7 – Zawór zlewowy; 8 – Przewód sztywny; 10 – Zawór zwrotny Sz6101 – 38; 13 – Zawór zwrotny Sz6100 – 345; 14 – Pompka zastrzykowa 740500; 15 – Zawór czteropłożeniowy 625000; 16 – Zawór odcinający; 17 – Filtr paliwowy; 18 – Chłodnica oleju 1106/Kr; 19 – Tłumik M154003; 20 – Drenaż; 21 – Zawór rozrzedzenia oleju 772A; 22 – Gaźnik AKM – 62 IRA; 23 – Pompka paliwowa BNK12 BK; 24 – Dźwignia zaworu czteropłożeniowego; 25 – Manometr ładowania MW – 16 U; 26 – Nadajnik ciśnienia; 27 – Ręczna pompka paliwa RNA – 1 BX; 28 – Filtr dokładnego oczyszczania paliwa 12TF29 – 1; 29 – Przewód giętki; 30 – Pompka BPK – 4 /tylko na samolotach An – 2 R/.

W warunkach polowych instalacja powietrza może być wykorzystana do tymczasowego ładowania pneumatyków i amortyzatorów podwozia głównego i tylnego.

Zbiornikiem powietrza jest butla sprężonego powietrza o pojemności 8 l.

Ciśnienie w instalacji wynosi około 5,0 MPa /50 kG/cm<sup>2</sup>/.

Ciśnienie robocze w poszczególnych układach:

/1/ Hamulcowym	980 kPa /10 kG/cm <sup>2</sup> /;
/2/ Blokowania	5,0 MPa /50 kG/cm <sup>2</sup> /;
/3/ Sterowania opylaczem	1,56 MPa /kG/cm <sup>2</sup> /;
/4/ Sterowania opryskiwaczem	1,17 MPa /kG/cm <sup>2</sup> /.



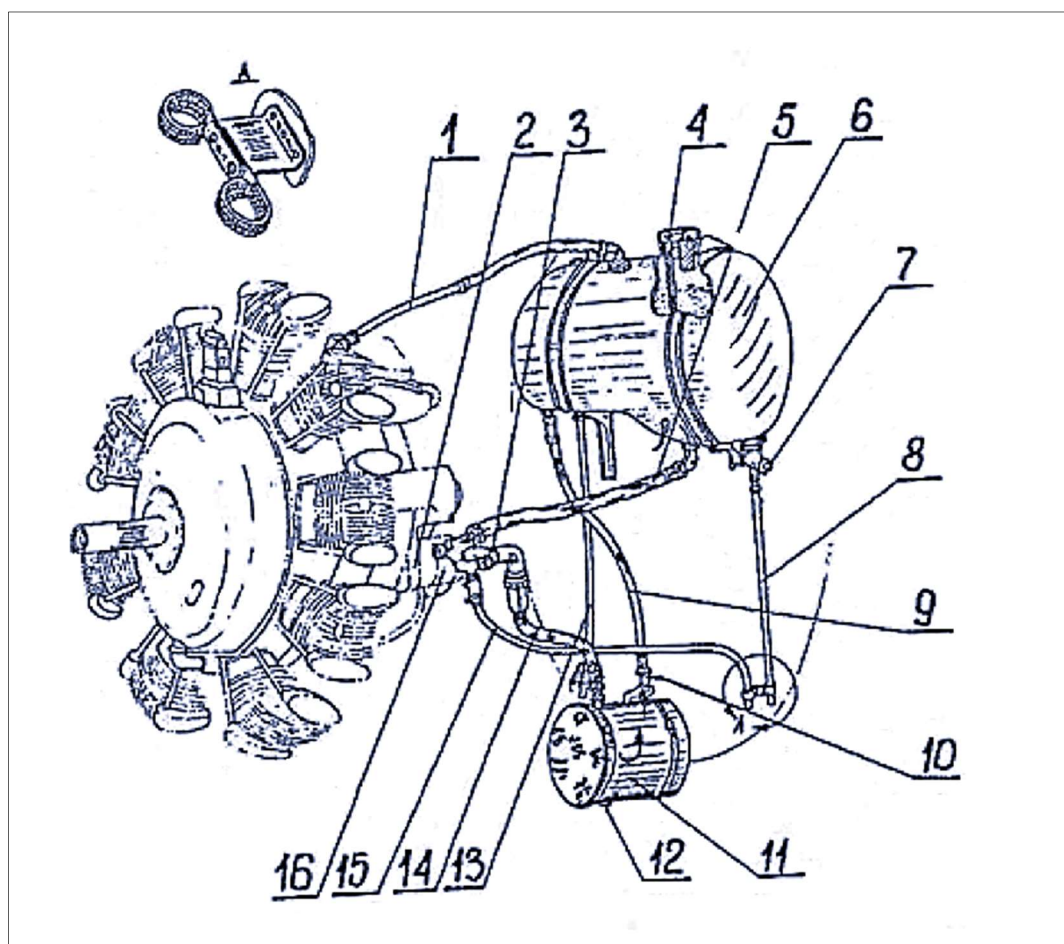
Napełnianie butli powietrzem dokonuje się z butli lotniskowej, podłączając ją do końcówki ładowania przy pomocy przewodu giętkiego, wchodzącego w skład wyposażenia naziemnego. W locie zapas powietrza w butli uzupełniany jest przez sprężarkę tłokową, która jest zabudowana na silniku.

Do regulacji ciśnienia powietrza w instalacji służy automat ciśnienia AD – 50. Redukcja ciśnienia powietrza doprowadzonego do hamulców kół następuje za pośrednictwem zaworu redukcyjnego PU – 7.

#### B. Instalacja paliwowa /rys. 1.3./.

Paliwo ze zbiorników /2, 3, 5, 9, 11, 12/ doprowadzane jest przez zawory zwrotne /13/ do zaworu czteropółżeniowego /15/, którego dźwignie sterowania znajdują się na lewym pulpicie w kabine załogi.

W zależności od położenia dźwigni zaworu następuje dopływ paliwa z jednej lub z obydwu grup zbiorników. Przy przestawieniu dźwigni w położenie "ZBIORNIKI OTWARTE" następuje dopływ paliwa z obydwu grup zbiorników, a po przestawieniu w położenie "PRAWY OTWARTE" lub "LEWE OTWARTE" – z prawej lub lewej grupy zbiorników.



Rys. 1.4. Instalacja olejowa.

1 – Przewód odpowietrzania silnika; 2 – Pompa olejowa MSz – 8 A; 3 – Zawór zlewowy; 4 – Wlew oleju; 5 – Przewód zbiornik – pompa; 6 – Zbiornik oleju; 7 – Zawór zlewowy; 8 – Przewód zlewowy ze zbiornika; 9 – Przewód sztywny odprowadzenia oleju z chłodnicy do zbiornika; 10 – Króciec rozrzedzenia oleju benzyna; 11 – Chłodnica oleju 1106/Kr; 12 – korek zlewowy; 13 – Rurka drenażowa; 14 – Przewód giętki odprowadzenia oleju do chłodnicy; 15 – Przewód zlewowy; 16 – Filtr odśrodkowy oleju TCM – 25.





Z zaworu /15/ paliwo kierowane jest do zaworu odcinającego /16/. Następnie paliwo przepływa przez filtr /17/ do pompy paliwowej /23/ zabudowanej na silniku.

Z pompy paliwowej wtłaczane jest do filtra dokładnego oczyszczania /28/, a następnie do gaźnika /22/. Pompa paliwowa BPK – 4 R /30/ wbudowana na stałe w instalację paliwową, służy do napełniania samolotu paliwem w warunkach polowych. Pompa ta jest napędzana przez silnik elektryczny zasilany od akumulatora pokładowego.

Ilość paliwa w zbiorniku sygnalizują dajniki paliwomierza SBES – 1447 zabudowane w każdym zbiorniku.

#### C. Instalacja olejowa /rys. 1.4./.

Instalacja olejowa składa się ze zbiornika, chłodnicy, przewodów, armatury oraz pompy olejowej. Olej wysysany jest ze zbiornika przez pompę olejową i tłoczony do silnika. Po obiegu w silniku tą samą pompą zostaje wysysany z silnika i tłoczony z powrotem do zbiornika olejowego. W czasie obiegu z silnika do zbiornika, olej przechodzi przez chłodnicę, w której jest ochładzany. Zbiornik oleju przymocowany jest przy pomocy taśm do łoża umieszczonego na ścianie ogniowej.

Chłodnica oleju przymocowana jest do specjalnego łoża pod kadłubem samolotu i osłonięta tunelem z ruchomymi zasłonkami, przestawianymi przez elektromechanizm UR – 10, sterowany z kabiny załogi.

#### D. Instalacja ogrzewania w kabinach /rys. 1.5./.

##### /1/ Opis.

Instalacja służy do ogrzewania kabiny załogi, kabiny ładunkowo – pasażerskiej oraz przedniej prawej szyby wiatrochronu kabiny załogi.

Powietrze ogrzane przez spaliny w wymienniku ciepła na rurze wydechowej, wykorzystane jest jako czynnik grzewczy. Instalacja ogrzewania składa się z chwytu zimnego powietrza, wymiennika ciepła na rurze wydechowej, rozdzielacza ciepłego powietrza, układu sterowania przepustnicami rozdzielacza, przewodów, przewodów rurowych i zaworów do włączania ogrzewania.

##### /2/ Zasada działania.

Powietrze ze strumienia zaśmigłowego wpływa do chwytu /4/, a następnie do wymiennika ciepła /6/. Wymiennikiem ciepła jest odcinek rury wydechowej, do którego przylutowane są miedziane płytki zwiększające powierzchnię wymiany ciepła.

Całość osłonięta jest blaszanym płaszczem. Przepływające między płaszczem, a rurą z płytkami powietrze przejmuje ciepło unoszone przez spaliny.

Powietrze ogrzane w wymienniku ciepła przedostaje się do rozdzielacza /3/.

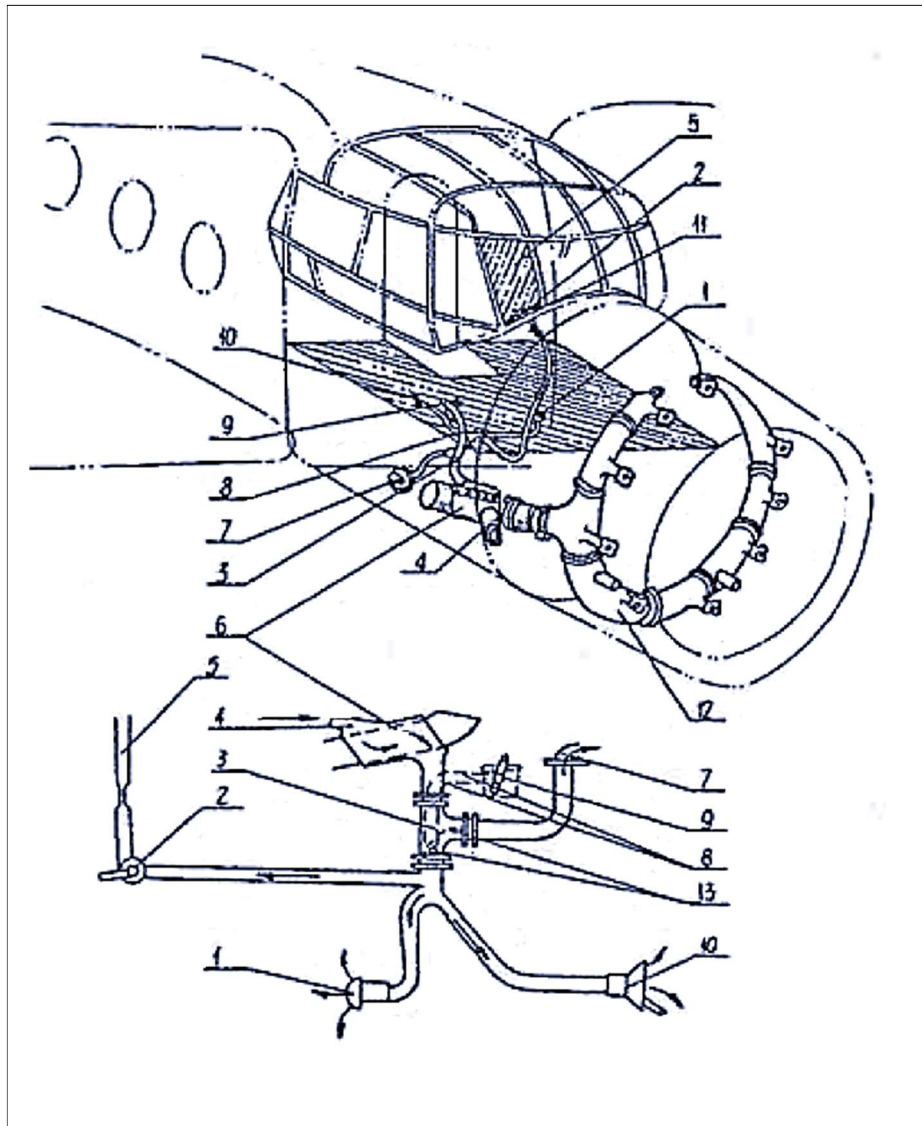
W zależności od położenia przepustnic rozdzielacza /13/ kierowane jest do instalacji ogrzewania lub za burtą samolotu przez wylot /7/.

Przepustnice sterowania są przy pomocy linek osłoniętych bowdenami /8/ przez dźwignię /9/, umieszczono obok prawej burty na podłodze kabiny załogi.

Jeżeli dźwignia znajduje się w położeniu "wyłączone", powietrze wypływa na zewnątrz samolotu.

Jeżeli dźwignia znajduje się w położeniu "włączone" w zależności od otwarcia poszczególnych zaworów ogrzewania, ogrzane powietrze przedostaje się do poszczególnych kabin lub podwójnej szyby wiatrochronu.

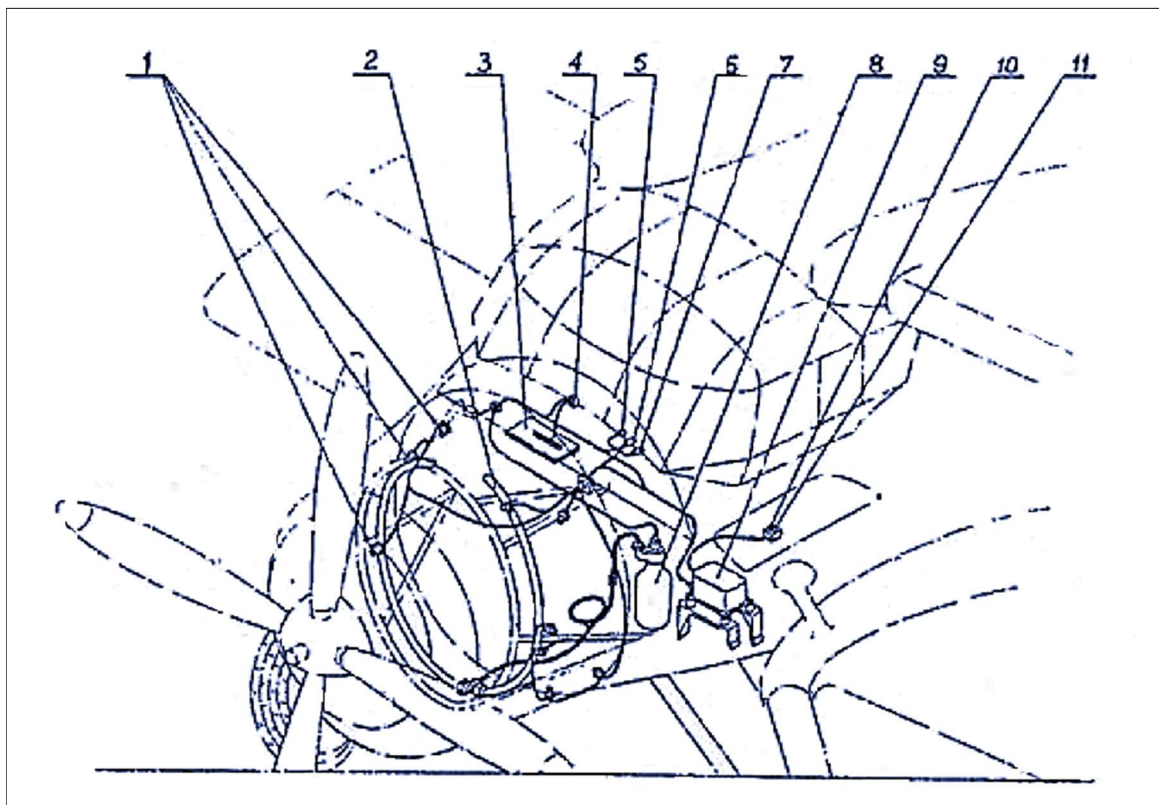




Rys. 1.5. Instalacja ogrzewania kabin.

1 – Zawór ogrzewania kabiny załogi; 2 – Zawór ogrzewania szyby; 3 – Rozdzielacz; 4 – Chwył powietrza; 5 – Szyba ogrzewana; 6 – Wymiennik powietrza; 7 – Wylot ciepłego powietrza; 8 – Linki sterowania rozdzielaczem; 9 – Dźwignia sterowania rozdzielaczem; 10 – Zawór ogrzewania kabiny ładunkowej; 11 – Pudełko; 12 – Kolektor; 13 – Przepustnica.





Rys. 1.6. Instalacja przeciwpożarowa.

1 – Termosygnalizatory; 2 – Kolektor gaszenia pożaru; 3 – Szyna pulsowa; 4 – AZS instalacji przeciwpożarowej; 5 – Lampka sygnalizacji pożaru; 6 – Przycisk 204K włączenia butli; 7 – Lampka sprawdzenia sprawności butli; 8 – Butla z pirogłowicą; 9 – Blok wykonawczy BI – 2 AU; 10, 11 – Przelącznik sprawdzania sprawności instalacji.

E. Instalacja przeciwpożarowa /rys. 1.6./.

Instalacja przeciwpożarowa służy do sygnalizowania nadmiernego wzrostu temperatury w komorze silnika oraz do umożliwienia napełnienia komory silnika gazem gaszącym pożar.

Na samolocie zabudowana jest instalacja przeciwpożarowa typu SSP – II A, w skład której wchodzi 9 nadajników sygnalizacji pożaru typu DPS – 1 AG, blok wykonawczy BI – II Aju, obwód elektryczny i lampka sygnalizacyjna w kabinie załogi.

Sześć nadajników sygnalizacji pożaru rozmieszczonych jest na ramie silnika, jeden na wrędze pierwszej, a dwa na wsporniku mocowania chłodnicy oleju.

Do gaszenia pożaru służy butla ze sprężonym gazem obojętnym /CO<sub>2</sub>/ z wmontowanym w nie nabojem zapłonowym. Odpalenie naboju zapłonowego następuje po naciśnięciu przycisku umieszczonego w kabinie załogi. Gdy wydobywający się z butli przepływa przewodem do kolektora, a przez otworki w kolektorze przedostaje się do komory silnikowej.

Na tylnej ścianie kabiny ładunkowo – pasażerskiej oraz w kabinie załogi samolotu w przestrzeni między prawym fotelem, a burta prawą, na podłodze, zabudowane są gaśnice ręczne OU – 2.





F. Instalacja wentylacji /rys. 1.7./, /1.8./.

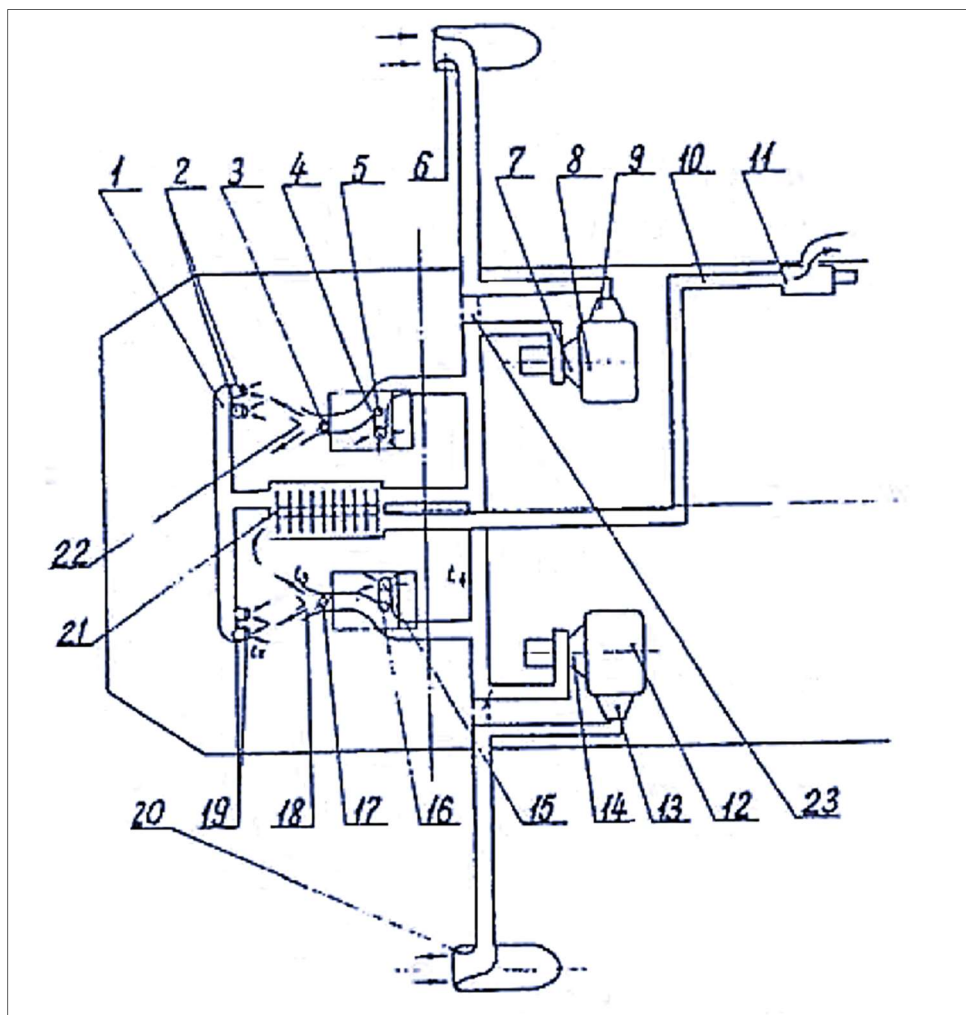
1. Wentylacja kabiny załogi samolotu w zależności od wersji składa się z następujących układów:

- układu przedmuchu górnej części kabiny załogi od chwytów przedmuchu 1 /rys. 1.8./;
- układu przedmuchu dolnej części kabiny załogi od chwytu powietrza 12 /rys. 1.8./;
- układu wentylacji siedzeń załogi i dolnej części kabiny /rys. 1.7./, który montowany jest seryjnie na wersji rolniczej.

Działanie instalacji wentylacji kabiny załogi:

Do górnej kabiny załogi powietrze dostaje się przez otwarte chwytów przedmuchu 1 /rys. 1.8./. Sterowanie pokrywą chwytu odbywa się uchwytem umieszczonym w górnej części tablicy przyrządowej. Kierunek strumienia powietrza zależy od położenia końcówki wentylacyjnej 15. Nawiew na dolną część kabiny uzyskuje się przez otwarcie zaworu 8 /rys. 1.8./.

Na samolocie wersji rolniczej /rys. 1.7./ chwytów powietrza 6 i 20 zamontowane są pod skrzydłami górnymi. Zasysane powietrze z chwytów przez wentylatory 7 i 14 przechodzi przez filtry siatkowe 9 i 13 oraz filtry chemiczne oczyszczania 8 i 12.



Rys. 1.7. Schemat instalacji klimatyzacji kabiny załogi wersji rolniczej.

1 – Kolektor; 2, 4, 15, 18, 19, 22 – Kończówki wentylacyjne; 3, 5, 16, 17 – Zastonki; 6, 20 – Chwytów powietrza; 7, 11, 14 – Wentylatory DW – 201; 8, 12 – Filtr chemiczne oczyszczające; 9, 13 – Filtry siatkowe; 10 – Przewód powietrzny; 21 – Termochłodziarka; 23 – Łączniki.



Cześć przefiltrowanego powietrza tłoczona jest przewodami do dolnej części kabiny załogi, skąd sterowana jest do przedmuchu foteli oraz na nogi członków załogi. Natężenie strumienia powietrza przedmuchu foteli oraz nawiewu na nogi załogi dokonuje się zasłonkami 3, 5, 16, 17, których dźwignie sterowania umieszczone są obok foteli. Pozostała część powietrza tłoczona jest do termochłodziarki, gdzie jest ochładzane i kierowane do kolektora i z końcówkami wentylacyjnymi 2 i 15, umożliwiającymi zmianę natężenia i kierunku strumienia.

Ogrzane powietrze wysysane jest z kabiny załogi przez wentylator wyciągowy 11 poprzez górną część termochłodziarki i wydalane jest na zewnątrz.

Wentylatory DW – 201 zasilane są napięciem stałym 27 V i zabudowane są w kabine ładunkowej. Do włączenia wentylacji służy przełącznik 2PPNG – 15 zabudowany na lewym pulpicie pod napisem "WENTYLATOR – KLIMATYZATOR".

W położeniu "WENTYLATOR" włączone są do pracy 3 wentylatory DW – 201. W położeniu "KLIMATYZATOR" pracują wentylatory i termochłodziarka.

**OSTRZEŻENIE:** Zabrania się włączać termochłodziarkę /położenie "KLIMATYZATOR"/, gdy niesprawny jest wentylator wyciągowy i przy włączonym oświetleniu samolotu i ogrzewaniu szyb.

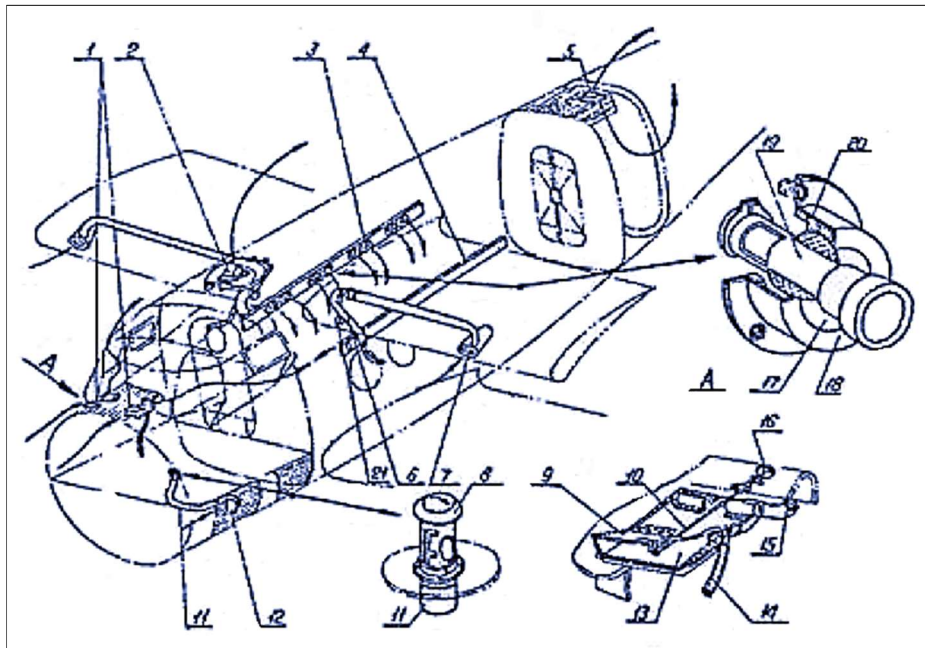
Instalacja wentylacji załogi może być używana bez termochłodziarki w miejsce, której montuje się łącznik i bez filtrów /8, 9, 12, 13/ i wentylatorów /7 i 14/, z zamontowanymi w ich miejsce łącznikami 23.

W tym przypadku doprowadzone do kabiny powietrze będzie niechłodzone i niefiltrowane, wyłącznie w czasie lotu, gdy występuje nabór powietrza.

2. W przypadku gdy samolot An – 2 przystosowany jest do celów transportowych, przewozu osób, skoczków spadochronowych, instalacja wentylacyjna wzbogacona jest o dwa kolektory wentylacyjne 4 umieszczone w kabine pasażerskiej /rys. 1.8./.

Kolektory połączone są rurami z chwytami podskrzydłowymi powietrza. Wywietrznik 2 zapewnia naturalny obieg powietrza. Kabina pilotów wentylowana jest wówczas powietrzem z chwytów rozmieszczonych na kadłubie oraz przez odsunięcie szyb kopałki.





Rys. 1. 8. Wentylacja kabin.

1 – Chwyt przedmuchu; 2 – Wywietrznik; 3 – Końcówki wentylacyjne; 4 – Kolektor wentylacji lewy; 5 – Wywietrznik; 6 – Rura wentylacyjna; 7 – Chwyt powietrza; 8 – Zawór wentylacyjny; 9 – Pokrywa chwytu; 10 – Ciężno ustalacza; 11 – Rura nadmuchu; 12 – Chwyt powietrza; 13 – Obudowa chwytu; 14 – Drenaż; 15 – Rurka wylotowa; 16 – Uchwyt; 17 – Wkładka kulista; 18 – Korpus; 19 – Końcówka wentylacyjna; 20 – Obejma; 21 – Pokrętło zaworu wentylacji.

#### G. Instalacja elektryczna.

Instalacja elektryczna samolotu zasilana jest prądem stałym o napięciu 27 V z prądnicy GSN – 3000 M oraz z dwóch akumulatorów pokładowych 12 – A – 30, które stanowią jednocześnie rezerwowe źródło energii elektrycznej prądu stałego. Obydwa te źródła współpracują ze sobą równolegle.

Przy obciążeniu szczytowym, gdy prąd obciążenia przewyższa prąd znamionowy prądnicy, różnicę wymienionych prądów wyrównują akumulatory. Dodatkowym źródłem zasilania przy rozruchu silnika na ziemi może być akumulator lotniskowy.

Instalacja elektryczna prądu stałego oraz instalacja prądu przemiennego 115 V wykonana jest jako jedнопроводова: biegun ujemny stanowi masa samolotu. Instalacja elektryczna prądu przemiennego 3 – fazowego 36 V wykonana jest jako trójprzewodowa.

W instalacji elektrycznej samolotu stosowane są następujące rodzaje napięć.

- /a/ Napięcie 27 V prądu stałego służące do zasilania urządzeń elektrycznych prądu stałego: agregatów rozruchu silnika, przyrządów kontroli pracy silnika, przetwornic, agregatów ogrzewania szyb, ogrzewania zegara czasowego i odbiornika ciśnienia powietrza, oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego, sygnalizacji styczników i przekaźników, busoli żyroindukcyjnej oraz niektórych urządzeń radiowych;
- /b/ Napięcie 36 V trójfazowego prądu przemiennego, służące do zasilania busoli żyroindukcyjnej, wskaźnika kursu i sztucznego horyzontu;
- /c/ Napięcie 115 V jednofazowego prądu przemiennego, służące do zasilania radiokompasu, radiowysokościomierza oraz sygnalizatora przelotu.

Instalacja elektryczna zabezpieczona jest przed prądami przeciążenia lub zwarcia samoczynnymi wyłącznikami nadmiarowymi typu AZS, bezpiecznikami bezwładnościowymi typu IP oraz bezpiecznikami typu SP. Poszczególne obwody elektryczne, wymagające sterowania przez pilota, zabezpieczone są samoczynnymi wyłącznikami nadmiarowymi AZS.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## WYPOSAŻENIE SAMOLOTU

### 1. Wyposażenie pilotażowo – nawigacyjne i radiowe.

- /1/ Radiostacja krótkiego zasięgu RS 6102 /1 szt. lub 2 szt./;
- /2/ Telefon pokładowy SPU – 7;
- /3/ Radiokompas ARK – 9;
- /4/ Radiowysokościomierz RW – UM;
- /5/ Prędkościomierz U3 – 35 U /2 szt./;
- /6/ Wariometr WR – 10 U /2 szt./;
- /7/ Wysokościomierz WD – 10 /2 szt./;
- /8/ Busola magnetyczna KI – 13 A;
- /9/ Busola indukcyjna GIK – 1;
- /10/ Wskaźnik GPK – 48;
- /11/ Sztuczny horyzont AGK – 47 B;
- /12/ Zegar czasowy ACzS – 1;
- /13/ Sygnalizator przelotu MRP – 56 P.

### 2. Przyrządy kontroli pracy silnika.

- /1/ Kontroler silnika EMI – 3 K;
- /2/ Paliwomierz SBFS – 1447;
- /3/ Wskaźnik TE – 45 obrotomierza;
- /4/ Termometr głowic cylindrów 2TCT – 47;
- /5/ Manometr NW – 16 U ciśnienia ładowania mieszanki;
- /6/ Termometr mieszanki TUE – 48.

### 3. Przyrządy pomocnicze.

- /1/ Termometr powietrza zewnętrznego TUE – 48;
- /2/ Wskaźnik położenia klap UPZ – 47 i wskaźnik zastonek chłodnicy oleju UPZ – 48;
- /3/ Manometr MW – 60 aparatury rolniczej;
- /4/ Manometr MW – 16 aparatury rolniczej.

### 4. Wyposażenie dodatkowe

- /1/ Teczka z kompletem narzędzi zgodnie z ilustrowaną specyfikacją cz. zap. 1 : 1;
- /2/ Rakielnica i 12 rakiet;
- /3/ Apteczka;
- /4/ Torba pokładowa;
- /5/ Urządzenia sanitarne pilota;
- /6/ Wyposażenie lotniskowe zgodnie z ilustrowaną specyfikacją cz. zapas. 1 : 1;
- /7/ Pokrowce.

#### UWAGA:

1. Wyposażenie samolotu w lekarstwa do apteczki należy do użytkownika.
2. Ponadto Użytkownik we własnym zakresie może wyposażyć samolot w termosy, pojemniki żywnościowe.



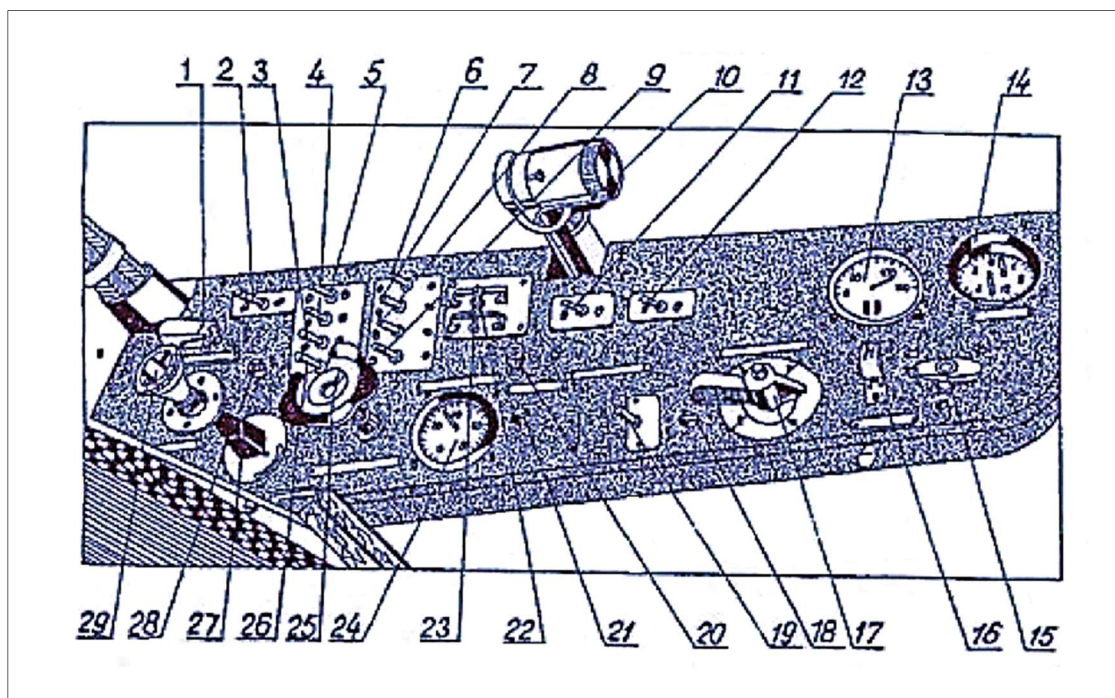
--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Zalecana zawartość apteczki:

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Instrukcja udzielania pierwszej pomocy. |          |
| 2. Bandaż krótki                           | szt. 4   |
| 3. Bandaż długi                            | szt. 4   |
| 4. Gaza higroskopijna /wyjałowiona/ mała   | szt. 1   |
| 5. Poloplast                               | szt. 1   |
| 6. Prestoplast                             | szt. 5   |
| 7. Wata                                    | szt. 1   |
| 8. Agrafka                                 | szt. 5   |
| 9. Nożyczki                                | szt. 1   |
| 10. Kleszcze hemostatyczne                 | szt. 1   |
| 11. Cardiamid                              | butel. 1 |
| 12. Nowoteina w tabl.                      | tabl. 10 |
| 13. Bromural                               | tabl. 10 |
| 14. Krople mentolowe                       | butel. 1 |
| 15. Krople walerianowe                     | butel. 1 |
| 16. 2 % Merkurchrom                        | g 50     |
| 17. 3 % roztwór węglańu sodu               | butel. 1 |



Rys. 1. 8. Pulpit lewy.

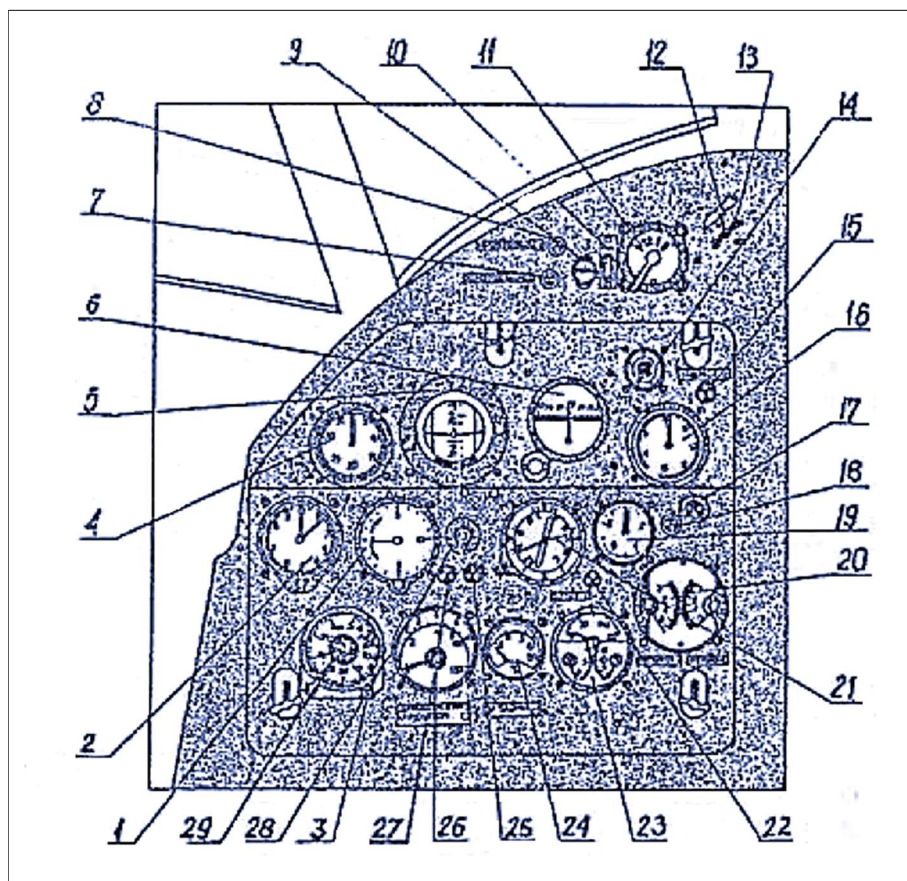
1 – AZS rozrzedzenia oleju; 2 – AZS lampy awaryjnego wyjścia /na życzenie Zamawiającego/; 3 – Wyłącznik wycieraczki prawej szyby wiatrochronu; 4 – Wyłącznik wycieraczki lewej szyby wiatrochronu; 5 – AZS wycieraczek; 6, 7, 8 – AZS-y ogrzewania szyb wiatrochronu; 9 – AZS lewego wentylatora; 10 – lampka UFO; 11 – Wyłącznik wentylacji; 12 – Wyłącznik WG – 15 – 2s radiowysokościomierza A – 037; 13 – Manometr MW – 60 aparatury rolniczej; 14 – Manometr MW – 12 sieci hamulcowej; 15 – Transformator TR – 60 do regulacji podświetlenia wskaźnika radiowysokościomierza; 16 – AZS pompy paliwowej; 17 – Rączka zaworu paliwowego; 18 – Przycisk 204 K sprawdzenia instalacji sygnalizacji opłitek; 18 – Przycisk 204 K sprawdzenia instalacji sygnalizacji opłitek; 19 – Przełącznik paliwomierza; 20 – Lampka kontrolna ogrzewania PWD – 6M; 21 – Przycisk kontroli ogrzewania PWD – 6 M; 22, 23 – Przełącznik sprawdzania instalacji przeciwpożarowej; 24 – Manometr sieci głównej MW – 80 M; 25 – Zawór ładowania sieci powietrznej; 26 – AZS instalacji sygnalizacji reszty paliwa; 27 – Opornik lampki UFO; 28 – Przycisk 204 K kontroli instalacji sygnalizacji reszty paliwa; 29 – Pompa zastrzykowa.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







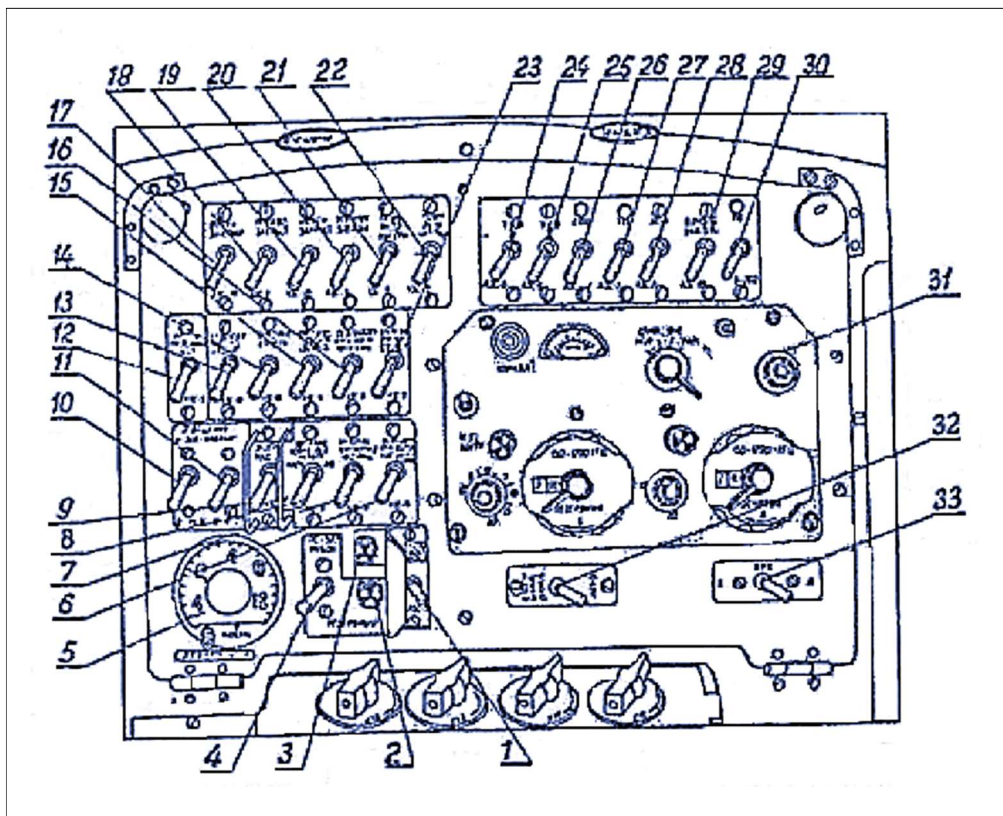
Rys. 1. 9. Lewa strona tablicy przyrządowej.

1 – Wariometr WR – 10 U; 2 – Wysokościomierz WD – 10; 3 – Lampka sygnalizacji niebezpiecznej wysokości; 4 – Prędkościomierz US – 35 U; 5 – Sztuczny horyzont AGK – 47 B; 6 – Wskaźnik kursu GPK – 48; 7 – Lampka kontroli sygnalizacji pożaru; 8 – Lampka sygnalizacji pożaru; 9 – Przycisk gaszenia pożaru; 10 – AZS zapłonu; 11 – Przetłącznik iskrowników PM – 1; 12 – Rączka sprzęgła rozruchu ręcznego; 13 – Przycisk rozrusznika; 14 – Amperomierz A – 1; 15 – Lampka sygnalizacji pracy prądnicy; 16 – Manometr ciśnienia ładowania MW – 16 U; 17 – Lampka sygnalizacji rozrzedzenia oleju; 18 – Lampka sygnalizacji opłitek SŁM – 61 /czerwona/; 19 – Wskaźnik TE – 45; 20 – Wskaźnik termometru głowic 2TCT – 47; 21 – Wskaźnik UGR – 1 z kpl. busoli GTK – 1; 22 – Lampka sygnalizacyjna przelotu; 23 – Wskaźnik UKZ – 1 z kpl. kontroli silnika EMI – 3 K; 24 – Wskaźnik termometru mieszanki TUE – 48; 25 – Lampka sygnalizacyjna reszty paliwa w prawej grupie zbiorników; 26 – Wskaźnik paliwomierza SRES – 1447; 27 – Lampka sygnalizacyjna reszty paliwa w lewej grupie zbiorników; 28 – Przycisk uzgodnienia busoli GIK – 1; 29 – Wskaźnik A – 034 – 4 16 z kpl. radiowysokościomierza A – 037.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1. 10. Płyta środkowa tablicy przyrządowej.

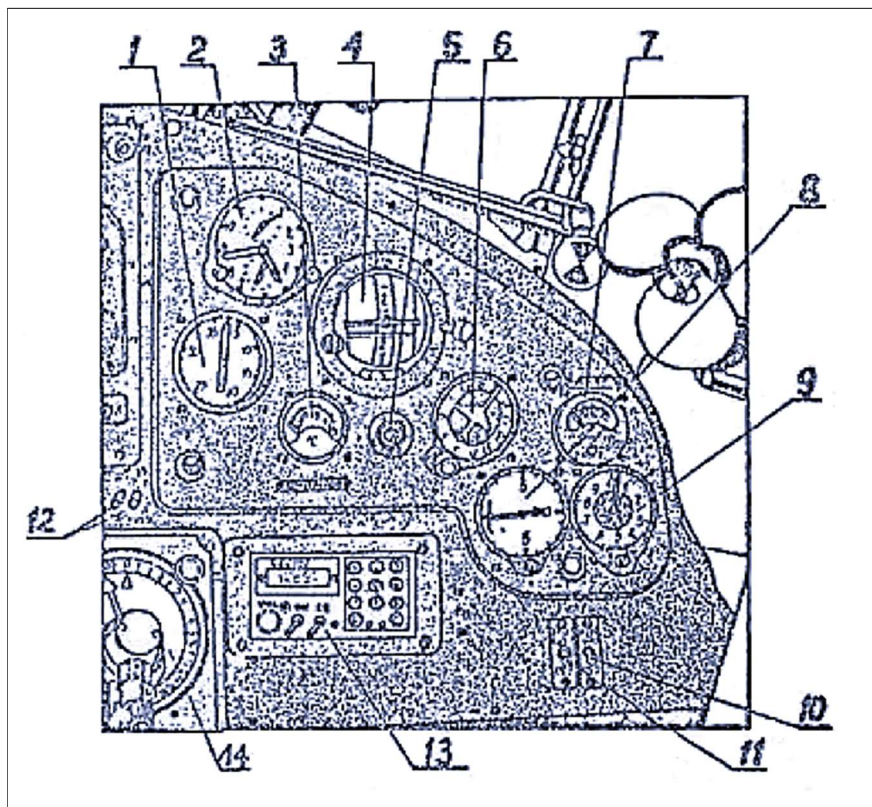
1 – AZS blokady tylnego podwozia; 2 – Lampka sygnalizacji pracy rezerw. prąd. PO – 500; 3 – Lampka sygnalizacji blokowania podwozia; 4 – Przełącznik przetwornicy PO – 500; 5 – Woltoamperomierz WA – 3; 6 – AZS oświetlenia pod podłogą, lampki UFO pulpitu centralnego; 7 – AZS wtyczki lampy przenośn., UFO na drążku; 8 – AZS UFO prawej strony, lewego pulpitu i lewej lampy KLSRK; 9 – AZS ogrzewania PWD – 6 M; 10 – Wyłącznik oświetlenia kabiny ładunkowej; 11 – Wyłącznik oświetlenia kabiny załogi; 12 – AZS rozhamowania kół; 13 – AZS zastonek chłodnicy oleju; 14 – AZS osłon silnika; 15 – AZS wyposażenia p. pożarowego; 16 – AZS syreny oświetl. za tablicą przyrządową, sygnalizacja drzwi oświetl. kabiny pasażerskiej; 17 – AZS klap górnych; 18 – AZS sterowania klapami; 19 – AZS klap dolnych; 20 – AZS klapki wyważenia lotki; 21 – AZS klapki wyważenia steru wysokości; 22 – AZS klapki wyważenia steru kierunku; 23 – AZS prawej lampki KLSRK, oświetl. tylnej części kadłuba, oświetl. kabiny załogi lewej lampki UFO; 24 – AZS I – szej radiostacji UKF; 25 – AZS 2 – giej radiostacji UKF; 26 – AZS – telefonu pokładowego SPU – 7; 27 – AZS radiokompasu ARK; 28 – AZS sygnalizatora przelotu MRP – 56 P; 29 – AZS świateł antykolizyjnych; 30 – AZS radiowysokościomierza A – 037; 31 – Tablica sterowania radiokompasem ARK – 9; 32 – AZS sygnalizacji kierunku lotu; 33 – Przełącznik "Bliższa – Dalsza".

**UWAGA:** Pozycje o lp. 12, 25, 29, 32 są montowane na życzenia Zamawiającego.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1. 11. Prawa strona tablicy przyrządowej.

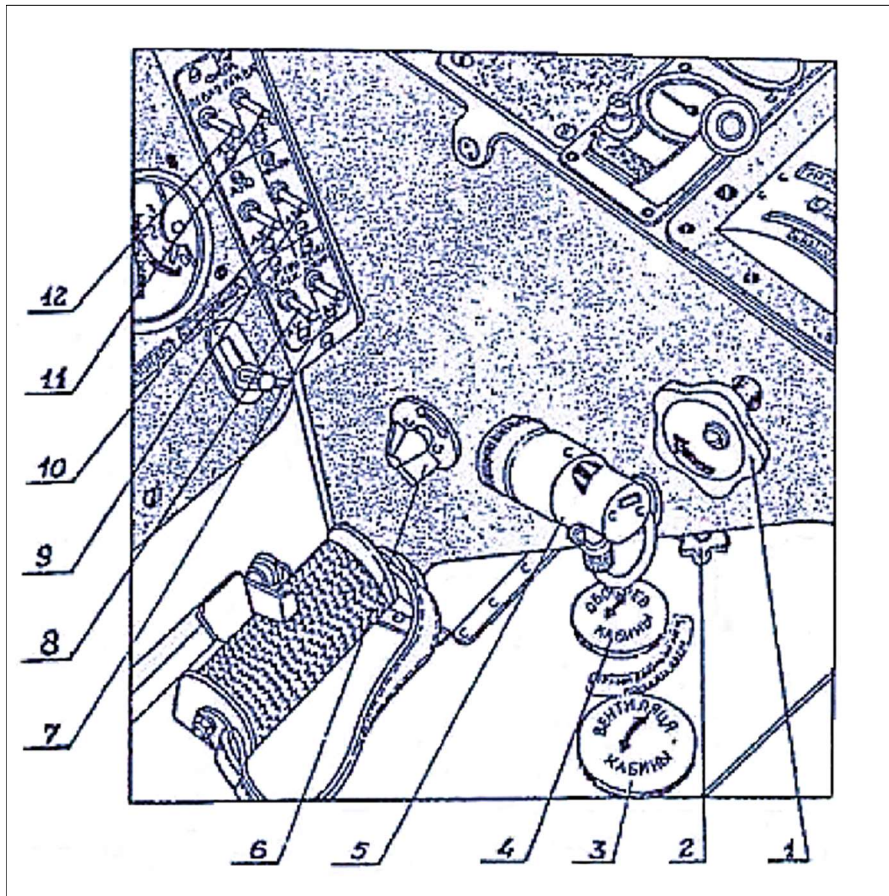
1 – Prędkościomierz US – 35 U; 2 – Zegar czasowy ACzS – 1; 3 – Wskaźnik termometru TUE – 48 zewn. powietrza; 4 – Sztuczny horyzont AGK – 47B; 5 – Przycisk uzgodnienia busoli GIK – 1; 6 – Wskaźnik UK – 3 z kompletu GIK – 1; 7 – Woltomierz WF 150; 8 – Wariometr WR – 10 U; 9 – Wysokościomierz WD – 10; 10 – AZS ogrzewania zegara ACzS – 1; 11 – AZS prawego wentylatora; 12 – Przyciski kontroli akumulatorów; 13 – Radiostacja UKF "rezerwowa" lub zaślepka; 14 – Wskaźnik kursu BSUSz – 2 z kpl. ARK – 9.





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1. 12. Pulpit centralny /widok z lewej strony/.

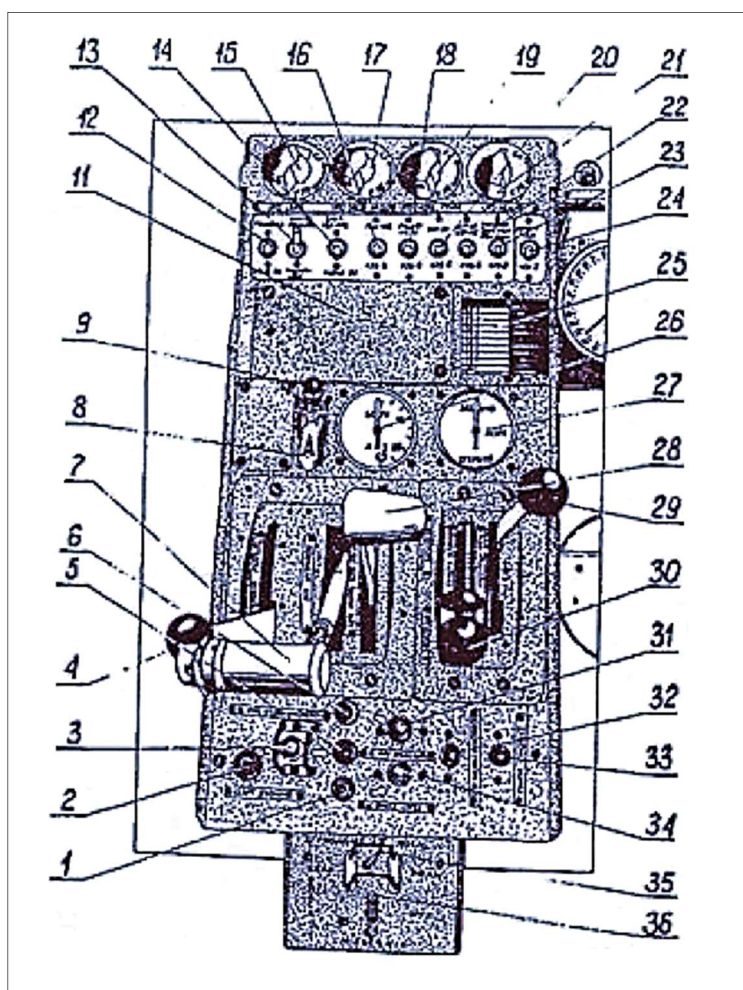
1 – Pokrętło blokowania dźwigni; 2 – Zawór napełniania; 3 – Zawór wentylacji kabiny; 4 – Zawór ogrzewania kabiny; 5 – Lampka światła nadświetlowego; 6 – Regulator siły światła lewej lampki UFO; 7 – AZS świateł oznacznikowych dolnych; 8 – AZS świateł oznacznikowych górnych; 9 – AZS reflektora kołowania; 10 – AZS świateł pozycyjnych; 11 – AZS prawego reflektora; 12 – AZS lewego reflektora.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







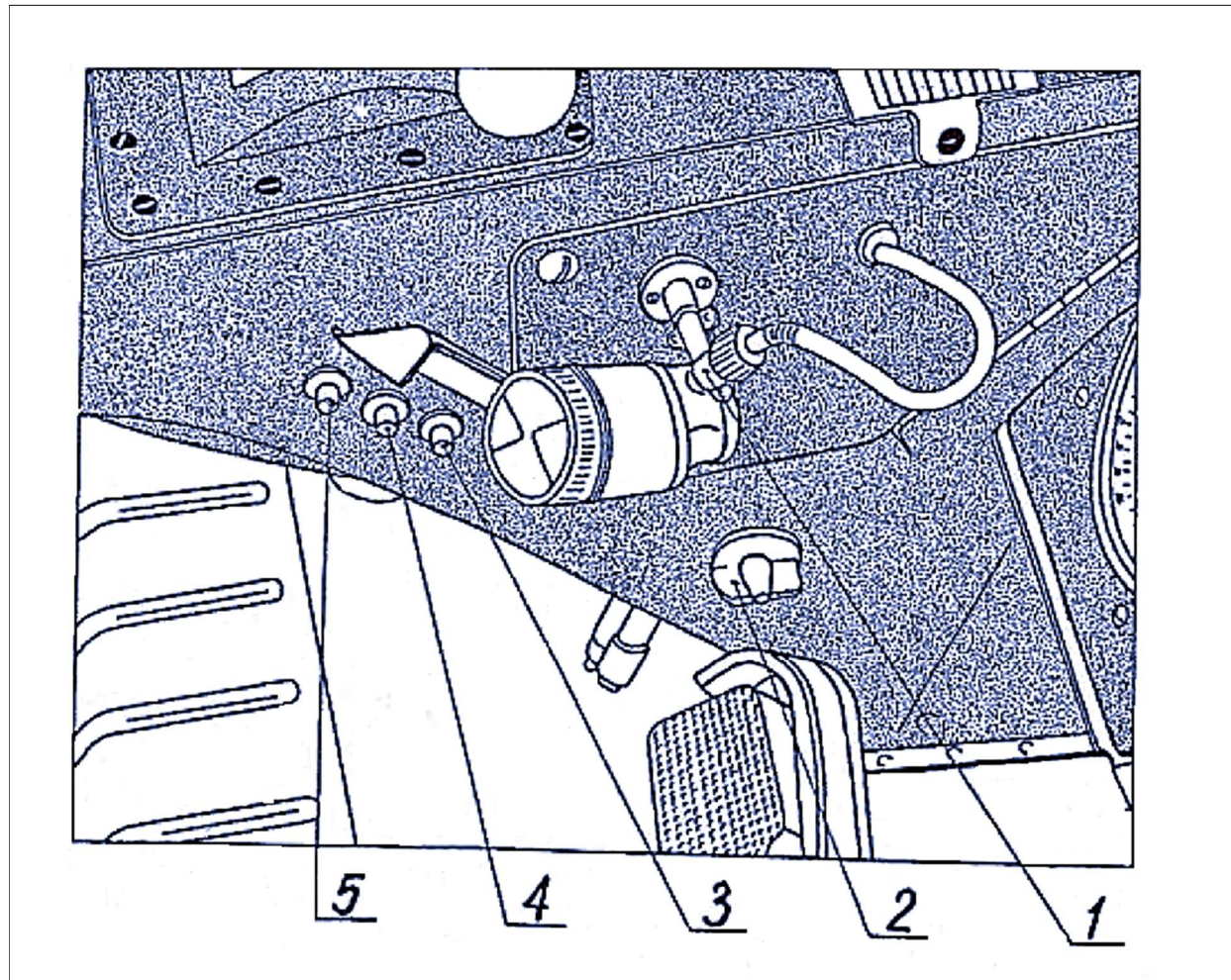
Rys. 1. 13. Pulpit centralny.

1 – Lampka sygnal. klapki wyważ. lotki; 2 – Przycisk sterow. klap.; 3 – Przełącznik klapki wyważ. steru. wys.; 4 – Dźwignia kolektora wys.; 5 – Lampka sygn. klapki wyważ. steru wys.; 6 – Lampka sygn. klapki wyważ. steru kier.; 7 – Dźwignia gazu; 8 – Wyłącznik awaryjn. chowania klap; 9 – Lampka sygn. Drzwi; 11 – Zaślepka lub pulpit sterowania radiostacji UKF; 12 – Wyłącznik prądnicy; 13 – Przełącznik akumulatora; 14 – Wyłącznik kompasu GIK – 1 i sztucznego horyzontu AGK – 47 B; 15 – Opornik lewej lampy UFO; 16 – AZS sztucznego horyzontu AGK – 47 B i żyrokompasu GPK – 48; 17 – Opornik przedn. lampy UFO; 18 – AZS paliwomierza SBES – 1447, sygn. opitek; 19 – Opornik tyln. lampy UFO; 20 – AZS kontrolera EMI – 3K; 21 – Opornik prawej lampy UFO; 22 – AZS wskaźnika UZP – 47 lub UPZ – 48; 23 – AZS termometru mieszanki TUE – 48; 24 – AZS – 5 aparatury rolniczej; 25 – Grafik częstotliwości; 26 – Wskaźnik UZP położenia klap; 27 – Wskaźnik UPZ – 48 położenia zastonek chłodnicy oleju; 28 – Dźwignia skoku śmigła; 29 – Dźwignia zatrzymania silnika; 30 – Dźwignia ogrzewania gaźnika; 31 – Przełącznik klapki wyważ. steru kierunku; 32 – Przełącznik zastonek chłodnicy oleju; 33 – Przełącznik zastonek oston silnika; 34 – Przełącznik klapki wyważ. lotki; 35 – Przełącznik sterowania "lewy – prawy" PPG – 15 – 2a; 36 – Przełącznik PPNG – 15.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1. 14. Pulpit centralny /widok z prawej strony/.

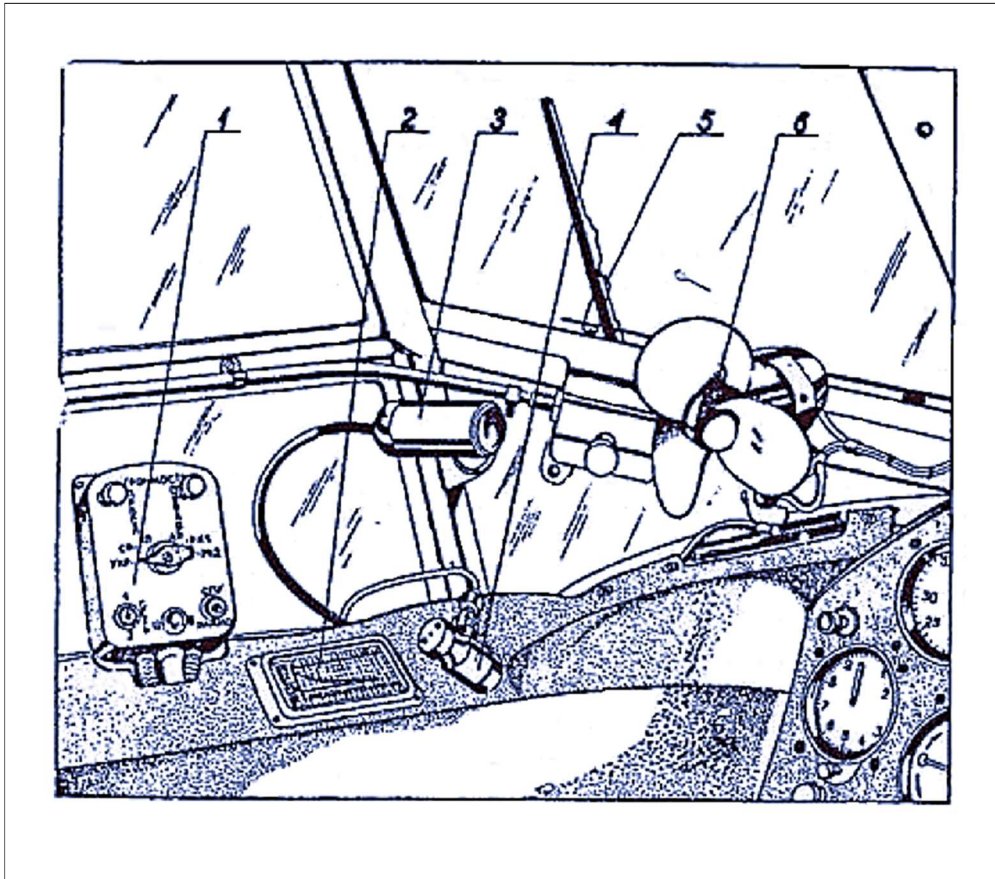
1 – Lampka światła nadfioletowego; 2 – Regulator siły światła prawej lampki UFO; 3 – Przycisk sygnalizacji skoku desantu; 4 – Przycisk sygnalizacji przygotowania desantu; 5 – Przycisk sygnalizacji gotowości desantu.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







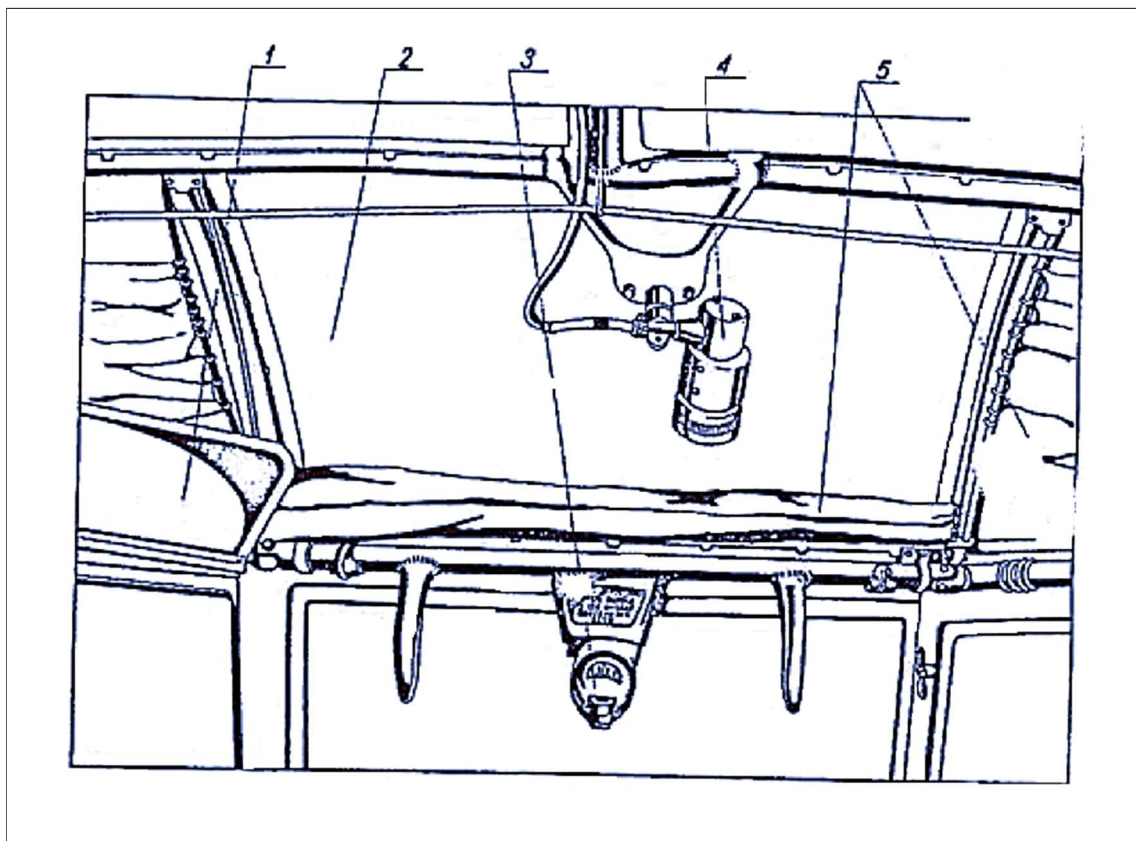
Rys. 1. 15. Widok na lewą górną część kabiny załogi.

1 – Tabliczka sterowania SPU – 7; 2 – Wykres rozrzedzania oleju; 3 – Lampka oświetlenia kabiny /KŁSRK/; 4 – Lampka oświetlenia ultrafioletowego /UFO/; 5 Wycieraczka szyby; 6 – Wentylator.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1. 16. Widok na przednią górną część kabiny załogi.

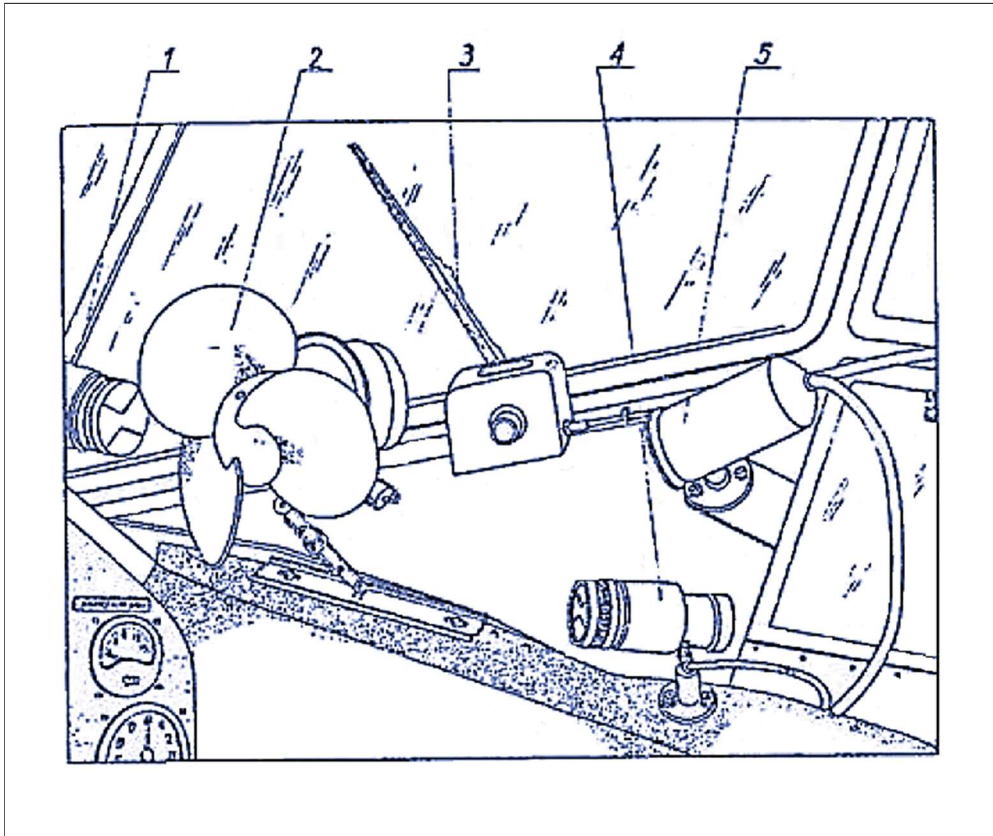
1 – Przesłona przeciwodblaskowa; 2 – Awaryjne wyjście z kabiny załogi; 3 – Busola magnetyczna KI – 13 A;  
4 – Lampka oświetlenia ultrafioletowego /UFO/; 5 – Zasłonki przeciwsłoneczne.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







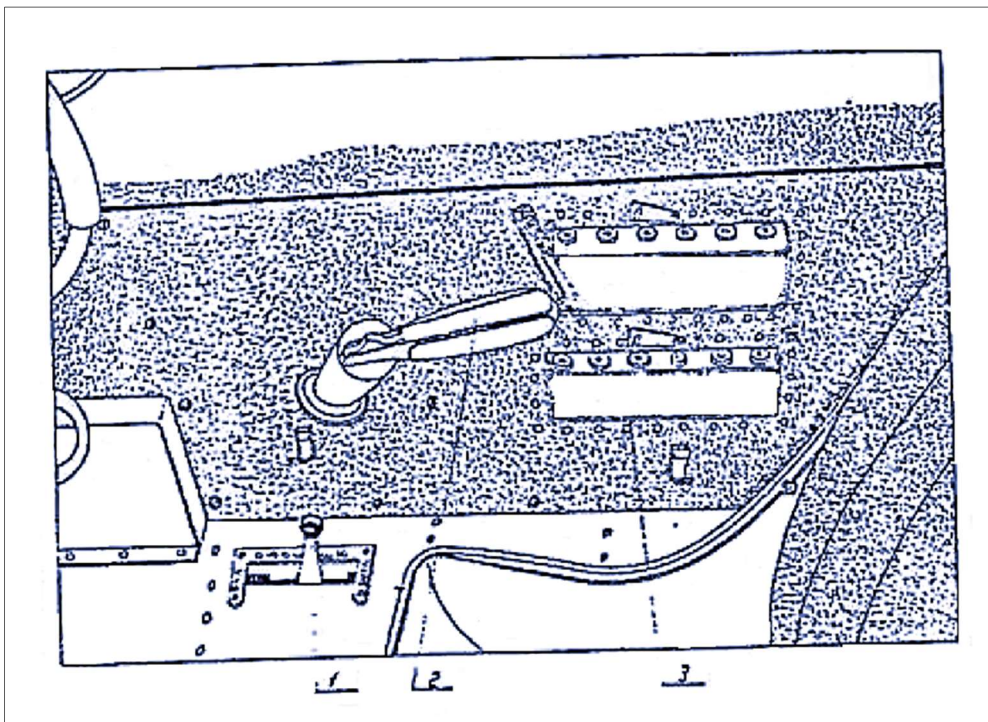
Rys. 1. 17. Widok na prawą górną część kabiny załogi.

1 i 4 – Lampka oświetlenia ultrafioletowego /UFO/; 2 – Wentylator; 3 – Wycieraczka szyby; 5 – Lampka oświetlenia kabiny /KŁSRK/.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





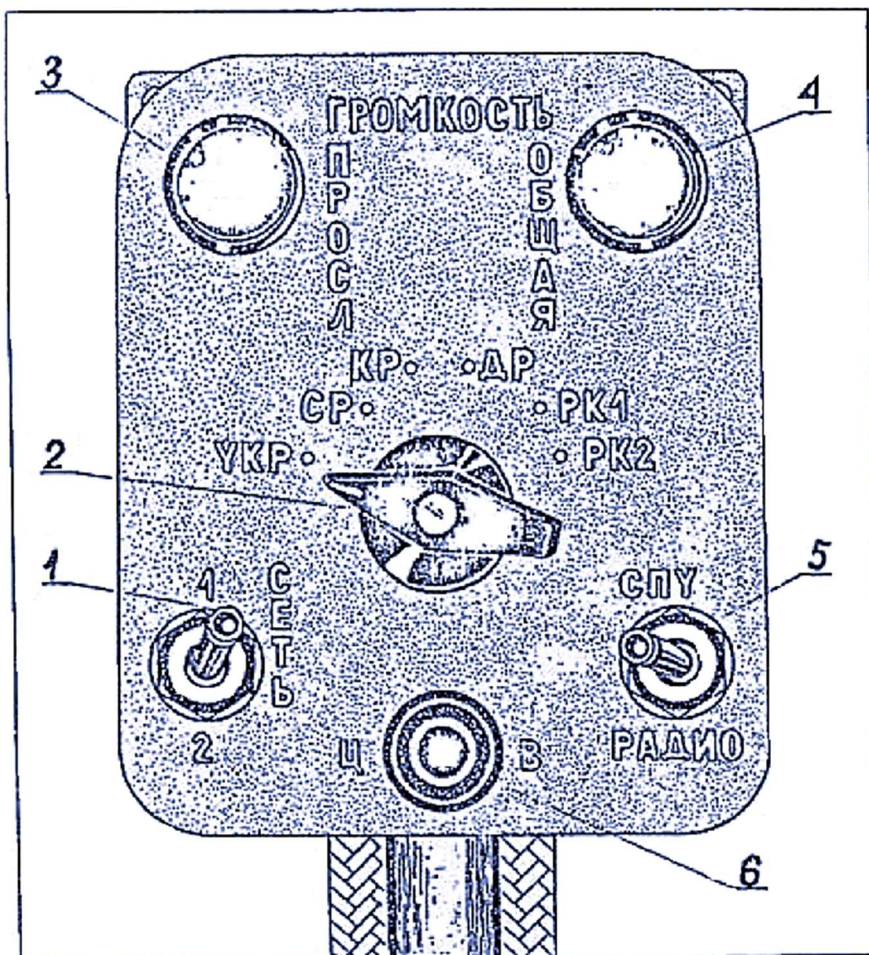
Rys. 1. 18. Widok na prawą dolną część kabiny załogi.

1 – Dźwignia sterowania ogrzewaniem kabin; 2 – Rakietnica; 3 – Rakiety.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1. 19. Tabliczka sterowania telefonem pokładowym SPU – 7.

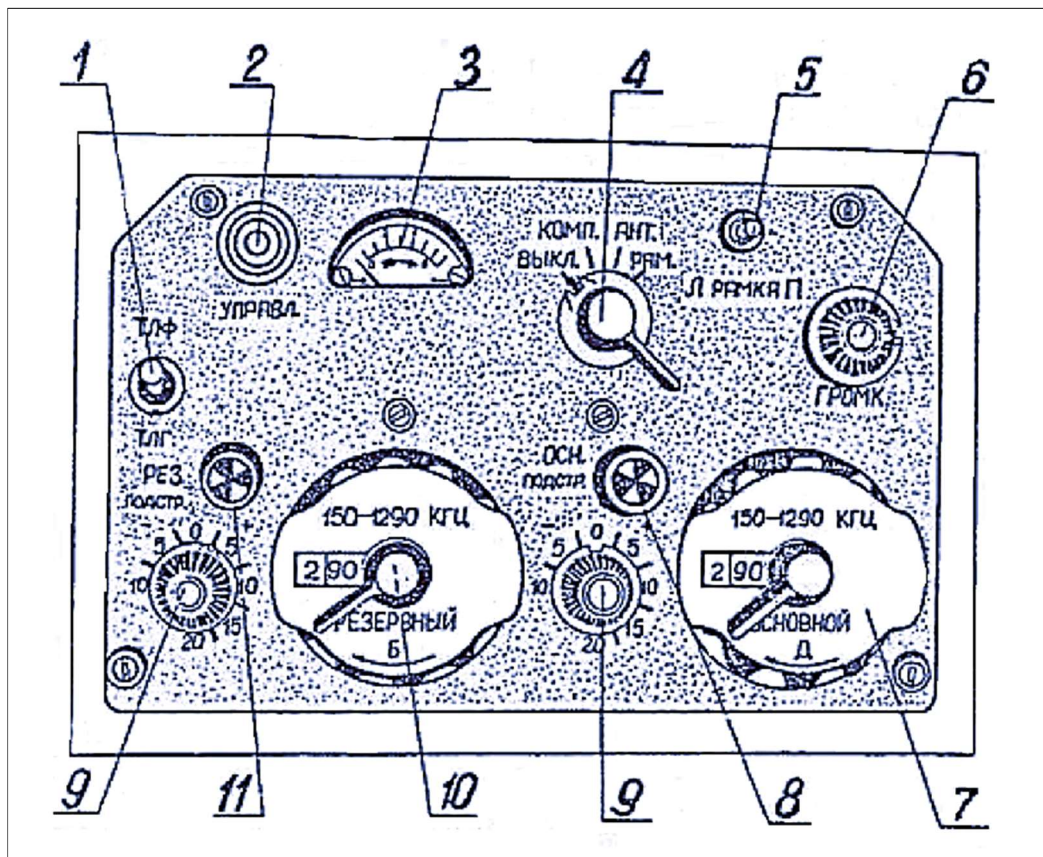
- 1 – Przycisk sieci /położenie zawsze /"11"/; 2 – Przełącznik rodzaju pracy; 3 – Regulator siły głosu podłuchu;  
 4 – regulator siły głosu – ogólny; 5 – Przełącznik "SPU – RADIO"; 6 – Przycisk wywołania ogólnego.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







Rys. 1. 20. Tablica sterowania radiokompasem ARK – 9.

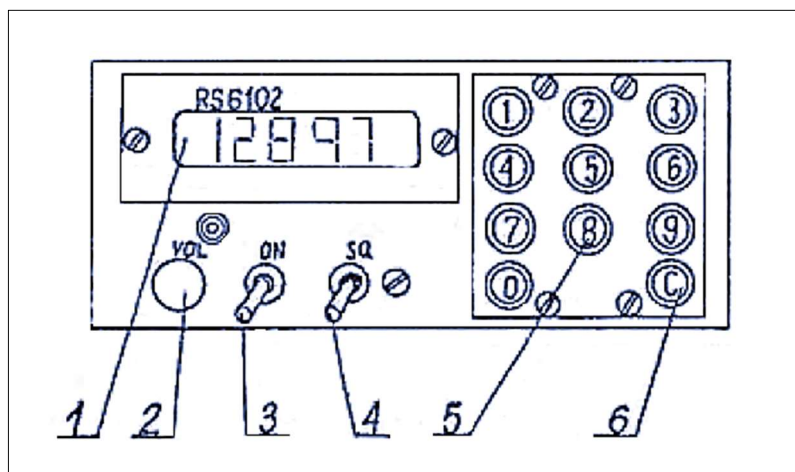
1 – Przełącznik TLF – TLG; 2 – Przycisk przełączenia z jednej tablicy na drugą /przy dwóch tablicach w samolocie/; 3 – Wskaźnik dostrojenia; 4 – Przełącznik rodzaju pracy; 5 – Przełącznik sterowania obrotami ramki; 6 – Regulator siły głosu; 7 – Przełącznik podzakresów "dalszej" prowadzącej; 8 – Lampka sygnalizująca włączenie kanału "Podstawowy"; 9 – Potencjometr dokładnego strojenia; 10 – Przełącznik podzakresów "bliźszej" prowadzącej; 11 – Lampka sygnalizująca włączenie kanału "Rezerwowy".



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







Rys. 1.21. Pulpit sterowania radiostacją RS 6102.

1 – Wyświetlacz częstotliwości pracy; 2 – Pokrętko regulacji siły głosu; 3 – Wyłącznik radiostacji; 4 – Wyłącznik blokady szumów; 5 – “ 0 – 9” przyciski programowania częstotliwości; 6 – Przycisk kasowania częstotliwości.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## ZESPÓŁ NAPĘDOWY

### 1. Opis konstrukcji silnika ASz – 62 IR.

Silnik ASz – 62 IR serii XVI jest dziewięciocylindrowym czterosuwowym gaźnikowym silnikiem chłodzonym powietrzem o składzie pojedynczej gwiazdy. Posiada on reduktor planetarny obrotów śmigła i jednobiegową sprężarkę odśrodkową w układzie zasilania paliwem.

Na końcówce wału silnika zabudowane jest czterołopatowe metalowe śmigło AW – 2.

Silnik wyposażony jest w następujący osprzęt:

- regulator obrotów śmigła R – 9SM2 – na pokrywie reduktora;
- gaźnik AKM – 62 IRA, pompę paliwową BNK – 12 BK i filtr olejowy MFM – 25, odśrodkowy filtr TCM – 25 – na tylnej części korpusu sprężarki;
- dwa iskrowniki BSM – 9, elektryczny rozrusznik bezwładnościowy RIM – U – 24 W, prądnicę GSN – 3000 M, pompę olejową MSz – 8 A, sprężarkę tłokową AK – 50P – 12 – na pokrywie tylnej;
- po dwie świece SD – 4 SBSM – w głowicach cylindrów;

Rozruch silnika odbywa się przy pomocy rozrusznika bezwładnościowego RIM – U – 24 IR zasilanego energią elektryczną.

### 2. Podstawowe dane techniczne.

/1/	Typ silnika	ASz – 62 IR
/2/	System chłodzenia	powietrzny
/3/	Ilość cylindrów	9
/4/	Numeracja cylindrów	zgodnie z ruchem wskazówek zegara /patrząc od tyłu silnika licząc górny cylinder za pierwszy/
/5/	Kierunek obrotów /patrząc od tyłu silnika/:	
	/a/ wału korbowego	– prawy
	/b/ wału śmigła	– prawy
/6/	Objętość robocza wszystkich cylindrów	29,67 cm <sup>3</sup>
/7/	Stopień sprężania	6,4 ± 0,1
/8/	Reduktor	planetarny z sześcioma walcowymi satelitami
/9/	Przełożenie reduktora /redukcja/	0,687
/10/	Sprężarka w układzie paliwowym	odśrodkowa jednobiegowa
/11/	Przełożenie sprężarki /10/	7
/12/	Kolejność zapłonu	1 – 3 – 5 – 7 – 9 – 2 – 4 – 6 – 8
/13/	Świece	typ SD – 48BSM



/14/	Regulator obrotów	
	/a/ kierunek obrotów	lewy
	/b/ przełożenie napędu	1,14
/15/	Masa suchego silnika	579 kg ± 2 %

**UWAGA:** Do masy suchego silnika nie wlicza się mas:

- rozrusznika
- prądnicy
- sprężarki tłokowej
- oleju znajdującego się w silniku.

### 3. Warunki użytkowania.

#### /1/ Zalecane paliwa.

Benzyny lotnicze o liczbie oktanowej min 91, np.:

/a/ B – 91/115, B – 95/130 wg GOST 1012/72 /ZSRR/;

/b/ 91/96, 100/130 wg D. Eng. RD 2485 /Anglia/;

/c/ 100, 100LL wg ASTM – D910 – 75 /USA/;

/d/ 100/130 wg MIL – G – 3572 – F /USA.

#### /2/ Zalecane oleje smarne.

Mineralne oleje lotnicze o lepkości 20 – 22 o ST przy 100 ° /3,07 – 3,19 °E/ dla eksploatacji w lecie i w zimie np. oleje:

/a/ MS – 20, MK – 22 wg GOST 21743 – 76 /ZSRR/;

/b/ Aero Shell W100 lub jego odpowiedniki wg D. Eng. RD 2450 /Wielka Brytania/, MIL – L – 22851B /USA/ 3 – GP – 315, 320, 321 /Kanada/.

#### /3/ Zalecane śmigła.

Silnik z regulatorem obrotów R – 9SM2 współpracuje ze śmigłem AW – 2 oraz w wersji wodnej z regulatorem RW – 101 ze śmigłem AW – 2 R.

#### /4/ Zalecane świece zapłonowe.

Do stosowania zaleca się ceramiczne świece zapłonowe SD – 48 BSM.

#### /5/ Zalecenia eksploatacyjne.

a/ Czas przestawienia dźwigni gazu z położenia odpowiadającego obrotom małego gazu do położenia odpowiadającego mocy startowej powinien wynosić 2 – 3 s przy temperaturze głowic cylindrów 120 °C. Gwałtowne przestawienie dźwigni gazu i zbyt niska temperatura głowic może spowodować przerwanie pracy silnika.



b/ Spadek obrotów silnika po przełączeniu pracy z podwójnego zapłonu na pojedynczy /przez włączanie kolejnych iskrowników/ nie powinien przekraczać 50 obr/min. na zakresie 2030 obr/min. na małym skoku śmigła

c/ Najmniejsza prędkość obrotowa silnika na dużym skoku śmigła /nastawiona przy pomocy regulatora obrotów/ nie może być niższa niż 1450 obr/min. przy ciśnieniu ładowania max 800 mm Hg.

/6/ Zalecane parametry pracy silnika.

/a/ Temperatura głowic cylindrów:

- maksymalna rozruchu 5 °
- zalecana podczas pracy 150 – 215 °C

/b/ Temperatura oleju na wejściu do silnika:

- minimalna do rozruchu 5 °C
- zalecana podczas pracy 60 – 75 °C

/c/ Ciśnienie paliwa przed gaźnikiem:

- na mocach użytkowych 24,5 – 34,3 kPa /0,25 – 0,35 kG/cm<sup>2</sup>/
- na małym gazie 14,7 kPa /0,15 kG/cm<sup>2</sup>/

/d/ Ciśnienie oleju na mocach użytkowych mierzone w pokrywie tylnej:

390 – 490 kPa /4 – 5 kG/cm<sup>2</sup>/.

/7/ Dane eksploatacyjne agregatów.

/a/ Rozrusznik:

- napięcie nominalne zasilania – 24 V
- ilość kolejnych rozruchów /przy przerwie między rozruchami minimum 20 A/ – 4
- czas włączania silnika elektrycznego 13 s
- czas rozkręcenia rozrusznika /ręcznie/ 5 – 6 min.

/b/ Sprężarka tłokowa AK – 50P – 12:

- ciśnienie ładowania 4413 – 4903 kPa /45 – 50 kG/cm<sup>2</sup>/
- temperatura cylindra max 110 °C
- czas napełniania butli o pojemności 8 dm<sup>3</sup> do ciśnienia 4903 kPa /50 kG/cm<sup>2</sup>/ przy 1770 obr/min silnika 22 min
- ilość oleju wyrzucanego do przewodu wylotowego sprężarki przy 1770 obr/min silnika 20 cm<sup>3</sup>/h
- prędkość powietrza chłodzącego sprężarkę w przewodzie o przekroju 25 x 100 mm 14,0 m/s



/c/ Prądnica prądu stałego GSN – 3000M

– napięcie znamionowe	28,5 V
– prąd nominalny obciążenia	100 A
– prąd maksymalny w czasie max 2 min	150 A
– wymagany przepływ powietrza chłodzącego o temperaturze $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ i ciśnienia stat. 150 mm Hg na wlocie do prądnicy	40 dm <sup>3</sup> /s

/d/ Świece zapłonowe SD – 48 BSM należy wymienić na nowe po 500 godzinach pracy.

/e/ Moc nominalna /maksymalna ciągła/. Nie jest wskazane stosowanie mocy nominalnej w sposób ciągły. W interesie użytkownika leży, aby czas pracy na mocy nominalnej nie przekraczał 30 %, a czas pracy na mocy startowej wynosił 5 % całkowitego czasu pracy silnika. Niestosowanie tych zaleceń może spowodować konieczność skrócenia okresów międzynaprawczych silnika i zmniejszenie jego żywotności całkowitej.

#### 4. Osiągi silnika.

Rodzaj mocy silnika	Obroty wału korbowego obr/min 1/n	Moc nominalna		Jednostkowe zużycie paliwa		Ciśnienie ładowania P <sub>K</sub>		Wysokość m
		kW	KM	g/kWh	g/kMh	kPa	mm Hg	
Startowa	2200	721	980	min 408	min 300	140 ± 3,3	1050 ± 25	0
Nominalna /ciągła/	2100	591	804	381 – 408	280 – 300	120 ± 1,3	900 ± 10	0
	2100	605	823	381 – 408	280 – 300	120 ± 1,5	900 ± 10	1500
0,9 mocy nom.	2030	543	738	354 – 381	260 – 280	111 ± 2	830 ± 15	0
0,75 mocy nom.	1910	452	615	326 – 347	240 – 255	99 ± 2	745 ± 15	0
0,6 mocy nom.	1770	362	492	292 – 320	215 – 235	89 ± 2	665 ± 15	0
0,5 mocy nom.	1670	302	410	292 – 320	215 – 230	82 ± 2	615 ± 15	0

Największe obroty silnika

2220 obr/min

Jednostkowe zużycie oleju na 0,9 mocy nominalnej

max 20,4 g/kWh /15 g/kMh/

#### UWAGA:

1. Silnika ASz-62IR-16 jest silnikiem wysokościowym, jego wysokość obliczeniowa na mocy nominalnej wynosi 1500 m n. p. m.
2. Podane wartości mocy są odniesione do warunków MAW na poziomie morza /p. m./ tj. do temperatury  $t_0 = 15^{\circ}\text{C}$  i ciśnienia barometrycznego  $B_0 = 1013,2 \text{ hPa} / 760 \text{ mm Hg}$ .



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## APARTAURA ROLNICZA SAMOLOTU

### 1. Kompletacja aparatury rolniczej.

Aparatura rolnicza dzieli się w zależności – od stosowanych substancji – na dwa podstawowe typy:

- aparatura do opylania – stosowana dla substancji stałych /proszek, granulki itp./;
- aparatura do opryskiwania – stosowana dla substancji płynnych.

W skład kompletu aparatury do opylania wchodzi następujące główne zespoły:

- zbiornik z rękawem zasypowym;
- opylacz tunelowy z gardzielą zamykającą;
- mieszadło mechaniczne z napędem /wiatrakiem/.

Do kompletu aparatury do opryskiwania należą:

- zbiornik /ten sam co w komplecie aparatury do opylania/ z rurą zalewową i mieszalnikiem hydraulicznym;
- opryskiwacz Sz7628 – 215 /urządzenie pompujące wraz z wiatrakiem i hamulcem/;
- podskrzydłowe rury rozprowadzające;
- opryskiwacz z eżektorem: /Sz 763G – 0/;
- rury podkadłubowe ze zbiornikami odsysającymi.

Urządzenie opryskujące dostarczone przez wytwórnę mogą być zabudowane i używane w następujących trzech podstawowych wariantach:

/1/ Do opryskiwania środkami chemicznymi bez odsysania cieczy z rur podskrzydłowych. Wariant ten jest stosowany do opryskiwania o średnich wydatkach sekundowych cieczy i przy zastosowaniu wszystkich rodzajów dysz i zaworków na końcówkach rur rozprowadzających.

/2/ Do opryskiwania środkami chemicznymi z zastosowaniem odsysania z rur podskrzydłowych. Wariant ten stosuje się do opryskiwania o małych wydatkach sekundowych, bez użycia zaworków dławiących na końcówkach rur.

/3/ Do opryskiwania środkami chemicznymi o bardzo dużych wydatkach /bez użycia zaworków dławiących/.

Elementy aparatury rolniczej wchodzącej w skład każdego z wymienionych wariantów podają tabele na stronie 4 i 5.

### 2. Kompletacja urządzeń radiowych, radionawigacyjnych i innych dla samolotu w wariantach rolniczym.

Przed zabudowaniem aparatury rolniczej z samolotu należy wybudować następujące urządzenia i elementy:

- odbiornik radiokompasu ARK – 9;
- antenę ramową ARK – 9 wraz z częściami służącymi do jej zamocowania;
- zasilacz radiokompasu ARK – 9;
- pokrywy otworów pod gardziel zbiornika;
- sufit między wręgą 6 – tą i 8 – mą.



W celu przystosowania samolotu do lotów agrotechnicznych zdejmuje się ponadto:

- firanki w kabinie ładunkowej;
- siedzenia pasażerskie /składane/;
- kotwiczenia samolotu.

Używane elementy wyposażenia rolniczego	Wariant opryskiwania	Bez odsysania	Z zastosowaniem odsysania na rozruch podskrzydłowych	Z zastosowaniem inżektora	Uwagi
1		2	3	4	5
Zbiornik chemiczny		x	x	x	
Opryskiwacz Sz7628 - 215		x	x	x	
Opryskiwacz z inżektorem				x	
Mieszadło hydrauliczne		x	x		
Rura łącząca z końcówkami wydłużonymi		x		x	
Zbiorniki odsysające i rury łączące z końcówkami krótkimi			x		
Podskrzydłowe rury rozprowadzające		x	x <sup>1/</sup>	x	<sup>1/</sup> Rury obraca się końcówkami do góry i dodatkowo rurę końcową przenosi się z prawego skrzydła na lewe i odwrotnie.
Wszystkie rodzaje dysz i zaworków zakładane na końcówki rur podskrzydłowych		x		x	
Dysze			x		
Dławiki		x		x	
Dysze z rurką do drobnokroplistego opryskiwania			x		
Rurka odpowietrzająca		x	x	x	



### 3. Główne dane techniczne aparatury rolniczej.

#### A. OPYLACZ.

Obroty wiatraka /robocze/	3000 obr/min
Moc wiatraka	4,4 kW /6 KM/
Przełożenie między wiatrakiem, a wałkiem mieszadła	40 : 1
Czas otwierania i zamykania zasuw	1 + 1,5 s
Maksymalny wydatek sypkich substancji	71,6 kg/s
Robocza szerokość smugi	36 + 40 m
Masa kompletu opylacza	max 164 kg

#### B. OPRYSKIWACZ

Obroty wiatraka /robocze/	3200 obr/min
Moc wiatraka	5,9 kW /8 KM/
Ciśnienie w pompie opryskiwacza	300 kPa /3 kG/cm <sup>2</sup> /
Czas otwierania i zamykania zaworu	1 + 1,5 s
Maksymalny wydatek chemikalii	18,5 l/s
Robocza szerokość smugi	do 60 m
Masa kompletu opryskiwacza	max 130 kg
Pojemność zbiorników odsysających /dla wariantu z odsysaniem eżektorowym/	6 l

### 4. Krótki opis aparatury rolniczej.

Aparatura do opylania przedstawiona jest na rys. 1.23. Działanie tej aparatury polega na rozpylaniu w locie sypkich substancji za pomocą opylacza tunelowego /8/ zamocowanego pod kadłubem i połączony ze zbiornikiem głównym /1/ poprzez opaskę gardzieli zamykającej /4/.

Sypkie substancje przedostają się pod wpływem własnego ciężaru ze zbiornika do gardzieli zamykającej, która umożliwia zamknięcie wylotu zbiornika. Przesłony gardzieli zamykającej sterowane za pomocą instalacji elektropneumatycznej z kabiny załogi umożliwiają zamknięcie i otwieranie wlotu zbiornika oraz regulację wydatku za pomocą regulatora śrubowego. Umieszczone w zbiorniku mieszadło mechaniczne /20/ napędzane wiatrakiem /17/ służy do zapewnienia równomiernego zasypywania się substancji ze zbiornika do opylacza.

Z opylacza tunelowego sypkie substancje rozpylane są na zewnątrz w wyniku oddziaływania strumienia powietrza podczas lotu. Aparaturę do opryskiwania w trzech różnych wariantach przedstawiają rysunki 1.24, 1.25, 1.26.

Działanie tej aparatury polega na rozpylaniu w locie ciekłych chemikalii za pośrednictwem rur rozprowadzających, umieszczonych pod dolnym skrzydłem samolotu. Ciecz ze zbiornika przedostaje się do pompy napędzanej wiatrakiem, a stamtąd tłoczona jest pod ciśnieniem do rur podskrzydłowych.



Znajdujące się w rurach wymienne dysze umożliwiają regulację zarówno potrzebnego wydatku jak i wielkości kropli. Dodatkową regulację wydatku uzyskuje się na zaworkach umieszczonych w końcówkach rur podskrzydłowych, z których – w razie potrzeby – zdejmuje się gumowe dławiki.

Stosowane są dwa rodzaje opryskiwaczy, oba dostarczane w komplecie aparatury rolniczej: opryskiwacz Sz7628 – 215 lub opryskiwacz z eżektorem. Zakres ich stosowania – wg tabeli na str. 62.

Przy zastosowaniu opryskiwacza Sz7628 – 215 w zbiorniku głównym umieszcza się mieszadło hydrauliczne połączone z pompą kanałem przepływowym. Przy pracującej pompie i przełączniku PPNG – 15 ustawionej na lewej kierownicy lewego wolantu lub na przedłużeniu pulpitu centralnego w położenie "MIESZANIE", ciecz krąży między pompą i zbiornikiem, dzięki czemu osiąga się jej wymieszanie. Przy zastosowaniu opryskiwacza eżektorowego funkcję mieszalnika spełnia eżektorowa rura pompy wprowadzona do dolnej przestrzeni zbiornika głównego.

Dwa zbiorniki odsysające /12 – na rys. 1.25./ w wariantcie z opryskiwaczem Sz7628 – 215 i odsysaniem eżektorowym, służą do wysysania cieczy pozostającej w rurach podskrzydłowych po wyłączeniu aparatury. Układ ten działa samoczynnie po przestawieniu przełącznika PPNG – 15 na lewej kierownicy lewego wolantu lub na przedłużeniu pulpitu centralnego w położenie "WYŁĄCZONE".

#### 5. Instalacja elektropneumatyczna w wariantcie rolniczym.

Każdy samolot budowany w wersji rolniczej posiada obok głównej instalacji powietrznej jak dla wersji transportowej /1.2/ dodatkową instalację elektropneumatyczną do sterownia aparaturą rolniczą przy wykonywaniu zadań agrolotniczych. Instalacja ta przedstawiona jest na rys. 1.27.

Po otwarciu zaworu napełniania na lewym pulpicie, powietrze zostanie zredukowane zaworem redukcyjnym /9/ zabudowanym pod podłogą do wartości 1,56 MPa /16 kG/cm<sup>2</sup>/ w układzie opylania i 1,17 MPa /12 kG/cm<sup>2</sup>/ w układzie opryskiwania i następnie po otwarciu zaworu zaporowego /8/ zabudowanego na podłodze kabiny, wypełni instalację elektropneumatycznego sterownia aparaturą.

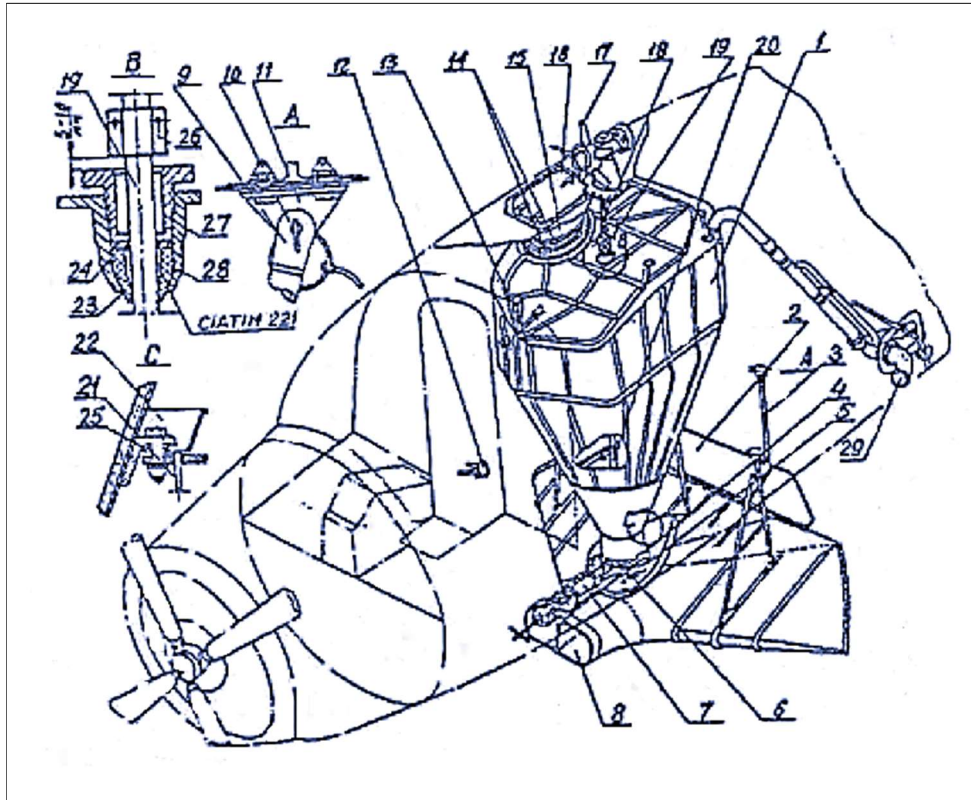
Po sprawdzeniu czy przełączniki sterownia aparaturą rolniczą znajdują się w położeniu "WYŁĄCZONE" oraz czy wyłącznik WG – 15 – 2S na lewej burcie przy wrędze nr 10 jest ustawiony w położenie "OPYL." /opylanie/ lub "OPRYSK." /opryskiwanie/ w zależności od rodzaju pracy i włączeniu na pulpicie centralnym AZS – 5 "APARAT. ROLN." /11/ cały układ jest gotowy do sterownia aparaturą rolniczą.

Sterownia aparaturą rolniczą odbywa się przełącznikiem PPNG – 15 na lewym wolancie lub przełącznikiem zabudowanym na przedłużeniu centralnego pulpitu. Do przełączania sterownia aparaturą rolniczą przez pilota lub drugiego członka załogi /mechanika/ służy przełącznik ustawiony na tabliczce sterownia aparaturą rolniczą. W położeniu "LEW." – steruje pilot, a w położeniu "PRAW." – mechanik. Przełącznik sterownia aparaturą rolniczą ma trzy położenia "WYŁ." /wyłączone/ "MIESZANIE" i "PRACA".

W zależności od jego położenia powietrze zostaje doprowadzone do odpowiednich dźwigników poprzez zawory elektropneumatyczne i strawiające.

**UWAGA:** Przy pracach z chemikaliami sypkimi nie należy pozostawiać przełącznika sterownia aparaturą rolniczą w położeniu w "MIESZANIE".





Rys. 1.23. Ustawienie aparatury opylacza RTSz – 18 na samolocie.

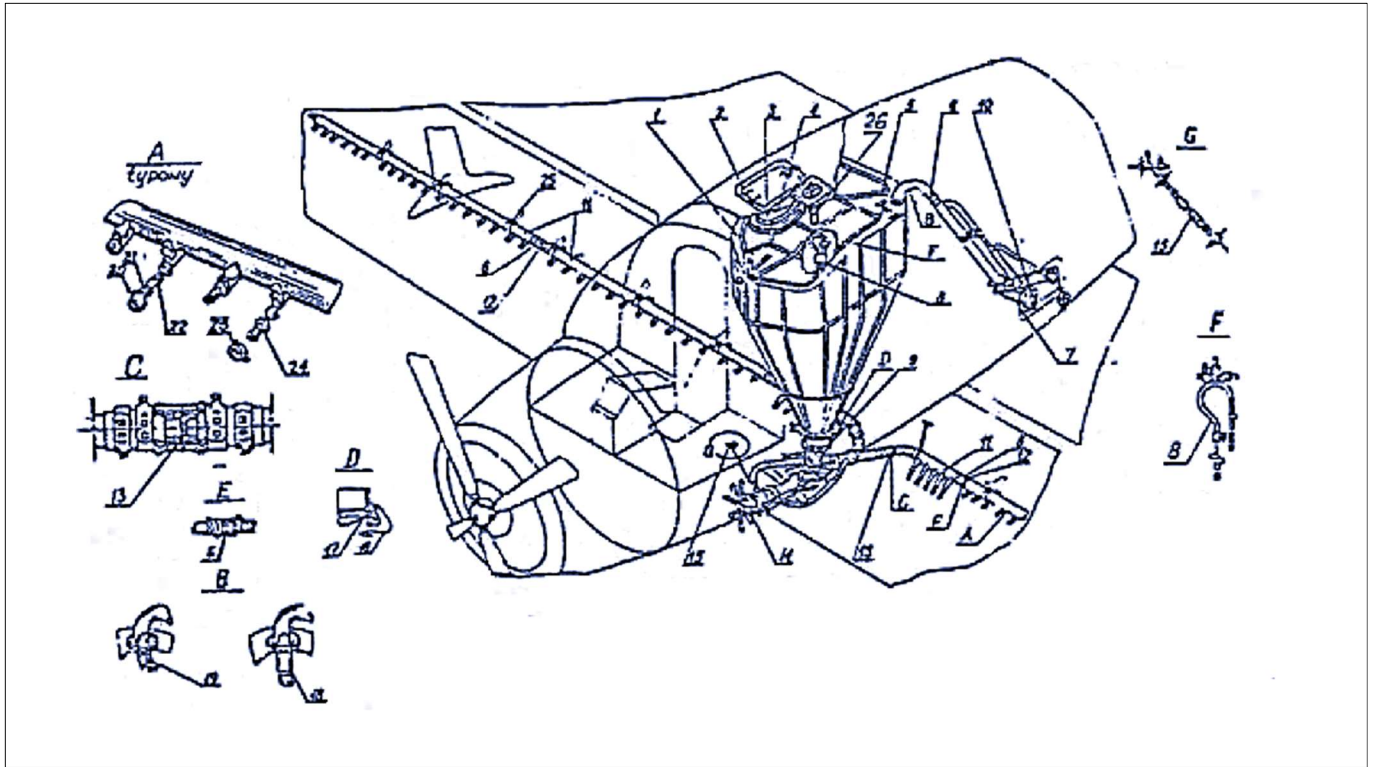
1 – Zbiornik; 2 – Osłona; 3 – Zastrzały; 4 – Opaska mocująca; 5 – Gardziel zamykająca; 6 – Zamek; 7 – Dźwignik z regulatorem śrubowym; 8 – Rozpylacz tunelowy RTSz – 18; 9 – Zastrzał; 10 – Kołek zabezpieczający; 11 – Wspornik; 12 – Lustro; 13 – Zastrzały mocowania zbiornika; 14 – Opaska zaciskowa ślimakowa; 15 – Rękaw zasypowy; 16 – Pokrywa luku; 17 – Wiatrak mieszała; 18 – Wał górny; 19 – Wał połączenia mieszała; 20 – Mieszadło; 21 – Rurka drenażowa; 22 – Miska; 23 – Uszczelka; 24 – Podkładka; 25 – Podkładka; 26 – Obejma; 27 – Nakrętka; 28 – Korpus; 29 – Chwyć powietrza.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







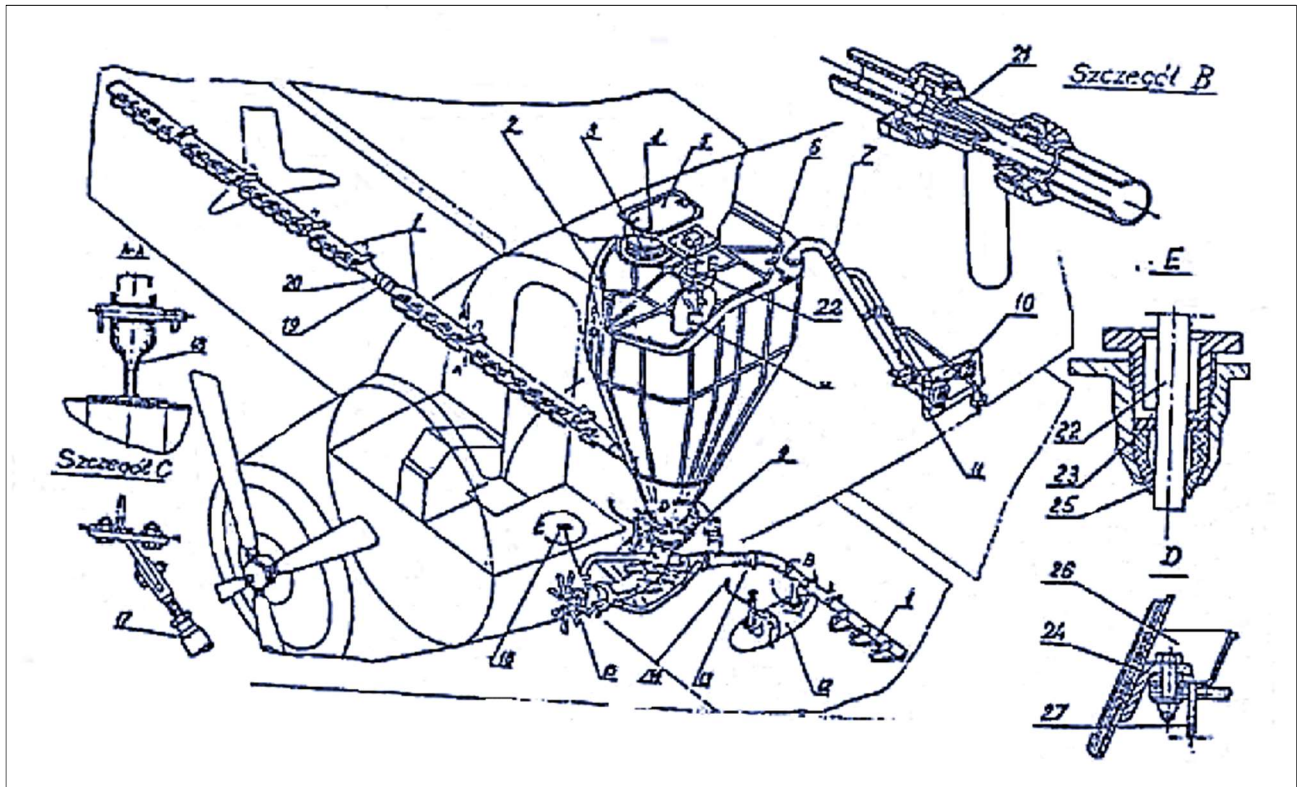
Rys. 1.24. Ustawienie aparatury opryskiwacza Sz7628 – 215.

1 – Zbiornik główny; 2 – Pokrywa luku zasypowego; 3 – Opaska zaciskowa ślimakowa; 4 – Rękaw zasypowy; 5 – Zastrzał mocowania zbiornika głównego; 6 – Łącznik diurytowy; 7 – Rura zalewowa; 8 – Mieszalnik hydrauliczny; 9 – Zdejmowane chomątko z obejmami; 10 – Zawór zwrotny; 11 – Rury podskrzydłowe; 12 – Ściągacz; 13 – Dławik; 14 – Opryskiwacz Sz7628 – 215; 15 – Zastrzał mocowania opryskiwacza; 16 – Obejma ściskająca; 17 – Przekładka gumowa; 18 – Przewód do gaszenia piany; 19 – Końcówka rury zalewowej; 20 – Dysza; 21 – Podkładka gumowa; 22 – Zawór odcinający; 23 – Kołpaczek; 24 – Zawór; 25 – Węzeł mocowania rury podskrzydłowej; 26 – Rurka odpowietrzająca.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





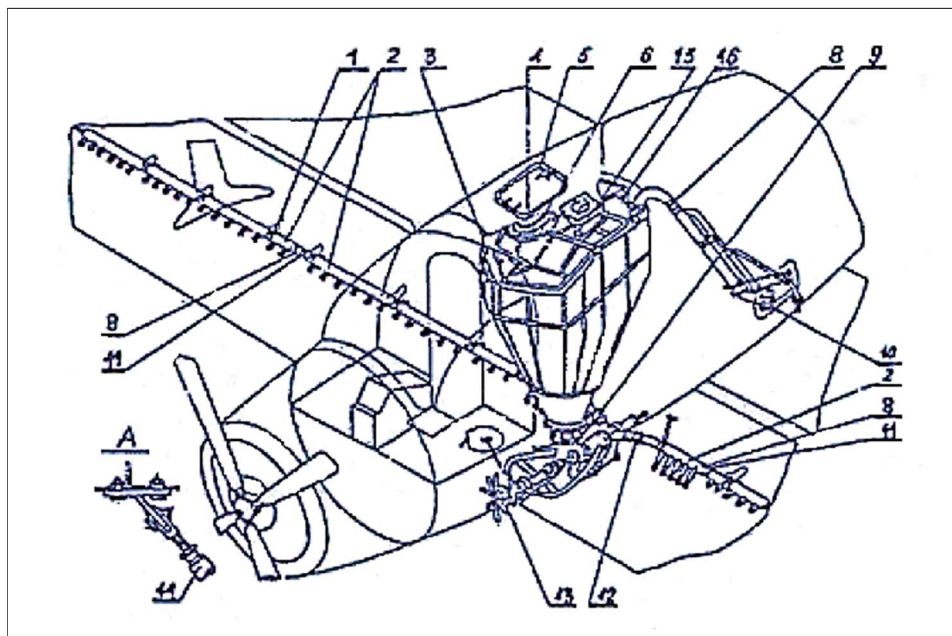
Rys. 1.25. Ustawienie opryskiwacza ze zbiornikami odsysającymi.

1 – Rury skrzydłowe; 2 – Zbiornik główny; 3 – Opaska ślimakowa; 4 – Rękaw zasypowy; 5 – Pokrywa luku zasypowego; 6 – Zastrzały mocowania zbiornika; 7 – Łącznik diurytowy; 8 – Mieszalnik hydrauliczny; 9 – Obejma ściskająca; 10 – Zawór zwrotny; 11 – Rura zalewowa; 12 – Zbiornik odsysający; 13 – Dławik; 14 – Zastrzał mocowania zbiornika odsysającego; 15 – Opryskiwacz z dozatorem; 16, 17 – Zastrzał mocowania opryskiwacza; 18 – Węzeł mocowania rury podskrzydłowej; 19 – Ściągacz; 20 – Łącznik diurytowy; 21 – Dysza; 22 – Rurka odpowietrzająca; 23 – Podkładka; 24 – Podkładka; 25 – Uszczelka; 26 – Miska; 27 – Rurka drenażowa.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





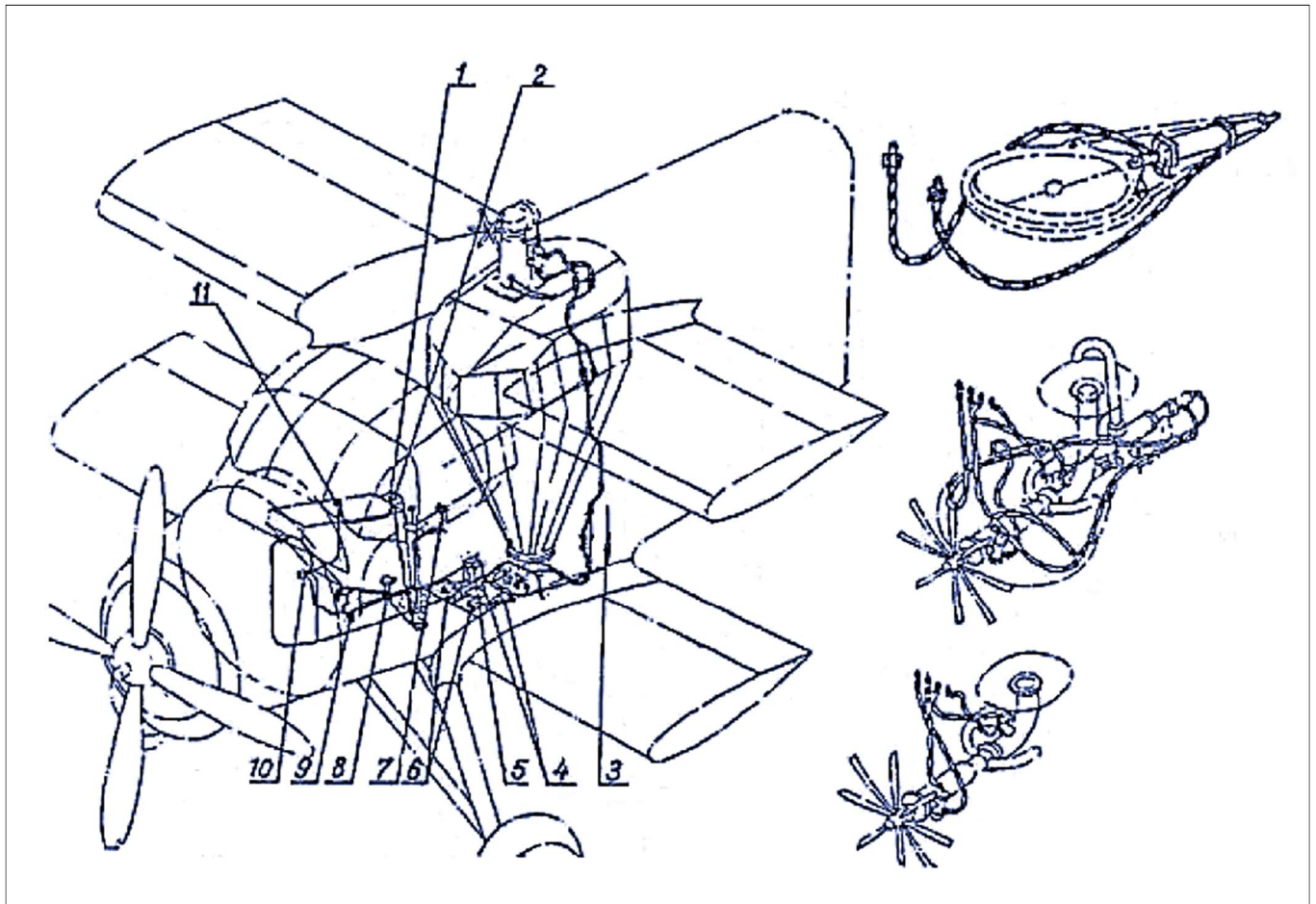
Rys. 1.26. Ustawienie opryskiwacza z inżektorem.

1 – Węzeł mocowania rury podskrzydłowej; 2 – Rury podskrzydłowe; 3 – Zbiorniki; 4 – Rękaw zasypowy; 5 – Pokrycia luku zasypowego; 6 – Opaska ślimakowa; 8 – łącznik diurytowy; 9 – Zdemontowane chomątka z obejmami; 10 – Rura zalewowa; 11 – Ściągacz; 12 – Dławik; 13 – Opryskiwacz z inżektorem; 14 – Zastrzał mocowania opryskiwacza; 15 – Rurka odpowietrzająca; 16 – Zastrzał mocowania zbiornika.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys. 1.27. Instalacja elektropneumatyczna sterowania aparaturą.

1 – Przełącznik PPG – 15 – 2a sterowania “Lewy” – “Prawy”; 2 – Przełącznik PPNG – 15; 3 – Wyłącznik WG – 15 – 2a;  
 4 – Zawór strawiający; 5 – Centralna skrzynka rozdzielcza; 6 – Zawór elektropneumatyczny; 7 – Przełącznik  
 PPNG – 15; 8 – Zawór zaporowy; 9 – Zawór redukcyjny PU – 7; 10 – Przełącznik TKE21PDT; 11 – Wyłącznik AZS.





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## WARUNKI UŻYTKOWANIA I ICH OGRANICZENIA

### SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ	STRONA
2 – 00 1. Załoga samolotu	77
2. Dozwolone rodzaje lotów	77
3. Dane eksploatacyjne	77
4. Oznakowanie zakresów wskazań prędkościomierza i przyrządów kontroli pracy silnika	79



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## ROZDZIAŁ 2

### WARUNKI UŻYTKOWANIA I ICH OGRANICZENIA

#### 1. Załoga samolotu.

Minimalny skład załogi samolotu stanowią dwie osoby posiadające aktualne uprawnienia do wykonywania czynności lotniczych. W zależności od rodzaju lotu załogę samolotu powinny stanowić:

- w lotach wg przepisów VFR – dwóch pilotów lub pilot i nawigator albo pilot i mechanik pokładowy;
- w lotach wg przepisów IFR – dwóch pilotów lub pilot i nawigator;
- w lotach agrotechnicznych – dwóch pilotów lub pilot i mechanik pokładowy.

#### UWAGA:

1. W przypadku, gdy załoga składa się z trzech osób, dodatkowy członek załogi winien zajmować jedno z miejsc w kabinie ładunkowo – pasażerskiej. Zabrania się siadania na pasach bezpieczeństwa w kabinie załogi.

2. Loty agrotechniczne /operacyjne/ zezwala się wykonywać tylko przy minimalnym /podanym wyżej/ składzie załogi.

#### 2. Dozwolone rodzaje lotów.

Samolot dopuszczony jest do następujących lotów:

- /1/ Szkolnych /z ograniczeniem S.C. do 30% SCA/;
- /2/ Treningowych;
- /3/ W nocy /z ograniczeniem S.C. do 30% SCA/;
- /4/ Lotów dziennych i nocnych z widocznością i bez widoczności ziemi;
- /5/ Lotów na małych wysokościach z zachowaniem obowiązujących przepisów.

Zabrania się:

- /1/ Wykonywania lotów akrobacyjnych;
- /2/ Wchodzenia w strefę z oblodzeniem;
- /3/ Lotów nocnych bez spadochronów;
- /4/ Lotów bez widoczności przy położeniu środka ciężkości powyżej 30 % SCA;
- /5/ Wykonywania lotów nocnych z dziećmi na pokładzie.

#### 3. Dane eksploatacyjne.

A. Dopuszczalne przeciążenia:

- /a/ dla wariantu rolniczego / z opylaczem lub opryskiwaczem/ + 3,0; - 1,0
- /b/ dla wariantu transportowego /sanitarnego/ + 3,7; - 1,0



B. Dopuszczalna największa wysokość lotu:

- z wyposażeniem tlenowym – nie ogranicza się;
- dopuszczalną wysokość lotu bez wyposażenia tlenowego określają odrębne przepisy lotnicze.

C. Dopuszczalna prędkość lotu  $V_{PP}$  /km/h/:

	wersja rolnicza	wersja transportowa transportowo pasażerska –
– w powietrzu burzliwym	175	190
– przy brutalnym sterowaniu	180	195
– lotu nurkowego przy $n_{max} = 2200$ obr/min.	250	300
– dla otwarcia klap	150	150
– przy otwartych klapach na $39,5^\circ$	130	130
– przy otwartych klapach na $30^\circ$	150	150
– minimalna dopuszczalna prędkość w locie poziomym	120	120

D. Dopuszczalne obroty silnika /obr/min/:

- nominalne  $n = 2100$
- maksymalne  $n = 2200$
- minimalne na ziemi  $n = 500$

E. Ograniczenia ze względu na wiatr.

/a/ Start i lądowanie zezwala się wykonywać przy następujących prędkościach wiatru /m/s/:

	Nawierzchnia normalna	Nawierzchnia śliska
– wiatr czołowy	do 16,0	do 8,0
– wiatr boczny $45^\circ$	do 7,0	do 4,0
– wiatr boczny $90^\circ$	do 5,0	do 3,0
– wiatr boczny $90^\circ$ przy lądowaniu na klapach	do 4,0	do 3,0

Nawierzchnia śliska – śliski asfalt lub beton, ubity śnieg, mokra trawa.

Nawierzchnia normalna – suchy asfalt, beton lub trawa, mocno zmoczony asfalt lub beton.



**UWAGA:** Asfalt lub beton uważać należy za śliski:

- z początku opadu deszczowego, kiedy poszczególne krople jeszcze się nie połączyły;
- z rana, kiedy jest lekki mróz i powstaje rosa lub szron.

Kiedy asfalt lub beton jest pokryty warstwą kurzu, który wskutek deszczu namoknie tworząc warstwę błota.

/b/ Kołowanie

Zezwala się kołować przy wietrze do 16 m/s przy nawierzchni normalnej i do 6 m/s przy nawierzchni śliskiej – niezależnie od kierunku wiatru.

F. Ograniczenia przechyłów.

Samolot zezwala się przechylać w następujących granicach:

- /a/ Do 15° przy prędkości  $V = 130$  km/h w ślizgu kierunkowym;
- /b/ Do 45° – w zakręcie.

G. Ograniczenia przeciwpożarowe.

W kabinie załogi oraz w kabinie pasażerskiej zabrania się wykonywać czynności mogące spowodować wybuch pożaru. Zabrania się palenia papierosów, o czym informuje napis umieszczony na 5 – tej wrzędze po prawej stronie.

H. Inne ograniczenia.

- /1/ Zabrania się wykonywania lotów agrotechnicznych bez widoczności;
- /2/ W czasie startu, wznoszenia i lądowania zabrania się pasażerom korzystania z toalety;
- /3/ Dopuszczalny czas pracy ciągłej na mocy startowej maks. 5 min;
- /4/ Dopuszczalny czas pracy ciągłej na mocy nominalnej maks. 1 godz.

I. Maksymalne masy:

- maksymalna masa do startu – 5500 kg
- maksymalna masa do lądowania – 5250 kg
- masa przy awaryjnym lądowaniu – 5500 kg

4. **Oznakowanie zakresów wskazań prędkościomierza i przyrządów kontroli pracy silnika.**

A. Zakresy wskazań prędkościomierza.

Prędkość, której nigdy nie można przekroczyć /opadanie, lot nurkowy w powietrzu spokojnym/	Kreska czerwona	300 km/h
Zakres bezpieczeństwa /ostrożności/	Łuk żółty	225 – 300 km/h
Zakres użytkowania normalnego	Łuk zielony	100 – 225 km/h
Zakres użytkowania z klapami	Łuk biały	100 – 130 km/h



B. Zakres kontroli przyrządów kontroli pracy silnika.

Przyrząd kontrolno – pomiarowy	Kreska czerwona	łuk żółty	łuk zielony	łuk żółty	Kreska czerwona
	Warunki MINIMUM	Zakres OSTRZEGAW.	Zakres NORMALNY	Zakres OSTRZEGAW.	Warunki MAKSIMUM
Wskaźnik obrotów silnika /obr/min./	550	–	550 – 2100	2100 – 2200	2200
Wskaźnik ciśnienia ładowania hPa /mm Hg/	–	–	Xxx – 1200 /530 – 900/	1200 – 1435 /900 – 1075/	1435 /1075/
Wskaźnik temp. głowic cylindrów /°C/	120	120 – 150	150 – 215	215 – 245	245
Wskaźnik kontroli pracy silnika: – temp. oleju °C	50	50 – 60	60 – 75	75 – 85	85
– ciśnienie oleju kPa /kG/cm <sup>2</sup> /	148 /1,5/	148 – 390 /1,5 – 4/	390 – 490 /4 – 5/	490 – 686 /5 – 7/	686 /7/
– ciśnienie paliwa kPa /kG/cm <sup>2</sup> /	14,8 /0,15/	14,8 – 24,5 /0,15 – 0,25/	24,5 – 34,3 /0,25 – 0,35/	–	34,3 /0,35/





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## OSIĄGI SAMOLOTU

### SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ	STRONA
3 – 00 1. Prędkość samolotu	85
2. Czas wznoszenia	85
3. Długość rozbiegu przy $Q = 5250$ kg	85
4. Długość dobiegu	86
5. Zasięg	86
6. Pułap	86



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## ROZDZIAŁ 3

### OSIĄGI SAMOLOTU

/masa startowa 5250 kg/.

Podane niżej osiągi odnoszą się do wersji transportowej za wyjątkiem punktów 1b, 1e, które dotyczą wszystkich wersji. Wpływ zabudowy aparatury rolniczej na osiągi samolotu omówiony jest w rozdziale 4 – 40.

#### 1. Prędkość samolotu.

/a/ Prędkość maksymalna:

– na wysokości  $H = 0$   $V = 234_{-15}$  km/h

– na wysokości obliczeniowej  $V = 253_{-15}$  km/h

/b/ Minimalna prędkość lotu poziomego  $V_{pp} = 120$  km/h

/c/ Prędkość przelotowa:

Prędkość przelotowa przy  $P_k = 957,5$  hPa /720 mm Hg/  
 $N = 1700$  obr/min;  $H = 800$  m  $190$  km/h

/d/ Prędkość wznoszenia przy ziemi  
dla wersji rolniczej:  $3_{-0,3}$  m/s

– z opryskiwaczem  $2,0$  m/s

– z opylaczem RTSz – 1 M  $1,9_{-0,2}$  m/s

/e/ Prędkość przyziemienia  $V = 85^{+5}$  km/h

#### 2. Czas wznoszenia.

Czas wznoszenia na:  $H = 500$  m  $2,7^{+0,3}$  min

$H = 1000$  m  $5,4^{+0,6}$  min

$H = 2000$  m  $11^{+1,5}$  min

#### 3. Długość rozbiegu przy $Q = 5250$ kg.

/a/ Z nawierzchni betonowej, z przytrzymaniem samolotu hamulcami:

– przy mocy startowej i klapach wychylonych na  $30^\circ$   $180$  m

– przy mocy nominalnej i klapach wychylonych na  $30^\circ$   $200$  m

/b/ Z nawierzchni trawiastej z przytrzymaniem samolotu hamulcami:

– przy mocy startowej i klapach wychylonych na  $30^\circ$   $200$  m

– przy mocy nominalnej i klapach wychylonych na  $30^\circ$   $220$  m



4. **Długość dobiegu.**

/a/ Na nawierzchni betonowej, klapy wychylone  
na  $39,5^\circ$  z użyciem hamulców 225 m

/b/ Na nawierzchni trawiastej, klapy wychylone  
na  $39,5^\circ$  z użyciem hamulców 210 m

5. **Zasięg.**

Zasięg samolotu w locie na wysokości  $H = 1000$  m przy masie startowej  $Q = 5250$  kg, z paliwem 1200 litrów, przy  $n = 1510$  obr/min i  $P_k = 893$  hPa /670 mm Hg/ w locie poziomym wynosi 1390 km.

6. **Pułap.**

Pułap samolotu o masie  $Q = 5250$  kg wynosi 4400<sub>-250</sub> m.



## EKSPLOATACJA I WYKONYWANIE LOTU

### SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ / PODROZDZIAŁ/	STRONA
4 – 00 UŻYTKOWANIE SAMOŁOTU	91
1. Przygotowanie do lotu	97
2. Przegląd przed lotem	117
3. Rozruch i próba silnika	119
4. Rozruch i próba silnika w okresie zimowym	126
5. Kołowanie	126
6. Przygotowanie do startu	127
7. Start bez użycia klap	127
8. Start z użyciem klap	128
9. Przeciągnięcie	129
10. Wznoszenie	129
11. Lot poziomy	130
12. Utrata wysokości	132
13. Lądowanie	132
14. Odejście na drugi krąg	133
15. Obsługa układu podgrzewania powietrza na wejściu do gaźnika	134
16. Obsługa instalacji paliwowej	135
4 – 00 LISTA KONTROLNA	139
4 – 10 UŻYTKOWANIE SAMOŁOTU W TRUDNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH	141
4 – 20 OBSŁUGA PRZYRZĄDÓW RADIO – NAWIGACYJNYCH W CZASIE LOTU	143
1. Obsługa telefonu pokładowego SPU – 7	143
2. Obsługa radiostacji RS 6102	143
3. Obsługa radiokompasu ARK – 9	143
4. Posługiwanie się busolą indukcyjną GIK – 1	146
5. Posługiwanie się radiowysokościomierzem RW – UM	147
6. Włączenie odbiorników znaczników MRP – 56 do pracy	147
4 – 30 WYKONYWANIE LOTU POŁĄCZONEGO Z WYRZUCANIEM SKOCZKÓW SPADOCHRONOWYCH	149





4 – 40	WYKONYWANIE LOTÓW AGROTECHNICZNYCH	153
1.	Wpływ aparatury agrolotniczej na osiągi samolotu	153
2.	Wymagania dotyczące lądowisk do wykonywania prac agrolotniczych	153
3.	Prace przygotowawcze na lotnisku do prac agrolotniczych	154
4.	Wykonanie lotu	169
5.	Współdziałanie członków załogi	170
6.	Szczegóły eksploatacji samolotu An – 2 wyposażonego w aparaturę opylającą do obróbki pól położonych na dużych wysokościach	171
7.	Ładowanie środków chemicznych i sterowanie aparaturą rolniczą	172
8.	Tabele orientacyjnych wydatków chemikalii przy $V = 160$ km/h	174
9.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	176



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



Dane osiągowo zawarte w punkcie 1 niniejszego rozdziału odnoszą się do wariantu transportowego. Korektę tych danych dla wariantu rolniczego /prędkość przelotowa, długość rozbiegu i dobiegu/ dokonywać w oparciu o wskazówki podane w rozdz. 4 – 40.

### 1. Przygotowanie do lotu.

Przygotowanie do lotu ma na celu zapewnienie bezpiecznego i ekonomicznego wykonania każdego lotu. Podstawowymi elementami przygotowania do lotów są:

/1/ Określenie przy układaniu planu lotu najkorzystniejszych warunków lotu, potrzebnej ilości paliwa oraz wyznaczenie położenia środka ciężkości samolotu.

/2/ Napełnienie samolotu paliwem i materiałami smarowniczymi zgodnie z obliczeniami wg planu lotu. Rzeczywiste napełnienie samolotu benzyną i olejem sprawdza w trakcie przygotowania do lotu /przez gardziele wlewowe/ wyznaczony przez dowódcę samolotu członek załogi.

/3/ Rozmieszczenie ładunku zgodnie z dokonanym obliczeniem wyważenia samolotu.

#### Określenie najkorzystniejszych warunków lotu:

Zadanie sprowadza się do:

- określenia najkorzystniejszej wysokości lotu;
- określenia warunków pracy silnika dla lotu na wybranej wysokości;
- określenia potrzebnej ilości paliwa.

#### A. Określenie najkorzystniejszej wysokości lotu.

Przy bezwietrznej pogodzie lub przy jednakowym wietrze na wszystkich wysokościach, najkorzystniejsze będą następujące wysokości /w zależności od długości trasy lotu bez lądowania/:

- np. przy trasie 300 km – wysokość 1000 m  
 przy trasie 600 km – wysokość 2000 m

Wymienione wyżej najkorzystniejsze wysokości mogą służyć tylko dla ogólnej orientacji przy wyborze wysokości. W przypadku posiadania informacji o wiatrach na różnych wysokościach najkorzystniejszą wysokość lotu należy określić na podstawie obliczeń.

Przy tej samej mocy silnika i jednakowym czasowym zużyciu paliwa, prędkość rzeczywista samolotu jest wyższa na wysokości niż przy ziemi. Przyrost prędkości uzyskuje się dzięki zmniejszeniu oporu powietrza. Dla samolotów An – 2 przyrost prędkości w warunkach przelotowych wynosi średnio 5 km/h na każde 1000 m wysokości.

W tabeli 1 podano schemat obliczania najkorzystniejszej wysokości.

Literami  $\Delta V$  /p.6/ w schemacie obliczenia oznaczono przyrost prędkości kosztem zmniejszenia oporu przy równej na wszystkich wysokościach przelotowej mocy silnika.

Kierunek i prędkość wiatru w schemacie obliczeń /pp. 2 i 3/ należy wypisać z komunikatu meteorologicznego, który wydaje pilotowi dyżurny synoptyk przed lotem.



Schemat obliczenia najkorzystniejszej  
wysokości przy rzeczywistym kącie  
drogi /RzKD - 260°/

T a b e l a 1

1. Wysokość, m	500	1000	1500	2000	30000
2. Kierunek wiatru /meteorologiczny – skąd wieje/, stopnie	70	60	50	30	360
3. Prędkości wiatru /km/h/	10	20	30	30	40
4. Meteorologiczny kąt wiatru, stopnie	170	160	150	130	100
5. Różnica między podróżną i rzeczywistą prędkością kosztem wiatru /W – V /km/h/	+10	+19	+26	+18	+2
6. Przyrost prędkości w zależności od wysokości / $\Delta V$ / km/h/	2	5	7,5	10	115
7. Sumaryczny przyrost prędkości kosztem wysokości i wiatru (W– V) $\Delta V$ /km/h/	12	24	33,5	28	17

Kierunek wiatru podaje się meteorologiczny tj. skąd wieje, a prędkość wiatru podaje się w kilometrach na godzinę. Wartości /W – V/ w zależności od kąta wiatru podane są w tabeli 2.

Wartości te można określać dla różnych wysokości także przy pomocy dowolnego nawigacyjnego suwaka pozwalającego na określenie prędkości podróźnej lub bezpośrednio różnicy między prędkością i prędkością lotu.

Przy posługiwaniu się suwakiem nawigacyjnym należy wektor prędkości lotu brać różny w zależności od wysokości, zmieniając go po 5 km/h na każde 1000 metrów.

#### Określenie efektywności wiatru /W – V/.

W górnym poziomym wierszu tabeli 2 podana jest prędkość wiatru, a w lewej pionowej kolumnie – meteorologiczny kąt wiatru.

Kąt wiatru – to kąt między linią drogi i kierunkiem wiatru.

W celu uniknięcia pomyłek w określeniu kąta wiatru, zaleca się posługiwać różą wiatrów, przedstawioną na rys. 4.1.

Na rysunku tym wiatr ma kierunek meteorologiczny /"skąd wieje"/ 40°, a kierunek lotu /"dokąd leci"/ jest 260°. Tak więc kąt między tymi dwoma kierunkami jest meteorologicznym kątem wiatru.

Postępując się rys. 4.1. kąt wiatru zawsze określa się wg tych samych zasad jako kąt między kierunkiem wiatru i kierunkiem lotu.

Przy tym należy brać ten kąt, który jest mniejszy niż 180°, ponieważ tablica zestawiona jest dla kątów wiatru od 0° do 180°, a przy kątach większych niż 180° wartości /W – V/ powtarzają się.

Najkorzystniejszą dla lotu wysokość po obliczeniu wg podanego schematu określa się wg kryteriów największego sumarycznego przyrostu /lub najmniejszego sumarycznego zmniejszenia/. Prędkości /pkt. 7 w schemacie obliczenia tabeli 1/.

Sumaryczny przyrost uzyskuje się przez dodanie odpowiednich wielkości z wiersza 5 i 6.

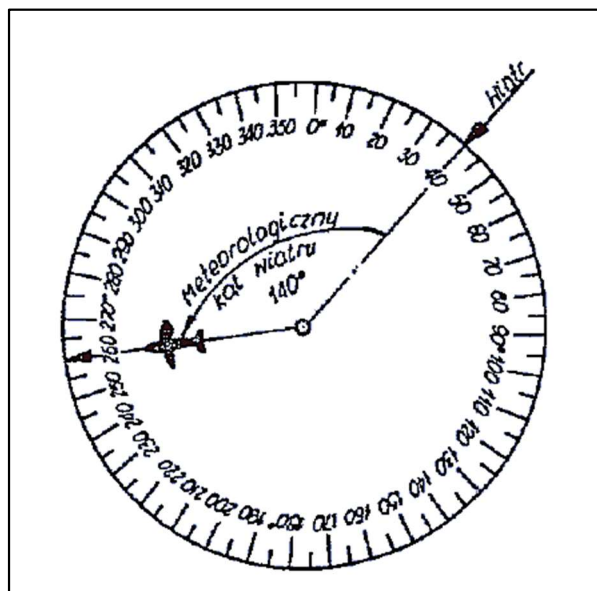
Określenie W – V na podstawie kąta wiatru dla  
samolotu z prędkościami lotu 150 – 220 km/h.



TABELA

Met. ką wiatru	Prędkość wiatru /km/												
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	8
0°	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
5°	5	10	15	20	25	30	34	39	44	49	59	69	79
10°	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	59	69	79
15°	5	10	15	19	24	29	34	38	43	48	58	68	78
20°	5	9	14	19	24	29	33	38	43	48	58	67	77
25°	5	9	14	18	23	28	32	37	42	47	56	66	76
30°	4	8	13	17	22	27	31	36	40	45	54	64	74
35°	4	8	12	16	21	26	30	34	39	43	52	62	71
40°	4	8	12	16	20	24	28	32	37	41	50	59	69
45°	3	7	11	15	19	22	26	30	35	39	47	56	66
50°	3	6	10	13	17	20	24	28	33	36	44	53	62
55°	3	6	9	12	16	19	22	26	30	33	41	49	58
60°	2	5	8	11	14	17	20	23	27	30	37	45	54
65°	2	4	7	9	12	15	18	21	25	27	33	41	49
70°	2	3	6	8	10	13	16	18	21	23	29	36	44
75°	1	3	5	6	8	10	13	15	18	20	25	31	38
80°	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	20	26	32
85°	1	1	2	3	4	5	7	8	10	12	15	20	25
90°	0	0	1	1	2	3	4	4	6	7	10	14	18
						0	1	1	2	3	5	8	11
												2	4
95°	0	1	1	1									
100°	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	0		
105°	1	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	5	3
110°	2	3	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	11
115°	2	4	6	7	9	10	12	13	14	15	17	18	18
120°	2	5	7	9	11	13	15	16	18	20	22	24	26
125°	3	5	8	10	13	15	18	19	21	24	27	30	33
130°	3	6	9	12	15	18	21	23	25	27	32	36	40
135°	4	7	10	13	16	20	24	26	28	31	37	42	46
140°	4	8	11	15	18	22	26	29	32	35	42	48	54
145°	4	8	12	16	16	20	27	31	35	38	46	52	59
150°	4	9	13	17	21	25	29	33	38	41	49	56	65
155°	4	9	13	18	22	26	30	35	39	44	52	60	69
160°	5	10	14	19	23	28	32	37	41	46	55	64	75
165°	5	10	14	19	24	28	33	38	42	47	57	66	75
170°	5	10	15	19	24	29	34	39	43	48	58	67	77
175°	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	59	69	79
180°	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80





Rys. 4.1. Róża wiatrów.

W przykładzie podanym w tabeli 1 najkorzystniejszą wysokość uzyskano 1500 m. Na tej wysokości, wiatr zwiększa prędkość samolotu o 26 km/h, a kosztem zmniejszenia oporu, prędkość zwiększy się o 7,5 km/h. Sumaryczny przyrost prędkości otrzymamy 33,5 km/h. Na wszystkich pozostałych wysokościach sumaryczny przyrost prędkości otrzymamy mniejszy niż na wysokości 1500 m.

#### B. Określenie warunków pracy silnika.

Zakres przelotowych prędkości dla samolotu An – 2 w locie poziomym wynosi od 145 do 225 km/h wg wskazań prędkościomierza.

Warunki pracy silnika zapewniające wymienione prędkości, znajdują się w następujących granicach:

ilość obrotów silnika od 40 do 70% mocy nominalnej;

ciśnienie ładowania od 706,5 do 1013 hPa /od 530 do 760 mmHg/;

zużycie paliwa od 117 do 220 l/h.

W wymienionym zakresie prędkości lotu poziomego istnieje kilka charakterystycznych warunków:

/1/ Warunek najdłużej trwającego lotu. Odpowiada prędkości przyrządowej poprawionej 145 km/h. W tych warunkach zużycie godzinowe paliwa jest najmniejsze. Przy pracy silnika na 1500 obr/min dla takiej prędkości, w zależności od wysokości i masy w locie, należy ustalić ciśnienie ładowania od 706,5 do 800 hPa /od 530 do 600 mm Hg/.

Zużycie paliwa przy takich warunkach pracy silnika /także w zależności od wysokości i masy w locie/ wynosi od 110 do 150 l/h.

Im mniejsza jest wysokość lotu, tym mniejsze jest godzinowe zużycie paliwa dla stałej prędkości wszywanej, dlatego najdłuższy lot z określonym zapasem paliwa można osiągnąć na małych wysokościach.

/2/ Warunek największego zasięgu lotu. Przy tym warunku kilometrowe zużycie paliwa jest najmniejsze. Odpowiada ono prędkościom przyrządowym od 147 do 175 km/h i zależy tylko od masy samolotu w locie: dla masy 5250 kg prędkość przyrządowa 175 km/h, a dla masy 400 kg 147 km/h.





Przy pracy silnika na 1500 obr/min dla tych prędkości należy utrzymywać ciśnienie ładowania od 706,5 do 900 hPa /530 do 675 mm Hg/ zużycie paliwa przy tym wynosi około 0,83 l/km.

Przy wymienionych prędkościach /przrządowych/ kilometrowe zużycie paliwa jest prawie jednakowe na wszystkich wysokościach, dlatego zasięg lotu z określonym zapasem paliwa jest praktycznie jednakowy na wszystkich wysokościach.

Warunek największego zasięgu należy stosować w takich lotach, gdy czas nie jest ograniczony, a pierwszorzędne znaczenie ma ekonomiczne zużycie paliwa.

/3/ Warunek największej mocy przelotowej. Największa z mocy przelotowych, którą można wykorzystać w długotrwałych lotach, odpowiada 70% nominalnej mocy silnika ASz – 62 IR.

Prędkość przelotowa w locie poziomym przy tych warunkach pracy silnika – jest największa.

Prędkość przrządowa zmienia się w zależności od wysokości i masy samolotu w locie, w granicach od 200 do 255 km/h, a prędkość rzeczywista od 210 do 240 km/h.

Moc równą 70% mocy nominalnej otrzymuje się przy pracy silnika ASz – 62 IR na 1800 obr/min z ładowaniem od 919,8 do 1013 hPa /690 – 760 mm Hg/. Ciśnienie ładowania 919,8 hPa /690 mm Hg/ odpowiada lotom na wysokości 3000 m, a 1013 hPa /760 mm Hg/ – lotom przy ziemi. Zużycie paliwa wynosi przy tym 220 l/h, a kilometrowe zużycie od 0,92 do 1,04 l/km. Największą moc przelotową zezwala się stosować w przypadkach, gdy należy uzyskać możliwie dużą prędkość w ciągu długotrwałego lotu.

W lotach rejsowych wg rozkładu można stosować dowolne warunki – od warunku największego zasięgu do warunku największej mocy przelotowej.

Wszystkie dopuszczalne warunki przelotowe podane są w tabeli 3 – “Przelotowe warunki lotu poziomego na samolocie An – 2.” W tej tabeli dla każdej wielkości prędkości podaje się najkorzystniejszą ilość obrotów silnika i wielkości ciśnienia ładowania w zależności od masy w locie i wysokości. Wybór tego lub innego warunku zależy od czasu zaplanowanego lotu. Np. jeśli zaplanowany czas przewiduje prędkość podróżną 180 km/h, a lot odbywa się z wiatrem czołowym 20 km/h, to w tabeli należy znaleźć warunek odpowiadający rzeczywistej prędkości lotu 200 km/h. Jeśli przy tym masa w locie jest równa 4500 kg, a wysokość 1000 m, to najkorzystniejsze warunki pracy silnika zapewniające prędkość równoważną 200 km/h będą:

$$n = 1540 \text{ obr/min}$$

$$P_K = 906,5 \text{ hPa /680 mm Hg/}$$

Prędkość przrządową poprawioną uzyskuje się 192 km/h, a zużycie paliwa 167 l/h.

W tabeli 3 podano łącznie 86 warunków lotu poziomego dla czterech mas w locie i pięciu wysokości. Wysokości w tabeli podane są przy temperaturze standardowej /tj. pod warunkiem, że temperatura powietrza przy ziemi wynosi +15 °C i ze zwiększeniem wysokości na każde 1000 metrów zmniejsza się ona o 6,5%. Jeśli faktycznie temperatura różni się od standardowej więcej niż o 10 °C, to w przypadku określenia warunków pracy silnika wg danej tabeli prędkość rzeczywista nie będzie odpowiadała podanemu warunkowi pracy silnika.

Bardziej dokładnie, najkorzystniejsze warunki lotu można określić wg wykresu warunków przelotowych. Na tym wykresie można także uwzględnić pogorszenie własności aerodynamicznych konkretnego samolotu i wprowadzić odpowiednią poprawkę, ponieważ tabela sporządzona jest wg danych samolotu wzorcowego.

#### Wykres warunków przelotowych.

Podstawowym przeznaczeniem wykresu jest określenie najkorzystniejszych warunków pracy silnika i zużycia paliwa dla lotu poziomego na dowolnej prędkości przelotowej, dowolnej wysokości lotu i przy wszystkich dopuszczalnych masach samolotu w locie.



### Opis wykresu warunków przelotowych.

W górnej części wykresu umieszczona jest skala wysokości wg wysokościomierza /H<sub>760</sub>/ . W dolnej części umieszczona jest skala prędkości przyrządowej nie posiadająca poprawki ani przyrządowej, ani aerodynamicznej. Prędkość wyliczona wg takiego "idealnego" przyrządu nazywa się prędkością równoważną, a skala na wykresie posiada oznaczenie V<sub>0</sub>. Powyżej naniesiona jest skala prędkości przyrządowej poprawionej. Oznaczona jest ona V<sub>pp</sub>.

Różnica pomiędzy skalami V<sub>0</sub> i V<sub>pp</sub> daje poprawkę aerodynamiczną prędkościomierza.

Poprawkę przyrządową prędkościomierza należy uwzględniać oddzielnie dla każdego egzemplarza.

W lewej części wykresu umieszczona jest skala wysokości wg międzynarodowej atmosfery wzorcowej /MAW/, oznaczona literą H<sub>Δ</sub>.

Pośrodku wykresu naniesiono jedenaście pochyłych linii, oznaczających temperaturę powietrza zewnętrznego od + 50 °C do – 50 °C. Średnia z tych linii, oznaczająca 0 °C, oznaczona jest grubszą linią dla dogodniejszego odczytu temperatur.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



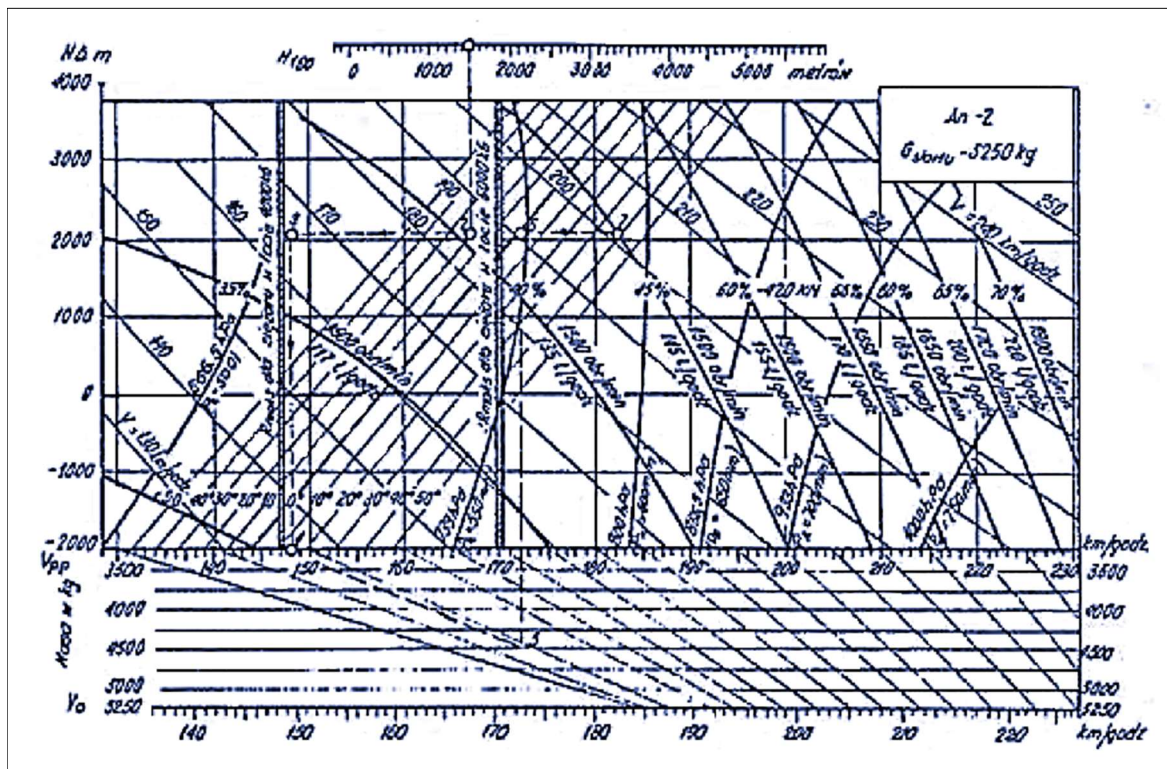
Masa stop- co- wa kg	Wzrostki najniższe/szerp kalo- metryczno suż. iś. helwa						Prędaśb rzeozysz i s t e						Największa moc przelotowa 70 % mocy nominalnej													
	160 km/h		170 km/h		200 km/h		210 km/h		220 km/h		230 km/h		240 km/h		250 km/h		260 km/h		270 km/h		280 km/h					
	n, obr./dn	k /mm stupa Hg/ hPa	V <sub>pp</sub> km/h	q 1/h	r, obr./min	k /mm stupa Hg/ hPa	V <sub>pp</sub> km/h	q 1/h	n, obr./min	k /mm stupa Hg/ hPa	V <sub>pp</sub> km/h	q 1/h	r, obr./min	k /mm stupa Hg/ hPa	V <sub>pp</sub> km/h	q 1/h	n, obr./min	k /mm stupa Hg/ hPa	V <sub>pp</sub> km/h	q 1/h	r, obr./min	k /mm stupa Hg/ hPa	V <sub>pp</sub> km/h	q 1/h		
5250	1500	900 /675/	175	176	152	952 /715/	191	174	1665	966,5 /740/	202	191	-	-	1750	993 /745/	207	210	1800	1015 /760/	212	210	220	1,05		
	1500	897 /670/	175	180	155	940 /705/	186	170	1650	957,5 /725/	196	185	1750	966,5 /745/	202	192	1800	1000 /750/	211	214	1800	1000 /750/	214	220	1,03	
	1510	890 /670/	175	184	158	906 /680/	181	167	1635	946,5 /710/	192	183	1710	966,5 /745/	202	192	1800	985,5 /740/	210	218	1800	985,5 /740/	210	218	220	1,01
	1535	888,5 /650/	175	193	166	875 /650/	-	-	1590	875 /650/	182	176	1675	946,5 /710/	192	182	1800	957,5 /720/	204	223	1800	957,5 /720/	204	223	240	0,99
1575	875 /640/	175	203	174	846,5 /635/	-	-	1555	846,5 /635/	172	172	1640	875 /650/	181	183	1800	920 /690/	198	227	1800	920 /690/	198	227	220	0,97	
9000	1500	866,5 /650/	170	171	147	916,5 /710/	191	167	1660	980 /735/	202	187	1780	1006 /755/	212	216	1800	1015 /760/	214	212	1800	1015 /760/	214	212	220	1,04
	1500	860 /645/	170	175	149	926 /715/	186	164	1620	933 /705/	196	180	1710	957,5 /725/	207	203	1800	1000 /750/	212	215	1800	1000 /750/	212	215	220	1,02
	1500	853 /640/	170	179	151	892 /700/	181	161	1600	940 /705/	192	177	1690	957,5 /725/	202	197	1800	985,5 /740/	210	218	1800	985,5 /740/	210	218	220	1,02
	1505	840 /635/	170	187	157	846,5 /635/	172	158	1550	880 /660/	182	170	1610	920 /690/	192	187	1800	957,5 /720/	206	225	1800	957,5 /720/	206	225	220	0,98
1530	833 /625/	170	197	164	840 /630/	-	-	1535	840 /630/	172	166	1660	840 /630/	181	177	1800	920 /690/	201	231	1800	920 /690/	201	231	220	0,95	
4500	1500	780 /535/	159	160	134	926 /695/	191	159	1600	957,5 /720/	202	177	1710	1000 /750/	212	202	1800	1015 /760/	218	215	1800	1015 /760/	218	215	220	1,02
	1500	775 /530/	159	164	136	885,5 /645/	186	155	1555	940 /705/	196	171	1675	966,5 /725/	207	192	1800	1000 /750/	217	219	1800	1000 /750/	217	219	220	1,00
	1500	766 /525/	159	168	138	830 /630/	181	153	1540	906,5 /680/	192	167	1650	946,5 /710/	202	185	1800	985,5 /740/	214	222	1800	985,5 /740/	214	222	220	0,99
	1500	756 /525/	159	177	143	813 /640/	172	150	1515	853 /640/	182	160	1585	897,5 /670/	192	175	1800	957,5 /720/	211	230	1800	957,5 /720/	211	230	220	0,96
1500	766 /525/	159	185	148	786,5 /590/	163	150	1500	813 /610/	172	155	1510	820 /610/	181	157	1800	920 /690/	206	236	1800	920 /690/	206	236	220	0,93	
4000	1500	713 /535/	147	149	120	885,5 /655/	191	151	1540	946,5 /710/	202	167	1665	980 /735/	212	189	1800	1015 /760/	223	219	1800	1015 /760/	223	219	220	1,00
	1500	713 /535/	147	152	123	860 /645/	186	149	1520	913 /685/	196	161	1630	933 /715/	207	182	1800	1000 /750/	221	223	1800	1000 /750/	221	223	220	0,99
	1500	708,5 /530/	147	156	126	825,5 /620/	181	147	1510	820 /620/	192	158	1585	865,5 /650/	202	176	1800	986,5 /740/	219	227	1800	986,5 /740/	219	227	220	0,97
	1500	706,5 /530/	147	164	133	780 /595/	172	144	1500	820 /615/	182	152	1535	865,5 /650/	192	165	1800	957,5 /720/	215	234	1800	957,5 /720/	215	234	220	0,94
1500	706,5 /530/	147	172	137	745,5 /540/	163	144	1500	786,5 /590/	172	150	1500	820 /615/	181	157	1800	920 /690/	210	240	1800	920 /690/	210	240	220	0,92	



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







Rys. 4.2. Wykres warunków przelotowych lotu.

Wzajemne usytuowanie linii temperatur i skali wysokości obliczano tak, że zestawienie dowolnej wysokości wg przyrządu /ciśnienia/ i jednej linii temperatur określa wysokość wg gęstości powietrza, tj. wg międzynarodowej atmosfery wzorcowej. Krzywe linie cienkie, oznaczone od 130 do 250 km/h oznaczają prędkość rzeczywistą. Dla każdej wysokości i każdej temperatury powietrza zewnętrznego uzyskuje się inny stosunek między prędkością przyrządową poprawioną /na skali  $V_{pp}$ / i prędkością rzeczywistą. Na opisana siatkę wykresu naniesiono charakterystyki silnika. Grubymi liniami przedstawiono moc silnika procentowo w odniesieniu do nominalnej. Na każdej z linii podana jest ilość obrotów silnika i odpowiednie godzinowe zużycie paliwa. Zakres mocy przelotowych, naniesionych na wykresie, znajdują się w granicach od 35 do 70 % mocy nominalnej, a godzinowe zużycie paliwa od 117 do 220 l/h. Ilość przelotowych obrotów silnika oznaczone są w granicach od 1500 do 1600obr/min. Odpowiednio do mocy i ilości obrotów na wykresie naniesiono sześć krzywych linii, przedstawiających ciśnienie ładowania w granicach od 666,5 do 999,7 hPa /od 500 do 750 mm HG/. Dwa zakresowane wąskie pasy, oznaczone literami  $R_{max}$ , ograniczają prędkości lotu poziomego, odpowiadające najmniejszemu kilometrowemu zużyciu paliwa. Lewy z tych pasów odnosi się do masy w locie 4000 kg, a prawy – do 5000 kg. Inne masy w locie znajdują się przez interpolację lub ekstrapolację. Dla masy 5250 kg pas ten przesunie się w prawo o 5,75 podziałki. W dolnej części wykresu warunków przelotowych wykonany jest wykres uzupełniający, uwzględniający niezbędne zmiany warunków pracy silnika w zależności od masy w locie.



## Przykład posługiwania się wykresem warunków przelotowych.

### Zadanie 1.

Polecono utrzymać czas lotu ściśle wg planu. Start o 10<sup>00</sup> lądowanie o 13<sup>00</sup>. Czas lotu wg planu – 3 godz. Odległość między portami lotniczymi 550 km. Rzeczywisty kąt drogi trasy powietrznej 250°, prognoza wiatru na różnych wysokościach taka, jak podano w schemacie obliczenia najkorzystniejszej wysokości lotu /tab 1/. Wysokość lotu po uzgodnieniu z dyspozytorem wybieramy 1500m, zgodnie z najkorzystniejszą wysokością. Warunkiem zadania jest, aby średnia prędkość od startu do lądowania wynosiła:

$$550 \text{ km} : 3 \text{ godz.} = 183 \text{ km/h}$$

A żeby określić konieczną prędkość przelotową w locie poziomym, należy uwzględnić stratę czasu na manewrowanie w rejonie portów lotniczych po starcie i przed lądowaniem /4 minuty/ i dodatkową stratę czasu na nabranie wysokości /po 2 minuty na każde 1000 m/.

Ogólna strata czasu 4 + 3 = 7 minut, podróżna prędkość w locie poziomym powinna wynosić:

$$550 : 2 \text{ godz. } 53 \text{ minuty} = 191 \text{ km/h}$$

Na wybranej wysokości zgodnie z wyliczeniem z tabeli 1, składowa wiatru /W – V/ okazuje się tylną i wynosi 26 km/h. Z kolei prędkość rzeczywista powinna wynosić:

$$191 - 26 = 165 \text{ km/h}$$

Prędkość przyrządową, warunki pracy silnika i zużycie paliwa określamy wg wykresu warunków przelotowych dla prędkości rzeczywistej 165 km/h i masie w locie na początku lotu 4500 kg.

Temperaturę powietrza na wysokości 1500 m obliczamy wg gradientu temperatur, znając temperaturę na ziemi lub określamy bezpośrednio w locie.

Dla przykładu bierzemy temperaturę + 20 °C .

Rozwiązani przykładu /rys. 4.2./ . Od podziałki, odpowiadającej wysokości wskazywanej 1500 m /pkt. 1/, opuszczamy pionową linię w dół, do przecięcia z linią odpowiadającą temperaturze powietrza zewnętrznego + 20 °C /punkt 2/.

Na tym poziomie odczytujemy wysokość wg gęstości powietrza, która wynosi 2050 m.

Następnie uzyskany punkt przenosimy poziomo w lewo do przecięcia się z linią prędkości rzeczywistej 165 km/h /pkt. 3/. Dalej ponownie opuszczamy po pionowej linii w dół do skali prędkości przyrządowej poprawionej /pkt. 4/, gdzie odczytamy:

$$V_{pp} = 148 \text{ km/h}$$

Teraz można określić warunki silnika. W tym celu z punktu odpowiadającego prędkości przyrządowej poprawionej 148 km/h /pkt. 4/ należy opuścić linię równoległe do pochyłych linii, do miejsca jej przecięcia się z linią odpowiadającą masie w locie 4500 kg /pkt. 5/. Następnie uzyskany punkt przenieść pionowo do góry poziomu odpowiadającego wysokości – wg gęstości powietrza 2050 m /pkt. 6/.

\* w uzyskanym punkcie odczytujemy:

Wymaganą moc silnika równą 42 % mocy nominalnej, ilość obrotów – 1500 obr/min, ciśnienie ładowania – 733,2 hPa /550 mm Hg/ i zużycie paliwa 139 l.

### Zadanie 2.

Podane są warunki najmniejszego kilometrowego zużycia paliwa. W locie na wysokości 1200 m przy masie w locie 5000 kg i temperaturze powietrza zewnętrznego + 10 °C należy znaleźć prędkość i warunki pracy silnika, przy których zużycie paliwa na kilometr drogi będzie najmniejsza.





### Rozwiązanie:

Z punktu odpowiadającego wysokości 1200 m /wg skali  $H = 760$ / opuszczamy pionową linię w dół do przecięcia się z linią temperatury  $+ 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Następnie przenosimy uzyskany punkt poziomo w prawo do linii  $R_{\max}$  dla masy 5000 kg, gdzie odczytujemy prędkość rzeczywistą 182 km/h i dalej pionowo w dół do skali  $V_{pp}$ , na której odczytujemy prędkość przyrządową poprawioną 170 km/h.

W celu określenia warunków pracy silnika dla znalezionej prędkości z najmniejszym kilometrowym zużyciem paliwa, należy punkt prędkości przyrządowej 170 km/h przenieść w kierunku pochylonych linii do poziomu masy w locie 5000 kg, a następnie pionowo do góry do poziomu wysokości  $H_{\Delta}$ , na którym linia wysokości wskazywanej przecina się z linią temperatury powietrza zewnętrznego.

W uzyskany punkcie odczytujemy moc 49 % mocy nominalnej, zużycie paliwa 153 l/h, ilość obrotów silnika 1500 obr/min, ciśnienie ładowania 846,5 hPa /635 mm Hg/.

### Zadanie 3.

Podana jest moc silnika. Przy sprawdzeniu osiąarów samolotu, kiedy wymagane jest określenie, czy nie zmniejszyła się prędkość samolotu w wyniku długotrwałej eksploatacji i wielokrotnych remontów, można posługiwać się wykresem warunków przelotowych. W tym celu należy ustalić określone warunki pracy silnika /jeden z wymienionych w wykresie warunków przelotowych/ i zmierzyć prędkość lotu poziomego w tych warunkach.

Jeżeli prędkość różni się od prędkości odczytanej z wykresu nie więcej niż o 3 %, to uznaje się ją za nie odbiegającą od normalnej.

### P r z y k ł a d :

Należy określić prędkość samolotu z masą w locie 4000 kg na wysokość 1000 m przy temperaturze powietrza zewnętrznego  $- 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  i mocy silnika równej 60 % mocy nominalnej.

### Rozwiązanie:

Z podziałki  $H = 760$  odpowiadającej wysokości wsk. 1000 m, opuszczamy pionową linię w dół do przecięcia się jej z linią temperatury powietrza zewnętrznego  $- 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Następnie przenosimy otrzymany punkt poziomo w prawo do linii mocy 60%.

W uzyskanym punkcie odczytujemy warunki pracy silnika.

$$n = 1650 \text{ obr/min}$$

$$p_k = 966,5 \text{ hPa /725 mm HG/}$$

Następnie uzyskany punkt przenosimy pionowo w dół do linii masy w locie 4000 kg, a od niej – w górę równoległe do linii pochyłych – do skali  $V_{pp}$ , gdzie odczytujemy: prędkość przyrządową poprawioną – 209 km/h.

Dla dokładnego sprawdzenia danych samolotu w locie należy bezwzględnie uwzględnić poprawki przyrządowe prędkościomierza i wskaźnika ciśnienia ładowania, a sam lot powinien odbywać się w spokojnej atmosferze.

### Wykorzystanie wykresu warunków przelotowych dla samolotów o pogorszonych własnościach aerodynamicznych.

W wyniku długotrwałej eksploatacji, aerodynamiczne charakterystyki samolotu mogą ulec widocznemu pogorszeniu. Na takich samolotach prędkość lotu przy określonej mocy silnika jest mniejsza, niż wyznaczona wg wykresu warunków przelotowych. Celem posłużenia się wykresem warunków przelotowych /rys. 4.2./ do wyznaczenia parametrów w locie samolotu z pogorszoną aerodynamiką, należy dokładnie wiedzieć, o ile zmniejszyła się prędkość samolotu.

Aby to określić, należy w jednym z lotów dokładnie zmierzyć prędkość przyrządową na dowolnej mocy przelotowej, spośród podanych na wykresie.



Następnie należy porównać prędkość zamierzoną z tą, jaką uzyskuje się przy wyznaczaniu prędkości wg wykresu warunków przelotowych dla tych samych warunków pracy silnika, przy tej samej masie w locie, na tej samej wysokości i przy tej samej temperaturze.

Przy pomiarze prędkości należy uwzględnić poprawki przyrządowe obrotomierza, wskaźnika ciśnienia ładowania i prędkościomierza. Różnica między faktycznie zamierzoną prędkością przyrządową poprawioną i prędkością przyrządową poprawioną odczytaną wg wykresu, daje poprawkę prędkości dla danego egzemplarza samolotu.

Aby określić warunki pracy silnika dla uzyskania zadanej prędkości na tym samolocie, należy w schemacie rozwiązania zadań wg wykresu dodać jedno działanie, a mianowicie: punkt 6 /rys. 4.2. w zadaniu 1/ przenieść poziomo w prawo na wielkość poprawki prędkości i tu odczytać warunki pracy silnika.

Jeśli na przykład wiadomo, że prędkości jakiegokolwiek samolotu są o 10 km/h mniejsze, to rozwiązując zadanie 1, przeniesiemy punkt 6 w prawo o 10 km/h /punkt 7/. Znajdziemy, że dla otrzymania prędkości rzeczywistej 165 km/h potrzebna jest moc równa 45 % mocy nominalnej 1500 obr/min i ciśnienie ładowania 766,5 hPa /590 mm Hg/. Zużycie paliwa przy tym będzie 145 l/h zamiast 139 l/h /pkt. 6/ dla samolotów z normalnymi osiąganiami.

### C. Obliczanie potrzebnej ilości paliwa.

Ilość paliwa potrzebną do wykonania lotu na wyznaczonej trasie, oblicza się wg następującego wzoru:

$$G_{\text{pal}} = G_{\text{zuż}} + G_{\text{n.z.}} + G_z$$

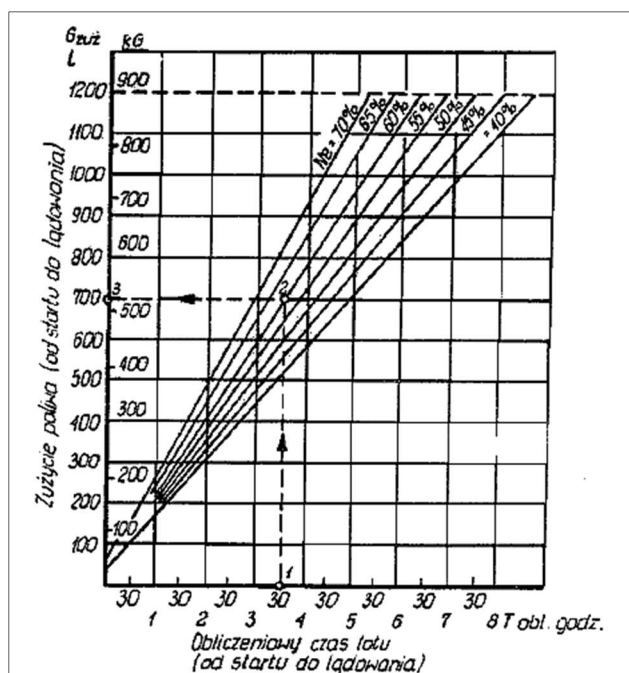
gdzie :  $G_{\text{zuż}}$  – ilość paliwa zużytego w locie w czasie obliczeniowym od momentu startu do lądowania, bez zapasu nawigacyjnego;

$G_{\text{n.z.}}$  – nawigacyjny zapas paliwa;

$G_z$  – ilość paliwa zużytego na ziemi dla podgrzania i wypróbowania silnika i dla kołowania.

/1/ Zużywalną ilość paliwa / $G_{\text{zuż}}$ / określa się, wyliczając uprzednio obliczeniowy czas lotu  $T_{\text{obl}}$ .

Dla wyliczonego obliczeniowego czasu lotu, w zależności od podanej mocy silnika /w %/ w locie poziomym, wg wykresu zużycia paliwa /rys. 4.3./ znajdujemy zużyłą ilość paliwa / $G_{\text{zuż}}$ /.



Rys. 4.3. Wykres zużycia paliwa.



/2/ Niezbędny nawigacyjny zapas paliwa określa się zgodnie ze Szczegółowymi Przepisami Eksploatacji Statków Powietrznych.

/3/ Paliwo, przeznaczone do podgrzewania i wypróbowania silnika oraz kołowania nie jest uwzględnione przy obliczaniu załadowania samolotu.

Załadowuje się je każdorazowo zgodnie z konkretnymi warunkami /wychodząc z norm zużycia paliwa przy pracy silnika na ziemi 45 kg/h/ lecz nie więcej niż 20 kg. Ta ilość paliwa zazwyczaj zużywana jest do momentu startu samolotu.

#### Przykład:

Określić zużywalną ilość paliwa  $G_{\text{zuż}}$ , jeśli obliczony czas lotu  $T_{\text{obl}}$  równa się 3 godz i 30 min, a potrzebna do wykonania lotu moc określona wg wykresu warunków przelotowych wynosi 60 % mocy nominalnej. Korzystamy z wykresu /rys. 4.3./; z pkt. 1, odpowiadającego  $T_{\text{obl}} = 3$  godziny 30 minut, przenosimy pionową linię w górę do poziomu linii  $N_e = 60\%$  /punkt 2/. Na skali  $G_{\text{zuż}}$  odczytujemy odpowiednie ilościowe zużycie paliwa /zużycie paliwa od startu do lądowania/ 700 l lub 525 kg.

#### D. Załadowanie samolotu

Prawidłowe załadowanie samolotu jest bardzo ważnym elementem przyczyniającym się do prawidłowego przebiegu samego lotu. W tym też świetle każdorazowo przed lotem należy określić środek ciężkości załadowanego samolotu na podstawie wykresu określenia środka ciężkości, aby środek ciężkości nie wychodził poza dopuszczalne granice.

Na samolocie w wariantach transportowo – pasażerskim dozwolone jest przewożenie 12 pasażerów lub skoczków spadochronowych z pełnym wyposażeniem.

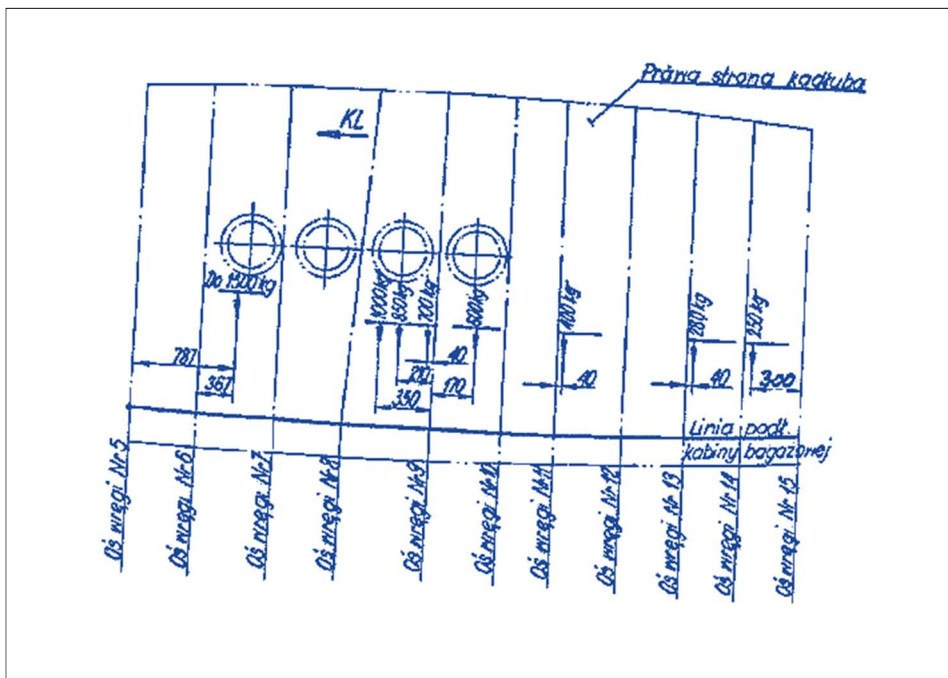
W przypadku, gdy pasażerowie lub skoczkowie nie stanowią kompletu tj. 12 osób, należy zawsze pozostawiać wolne miejsca z tyłu kabiny ładunkowo – pasażerskiej.

Przy załadowaniu samolotu ładunkami możesz posługiwać się strzałkami z zaznaczeniem wielkości ładunku, namalowanymi na prawej burcie kadłuba. Naprzeciw zielonej strzałki z napisem "Do 1500 kg" możesz umieszczać dowolny ładunek o masie nie przekraczającej 1500 kg, przy czym środek ciężkości będzie leżał w przedziale 24 – 25,5 SCA. Czerwone strzałki oznaczone napisami: 1000, 850, 600, 400, 280 i 250 wskazują skrajne położenie ładunków, przy których środek ciężkości samolotu załadowanego leży w granicach 31,2 % SCA.

#### Przykład:

Jeden ładunek o masie 600 kg możesz umieścić w dowolnym miejscu między zieloną strzałką z napisem "Do 1500 kg" i czerwoną strzałką z napisem "600 kg". Jeżeli ładunek składa się z kilku części, to rozmieść go w ten sposób, aby wypadkowy środek ciężkości ładunku znajdował się naprzeciw czerwonej strzałki z napisem równym łącznemu ciężarowi ładunku lub przed nią aż do zielonej strzałki z napisem "Do 1500 kg". Przy dużej ilości ładunków, położenie środka ciężkości sprawdź przy pomocy wykresu.





Rys. 4.4. Położenie strzałek określających dopuszczalne rozmieszczenie ładunków.

/1/ Posługiwanie się wykresem wyważenia.

Przykład ładowania:

	I wariant	II wariant
– samolot pusty ze środkiem ciężkości 20,8 % SCA /przykładowo/	3300 kg	3300 kg
– pasażerowie /12 x 75 kg/	900 kg	–
– załoga	160 kg	160 kg
– olej	75 kg	75 kg
– paliwo	900 kg	765 kg
Samolot załadowany do startu	5335 kg	5500 kg
Środek ciężkości wg wykresu jest:	29,6 %	31,3 %



Położenie środka ciężkości samolotu określaj na podstawie wykresu str. 109 w następujący sposób:

Z punktu przecięcia linii środka ciężkości i linii masy pustego samolotu, /górną część wykresu/ narysuj pionową linię w dół do pierwszej skali z odpowiednim przypadkiem załadowania. Następnie od linii pionowej odcinek w kierunku wskazanym strzałką odcinek poziomy o długości odpowiadającej danemu ładunkowi zgodnie ze skalą. Z kolei z końca tego odcinka narysuj linię pionową w dół do skali z następnym miarodajnym przypadkiem załadowania i poprowadź z jej końca odcinek poziomy, którego wielkość i kierunek ustal jak poprzednio. Postępując w ten sposób uwzględnij wszystkie przypadki aktualne załadowania samolotu, tj. wszystkie rodzaje załadowanych ładunków i ich rozmieszczenie na samolocie.

Po odłożeniu odcinka przedstawiającego ilość paliwa na ostatniej poziomej skali – z końca tego odcinka narysuj pionową linię w dół do przecięcia się z linią poziomą odpowiadającą masie całkowitej samolotu /dolną część wykresu/. Punkt przecięcia pokazuje położenie środka ciężkości samolotu załadowanego do startu.

/2/ Określenie położenie środka ciężkości metodą momentów statycznych.

W celu wyznaczenia położenia środka ciężkości metodą momentów statycznych należy wypisać w tabelce wartości poszczególnych mas /G/, odległości ich środków ciężkości od wręgi nr 5 /X/ oraz momenty statyczne równe iloczynom  $G \cdot X$  /patrz przykład na str. 24 – dla samolotu częściowo załadowanego/.

Odległość od wręgi nr 5 do tyłu samolotu przyjmuje się za dodatnie, a do przodu za ujemne.

Odległość środka ciężkości samolotu pustego jest podana w karcie ważenia oraz w wyciągu z karty ważenia samolotu na stronie 5 rozdział 6. W rozpatrywanym przykładzie została przyjęta 0,538 m, co odpowiada 21,5 % SCA.

Rodzaj ładunku	Masa G /kg/	Ramię X /m/	Moment GX /kgm/
Pusty samolot	3550	0,538	1802
Załoga /dwóch członków/	160	- 0,336	- 54
Paliwo	50	0,944	47
Olej	50	- 1,586	- 79

$$\sum G = 3610$$

$$\sum GX = 1716$$

Odległość środka ciężkości od wręgi nr 5 /m/:

$$X_{SC} = \frac{\sum GX}{\sum G}$$

Położenie środka ciężkości w % SCA /średniej cięciwy aerodynamicznej/

$$X_{SC} = \frac{X_{SC}}{b_{SCA}}$$

gdzie: L – odległość średniej cięciwy aerodynamicznej wręgi nr 5 równa 0,05 m

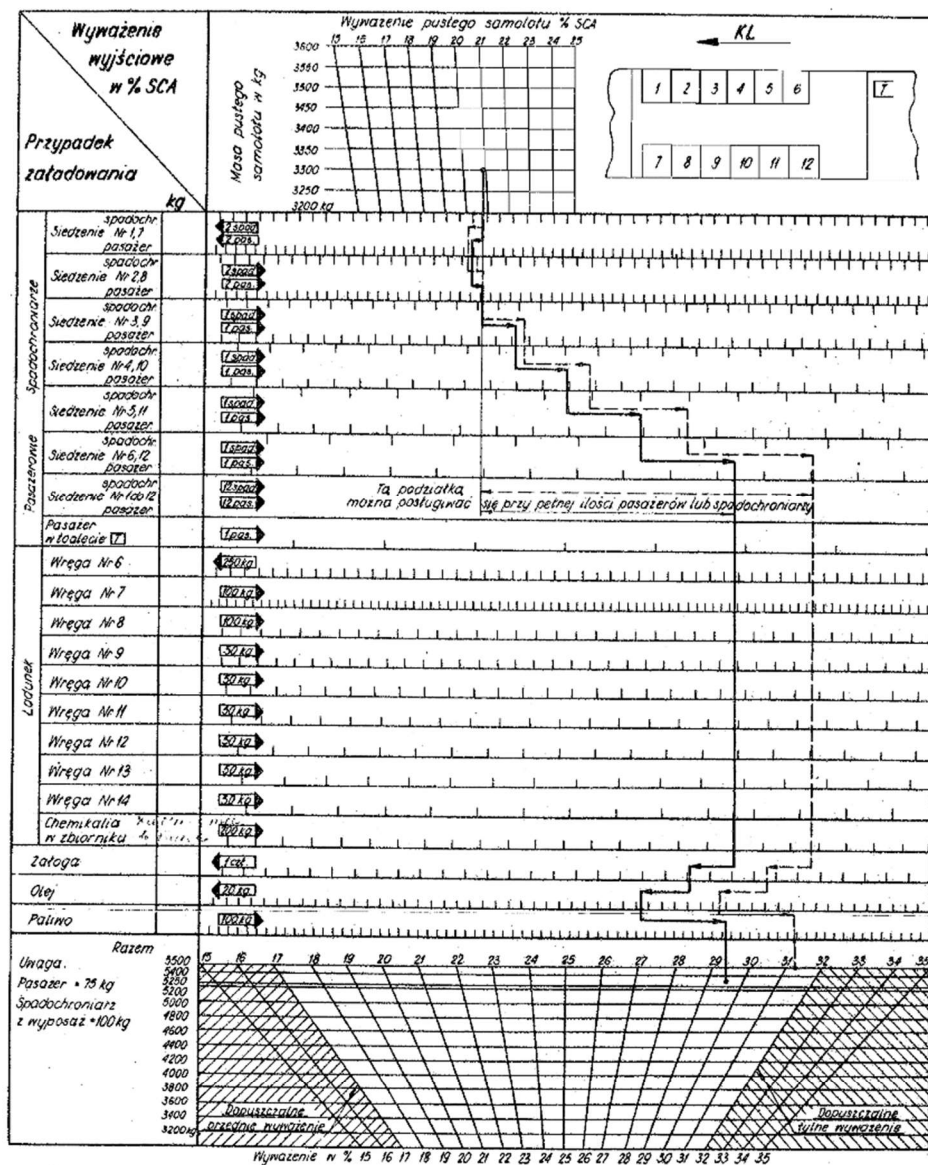
$b_{SCA}$  – odległość średniej cięciwy aerodynamicznej równa 2,269 m.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







Rys. 4.5. Wykres do wyznaczania położenia środka ciężkości.

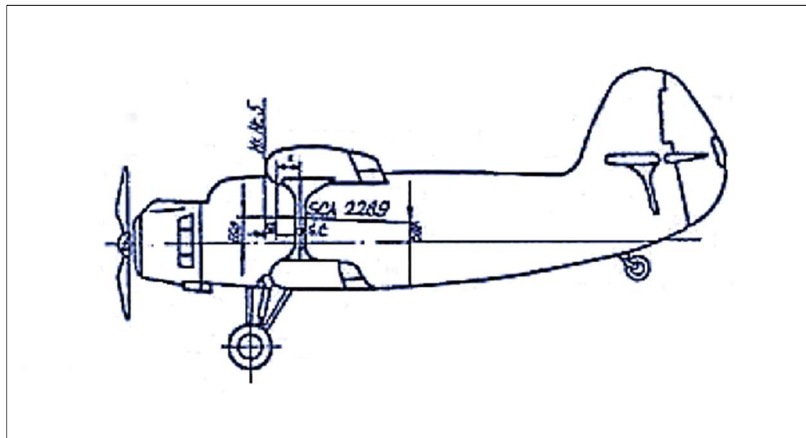
**UWAGA:** Liniją ciągłą pokazano I wariant. Liniją przerywaną pokazano II Wariant



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







Rys. 4.6. Położenie średniej cięciwy aerodynamicznej.

E. Określenie długości rozbiegu samolotu.

Przed startem dowódca samolotu powinien określić wg nomogramu /rys. 4.7./ długość rozbiegu samolotu i ocenić przeszkody na pasie podejścia.

Nomogram do określenia długości rozbiegu.

Według nomogramu można określać długości rozbiegu dla różnych warunków jak: temperatur powietrza, ciśnienia atmosferycznego, wiatru, różnych stanów nawierzchni lotniska /nawierzchnia gruntowa twarda, miękka, piaszczysta, śnieżna, ubita i nie ubita – dla samolotów na nartach, nawierzchnia betonowa/, nachylenie lotniska, różne sposoby startu /start przy nominalnych warunkach bez zastosowania klap i z klapami wychylonymi na 25°/ różnych mas startowych samolotu /od 4500 do 5500 kg/.

Sposób postępowania się "nomogramem dla określenia długości rozbiegu samolotu An – 2" /rys. 4.7./ sprowadza się do:

/a/ Wychodząc z rzeczywistej temperatury przy ziemi znajduje się na wykresie "A" punkt przecięcia linii przeprowadzonej z dolnej skali /pionowo w górę/ z jedną z krzywych, charakteryzującą rzeczywiste ciśnienie;

/b/ Znalezionej punkt przecięcia przenosi się /poziomo w prawo/ na wykres "B" do przecięcia się z linią przedstawiającą faktyczną prędkość wiatru;

/c/ Z wykresu "B" znalezionej punkt przenosi się pionowo w dół na wykres "C" do przecięcia się z linią charakteryzującą stan lub rodzaj nawierzchni startowej;

/d/ Z wykresu "C" punkt przecięcia przenosi się /poziomo w lewo/ na wykres "D" do przecięcia się z linią nachylenia nawierzchni startowej "pod górę" lub "w dół";

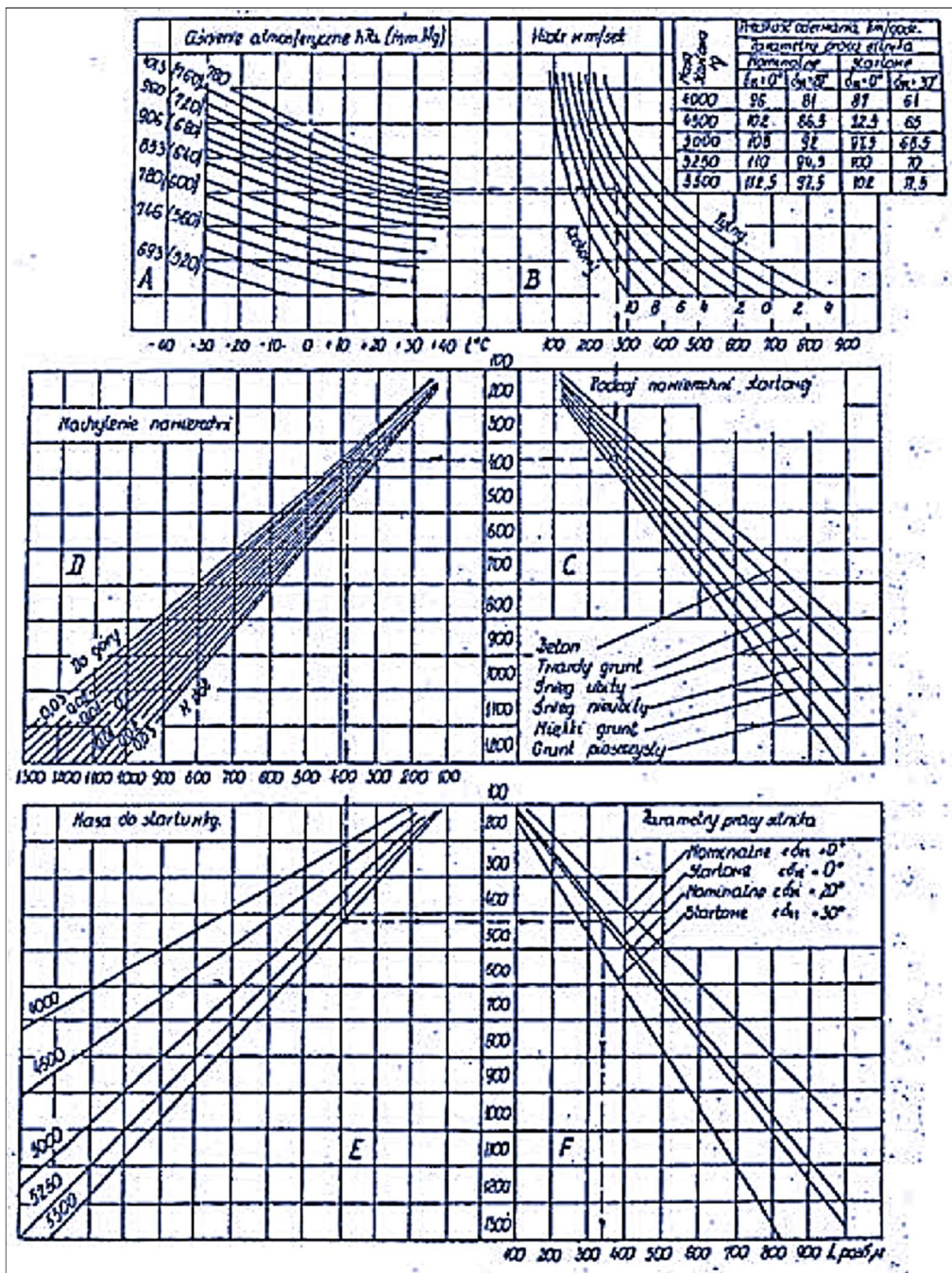
/e/ Z wykresu "D" punkt przenosi się /pionowo w dół/ na wykres "E" do przecięcia się z linią masy startowej;

/f/ Z wykresu "E" punkt przecięcia przenosi się /poziomo w prawo/ na wykres "F" /do przecięcia się z prostą, obrazującą warunki i kąt wychylenia klap/. Po przeniesieniu uzyskanego punktu /pionowo w dół/ na dolną skalę /L<sub>rozb.</sub>/ odczytuje się uzyskaną długość rozbiegu, odpowiadającą faktycznym warunkom startu.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





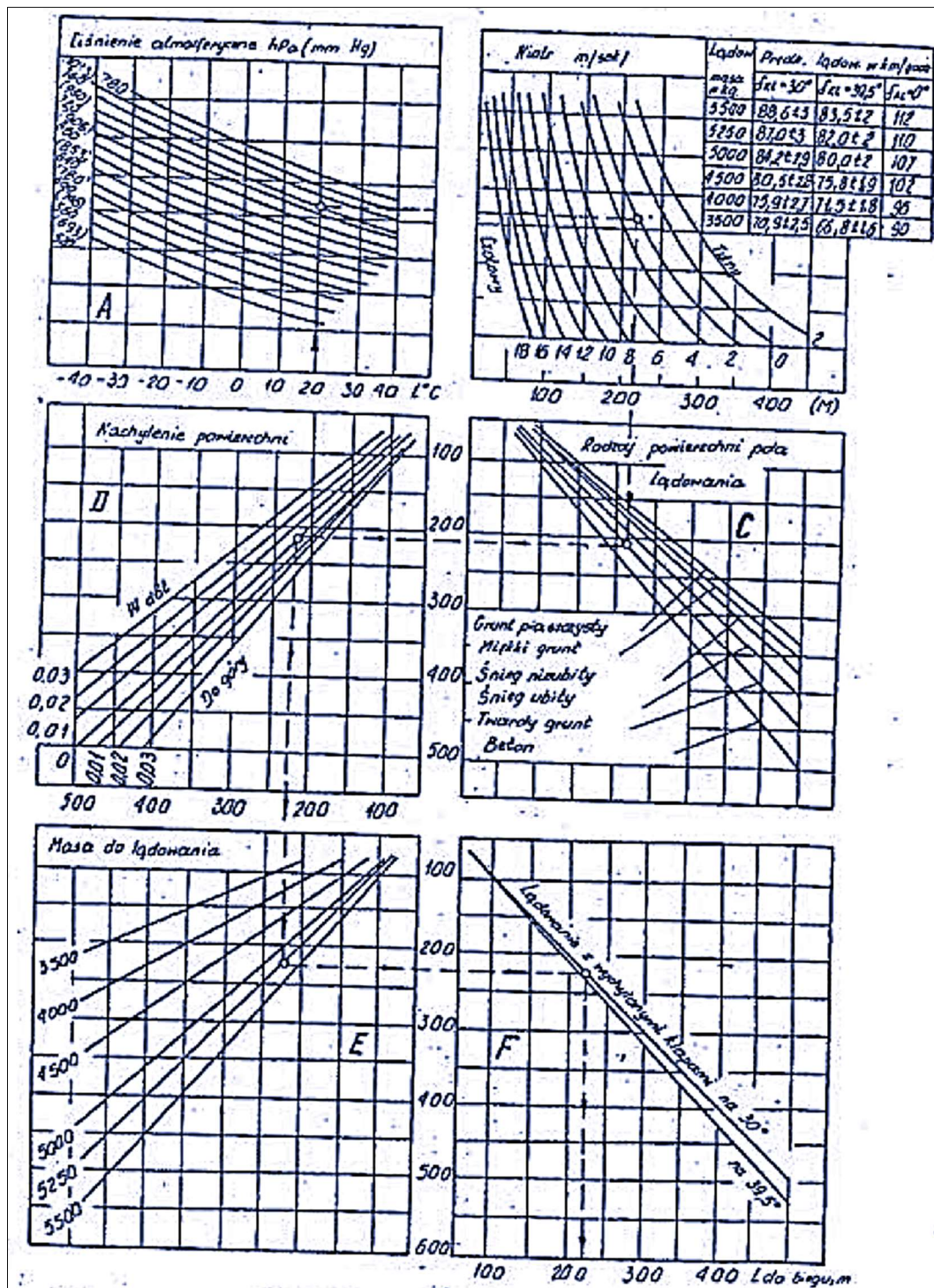
Rys. 4.7. Nomogram do określania rozbiegu samolotu.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







Rys. 4.8. Nomogram do określania długości dobiegu samolotu.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



### Przykład:

Określić długość rozbiegu samolotu An – 2 przy następujących warunkach.

Temperatura powietrza	+ 30 °C
Ciśnienie atmosferyczne	973 hPa /730 mm Hg/
Wiatr czołowy	2 m/s
Nawierzchnia startowa	miękki grunt
Pochylenie do góry	0,01
Masa do startu	5500 kg
Warunki pracy silnika	nominalne
Kąt wychylenia klap	25 °

Postępując zgodnie z wyżej podanymi objaśnieniami znajdujemy, że przy podanych warunkach długość rozbiegu równa się 335 m.

Rozwiązanie przykładu pokazano kropkowaną linią i strzałkami na wykresach nomogramu.

F. Określenie długości dobiegu samolotu.

Długość dobiegu określa się wg nomogramu /rys. 4.8./. Sposób postępowania się tym nomogramem jest analogiczny do sposobu postępowania się nomogramem dla rozbiegu.

### Przykład:

Określić długość dobiegu samolotu przy następujących warunkach:

Temperatura powietrza	+ 20 °C
Ciśnienie atmosferyczne	960 hPa /720 mm Hg/
Wiatr czołowy	2 m/s
Nawierzchnia startowa	grunt twardy
Pochylenie do góry	0,1 do góry
Masa do startu	5250 kg
Warunki pracy silnika	nominalne
Kąt wychylenia klap	30 °

Dla podanych warunków długości dobiegu samolotu An – 2 wynosi 225 m. Rozwiązanie przykładu pokazano linią kropkowaną i strzałkami na wykresach.

## 2. Przegląd przed lotem.

Przed dokonaniem przeglądu samolotu dowódca załogi zobowiązany jest do przeglądnięcia książek pokładowych samolotu, upewnienia się, czy usterki wykryte w poprzednim locie zostały usunięte i zorientowanie się odnośnie rodzaju czynności wykonanych przez obsługę naziemną na danym samolocie. Sprawdź obecność środków przeciwpożarowych obok samolotu, podstawek pod kołami podwozia, upewnij się, czy zdjęte ustalacze sterów, lotek i pokrowce z samolotu, silnika i nadajnika ciśnienia powietrza oraz odłączone kotwiczenie. W zimie – sprawdź, czy usunięty jest śnieg, szron i lód z całej powierzchni samolotu i dokonaj przeglądu samolotu.



### /1/ Grupa silnikowa.

Obejrzyj śmigło, osłony silnika, upewnij się czy nie wycieka paliwo spod osłon silnika i olej z chłodnicy oleju. Na samolotach z nie wyłączonym filtrem przeciwpływowym sprawdź, w jakim położeniu znajduje się zastonka chwytu powietrza w górnej pokrywie osłony silnika. Przy temperaturach 0 °C i niższych zastonka winna być w położeniu zamkniętym tj. w położeniu pionowym. Przy temperaturach wyższych niż 0 °C zastonka winna być w położeniu otwartym.

### /2/ podwozie główne.

Obejrzyj podwozie, upewnij się czy ugięcie amortyzatorów i ciśnienie w kołach /wg ugięcia/ jest normalne. Ugięcie amortyzatorów wg skali naniesionej na tłoku winno być:

90 ± 9 mm	przy masie samolotu 3600 kg
117 ± 17 mm	przy masie samolotu 4200 kg
135 ± 14 mm	przy masie samolotu 4800 kg
148 ± 15 mm	przy masie samolotu 5250 kg
154 ± 15 mm	przy masie samolotu 5500 kg

### /3/ Lewa i prawa komora skrzydła.

Ogólnym przeglądem skrzydeł upewnij się, czy płócienne pokrycie nie posiada uszkodzeń, czy nie jest osłabiony naciąg taśm podtrzymujących i nośnych. Zwróć uwagę czy na dolnej powierzchni skrzydła górnego nie występują podcieki benzyny oraz czy zdjęty jest pokrowiec z nadajnika ciśnienia powietrza.

### /4/ Prawa strona kadłuba.

Obejrzyj pokrycie kadłuba, czy nie posiada pęknięć i deformacji.

### /5/ Podwozie tylne.

Upewnij się o normalnym ugięciu amortyzatora i niewyciekaniu oleju, a także o właściwym ciśnieniu w dętce koła. Ugięcie amortyzatora na postoju w zależności od załadowania samolotu mieści się w granicach od 50 do 70 mm /jeżeli ryska na tłoczysku pokrywa się z nakrętką, to odpowiada to ugięciu 70 mm/.

### /6/ Usterzenie.

Ogólnym przeglądem upewnij się, czy pokrycie płócienne na stateczniku poziomym, sterze wysokości i kierunku nie posiada uszkodzeń.

Obejrzyj owiewki, czy nie posiadają uszkodzeń oraz czy wkręty mocujące owiewki nie powypadały i czy nie jest uszkodzone szkło światła ogonowego.

### /7/ Lewa strona kadłuba.

Dokonaj przeglądu jak dla prawej strony.

### /8/ Kabina ładunkowo – pasażerska i kabina załogi.

/a/ Sprawdź załadowanie samolotu, rozmieszczenie i zamocowanie bagaży. Sprawdź czy wyważenie samolotu mieści się w dopuszczalnym zakresie, wyjmij bolec zabezpieczający zamek awaryjnego wyjścia w kabine ładunkowo – pasażerskiej /jeżeli awaryjne wyjście jest zabudowane na samolocie/;

/b/ Upewnij się o zdjęciu ustalacza sterownicy ręcznej i nożnej;

/c/ Sprawdź, czy zamknięty i zabezpieczony jest awaryjny właz;

/d/ Upewnij się, czy przełącznik iskrowników jest w położeniu "0" – wyłączony, a dźwignie sterowania silnikiem znajdują się w położeniu odpowiadającym rozruchowi silnika;





/e/ Sprawdź działanie lotek i sterów przez wychylenie w skrajne położenie sterownic, upewnij się o lekkości ich ruchów oraz prawidłowych wychyleniach;

/f/ Sprawdź ciśnienie powietrza w instalacji /winno wynosić minimum 4 MPa /40 kG/cm<sup>2</sup>/ oraz w instalacji hamulcowej;

/g/ Sprawdź napięcie akumulatora pokładowego /winno wynosić minimum 24 V/;

/h/ Przy włączonym zasilaniu sprawdź:

- sprawność wskaźnika paliwa i ilość paliwa w lewej i prawej grupie zbiorników;
- wychylenie klap i kłapek wyważających;
- wychylenie zasłonek chłodnicy oleju i zasłonek osłon silnika.

/i/ Sprawdź zewnętrzny stan wszystkich przyrządów. Włącz zasilanie przyrządów i według wskazań upewnij się o ich sprawności.

Sprawdź pracę sztucznego horyzontu AGK – 47 B;

/j/ Ustaw wskazówki wysokościomierzy barometrycznych WD – 10 na "0" i porównaj wskazania na skali ciśnienia barometrycznego z faktycznym ciśnieniem atmosferycznym istniejącym na lotnisku;

Różnica nie powinna przekraczać 2 hPa /1,5 mm Hg/. Sprawdź zgodność położenia ruchomych znaczników z zerem skali wysokości, przy położeniu skali barometrycznej na działce 1013,2 hPa /760 mm Hg/. Niepokrywanie się skali ciśnienia barometrycznego nie może przekraczać 10 m;

/k/ Uzgodnij wskazania zegara pokładowego;

/l/ Porównaj zerowe położenie wskazówki wariometru;

/t/ Porównaj wskazania manometru ciśnienia ładowania z ciśnieniem atmosferycznym panującym na lotnisku /różnica wskazań nie powinna być większa niż 13,3 hPa /± 10 mm Hg/.

/m/ Sprawdź położenie sterowania zaworem paliwowym.

Po upewnieniu się na podstawie powyższego przeglądu o gotowości samolotu do lotu, przeprowadź rozruch i próbę silnika.

### 3. Rozruch i próba silnika w okresie letnim.

#### A. Przygotowanie silnika do rozruchu.

Przed uruchomieniem silnika wykonaj następujące czynności:

/1/ Włącz akumulator i sprawdź napięcia w sieci elektrycznej /przy zasilaniu z akumulatora pokładowego/;

/2/ Otwórz zawór sieci powietrznej i zahamuj koła przy pomocy hamulca stoiskowego;

/3/ Na pulpicie centralnym i tablicy przyrządów włącz następujące przełączniki:

- paliwomierza;
- kontrolera silnika EMI – 3K;
- wskaźnika położenia klap i wskaźnika położenia zasłonek chłodnicy oleju;
- termometru mieszanki – termometru temperatury otoczenia;
- zasłonek chłodnicy oleju;
- zasłonek osłon silnika;



- urządzeń przeciwpożarowych;
- sygnalizacji położenia drzwi, oświetlenia za tablicą;
- oświetlenia kabiny pasażerskiej /w razie potrzeby/;
- świateł pozycyjnych /w razie potrzeby/.

/4/ Sprawdź sprawność wyposażenia przeciwpożarowego.

Przy włączonym wyłączniku urządzeń przeciwpożarowych /patrz punkt 3/ winna się palić żółta lampka sygnalizująca sprawność pirogłowicą.

Po włączeniu przełączników PN – 45M z napisem "Sprawdzenie układu przeciwpożarowego" zabudowanych na lewym pulpicie winna zapalić się czerwona lampka sygnalizacji pożaru;

**UWAGA:** Kołpaczek na przycisku z napisem "Pożar" winien być zaplombowany;

/5/ Sprawdzić sprawność obwodu elektrycznego układu filtru sygnalizatora. Naciśnij na przycisk, który zabudowany jest na lewym pulpicie pod napisem "KONTROLA SYGNALIZ. OPIŁEK". Po naciśnięciu winna zapalić się czerwona lampka sygnalizacyjna zabudowana na lewej tablicy przyrządowej pod napisem "SYGNAL. OPIŁEK". Po zwolnieniu przycisku lampka winna zgasnąć;

/6/ Ustaw dźwignię sterownia skokiem śmigła w położenie "Mały skok śmigła", dźwignię sterowania korektorem wysokości – w położenie odpowiadające wzbogaceniu mieszanki, dźwignię sterowania przepustnicą – w położenie odpowiadające obrotom 700 – 800 obr/min. Zamknij zasłonki chłodzenia silnika i zasłonki chłodnicy oleju;

/7/ Otwórz zawór czteropłożeniowy, ustawiając pokrętko w położenie "zbiorniki otwarte", co odpowiada równoczesnemu włączeniu obu grup zbiorników;

/8/ Ręczną pompką paliwową wytwórz w instalacji ciśnienie 24,4 – 34,3 kPa /0,25 – 0,35 kG/cm<sup>2</sup>/;

/9/ Po upewnieniu się, że iskrowniki są wyłączone, obróć śmigłem 3 – 5 razy;

/10/ Przy obracaniu śmigłem, po pierwszych 2 – 3 obrotach wstrzyknij do cylindrów paliwo przy pomocy pompki zastrzykowej /2 – 5 zastrzyków latem i 5 – 8 zastrzyków zimą/;

**OSTRZEŻENIE:** NIE ZALEWAJ DO CYLINDRÓW WIĘCEJ PALIWA, GDYŻ MOŻE TO DOPROWADZIĆ DO ZMYCIA OLEJU Z GŁADZI CYLINDRÓW.

/11/Jeżeli silnik uruchamiasz w niedługim czasie po zatrzymaniu i jeżeli temperatura głowic jest w granicach 40 – 80 °C, to przy rozruchu wystarczy dać 2 – 3 zastrzyki paliwa, wykonując 2 – 3 obroty śmigłem;

**UWAGA:** Po zastrzyku paliwa przestaw dźwignię pompki zastrzykowej w położenie "Wyłączone".

**OSTRZEŻENIE:** NIE OBRACAJ ŚMIGŁEM I NIE WSTRZYKUJ PALIWA JEŻELI TEMPERATURA GŁOWIC JEST WYŻSZA NIŻ 80 °C.

/12/ Rozruch silnika dokonuj rozrusznikiem elektrycznym zasilanym z akumulatora pokładowego lub akumulatora lotniskowego.



## B. Rozruch silnika przy pomocy rozrusznika elektrycznego.

Po upewnieniu się o gotowości silnika do rozruchu podaj komendę "Od śmigła" i po otrzymaniu odpowiedzi "Jest od śmigła" przystąp do rozruchu silnika.

W tym celu:

/1/ Włącz samoczynny wyłącznik nadmiarowy /AZS/ "Rozruch" i wyciągnij uchwyt z napisem "Rozrusznik", utrzymując go w położeniu przez 8 – 12 s w lecie i 15 – 17 s w zimie, tj. tak długo, aż rozrusznik osiągnie stałe równomierne obroty. Następnie wciśnij uchwyt, czym połączysz rozrusznik z wałem silnika. Po wykonaniu przez śmigło 1 – 2 obrotów włącz iskrowniki ustawiając pokrętko w położenie "1 + 2".

/2/ Po pierwszych wybuchach podtrzymuj ręczną pompką ciśnienie paliwa przed gaźnikiem 24,4 – 34,3 kPa /0,25 – 0,35 kg/cm<sup>2</sup>/, dopóki silnik nie zacznie równomiernie pracować.

**UWAGA:** Jeżeli silnik przy rozruchu, zużywszy zalane paliwo, nie przejdzie za zasilanie z gaźnika, możesz dwa – trzy razy /nie więcej/ po pierwszych wybuchach energicznie, lecz płynnie przesunąć dźwignię gazu do końca w przód i w tył, aby podać paliwo pompką przyspieszającą.

Jeżeli silnik strzela w gaźnik, nie ruszając dźwigni gazu wykonaj płynnie pompką zastrzykową kilka zastrzyków tj. podaj dodatkową ilość paliwa do ustalenia się normalnej pracy silnika.

**OSTRZEŻENIE:** JEŚLI W CZASIE STRZAŁU W GAŹNIK NASTĄPIŁO ZAPALENIE PALIWA W GAŹNIKU WYŁĄCZ NATYCHMIAST ZAPŁON I NIE RUSZAJĄC DŹWIGNI GAZU OBRÓĆ ROZRUSZNIKIEM WAŁ SILNIKA. W PRZYPADKU GDY PŁOMIENIE NIE GASNĄ PRZERWIJ ROZRUCH SILNIKA I WŁĄCZ URZĄDZENIE PRZECIPOŻAROWE. ZABRANIA SIĘ RUSZANIA DŹWIGNI GAZU PONIEWAŻ WTEDY POMPA PRZYSPIESZAJĄCA DAJE DODATKOWĄ PORCJĘ PALIWA I ZWIĘKSZA SIĘ POŻAR.

/3/ Dopiero po równomiernym zapracowaniu silnika ustaw przepustnicę gaźnika w położenie zapewniające prędkość obrotową 700 – 800 obr/min i jednocześnie obserwuj manometr oleju.

Jeżeli w ciągu 10 sek ciśnienie nie osiągnie 294 kPa /3 kG/cm<sup>2</sup>/, zatrzymaj silnik celem ustalenia przyczyny braku ciśnienia.

**UWAGA:** Jeżeli silnika nie uruchomił się zalej go ponownie paliwem i powtórz wymienione wyżej czynności.

**OSTRZEŻENIE:** 1. PRZED KAŻDYM ROZRUCHEM Z ZALANIEM, OBOWIĄZKOWO OBRÓĆ RĘCZNIE ŚMIGŁO W KIERUNKU PRZECIWNYM 4 – 6 OBROTÓW W CELU WYDALENIA PALIWA Z POPRZEDNIEGO ROZRUCHU I ZAPOBIEŻENIA UDERZENIU HYDRAULICZNEMU.

2. NIE WOLNO WŁĄCZAĆ ROZRUSZNIKA ELEKTRYCZNEGO WIĘCEJ NIŻ CZTERY RAZY Z RZĘDU W ODSTĘPACH MNIEJSZYCH NIŻ 40 SEK. PO KAŻDYCH CZTERECH PRÓBACH ROZRUCHU NALEŻY BEZWZGLĘDNIE STUDZIĆ SILNIK ELEKTRYCZNY ROZRUSZNIKA W CZASIE 30 MIN I DOPIERO PO TYM WZNOWIĆ ROZRUCH SILNIKA!

/4/ W przypadku niemożliwości wykonania elektrycznego sprzęgnięcia rozrusznika, wykonaj sprzęgnięcie mechaniczne.

/5/ Po dokonaniu rozruchu przestaw wyłącznik "ROZRUCH" w położenie wyłączone.



### C. Ręczny rozruch silnika.

W przypadku uszkodzenia rozrusznika elektrycznego lub braku lotniskowego źródła energii elektrycznej przy jednoczesnym niedostatecznym naładowaniu pokładowego akumulatora zezwala się wyjątkowo dokonać rozruchu silnika posługując się ręcznym napędem rozrusznika. Rozruch silnika wykonuj w następującej kolejności:

/1/ Włącz akumulator pokładowy;

/2/ Sprawdź, czy jest wyłączony zapłon, obróć ręcznie śmigło w kierunku obrotów o 5 – 6 obrotów i przy tym zalej silnik.

/3/ Włóż korbę ręcznego rozruchu silnika do tulejki ręcznego rozruchu i obracaj nią w kierunku obrotów zegara, stopniowo zwiększając prędkość obrotową do 80 obr/min.

/4/ Włącz iskrowniki i sprzęgnij elektrycznie lub mechanicznie rozrusznik z silnikiem.

/5/ Dalszy tok rozruchu jak przy normalnym rozruchu.

### D. Podgrzewanie silnika

/1/ Po dokonaniu rozruchu włącz prądnicę i utrzymuj silnik na 700 – 800 obr/min dopóki nie zacznie wzrastać temperatura oleju na wejściu do silnika, nie krócej jednak niż 3 min;

/2/ Zwiększ prędkość obrotową do 1000 – 1200 obr/min /zimą do 1400 obr/min/ i podgrzewaj silnik do temperatury głowic cylindrów 100 °C i temperatury oleju na wejściu do silnika min 30 °C;

/3/ W czasie podgrzewania silnika zamknij zastonki chłodzenia silnika i zastonki chłodnicy oleju do osiągnięcia temperatury głowic cylindrów 120 °C i temperatury oleju na wejściu do silnika 50 °C;

/4/ Silnik jest podgrzany wtedy, gdy temperatura głowic cylindrów osiągnie 120 °C, a temperatura oleju na wejściu do silnika min 50 °C.

Po osiągnięciu powyższych temperatur przystąp do sprawdzania pracy silnika na mocach użytkowych.

### E. Próba silnika.

/1/ Ustal parametry mocy nominalnej / $n = 2100$  obr/min.  $p_k = 1200$  hPa / $900 \pm 10$  mm Hg/;

/2/ Sprawdź, czy wskazania przyrządów odpowiadają następującym wartościom:

– ciśnienie oleju w tylnej pokrywie 390 – 490 kPa /4 – 5 kG/cm<sup>2</sup>/;

– ciśnienie paliwa na wejściu do gaźnika 24,5 – 34,5 /0,25 – 0,35 kG/cm<sup>2</sup>/;

– temperatura oleju wchodzącego 60 – 75 °C;

– temperatura głowic cylindrów max 215 °C.

Silnik powinien pracować równomiernie i bez wstrząsów.

/3/ Dźwignią gazu zmniejsz prędkość obrotową do 2030 obr/min i sprawdź pracę iskrowników i świec. W tym celu wyłącz kolejno każdy iskrownik na 10 -15 sekund. Przed każdym przełączeniem z jednego iskrownika na drugi włącz na 15 – 20 s oba iskrowniki w celu przepalenia świec. Po przełączeniu na jeden iskrownik silnik powinien pracować równomiernie i bez wstrząsów. Zmniejszenie prędkości obrotowej przy przełączaniu na jeden iskrownik nie może przekraczać 50 obr/min.



/4/ Sprawdź pracę mechanizmu sterowania śmigłem i samego śmigła.

W tym celu ustal dźwignię gazu 1900 obr/min i nie zmieniając jej położenia przestaw dźwignię sterowania regulatorem obrotów z położenia "Mały skok" w położenie "Duży skok". Przy tym prędkość obrotowa silnika powinna zmniejszyć się do 1450 – 1550 obr/min.

Po powtórny przestawieniu dźwigni sterowania regulatorem obrotów położenie "Mały skok" prędkość obrotowa silnika powinna osiągnąć pierwotną wartość tj. 1900 obr/min.

**UWAGA:** Zimną, w celu podgrzania oleju w piaście śmigła, wykonaj dwie – trzy zmiany kąta łopat.

/5/ Sprawdź pracę śmigła na ustalonej prędkości obrotowej. Ustaw dźwignię sterowania regulatorem obrotów w położenie "Mały skok", a dźwignię gazu na 2100 obr/min. Następnie dźwignię sterowania regulatorem obciąż śmigło do 1900 obr/min i ustal ją, po czym dźwignię gazu podnieś ciśnienie ładowania o 133 – 200 hPa /100 – 150 mm Hg/. Prędkość obrotowa silnika powinna pozostać stała. Zmniejsz dźwignię gazu prędkość obrotową silnika do 900 – 1000 obr/min, po czym szybko lecz płynnie podnieś ciśnienie ładowania do pierwotnego. W pierwszej chwili prędkość obrotowa silnika może się zwiększyć do 2000 – 2050 obr/min, lecz w czasie 3 – 5 s powinna ustalić się w poprzednim zakresie tj. 1900 obr/min.

/6/ Sprawdź pracę prądnicy. Ustaw dźwignię gazu 1850 obr/min. Przy tej prędkości napięcie prądnicy powinno wynosić min 27,5 V.

/7/ Sprawdź działanie kolektora wysokościowego gaźnika. W tym celu przy około 1850 obr/min przestawiaj płynnie dźwignię kolektora wysokościowego w kierunku od siebie. Przy prawidłowej regulacji gaźnika i kolektora, kiedy dźwignia znajduje się o 10 – 20 mm od skrajnego przedniego położenia "od siebie", obroty silnika zaczną szybko i płynnie spadać, pojawią się "strzały w gaźnik" i silnik wykazuje tendencję do zatrzymania się. Po wystąpieniu opisanych objawów przestaw dźwignię sterowania kolektorem wysokościowym do położenia normalnego. Obroty silnika powinny wówczas szybko wzrosnąć do poprzedniej wartości, a silnik pracować równomiernie.

**UWAGA:** Wzrost obrotów silnika przy przestawieniu dźwigni kolektora z normalnego położenia świadczy o zbyt bogatej mieszance.

/8/ Sprawdź działanie podgrzewania powietrza wchodzącego do gaźnika. W tym celu przy 1850 obr/min włącz podgrzewacz powietrza. Obniżenie ciśnienia ładowania, spadek obrotów około 150 – 250 obr/min oraz wzrost temperatury mieszanki świadczą o sprawności podgrzewacza.

Po 10 – 15 s przestaw dźwignię sterowania podgrzewaczem w położenie "Wyłączony", po czym ciśnienie ładowania i obroty silnika powinny wrócić do poprzednich wartości.

**OSTRZEŻENIE:** JEŻELI PO WŁĄCZENIU PODGRZEWACZA MAJĄ MIEJSCE "STRZAŁY W GAŹNIK" LUB SILNIK PRACUJE NIERÓWNOMIERNIE, NIEZWŁOCZNIE ZATRZYMAJ SILNIK I SPRAWDŹ STAN RURY ŻAROWEJ.

"STRZAŁY W GAŹNIK" PRZY WŁĄCZONYM PODGRZEWACZU SĄ POWODOWANE ZWYKLE PRZEAPLENIEM RURY ŻAROWEJ KOLEKTORA WYJŚCIOWEGO!

/9/ Sprawdź pracę silnika w czasie 10 – 15 s na zakresie mocy startowej /na małym skoku śmigła/, silnik powinien rozwijać 2150 – 2200 obr/min przy ciśnieniu ładowania max 1400 ± 33 hPa /1050 ± 25 mm Hg/. Jeżeli przy wysokim ciśnieniu otoczenia – pełnym otwarciu przepustnic ciśnienie ładowania przekracza tę wartość, nie należy na mocy startowej otwierać przepustnic całkowicie.

**UWAGA:** W celu lepszego dotarcia części silnika zaleca się używać mocy startowej dopiero po 10 godzinach pracy silnika.



/10/ Sprawdź pracę silnika na "małym gazie". Sprawdź, czy wskazania przyrządów odpowiadają poniższymi wartościami:

prędkość obrotowa	550 obr/min
ciśnienie oleju min	147 kPa /1,5 kG/cm <sup>2</sup> /
ciśnienie paliwa min	14,7 kPa /0,15 kG/cm <sup>2</sup> /
temperatura oleju wchodzącego	60 – 70 °C.

/11/ Przy sprawdzaniu silnika na małym gazie, sprawdź prąd zwrotny i moment wejścia do pracy prądnicy:

- przy zmniejszaniu ilości obrotów silnika po wyłączeniu się prądnicy i zapaleniu się czerwonej lampki sygnalizacji prądnicy, zanotuj wartość maksymalnego odchylenia wskazówki amperomierza w lewo od zera. Prąd zwrotny winien zawierać się od 15 – 35 A;
- przy podwyższaniu obrotów lampka powinna zgasnąć przy obrotach 900 – 1100, jest to moment wejścia do pracy prądnicy.

/12/ Sprawdź przejścia silnika. Przeważ płynnie dźwignię gazu w czasie 2 – 3 s z położenia małego gazu do zakresu mocy nominalnej.

Obroty silnika powinny równomiernie wzrosnąć do obrotów mocy nominalnej /2100 obr/min/ bez trzęsienia i przerywania w ciągu 5 – 6 s /w locie 2 – 3 s/. Podczas próby przejść temperatura głowic cylindrów powinna wynosić min 120 °C. Sprawdzenie przejść wykonaj na małym skoku śmigła.

**UWAGA:** Unikaj długotrwałej pracy silnika na ziemi na większych mocach ze względu na niedostateczne chłodzenie głowic cylindrów. Na mocy nominalnej próba nie może trwać dłużej niż 15 – 20 s.

Temperatura głowic cylindrów nie powinna przekroczyć 215 °C, a temperatura oleju 75 °C. Unikaj długotrwałej pracy silnika na obrotach poniżej 700 obr/min. dla uniknięcia zaolejenia świec i przepełnienia karteru olejem z powodu złego odpompowania oleju z silnika na małej prędkości obrotowej.

**OSTRZEŻENIE:** 1. JEŚLI PODGRZEWANIE SILNIKA PRZEPROWADZASZ PRZY DŁUŻEJ WILGOTNOŚCI POWIETRZA, MŹYSTYM DESZCZU LUB MOKRYM ŚNIEGU, WŁĄCZ PODGRZEWACZ POWIETRZA WCHODZĄCEGO DO GAŹNIKA I UTRZYMUJ TEMPERATURĘ MIESZANKI MIN + 3 DO + 5 °C.

2. UNIKAJ, SZCZEGÓLNIIE ZIMA, GWAŁTOWNEGO ZWIĘKSZANIA OBROTÓW SILNIKA PRZY JEGO ROZRUCHU NA ZIMNYM OLEJU W CELU UNIKNIĘCIA PRZERWANIA ROZERWANIA CHŁODNICY OLEJU I ZERWANIA PRZEWODÓW DIURYTOWYCH.

/13/ Czas potrzebny na przeprowadzenie próby silnika w podanym zakresie wynosi 3 – 4 minut.

/14/ Wykres próby silnika podano na str. 199.

**UWAGA:** Przeprowadzając próbę silnika przez cały czas jej trwania trzymaj sterownice w położeniu "na siebie".





## F. Zatrzymanie silnika.

/1/ Przed zatrzymaniem ostudź silnik do temperatury głowic cylindrów 140 – 160 °C. W tym celu:

/a/ Otwórz całkowicie zasłonki osłon silnika i zasłonki chłodnicy olejowej;

/b/ Przystaw śmigło na mały skok;

/c/ Zmniejsz prędkość obrotową silnika do 800 – 900 obr/min. i utrzymuj na tym zakresie do czasu uzyskania wyżej podanych temperatur głowic cylindrów.

**OSTRZEŻENIE:** GORĄCY SILNIK ZATRZYMUJ W PRZYPADKACH OSTATECZNEJ KONIECZNOŚCI. PONIEWAŻ ZATRZYMANIE SILNIKA, PRZY TEMPERATURZE GŁOWIC POWYŻEJ 160 °C POWODUJE ŚCIEKANIE OLEJU Z GŁADZI CYLINDRÓW, CO MOŻE BYĆ PRZYCYNĄ ZWIĘKSZONEGO ZUŻYCIA GŁADZI CYLINDRÓW I PIERŚCIENI TŁOKOWYCH, A NAWET PROWADZIĆ DO ZATARCIA TŁOKÓW PRZY NASTĘPNYM KOLEJNYM ROZRUCHU. OPRÓCZ TEGO ZATRZYMANIE GORĄCEGO SILNIKA POWODUJE DUŻY WZROST TEMPERATURY POD OSŁONAMI /WSKUTEK PRZERWANIA NADMUCHU/, CO MOŻE DOPROWADZIĆ DO ZNISZCZENIA IZOLACJI PRZEWODÓW ZAPŁONOWYCH.

/2/ Po ochłodzeniu silnika zwiększ na 1 – 10 s prędkość obrotową do około 1700 obr/min. /dla przepalenia świec/, po czym zmniejsz prędkość do 800 – 900 obr/min. i zatrzymaj silnik za pomocą zaworu odcinającego;

/3/ Po przerwaniu pracy silnika wyłącz zapłon i płynnie całkowicie otwórz przepustnicę gaźnika;

/4/ Jeżeli silnik nie zatrzymuje się za pomocą zaworu odcinającego, zatrzymaj go przez wyłączenie zapłonu. W tym celu:

/a/ ostudź silnik /w takiej kolejności jak przy zatrzymaniu za pomocą zaworu odcinającego/;

/b/ zwiększ na 7 – 10 s obroty silnika do około 1700 obr/min., a następnie zmniejsz do 1000 obr/min, wyłącz zapłon i płynnie otwórz przepustnicę.

**OSTRZEŻENIE:** 1. ZABRANIA SIĘ ZATRZYMYWAĆ SILNIK PRZEZ WYPALENIE PALIWA Z GAŹNIKA, T.J. ZAMKNIĘCIE ZAWORU PALIWOWEGO.

2. W PRZYPADKU ZAPALENIA SIĘ LAMPKI SYGNALIZACYJNEJ PRZY ZWOLNIONYM PRZYCISKU "KONTROLA SYGNALIZ. OPIŁEK" PODCZAS NAZIEMNEJ PRÓBY SILNIKA, ZATRZYMAJ SILNIK I WYJAŚNIJ PRZYCYNĘ ZAPALENIA SIĘ LAMPKI !

/5/ Po zatrzymaniu silnika.

– dźwignię zaworu odcinającego przestaw w przednie położenie;

– zamknij zawór paliwowy;

– dźwignię sterownia przepustnicami ustaw w tylne położenie;

– zamknij zasłonki chłodnicy oleju;

– zablokuj stery i lotki.

/6/ Gdy temperatura głowic cylindrów zmniejszy się do 80 °C zamknij zasłonki osłon silnika, a następnie wyłącz wszystkie wyłączniki elektryczne.



#### 4. Rozruch i próba silnika w okresie zimowym.

/1/ Rozruch i podgrzewanie silnika na rozrzedzonym oleju niczym nie różni się od analogicznych czynności na oleju nierozrzedzonym. Rozrzedzenie oleju stosuje się przy temperaturach poniżej  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

/2/ Próbę silnika na rozrzedzonym oleju rozpoczynaj wtedy, gdy temperatura oleju na wejściu osiągnie wartość  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a temperatura głowic cylindrów  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

/3/ Przy temperaturze otoczenia do  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  oraz w przypadku stosowania oleju rozrzedzonego w dniu poprzednim – silnik podgrzewaj tylko do temperatury głowic cylindrów  $20 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$  /przy pomocy nagrzewnicy lotniskowej/.

/4/ W przypadku bardziej niskich temperatur oprócz silnika podgrzewaj także chłodnicę oleju.

#### 5. Kołowanie.

/1/ Czynności przed kołowaniem

/a/ włącz zasilanie klap i kłapek wyważających i upewnij się o ich neutralnych położeniach;

/b/ włącz zasilanie sztucznych horyzontów, wskaźnika kursu i busoli żyroindukcyjnej;

/c/ przy temperaturze otoczenia poniżej  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  lub w przypadku opadów śnieżnych włącz ogrzewanie elektryczne odbiornika ciśnienia powietrza;

/d/ włącz samoczynny wyłącznik nadmiarowy "UKF" i "SPU" na tablicy centralnej i upewnij się o normalnej pracy radiostacji i telefonu pokładowego;

/e/ w razie potrzeby włącz zasilanie radiokompasu, radiowysokościomierza oraz sygnalizatora przelotu, radiolatarni. W tym przypadku włącz także przetwornicę PO – 500 przez przestawienie wyłącznika w położenie "ROBOCZA";

/f/ dokonaj sprawdzenia zgodnie z listą kontrolną – punkt "Przed wykołowaniem";

/g/ po otrzymaniu drogą radiową pozwolenia na wykołowanie zmniejsz obroty do minimalnych, podaj komendę "zabrać podstawki" wykonując równocześnie odpowiedni ruch rękami, a w nocy migając światłami pozycyjnymi. Po otrzymaniu odpowiedzi "podstawki zabrane" upewnij się, że nie ma przeszkód na drodze kołowania, a po otrzymaniu sygnału technika /mechanika/ poproś o pozwolenie wykołowania – w dzień podniesieniem do góry prawej ręki, a w nocy krótkotrwałym włączeniem i wyłączeniem reflektora kołowania.

/h/ Przed kołowaniem do lotu szkolnego włącz wyłącznik odhamowania na płycie środkowej tablicy przyrządowej i sprawdź działanie instalacji hamulcowej z prawej sterownicy.

/2/ Czynności kołowania.

/a/ na początku kołowania sprawdź działanie hamulców. Hamulce winny trzymać przy obrotach  $n = 2000\text{ obr/min}$ . przy położeniu dźwigni skoku śmigła "Mały skok";

/b/ unikaj gwałtownego hamowania w przypadku kołowania na lotniskach piaszczystych i rozmokłych. Promień zakrętu powinien być nie mniejszy niż pół rozpiętości skrzydeł;

/c/ podczas opadów deszczu lub mokrego śniegu oraz przy temperaturze mieszanki poniżej  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kołuj na start z włączonym podgrzewaczem i utrzymuj temperaturę mieszanki od  $+8$  do  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Przed startem podgrzewacz wyłącz.





### /3/ Kołowanie samolotu na nartach.

/a/ puszczenie z miejsca samolotu na nartach następuje: na śniegu ubitym przy 1400 – 1500 obr/min., na śniegu miękkim /nieubitym/ przy 1500 – 1600 obr/min., na mokrym śniegu przy 1600 – 1900 obr/min.;

**OSTRZEŻENIE:** W PRZYPADKU PRZYMARZNIĘCIA NART, ZABRANIA SIĘ RUSZANIA Z MIEJSCA PRZEZ ZWIĘKSZENIE CIŚNIENIA ŁADOWANIA /GAZU/. ABY PRZYMARZNIĘTE NARTY RUSZYĆ Z MIEJSCA NALEŻY UDERZAĆ DREWNIANĄ KIJANKĄ LUB CIĘŻKIM PRZEDMIOTEM POPRZEZ KAWAŁEK DREWNIANEJ DESKI PO PRZEDNIEJ BOCZNEJ CZĘŚCI NARTY !

/b/ celem wykonania zakrętu w żądanym kierunku wychył odpowiedni pedał, płynnie naciśnij dźwignię hamowania i jednocześnie zwiększ moc silnika.

Należy pamiętać, że szybkie zakręty przy zahamowanej jednej nartcie są niedopuszczalne, gdyż wywołuje to duże obciążenie podwozia. Promień zakrętu powinien być taki sam jak i na podwoziu kołowym tj. nie mniejszy niż pół rozpiętości skrzydła;

/c/ przy kołowaniu na nieubitym śniegu, celem ułatwienia wykonania zakrętu, należy wychyleniem sterownicy ręcznej /wolantu/ "od siebie" zmniejszyć obciążenie na tylną nartę;

/d/ przy kołowaniu na nieubitym śniegu zwrotność samolotu nieco pogarsza się z powodu zmniejszenia skuteczności hamulców nart. W związku z tym w pobliżu przeszkód kołuj ostrożnie, gdy samolot może przedłużyć swój ruch mimo całkowicie zahamowanych nart;

/e/ kołowanie samolotu po prostej przy bezwietrznej pogodzie winno odbywać się: na ubitym śniegu przy 1200 – 1400 obr/min., na nieubitym przy 1400 – 1500 obr/min.;

/f/ samolot pozwala zachować prostoliniowy kierunek na ubitych nawierzchniach śniegowych przy wietrze bocznym 12 m/s, a na nieubitym śniegu przy wietrze do 8 m/s;

/g/ przy temperaturach zewnętrznego powietrza powyżej – 5 °C kołuj ze zmniejszoną prędkością ale bez zatrzymania się, celem uniknięcia przymarznięcia nart;

/h/ po nawierzchni nierównej i zaspach do wysokości 0,60 m kołuj na podwyższonych obrotach silnika: 1600 – 1700 obr/min. zachowując ostrożność, aby nie dopuścić do zaczepienia skrzydłem o śnieg i nie przegrzać silnika: w tych warunkach zabrania się kołowania z klapami wypuszczonymi;

## 6. Przygotowanie do startu.

/1/ Dokonaj sprawdzenia zgodnie z listą kontrolną – punkt "przed startem".

/2/ Tak jak w okresie letnim jak i zimowym start wykonuj w zasadzie przy całkowicie wyłączonym podgrzewie powietrza do gaźnika i przy położeniu dźwigni poprawki wysokości odpowiadającym maksymalnemu wzbogaceniu mieszanki. Szczegółowy sposób posługiwania się podgrzewaczem powietrza do gaźnika omówiony jest w punkcie 15 "Obsługa układu podgrzewania powietrza na wejściu do gaźnika".

## 7. Start bez użycia klap.

/1/ Start bez użycia klap wykonuj na nominalnej mocy silnika tj. obroty  $2100 \pm 40$  obr/min.  $p_k = 1200$  hPa / $900 \pm 10$  mm Hg/.

/2/ Po oderwaniu, wytrzymanie samolotu przeprowadzaj ze stopniowym zwiększaniem wysokości i zwiększaniem prędkości do 140 km/h.

/3/ Po osiągnięciu prędkości 140 km/h przejdź do lotu wznoszącego.



**UWAGA:** Podczas rozbiegu stwierdza się tendencję samolotu do schodzenia z kierunku w lewo.

## 8. Start z użyciem klap.

Wychylenie klap przy starcie skraca długość rozbiegu i długość startu o 30 – 35 %. W zależności od stanu lotniska i obciążenia samolotu start wykonuj z klapami wychylonymi na 25° lub 30°.

/1/ Przy klapach wychylonych na 25° start wykonuj na nominalnej mocy silnika.

/2/ W przypadku ograniczonej powierzchni startowej lub startu z maksymalną masą samolotu /5500 kg/, start wykonuj z klapami wychylonymi na 30° i na mocy startowej silnika.

**UWAGA:** Oderwanie samolotu od ziemi przy klapach wychylonych na 25 – 30° następnie przy prędkości 85 – 90 km/h. Przy starcie z wychylonymi klapami, na niektórych samolotach, w połowie rozbiegu przy prędkości około 50 km/h wychylają się sloty i zostają w położeniu wychylonym o osiągnięcia prędkości 85 km/h. Po uzyskaniu tej prędkości sloty chowają się całkowicie.

/3/ Po osiągnięciu wysokości 50 m i przy prędkości 120 km/h rozpocznij chowanie klap. Czynność tą wykonuj stopniowo /impulsami/ obserwując położenie klap zarówno przy pomocy wskaźnika, jak również obserwując same klapki. Jednocześnie zwiększaj prędkość samolotu tak, aby w momencie całkowitego schowania klap wynosiła ona 135 – 140 km/h.

/4/ Po schowaniu klap przejdź na wznoszenie.

**OSTRZEŻENIE:** 1. JEŻELI PO STARCIE Z WYCHYLONYMI KLAPAMI NIE MOŻESZ SCHOWAĆ KLAP ZE WZGLĘDU NA NIESPRAWNOŚĆ INSTALACJI STEROWANIA KLAPAMI, TO NIEZWŁOCZNIE LĄDUJ NA LOTNISKU, Z KTÓREGO NASTĄPIŁ START, PRZY PODCHODZENIU DO LĄDOWANIA Z WYCHYLONYMI KLAPAMI NIE DOPUSZCZAJ W CZASIE ZAKRĘTÓW DO WIĘKSZYCH PRZECHYŁÓW NIŻ NA 10° – 15°, A PRĘDKOŚĆ LOTU W ŻADNYM PRZYPADKU NIE POWINNA PRZEKRACZAĆ 150 km/h.

2. ZABRANIA SIĘ WYKONYWANIA STARTU PRZY UŻYCIU TYLKO GÓRNYCH ALBO TYLKO DOLNYCH KLAP !

**UWAGA:** Przy starcie posługuj się klapami jeżeli prędkość wiatru nie jest większa niż 10 m/s.

/5/ Start na nartach wykonuj wg tych samych zasad jak na podwoziu kołowym.

**UWAGA:** Przy starcie samolotu na nartach należy uwzględnić, że przy temperaturze 0°C i wyższej, a szczególnie na mokrym śniegu, długość rozbiegu może być większa o 10 – 20 % niż przy temperaturze minus 10 °C. Długość rozbiegu na śniegu ubitym wynosi:

– na mocy nominalnej  $v_{kl} = 0^\circ - 320$  m

– na mocy nominalnej  $v_{kl} = 25^\circ - 260$  m

– na mocy nominalnej  $v_{kl} = 30^\circ - 190$  m



## 9. Przeciągnięcie.

/1/ W konfiguracji startowej i przejścia na II – gi krąg /konfiguracja z silnikiem pracującym na mocy nominalnej i większej/ samolot przeciąga się niechętnie mimo pełnego wychylenia steru wysokości przy położeniu klapki wyważającej odpowiednio do prędkości wyważenia charakterystycznej dla danej konfiguracji.

Przeciągnięcie jest typowe, samolot nie wykazuje tendencji do wejścia w korkociąg lub głęboka spirale. Samolot nie ostrzega przed przeciągnięciem, jednak niezamierzone przeciągnięcie jest raczej niemożliwe, ponieważ samolot przeciąga się niechętnie.

/2/ W konfiguracji przelotowej przy przeciągnięciu samolotu przepada bez wyraźnych ostrzeżeń.

/3/ W konfiguracji "do lądowania" przy silniku zdławionym samolot nie przeciąga się zarówno przy klapach schowanych jak i wychylonych. Minimalna prędkość lotu ustalonego wynosi 105 km/h przy położeniu środka ciężkości  $s_0 = 30\%$  SCA i masie 5250 kg oraz około 100 km/h przy położeniu środka ciężkości  $s_0 = 20\%$  SCA i masie samolotu do startu  $Q = 4600$  kg.

/4/ Przeciągnięcie w zakrętach i dynamiczne.

Samolot nie przeciąga się w zakrętach z kątem przechylenia  $30^\circ$ . Również przeciągnięcia dynamiczne nie ma charakteru przeciągnięcia. Jest to przepadanie samolotu. Występuje ono jedynie w konfiguracji startowej przy ciśnieniu ładowania od  $p_k = 1200$  hPa /900 mm Hg/ wzwyż.

## 10. Wznoszenie.

Wznoszenie przeprowadzaj przy prędkości 140 – 150 km/h. Dla uzyskania maksymalnej prędkości wznoszenia zaleca się do wysokości 500 m przeprowadzać wznoszenie na klapach wychylonych o kąt  $5^\circ$ . Wznoszenie powyżej tej wysokości zaleca się wykonywać z klapami zamkniętymi.

/1/ Po schowaniu klap wznoszenie przeprowadzaj na jednej z dwu następujących mocy silnika:

$p_k = 1106$  hPa /830 mm Hg/       $n = 1850$  obr/min

$p_k = 933$  hPa /700 mm Hg/       $n = 1850$  obr/min

/2/ W przypadku konieczności szybkiego osiągnięcia danej wysokości /uniknięcia oblodzenia itp./ wykorzystanej nominalną moc silnika tj.  $p_k = 1200$  hPa /900 mm Hg/,  $n = 2100$  obr/min., która jest najkorzystniejszą mocą wznoszenia.

/3/ W przypadku wznoszenia do pułapu praktycznego, zaleca się po każdych 1000 m /powyżej wysokościowej granicy silnika 1500 m/ zmniejszać prędkość przyrządową o 5 km/h.

/4/ W czasie wznoszenia obserwuj temperaturę silnika – głowic cylindrów, temperaturę oleju wchodzącego i utrzymuj te temperatury w zaleconym zakresie.

/5/ Regulację mocy silnika zezwala się przeprowadzać w następujący sposób:

– w celu zmniejszenia mocy silnika w locie obniż najpierw ciśnienie ładowania, a następnie zmniejsz obroty silnika do wartości założonych i skoryguj ciśnieniem ładowania;

**OSTRZEŻENIE:** NIE WOLNO OBCIĄŻAĆ ŚMIGŁA BEZ UPRIEDNIEGO OBNIŻENIA CIŚNIENIA ŁADOWANIA, PONIEWAŻ MOŻE TO DOPROWADZIĆ DO POWSTANIA DETONACJI W CYLINDRACH SILNIKA I PRZECIĄŻENIA MECHANIZMU KORBOWEGO !

– w celu zwiększenia mocy silnika w locie najpierw ustal żądane obroty silnika dźwignią skoku śmigła, a następnie nastaw wymagane ładowanie.



## 11. Lot poziomy.

/1/ Warunki pracy silnika w locie poziomym należy określić przy sporządzaniu planu lotu posługując się wykresem warunków przelotowych lub tabelą przelotowych prędkości lotu poziomego.

/2/ Po nabraniu zaplanowanej wysokości lotu, ustal ilość obrotów i ciśnienie ładowania zgodnie z wybranym warunkiem, zapewniającym prędkość przelotową lotu, przewidzianą rozkładem.

Jeśli przy wybranych warunkach dostrzeże się zwiększone drgania taśm międzyskrzydłowych, należy zmniejszyć lub zwiększyć ilość obrotów.

/3/ W warunkach przelotowych wskazania przyrządów powinny być następujące:

– temperatura wchodzącego oleju	60 – 75 °C
– temperatura głowic cylindrów	120 – 215 °C
– zalecana temperatura głowic cylindrów	165 – 200 °C
– ciśnienie oleju	390 – 490 kPa /4 – 5 kG/cm <sup>2</sup> /
– ciśnienie paliwa	24,5 – 34,3 kPa /0,25 – 0,35 kG/cm <sup>2</sup> /

/4/ Przy ciepłej pogodzie podgrzewanie powietrza wchodzącego do gaźnika powinno być wyłączone, ponieważ wysoka temperatura powietrza wchodzącego do gaźnika wywołuje spadek mocy silnika i zwiększa zużycie paliwa.

/5/ We wszystkich przypadkach lotu poziomego w warunkach podwyższonej wilgotności atmosferycznej, a także kiedy temperatura mieszanki jest niższa niż 0 °C lub zauważy się samoczynny spadek ciśnienia ładowania włącz podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika w sposób podany w punkcie 15 niniejszego rozdziału.

/6/ Przy włączeniu podgrzewania powietrza na wejściu do gaźnika z następnym przywróceniem ciśnienia ładowania zachodzi wzbogacenie mieszanki. Dlatego w locie poziomym na wysokości nie niższej niż 300 m i na mocy nie większej niż 65 % mocy nominalnej – po włączeniu podgrzewania należy zubożyć mieszankę korektorem wysokościowym kontrolując prawidłowość jej zubożenia wg wskazań termometru głowic cylindrów i prędkościomierza.

Przy przechodzeniu od bogatej do uboższej mieszanki temperatura głowic cylindrów początkowo wzrasta, a następnie po osiągnięciu maksimum, przy dalszym zubożeniu zaczyna zmniejszać się.

Jednocześnie przy zubożeniu mieszanki zachodzi pewne zmniejszenie przyrządowej prędkości lotu. Regulację jakości mieszanki i kontrolę zubożenia przeprowadzaj w następującej kolejności.

/1/ W ustalonym locie poziomym przy położeniu dźwigni sterowania korektorem wysokościowym całkowicie "na siebie" /odczytaj / ewentualnie zapisz/ wartości temperatury głowic cylindrów i prędkości wskazywanej.

/2/ Przesław dźwignię sterowania korektorem wysokościowym "od siebie" o 22 – 35 % skoku /o 10 – 20 mm/. Po upływie 2 – 3 minut odczytaj nowe wartości temperatury cylindrów i prędkości przyrządowej.

/3/ Ponownie przesław nieznacznie dźwignię sterowania korektorem wysokościowym do przodu, obserwując zmiany temperatury i prędkości.

/4/ Dźwignię sterowania korektorem wysokościowym przemieszczaj do przodu z przerwami, dla kontroli temperatury głowic cylindrów i prędkości przyrządowej do momentu, kiedy temperatura zacznie spadać. Początek spadku temperatury głowic cylindrów świadczy o dostatecznym zubożeniu mieszanki, zbliżonemu do najbardziej ekonomicznego.



**OSTRZEŻENIE:** PRZY PRZESTAWIENIU DŹWIGNI STEROWANIA KOLEKTOREM WYSOKOŚCIOWYM DO PRZODU POWYŻEJ 35 % SKOKU /POWYŻEJ 20 MM/ ZACHODZI GWAŁTOWNE ZMNIĘSIENIE ZUŻYCIA PALIWA I PRZY POŁOŻENIU DŹWIGNI NA 60 – 70 % SKOKU /35 – 40 MM/ NASTĄPI NIESTATECZNA PRACA SILNIKA !

/5/ Przy regulowaniu jakości mieszanki należy uwzględnić, że:

- w procesie regulacji jakości mieszanki położenie załonek osłon powinno być stałe do czasu uzyskania wymaganej jakości mieszanki;
- temperatura głowic cylindrów powinna przewyższać 215 °C;
- zmiana wysokości lotu wymaga zmiany regulacji mieszanki;
- zmiana ciśnienia ładowania w granicach od 666 do 933 hPa /500 do 700 mm Hg/ w celu zwiększania lub zmniejszania prędkości lotu poziomego nie wymaga zmiany regulacji jakości mieszanki;
- jeśli wymagane jest zmniejszenie podgrzania powietrza na wejściu do gaźnika, to dla zapobieżenia gwałtownemu zubożeniu mieszanki należy początkowo wzbogacić mieszankę /ustawić dźwignię sterowania korektorem wysokościowym całkowicie "na siebie", a następnie zmniejszyć podgrzewanie powietrza;
- po zwiększeniu podgrzewania powietrza należy dodatkowo zubożyć mieszankę aż do rozpoczęcia spadku temperatury głowic cylindrów;

/6/ Przy pojawieniu się niestałości w pracy silnika z powodu zubożenia mieszanki, a także w przypadku przegrzania głowic cylindrów /powyżej maksymalnie dopuszczalnej temperatury/ należy ustawić dźwignię sterowania kolektorem wysokościowym w położenie całkowicie "na siebie".

/7/ W locie poziomym zmianę mocy silnika wykonywać w następującej kolejności. Przy zmniejszaniu mocy:

- wzbogacać mieszankę kolektorem wysokościowym, ustawiając dźwignię sterowania korektora całkowicie "na siebie";
- zmniejsz ciśnienie ładowania dźwignią sterowania skokiem gazu;
- zmniejsz obroty silnika dźwignią sterowania skokiem śmigła;
- wyreguluj ciśnienie ładowania, jeśli jest to konieczne;
- wyreguluj jakość mieszanki;

Przy zwiększaniu mocy:

- wzbogacić mieszankę korektorem wysokościowym;
- zwiększ obroty silnika dźwignią sterowania skokiem śmigła;
- zwiększ ciśnienie ładowania dźwignią sterowania gazem;
- wyreguluj jakość mieszanki.

**UWAGA:** W czasie lotu, w miarę zużywania się paliwa, środek ciężkości przesuwa się stopniowo do przodu o wielkość do 2,5 % SCA.

Może również wystąpić nierównomierność zużycia paliwa w obu grupach zbiorników paliwowych. Sposób przeciwdziałania temu zjawisku podany jest w punkcie 16 na str. 135 niniejszego rozdziału.



/8/ Dla ułatwienia zamykania drzwi kabiny załogi w locie należy odsunąć szybę okna kopułki, celem wyrównania ciśnień między kabinami.

## 12. Utrata wysokości.

/1/ W czasie lotu z pasażerami prędkość opadania się powinna przewyższać 2 m/s.

/2/ Prędkość lotu przy wytracaniu wysokości nie powinna przekraczać w spokojnym powietrzu 220 km/h, a w burzliwym powietrzu 190 km/h.

/3/ W czasie wytracania wysokości nie dopuszczaj, aby temperatura głowic cylindrów była niższa niż 120 °C, a temperatura oleju wchodzącego niższa niż 50 °C. Zalecana temperatura głowic cylindrów przy wytracaniu wysokości 160 – 170 °C.

/4/ Jeśli przy zamkniętych zastawkach osłon i zamkniętych zastawkach chłodnicy oleju temperatura oleju i głowic cylindrów będzie spadać poniżej dopuszczalnych wartości, to wysokość należy wytracać stopniowo, przechodząc do lotu poziomego, gdy tylko zaistnieje niebezpieczeństwo przechłodzenia silnika.

/5/ W warunkach możliwego oblodzenia i przy temperaturze powietrza zewnętrznego poniżej minus 15 – 20 °C włącz podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika.

/6/ Parametry wytracania wysokości z prędkością opadania 1,5 m/s.

V, km/h	n, obr/min.	P <sub>k</sub> , hPa /mm Hg/	Q, l/h	q, l/km
200	1500	840 /630/	125	0,625
180	1500	693 /520/	108,5	0,603
160	1500	533 /400/	72,5	0,455

W tabeli powyżej podano dane dla trzech warunków wytracania wysokości.

Regulowanie warunków pracy w czasie wytracania wysokości polega na tym, żeby przy stałej liczbie obrotów w miarę zniżania się stopniowo przemykać przepustnicę na tyle, aby ciśnienie ładowania na wszystkich wysokościach było równe podanemu w tabeli dla odpowiedniej prędkości.

## 13. Łądowanie.

Podejście do lądowania i samo lądowanie przeprowadza osobiście dowódca załogi /I pilot/.

Bezpośrednie podejście wykonuj na małym skoku śmigła i przy ustawieniu zaworu paliwowego na obie grupy.

Przed lądowaniem dokonaj sprawdzenia zgodnie z listą kontrolną.

### A. Lądowanie z użyciem klap.

/1/ Jako podstawowy rodzaj lądowania z użyciem klap przyjmuje się lądowanie przy wychyleniu klap na 30°.

/2/ Jeżeli zachodzi potrzeba skrócenia do minimum odcinka lądowania – należy stosować pełne wychylenie klap na 39,5°.

**OSTRZEŻENIE:** ZABRANIA SIĘ LATAĆ Z WYCHYLONYMI KLAPAMI NA 30° Z PRĘDKOŚCIĄ WIĘKSZĄ NIŻ 150 KM/H I 130 KM/H PRZY KLAPACH WYCHYLONYCH NA 39,5°. ZABRANIA SIĘ POSŁUGIWAĆ ODDZIELNIE GÓWNYMI LUB DOLNYMI KLAPAMI !





/3/ Prędkość lotu ślizgowego z wychylonymi klapami na  $30 - 39,5^\circ$  winna wynosić odpowiednio  $125 - 120$  km/h. Prędkość tę należy utrzymywać do chwili wyrównania samolotu, które należy rozpoczynać na wysokości  $6 - 9$  m.

/4/ Lądowanie samolotu An – 2 odbywa się z wykorzystaniem automatycznych slotów. Otwarcie slotów następuje przy  $V_{pp} = 105 + 90$  km/h.

/5/ Prędkość przyziemienia samolotu z wychylonymi klapami na  $39,5^\circ$  wynosi  $70 - 85$  km/h /w zależności od masy samolotu/. Długość dobiegu samolotu na podwoziu kołowym mieści się w granicach  $210 - 225$  m, o ile lądowanie odbywa się z wykorzystaniem klap wychylonych na  $39,5^\circ$  i hamulców.

W przypadku niesprawności instalacji hamulcowej długość dobiegu zwiększa się do  $300 - 350$  m.

/6/ Gwałtowne hamowanie bezpośrednio po przyziemieniu może doprowadzić do kapotażu samolotu. Hamowanie winno być płynne i odbywać się w kilku fazach.

#### B. Lądowanie bez użycia klap.

/1/ Lądując na dostatecznie dużym lotnisku można – o ile sytuacja na to pozwala – klap nie używać. W tym przypadku tor lotu szybowego będzie bardziej płaski, a długość dobiegu zwiększy się. Prędkość szybowania w czasie podejścia do lądowania winna wynosić  $140 - 145$  km/h. Wyrównanie samolotu rozpoczynać od wysokości  $4 - 5$  m.

#### C. Lądowanie przy bocznym wietrze.

Dopuszczalne wartości bocznego wiatru podane są w rozdz. 2 str. 78.

Lądowania przy bocznym wietrze wykonuje się z zasady bez użycia klap.

Prędkość lotu szybowego podczas podejścia do lądowania winna wynosić  $140 - 150$  km/h. Zezwala się korzystać z klap w czasie lądowania przy bocznym wietrze tylko w przypadku krańcowej potrzeby, lecz przy prędkości wiatru nie większej niż  $4$  m/s.

#### D. Lądowanie na nartach.

Lądowanie na nartach należy wykonywać jak na podwoziu kołowym.

**OSTRZEŻENIE:** AMORTYZACJA PODWOZIA Z NARTAMI JEST NIECO GORSZA. DLATEGO ZABRANIA SIĘ LĄDOWANIA NA NIERÓWNYM, POFAŁDOWANYM LODZIE LUB TERENIE POKRYTYM OBLODZONYMI KAMIENIAMI.

### 14. Odejście na drugi krąg.

/1/ Odejście na drugi krąg jest możliwe zarówno z lotu szybowego bez klap, jak i z klapami wychylonymi na dowolną wielkość.

/2/ Odejście na drugi krąg jest możliwe w dowolnej fazie opadania do momentu wyrównania samolotu włącznie.

/3/ W każdym przypadku odejście na drugi krąg należy zwiększyć moc silnika do nominalnej /w razie konieczności – do mocy startowej/ i przejść na wznoszenie po uzyskaniu prędkości:

–  $140$  km/h jeżeli kłapy nie były wychylone;

–  $120$  km/h jeżeli kłapy były wychylone na  $30 - 39,5^\circ$ . W tym przypadku na wysokości  $50$  m schowaj kłapy w sposób podany w p. 3 na str. 128 niniejszego rozdziału.





**OSTRZEŻENIE:** JEŻELI W WYNIKU JAKIEJKOLWIEK PRZYCZYNY /NIEWŁAŚCIWE ROMIESZCZENIE ŁADUNKU, SAMOCZYNNIE PRZESUNIĘCIE SIĘ ŁADUNKU DO TYŁU, ŚRODEK CIĘŻKOŚCI SAMOLOTU PRZESUNIE SIĘ POZA GRANICE DOPUSZCZALNE, TO W CHWILI WŁĄCZANIA MAKSYMALNEJ MOCY SILNIKA NA SAMOLOCIE Z WYCHYLONYMI KLAPAMI POWSTANIE MOMENT ZADZIERAJĄCY O TAKIEJ WIELKOŚCI, ŻE DLA ZAPEWNIENIA RÓWNOWAGI SAMOLOTU MOŻE NIE WYSTARCZYĆ PEŁNE WYCHYLENIE STEROWNICY RĘCZNEJ "OD SIEBIE". JEŚLI W TYM PRZYPADKU NIE PRZEDSIĘWEŹMIESZ NATYCHMIAST WŁAŚCIWYCH ŚRODKÓW – GROZI PRZEJŚCIE SAMOLOTU POZA KRYTYCZNY KĄT NATARCIA.

JEDYNYM WŁAŚCIWYM ŚRODKIEM UNIKNIĘCIA KONSEKWENCJI NIEWŁAŚCIWEGO WYWAŻENIA SAMOLOTU JEST ZMNIĘSZENIE MOCY SILNIKA NA TYLE, BY SAMOLOT PRZESZEDŁ DO NORMALNEGO LOTU ZE WZNOSENIEM, A JEŻELI TO JEST NIEMOŻLIWE, TO DO LOTU POZIOMEGO BĄDŹ NAWET DO LOTU Z OPADANIEM !

#### 15. Obsługa układu podgrzewania powietrza na wejściu do gaźnika.

Podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika ma na celu zapobieżenie oblodzeniu gaźnika, które jest możliwe przy temperaturze otaczającego powietrza + 5 °C i niższej, przy występowaniu zachmurzenia, padającego śniegu, deszczu lub mżawki oraz dla polepszenia wytwarzania mieszanki szczególnie w warunkach niskich temperatur.

W eksploatacji mają miejsce przypadki wybuchów, trzęsień i przerw pracy silnika z następujących przyczyn:

/a/ zbyt duże wzbogacenie mieszanki w cylindrach 4, 5 i 6 z powodu nierównomiernego rozprowadzania mieszanki do cylindrów. Podaną usterkę najczęściej dostrzega się na wysokościach powyżej 1500 m i szczególnie w okresie jesienno – zimowym;

/b/ oblodzenie siatek, dysz i przepustnic gaźnika.

Dla zapobieżenia niesprawnościom silnika z przyczyn podanych, należy stosować podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika. W tym celu:

/1/ Włącz podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika przy kołowaniu, kiedy temperatura otaczającego powietrza jest + 5 °C i niższa, przy zachmurzeniu, mżawce, padającym śniegu i kiedy temperatura mieszanki jest niższa niż 0 °C i utrzymuj temperaturę mieszanki w granicach + 10 – +15 °C.

/2/ Start na mocy startowej wykonuj z wyłączonym podgrzewem. Wyłączenie podgrzewania dokonuj bezpośrednio przed próbą silnika na pasie startowym.

Po starcie i pokonaniu przeszkód na granicy lotniska kiedy temperatura otaczającego powietrza jest + 5 °C i niższa w warunkach wysokiej wilgotności powietrza, przy mżawce i padającym śniegu, a także gdy temperatura mieszanki jest niższa od 0 °C, włącz podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika i utrzymuj temperaturę mieszanki + 3 – + 5 °C przy nabieraniu wysokości. W tych przypadkach, gdy utrzymanie tej temperatury jest niemożliwe, włącz pełne podgrzewanie powietrza i utrzymuj temperaturę głowic cylindrów nie niższą niż 160 °C.

Dla polepszenia pracy silnika w niskich temperaturach powietrza zewnętrznego zezwala się wykonywać start z włączonym podgrzewaniem powietrza na wejściu do gaźnika. W tym celu bezpośrednio przed próbą silnika na pasie startowym włącz /lub wyreguluj włączone przy kołowaniu/ podgrzewanie tak, aby w warunkach małego gazu temperatura mieszanki wynosiła 0 – + 3 °C.

Jeżeli zamierza się wykonać start z włączonym podgrzewaniem, to próbę silnika bezpośrednio przed startem również wykonuj z włączonym podgrzewaniem.

Przy starcie z podgrzewaniem dowódca samolotu powinien uwzględnić, że po włączeniu podgrzewania moc startowa silnika nieco się zmniejszy, co prowadzi do odpowiedniego zwiększenia



długości rozbiegu i długości startu. Przy pełnym włączeniu podgrzewania, długość rozbiegu zwiększa się o 18 – 24 %, a długość startu /do wysokości 25 m/ o 2 – 27%.

Po starcie z podgrzewaniem dalszą obsługę układu podgrzewania przeprowadzaj zgodnie z zaleceniami punktu 2. W wyjątkowych przypadkach /opady śniegu, zamieć/, kiedy możliwe jest tworzenie się lodu za dyfuzorem, w kanałach i na siatkach filtru powietrznego korektora wysokościowego i gaźnika, zezwala się wykonywać start z pełnym włączeniem podgrzewania powietrza. W tym celu przed próbą silnika bezpośrednio przed startem włącz pełne całkowicie podgrzewanie i przy próbie silnika w ciągu 2 – 3 minut podgrzewaj gaźnik. W tym przypadku lot wznoszący i początek lotu poziomego wykonuj z pełnym podgrzewaniem. W locie poziomym co 10 – 15 minut stopniowo zmniejszaj podgrzewanie do temperatury mieszanki + 3 – + 5 °C obserwując pracę silnika. Jeżeli pojawią się oznaki niestabilnej pracy silnika, związane ze zubożeniem mieszanki, należy zwiększyć temperaturę mieszanki, zabezpieczając normlaną pracę silnika.

Przy starcie z pełnym podgrzewaniem dowódca załogi powinien uwzględnić przy tym zwiększenie długości rozbiegu samolotu do 24 % i długości startu /do wysokości 25 metrów/ – do 27 %.

/3/ W locie poziomym kiedy temperatura zewnętrznego powietrza jest + 5 °C i niższa w warunkach zachmurzenia, padającego śniegu, deszczu, mżawki, a także kiedy temperatura mieszanki jest niższa niż 0 °C, włącz podgrzewanie powietrza na wejściu do gaźnika i utrzymuj temperaturę mieszanki w granicach +3 – + 5 °C.

Jeśli przy bardzo niskich temperaturach powietrza zewnętrznego nie ma możliwości uzyskania wymaganej temperatury mieszanki, to podgrzewanie może być włączone całkowicie.

W przypadku pojawienia się oznak oblodzenia gaźnika /co określa się na podstawie stopniowego spadku ciśnienia ładowania podczas lotu na stałej wysokości i przy stałych parametrach pracy silnika/ temperaturę mieszanki należy stopniowo podwyższyć do + 5 – + 8 °C i po włączeniu podgrzewania ciśnienia ładowania nieco zmniejszy się, a następnie powinno zacząć wzrastać. Po ustaniu wzrostu ciśnienia ładowania, zmniejsz podgrzewanie do temperatury mieszanki + 3 – + 5 °C.

**UWAGA:** Jeśli przy temperaturze mieszanki + 5 – - 8 °C w warunkach intensywnego oblodzenia stale zmniejsza się ciśnienie ładowania, to należy okresowo przy zmniejszeniu ciśnienia ładowania o 20 – 26 hPa /15 – 20 mm Hg/ włączyć podgrzewanie całkowicie na 1,5 – 2 minuty.

## 16. Obsługa instalacji paliwowej.

Zaleca się następująca kolejność zasilania silnika:

/1/ W czasie startu samolotu włącz obie grupy zbiorników paliwowych, a pokrętko sterowania zaworu paliwowego ustaw w położenie "Zbiorniki otwarte".

/2/ Po wzniesieniu się na określoną wysokość i przejściu na lot poziomy, silnik należy zasilać z prawej grupy zbiorników, w tym celu pokrętko sterowania / zaworem ustaw w położenie "Prawe otwarte".

/3/ Po zużyciu 120 – 150 l paliwa przełącz zasilanie silnika na lewą grupę zbiorników i w takiej kolejności w dalszym ciągu przeprowadzać kolejne przełączanie.

/4/ Kiedy sumaryczna ilość paliwa w obu grupach zbiorników wynosi około 300 l, przejść na zasilanie z obu grup zbiorników, ustawiając pokrętko w położenie "Zbiorniki otwarte".

Stałe zasilanie silnika z obu grup zbiorników w czasie lotów może doprowadzić:

/a/ Do nierównomiernego zużycia paliwa z obu grup zbiorników /w zasadzie więcej z lewej grupy/.

/b/ Do przelewania się paliwa przy przechyleniu większym od 2° z grupy zbiorników uniesionego skrzydła do grupy zbiorników w skrzydle znajdujących się niżej; w przypadku całkowicie napełnionych zbiorników przelewanie się paliwa może już po 20 – 30 minutach



lotu spowodować wyciekanie paliwa przez odpowietrzenie. Nierównomierne zużycie paliwa doprowadza do tego, że kiedy różnica ilości paliwa w obu grupach zbiorników osiąga na przykład 200 litrów i więcej, pojawia się tendencja do przechylania się samolotu w stronę skrzydła, w którego zbiornikach znajduje się większa ilość paliwa.

Na samolotach rolniczych /w odróżnieniu od transportowych/, start i wszystkie ewolucje związane z pracami agrolotniczymi /przyłot i odlot z obrabianego terenu/ i zejście aż do lądowania wykonuj zasilając silnik z obu grup zbiorników.

Ponieważ ilość paliwa w zbiornikach jest niewielka, a wskazania paliwomierza niedokładne, obliczenie zużycia paliwa przeprowadzać na podstawie czasu znajdowania się samolotu w powietrzu i pracy silnika na ziemi, dodatkowo kontrolując zużycie według sumarycznych wskazań paliwomierza.

Pamiętaj, że:

/1/ Przy zasilaniu z dwóch grup zbiorników więcej paliwa zużywa się z lewej grupy.

/2/ Przy wykonywaniu wszystkich rodzajów lotów na samolotach /transportowych i specjalnych/ zaleca się przestrzegać podanych niżej zasad użytkowania instalacji paliwowej:

/a/ zabrania się wykonywania lotów, jeżeli sumaryczna ilość paliwa w obu grupach zbiorników jest mniejsza niż 150 l, a także, jeżeli reszta paliwa w zbiornikach jednej z grup jest mniejsza niż 75 l przy zasilaniu silnika tak z jednej jak i z dwóch grup zbiorników;

/b/ zużyciem paliwa manewrować w taki sposób, aby do momentu przełączenia zasilania na obie grupy zbiorników /kiedy sumaryczna ilość paliwa w obu grupach wynosi 300 l/ różnica w ilości paliwa w grupach nie przekraczała 50 litrów.

Po przejściu na zasilanie silnika z obu grup zbiorników po 25 – 30 min lotu kontrolować równomierność zużycia paliwa z obu grup.

/3/ Gdy lampki kontrolne obu grup zbiorników zaświeciły się i dzwoni dzwonek SEZ – 2 z kompletu MRP – 56P to znaczy, że awaryjny zapas paliwa w zbiornikach wynosi 110 l /w każdej grupie po 55 l/. Sygnał dźwiękowy /dzwonka SEZ – 2/ można wyłączyć wyłącznikiem AZS – 2 zamontowanym na lewym pulpicie pod napisem “DŹWIĘK. SYGNAŁ. SBES”

**OSTRZEŻENIE:** JEŻELI RESZTA PALIWA W JEDNEJ Z GRUP WYNOŚI MNIEJ NIŻ 75 L, TO MOŻLIWE JEST PRZERWANIE PRACY SILNIKA Z POWODU ODPŁYNIĘCIA PALIWA Z KRÓĆCÓW ZBIORNIKÓW PALIWA PRZY ZAKRĘTACH, PRZECHYLENIU LUB PRZY LOCIE W BURZLIWYM POWIETRZU.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## LISTA KONTROLNA

### I. PRZED STARTEM

#### Przed wykołowaniem

- |  |  |
|--|--|
| 1. Rozmieszczenie i mocowanie bagażu                               | – prawidłowe   |
| 2. Pokrowce PWD zaślepka chłodnicy oleju                           | – zdjęte   |
| 3. Ustalacze, ustalacz blokujący sterownice                        | – zdjęte   |
| 4. Wychylenie sterów   | – prawidłowe   |
| 5. Wychylenie klapki wyważającej steru wysokości                   | – prawidłowe   |
| 6. Klapki wyważające   | – w neutrum  |
| 7. Klapy   | – sprawdzone działają                                |
| 8. Położenie dźwigni sterowania silnikiem                          | – prawidłowe   |
| 9. Wskazania przyrządów silnika                                    | – prawidłowe   |
| 10. Paliwo   | – w zbiornikach . . . . . L                          |
| 11. Prądnica   | – włączyła się                                       |
| 12. Sztuczne horyzonty   | – włączone   |
|  | – odblokowane  |
|  | – sprawdzone   |
| 13. ARK  | – włączony   |
|  | – nastrojony   |
| 14. GIK-1, GPK-46  | – włączone   |
|  | – uzgodnione   |
| 15. Barograf   | – włączony   |
| 16. Powietrze w instalacji   | – jest /nie mniej niż 4 MPa /40 kG/cm <sup>2</sup> / |
| 17. Drzwi  | – zamknięte  |
| 18. Przy kołowaniu sprawdzić pracę hamulców i blokadę tylnego koła | –  |

#### Na starcie przygotowawczym

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Zawór paliwowy                    | – ustawiony na obie grupy              |
| 2. Wysokościomierz                   | – wysokość . . . ciśnienie . . . mm Hg |
|                                      | – RW włączony, zakres ustawiony        |
| 3. Klapka wyważająca steru wysokości | – do startu                            |
| 4. Klapy /wg wskaźnika/              | – do startu                            |
| 5. Hamulce                           | – normalne sprawdzone przy kołowaniu   |



### Na starcie wykonawczym

- |                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1. Blokowanie tylnego koła      | – włączony /wyłączony/             |
| 2. Wychylenie sterów            | – sprawdzone, swobodne             |
| 3. Sztuczne horyzonty           | – sprawdzone, wskazania prawidłowe |
| 4. GIK – 1, GPK – 48            | – uzgodniony kurs . . . . . stopni |
|                                 | – odblokowane                      |
|                                 | – ustawione "0" lub kurs startowy  |
| 5. Wskazania przyrządów silnika | – normalne                         |
| 6. Ogrzewanie PWD               | – włączone                         |
| 7. Hamulec postojowy            | – wyłączony                        |

## II. PRZED LĄDOWANIEM

### Przed zniżaniem

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. Schemat /lądowania/ | – przejrzany                           |
| 2. Dane do lądowania   | – paliwo . . . . . L                   |
|                        | – masa . . . . . kg                    |
|                        | – środek ciężkości . . . . . % SCA     |
|                        | – długość dobiegu . . . . . m          |
|                        | – prędkość wyrównania . . . . . km/h   |
| 3. RW                  | – włączony zakres /wysokość/ ustawiony |
| 4. GIK – 1, GPK – 48   | – uzgodnione                           |

### Po przejściu na ciśnienie lotniska

- |                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1. Wysokościomierze | – ciśnienie ustawione . . . . . mm Hg |
|                     | – wysokość . . . . . m                |
| 2. ARK              | – nastrojony na . . . . .             |
|                     | – sygnały zidentyfikowane             |

### Przed rozpoczęciem lotu ślizgowego

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. Zawór paliwowy          | – na obie grupy                                  |
| 2. Powietrze w instalacji  | – jest /nie mniej 4 MPa /40 kG/cm <sup>2</sup> / |
| 3. Hamulec postojowy       | – wyłączony, ciśnienie w hamulcach "0"           |
| 4. Blokowanie tylnego koła | – zablokowano /odblokowano/                      |
| 5. Klapy /wg wskaźnika/    | – do lądowania                                   |





## UŻYTKOWANIE SAMOLOTU W TRUDNYCH

### WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH

#### 1. Kołowanie, start i lądowanie.

/1/ Maksymalne prędkości wiatru dopuszczalne do startu, lądowania i kołowania podane są w rozdz. 2 – 00, str. 78.

/2/ Podczas kołowania przy bocznym wietrze zwracaj szczególną uwagę na możliwość przegrzania hamulców na skutek intensywnego ich używania. Przegrzanie hamulców może spowodować nieskuteczność ich działania.

/3/ Start z bocznym wiatrem.

Przy starcie z bocznym wiatrem rozpędzaj samolot na ziemi do prędkości 105 – 110 km/h. Odrywanie samolotu przy minimalnej prędkości jest niebezpieczne, ponieważ ewentualne przepadnięcie spowoduje boczne uderzenie i nadmierne obciążenie podwozia.

Podczas rozbiegu wolant powinien być wychylony w stronę wiatru z jednoczesnym wychyleniem steru kierunku w przeciwną stronę dla utrzymania prostoliniowego toru rozbiegu. W miarę rozpędzania oba te wychylenia należy stopniowo zmniejszać, tak, aby oderwanie samolotu nastąpiło z obu kół jednocześnie, a nie z jednego koła. Po oderwaniu utrzymuj zwis w stronę wiatru do czasu przejścia na wznoszenie.

/4/ Lądowanie z bocznym wiatrem

W czasie podejścia do lądowania z bocznym wiatrem od wysokości 150 – 100 m utrzymuj zwis w stronę wiatru, z równoczesnym odpowiednim wychyleniem steru kierunku w przeciwną stronę dla zachowania właściwego kierunku lotu oraz wyeliminowania znoszenia. Przy pomocy kłapek wyważających sprowadź do zera siły na sterownicach. Bezpośrednio przed przyziemieniem doprowadź samolot do położenia 3 – punktowego. Po przyziemieniu utrzymuj prostoliniowość dobiegu: w pierwszej połowie – za pomocą steru kierunku, w drugiej połowie za pomocą hamulców.

#### 2. Loty nocne.

/1/ Uwagi ogólne.

Wyposażenie nawigacyjne i radiowe zabudowane na płatowcu zapewnia możliwość wykonywania lotów nocnych w różnych warunkach meteorologicznych /VMC, IMC/.

Oświetlenie kabiny oraz pulpitów jest dobre. Również oświetlenie jest wystarczające.

Również oświetlenie kabiny ładunkowo – pasażerskiej i tylnej części kadłuba jest wystarczająca.

Do kołowania, startu i lądowania służą reflektory krzyżujące wiązki światła w odległości 57 m wzdłuż osi samolotu 16 m w lewo od osi.

/2/ Start, lot, lądowanie.

Start w nocy praktycznie nie różni się od startu dziennego, z tym jednak, że należy go wykonywać z puszczonego ogonem.

Po wystartowaniu wyłącz reflektory na wysokości 50 m /jeśli były włączone/ i kontynuuj lot.

Przy lądowaniu – na wysokości 100 – 50 m włącz reflektory i ląduj w sposób analogiczny jak w warunkach normalnych /w dzień/.

Po zakończeniu dobiegu wyłącz reflektory /główne/ i włącz reflektor do kołowania.

**OSTRZEŻENIE:** W WARUNKACH OPADU ŚNIEGU I DESZCZU WŁĄCZENIE REFLEKTORÓW WYWOŁUJE EKRAK ŚWIETLNY, CO ZNACZNIE UTRUDNIA OKREŚLENIE ODLEGŁOŚCI OD ZIEMI, DLATEGO W TAKICH WARUNKACH NALEŻY LĄDOWAĆ BEZ UŻYCIA REFLEKTORÓW – WG ŚWIATEŁ STARTOWYCH.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



1. **Obsługa telefonu pokładowego SPU – 7.**

/1/ Włącz AZS z napisem SPU.

/2/ Nawiązanie łączności zewnętrznej.

/a/ Ustaw przełącznik na skrzynce abonenckiej:

“SIEĆ” w położenie “1”

“SPU – RADIO w położeniu “RADIO”

/b/ Przełącznik rodzaju pracy ustaw w położeniu zależny od tego z jakiego urządzenia chcesz korzystać.

W położeniu “UKR” działa radiostacja UKF “podstawowa”;

W położeniu “SR” działa radiostacja UKF “rezerwowa”;

W położeniu “RK – 1” działa “ARK – 9”.

/3/ Nawiązanie łączności wewnętrznej.

Przycisnij na sterownicy przycisk z napisem SPU i wówczas łączysz się z pozostałymi abonentami.

Pokrętem siły głosu reguluj głośność ogólną i przesłuchu wg opisu skrzynki abonenckiej.

2. **Obsługa radiostacji RS 6102.**

Przed włączeniem radiostacji do pracy włącz AZS – 5 znajdujący się na tablicy środkowej pod napisem “UKF – I” lub “UKF – II”.

/1/ Włączenie radiostacji.

– ustaw dźwigenkę przełącznika w poz. ON /położenie górne/;

– naciśnij przycisk kasowania C;

– ustaw żądaną częstotliwość przyciskami 0 – 9;

– sprawdź prawidłowość zapisu na wyświetlaczu;

– dobierz optymalną głośność odbioru głosu VOL.

/2/ Wyłączenie radiostacji.

– ustaw dźwigenkę przełącznika ON w położenie dolne;

– wyłącz AZS – 5 znajdujący się na tablicy środkowej pod napisem “UKF – I” lub “UKF – II”.

3. **Obsługa radiokompasu ARK – 9.**

/1/ Włączenie i dostrojenie.

– włącz AZS – 2 z napisem “ARK” umieszczony na tablicy przyrządowej i odczekaj 2 – 3 minut dla nagrzania;

– przełącznik rodzaju pracy ustaw w położenie “Antena”;



- pokrętko "głośność" ustaw w środkowe położenie;
- przełącznik "B – D" ustaw odpowiednio do dostrajanego odbiornika;
- przy pomocy trzech pokręteł wybierz żadaną częstotliwość i dostrój dokładnie do uzyskania maksymalnego wychylenia wskazówki strojenia;
- zidentyfikuj znak rozpoznawczy radiolatarni;
- przełącznik rodzaju pracy przestaw w położenie "Kompas";
- pokrętko regulatora głośności przekręć w prawo do oporu.

**UWAGA:** Radiokompas ARK – 9 pozwala na jednoczesne dostrojenie dwóch radiolatarni przy czym mogą one być odbierane kolejno za pośrednictwem przełącznika "B – D" /bliższa – dalsza/.

/2/ Lot do radiolatarni metodą bierną /bez uwzględnienia kąta znoszenia/.

Metodę tę można stosować bez zastrzeżeń przy przelotach na krótkich odległościach, przy braku wiatru, przy wietrze wiejącym wzdłuż lotu lub przy nieznacznym wietrze bocznym.

W tym celu:

/a/ nastrój odbiornika na żadaną częstotliwość;

/b/ ustaw przełącznik rodzaju pracy w położeniu "KOM"., przy tym wskazówka wskaźnika kursu obróci się i wskaże kąt pomiędzy osią wzdłużną samolotu, a kierunkiem radiolatarni KKR /Kąt kursowy radiolatarni/;

/c/ ustaw wskazówkę wskaźnika na zero przez skręt samolotem z kierunku wychylenia wskazówki;

/d/ utrzymuj kurs samolotu wg zerowego położenia wskazówki wskaźnika kursu radiokompasu, skręcając samolotem w razie konieczności w stronę wychylenia wskazówki kursu;

/e/ w momencie przelotu nad radiostacją prowadzącą wskaźnika kursu obróci się i będzie wskazywała kąt 180°;

/3/ Lot do radiolatarni metodą czynną /z uwzględnieniem kąta znoszenia/.

Metodę tą stosuj podczas przelotu zawsze, gdy lot nie odbywa się w łozu wiatru, a także podczas wykonywania procedur w rejonie lotniska w lotach bez widoczności ziemi.

Zasady postępowania są następujące:

/a/ nastrój radiokompas na żadaną częstotliwość radiolatarni prowadzącej;

/b/ Przystawną wskazówką wskaźnika UGR – 1 ustaw na nakazany kąt drogi magnetyczny /KDM/;

/c/ Wprowadzić samolot na nakazaną linię drogi – wizualnie /wg punktów orientacyjnych/ lub wg wskazań ARK i GIK. Samolot znajdzie się na nakazanej linii drogi wówczas, gdy jest spełniona poniższa zależność /lot "do radiolatarni":

$$\text{KDM} + \text{KKR} = \text{KDM}$$

gdzie: KDM – kurs magnetyczny

**UWAGA:** Jeżeli suma KM + KKR jest większa niż 360° odejmij od niej wartość 360°.

Z wystarczającą do celów praktycznych dokładnością można przyjąć, że warunek powyższy jest spełniony, gdy wskazówka ARK – 9 na wskaźniku UGR – 1 pokrywa się ze wskazówką przestawną ustawioną na KDM /w locie do radiolatarni pokryją się ostre końce obu wskazówek/.



/d/ Z chwilą wejścia na nakazaną linię drogi przyjmij kurs busoli /KB/ obliczony uprzednio w oparciu o komunikat meteorologiczny /lub ustalony orientacyjny/ i leć utrzymując ten kurs.

Jeżeli podany kurs został obliczony prawidłowo i zgodnie z rzeczywistymi warunkami na trasie, to kąt kursowy radiolatarni /KKR/ zachowa stałą wartość i obie wskazówki UGR – 1 będą się pokrywać. Jeżeli natomiast przy stałym kursie busoli KKR zacznie się zmieniać /wskazówki na UGR – 1 przestaną się pokrywać/, to oznacza to, że obliczony kurs busoli jest nieprawidłowy i samolot odchodzi od nakazanej linii drogi. Zwiększanie się KKR świadczy o odchodzeniu samolotu w lewo, a zmniejszanie się KKR – o odchodzeniu w prawo;

/e/ W przypadku stwierdzenia, że samolot został zniesiony i nie znajduje się na nakazanej linii drogi:

- wprowadź samolot na tę linię za pomocą jednej z metod znanych w radionawigacji;
- przyjmij odpowiednią poprawkę do obliczonego KG;
- kontynuuj lot utrzymując poprawiony KB i stosuj się do uwag podanych wyżej.

Pamiętaj, że w bliskiej odległości od radiolatarni nawet niewielkie zboczenie od nakazanej linii drogi powoduje znaczną zmianę KKR. Chcąc zachować dużą dokładność wyjścia na radiolatarnię przejdź w odległości 3 – 5 km od radiolatarni na kurs określany metodą bierną.

/4/ Lot do radiolatarni.

Jeżeli w punkcie wyjściowym trasy lub na jej przedłużeniu /w kierunku przeciwnym do KL/ znajdzie się radiolatarnia, to za pomocą busoli żyroindukcyjnej i radiokompasu możesz z dostateczną dokładnością doprowadzić samolot w rejon celu przelotu.

Zasady postępowania w locie "od radiolatarni" są takie same jak w locie "do radiolatarni" – metodą czynną /p.3/, uwzględniaj jedynie następujące różnice:

/a/ zwiększanie się KKR podczas lotu od radiolatarni ze stałym KB świadczy o odchodzeniu samolotu w prawo od linii drogi, a zmniejszanie się KKR – o odchodzeniu w lewo;

/b/ w locie od radiolatarni ostry koniec wskazówki ARK na wskaźniku UGR – 1 znajdzie się na tępych końcu wskazówki przestawnej, tj. odwrotnie niż w locie na radiolatarnię;

/c/ w miarę upływu czasu lotu dokładność wskazań maleje /ponieważ rośnie odległość od radiolatarni/.

/d/ warunkiem znajdowania się samolotu na nakazanej linii drogi jest zależność:

$$KM + KKR = 180^\circ = KDM$$

przy czym, jeżeli suma lewej strony równania jest większa od  $360^\circ$  należy od tej sumy odjąć wartość  $360^\circ$

/5/ Określenie położenia samolotu przez namiar dwóch radiolatarni.

Jednym ze sposobów określenia pozycji samolotu jest namiar na dwie radiolatarnie.

Praktycznie wykonuje się to następująco:

/a/ dostrój radiokompas ARK – 9 do dwóch radiolatarni położonych nie dalej niż 160 km od trasy. Pożądane przy tym jest, aby pelengi tych radiolatarni przecinały się pod kątem zbliżonym do prostego;

/b/ odczytaj KKR<sub>1</sub> jednej radiolatarni i bezpośrednio potem przełącz radiokompas na drugą radiolatarnię i odczytaj KKR<sub>2</sub>.

/c/ z zaznaczonych na mapie punktów, w których znajdują się radiolatarnie wykreśl linię radionamiarów:



$$\text{RPGO}_1 = \text{KM} + \Delta\text{M} + \text{KKR}_1 \pm 180^\circ$$

$$\text{RPGO}_2 = \text{KM} + \Delta\text{M} + \text{KKR}_2 \pm 180^\circ$$

Miejsce przecięcia się tych linii wyznacza przybliżoną pozycję samolotu w chwili dokonywania namiarów.

/d/ Chcąc uzyskać dokładniejszy wynik należy wprowadzić poprawki na kąty zbieżności południków radiolatarni i ustalonej jak wyżej pozycji samolotu, a także uściślić wartość  $\Delta\text{M}$ .

Oznaczenie: RPGO – radiopeleng geograficzny odwrócony;

KM – kurs magnetyczny;

$\Delta\text{M}$  – deklinacja magnet. /dla pozycji ustalonej samolotu/.

#### 4. Postępowanie się busolą indukcyjną GIK – 1.

Zasilanie włącz nie później niż na 3 minuty przed startem. Bezpośrednio przed startem uzgodnij busolę przez naciśnięcie przycisku uzgodnienia. Przycisk trzymaj naciśnięty do chwili zatrzymania się skali wskaźnika. Czas uzgodnienia przy maksymalnym nieuzgodnionym położeniu nadajnika i wskaźnika nie powinien przekraczać 20 sek.

#### 5. Postępowanie się radiowysokościomierzem A - 037.

/1/ Włączenie radiowysokościomierza.

– ustaw na wskaźniku radiowysokościomierza na lewej tabeli przyrządowej /rys. 4.8 a/ pokrętkiem "Δ" index /7/ na wysokość, którą uznasz za niebezpieczną lub której sygnalizacja jest ci potrzebna w czasie lotu lub lądowania;

– włącz wyłącznik WG – 15 – 2s na lewym pulpicie pod napisem "RW" i przetwornicę PO – 500 na środkowej tablicy;

– włącz AZS – 2 na środkowej tablicy przyrządowej pod napisem "RW".

**UWAGA:** Gotowość radiowysokościomierza do pracy w normalnych warunkach atmosferycznych jest po upływie 2 minut od włączenia, przy dużej wilgotności lub niskich temperaturach po upływie 10 -15 minut.

/2/ Sygnalizowanie niebezpiecznej wysokości.

Po starcie samolotu i osiągnięciu zadanej /ustawionej/ wysokości, na wskaźniku radiowysokościomierza zapalił się lampka /8/, a w słuchawkach słyszalny będzie sygnał dźwiękowy od 3 do 9 sekund.

Po osiągnięciu wysokości powyżej zakresu pomiarowego wskaźnika /300 m/ lub przy niesprawnym wysokościomierzu, na tarczy wskaźnika pojawi się "chorągiewka" koloru czerwonego, a wskazówka ustawia się w ciemnym sektorze skali.

Każdorazowe osiągnięcie w czasie lotu ustawionej na wskaźniku niebezpiecznej wysokości sygnalizowane jest sygnałem świetlnym i akustycznym.

**OSTRZEŻENIE:** W czasie lotu nad grubymi warstwami śniegu, lodu, nad lasami i w górach oraz przy przechyłach  $s - tu$  powyżej  $20^\circ$  błąd wskazań radiowysokościomierza może być bardzo duży i dlatego zaleca się zachować dużą ostrożność.



/3/ Regulacja sygnału świetlnego i podświetlenia skali.

– regulację sygnału świetlnego na wskaźniku dokonuje się ruchomą częścią lampki /8/;

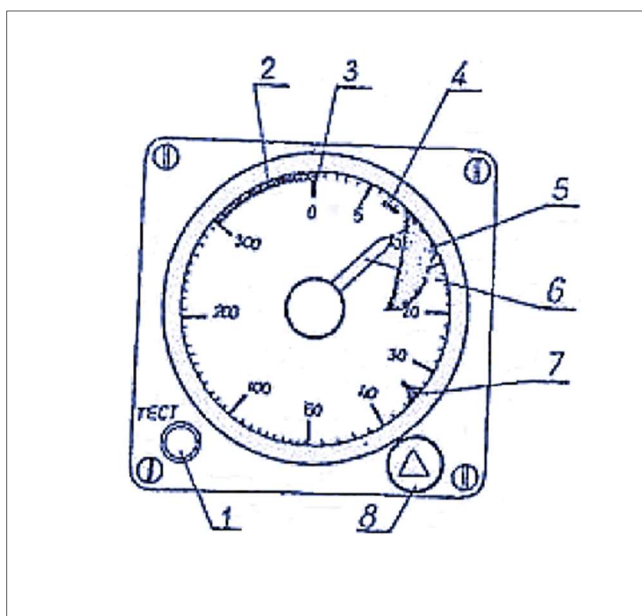
– regulację podświetlenia skali wskaźnika dokonuje się pokrętkami transformatora na lewym pulpicie pod napisem "PODŚWIETLENIE RW".

#### 6. Włączanie odbiornika znaczników MRP – 56 P do pracy.

/1/ Włącz wyłącznik "PO – 500 ROBOCZ." Umieszczonym na płycie środkowej tablicy przyrządowej;

/2/ Włącz AZS – 2 z napisem MRP umieszczony na płycie środkowej tablicy przyrządowej.

W chwili przelotu nad radiolatarnią zapala się lampka z napisem "MARKIER" umieszczona na tablicy przyrządowej oraz dzwoni dzwonek umieszczony na 5 – tej wrzędze w kabinie załogi.



Rys. 4.8 a. Płyta czołowa wskaźnika radiowysokościomierza A – 037.

1 – Przycisk "TEST";

2 – Sektor zaciemniony;

3 – Działka zerowa;

4 – Sektor kontrolny;

5 – Chorągiewka;

6 – Wskazówka;

7 – Indeks niebezpiecznej wysokości;

8 – Pokrętło "Δ" ustawienia wysokości oraz lampka sygnalizująca niebezpieczną wysokość z regulacją natężenia świecenia.





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



WYKONYWANIE LOTU POŁĄCZONEGO Z WYRZUCANIEM  
SKOCZKÓW SPADOCHRONOWYCH

1. W lotach połączonych z wyrzucaniem skoczków spadochronowych na pokładzie samolotu winien znajdować się instruktor spadochronowy lub skoczek upoważniony do kierowania wyrzucaniem skoczków.

Osoba ta ma obowiązek:

- zapewnić właściwe rozmieszczenie skoczków w samolocie z uwzględnieniem ich masy i kolejności skoczków;
- dokonać wyliczenia punktu zrzutu i naprowadzać pilota po dojściu w rejon tego punktu;
- wciągnąć linki desantowe do kadłuba /jeżeli był wykonywany skok “na linę”/;
- czuwać nad bezpieczeństwem skoczków przez cały czas lotu aż do chwili wyskoku, a w razie potrzeby nieść im pomoc wszelkimi dostępnymi sposobami w porozumieniu z pilotem dowódcą statku.

Instruktor lub skoczek kierujący wyrzucaniem powinien zajmować w samolocie miejsce nr 12, skąd ma możliwość obserwowania terenu przez otwarte drzwi kabiny ładunkowej i naprowadzania pilota za pomocą radiotelefonu pokładowego.

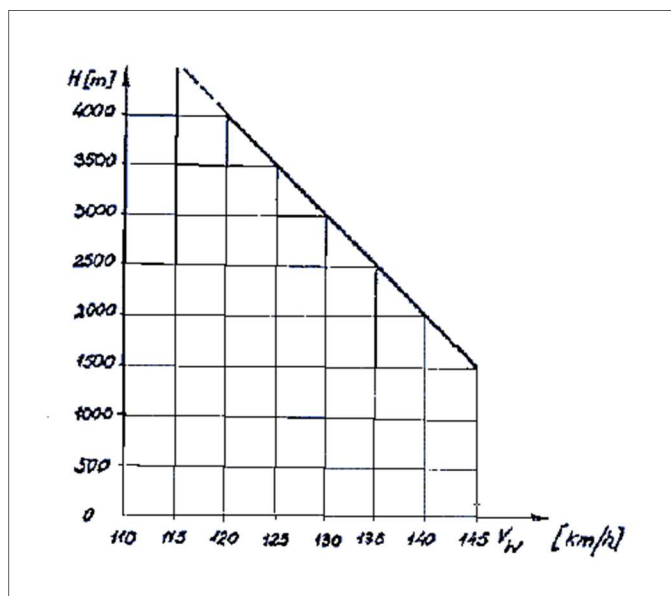
Jeżeli osoba ta ma wykonywać skok – skacze jako ostatnia.

2. Pozostali skoczkowie w liczbie do jedenastu winni w czasie lotu zajmować miejsce 1 – 6 i 7 – 11.
3. Załoga samolotu w czasie lotu powinna być przypięta pasami bezpieczeństwa i mieć nałożone spadochrony ratownicze przygotowane do natychmiastowego użycia.  
Na pokładzie samolotu powinny się znajdować chorągiewki sygnalizacyjne /biała i czerwona/ oraz linka ratownicza i siekiera.
4. Minimalne warunki meteorologiczne wymagane dla wykonania skoków określa instrukcja wykonywania skoków spadochronowych.
5. Technika startu ze skoczkami na pokładzie w niczym nie różni się od techniki stosowanej w innych wariantach użytkowania samolotu. Startować można zarówno z wychylonymi jak i niewychylonymi klapami w zależności od rozmiarów pasa startowego.



## 6. Wznoszenie.

/a/ W locie z wyrzucaniem skoczków z reguły pożądane jest jak najszybsze osiągnięcie nakazanej wysokości do wyrzutu. Warunkowi temu odpowiadają następujące parametry:



Rys. 4. 9 Wykres najkorzystniejszych prędkości po torze podczas wznoszenia w funkcji wysokości.

- moc nominalna silnika:  $n = 2100$  obr/min,  $p_k = 1200$  hPa /900 mm Hg/ do wysokości nominalnej i dalej – pełny gaz/;
- prędkość lotu odpowiadająca najkorzystniejszej prędkości po torze podczas wznoszenia.

Najkorzystniejsza prędkość lotu po torze podczas wznoszenia podana jest na wykresie.

W ciepłej porze roku podczas dłuższej trwającego lotu wznoszącego na mocy nominalnej istnieje możliwość nadmiernego wzrostu temperatury głowic cylindrów i oleju. W przypadku stwierdzenia, że temperatury głowic cylindrów lub oleju zbliżają się do górnej dopuszczalnej granicy, należy przejść na chwilę do lotu poziomego, ostudzić silnik i następnie kontynuować wznoszenie.

/b/ Wznoszenie do nakazanej wysokości powinno się odbywać w rejonie lotniska po kręgu nadlotniskowym, którego kształt i rozmiary zależą od nakazanej wysokości i nakazanego kierunku nalotu. Zakręty należy wykonywać płynnie i łagodnie unikając przechyleń i przeciążeń. Miejsce wykonania ostatniego zakrętu przed przyjęciem kursu nalotu powinno być oddalone o kilka kilometrów od przewidzianego punktu wyrzutu, a wprowadzenie do niego nie może nastąpić wcześniej, dopóki samolot nie osiągnie nakazanej wysokości do skoku.

7. Po osiągnięciu nakazanej wysokości i przyjęcie kursu nalotu należy ustalić warunki lotu poziomego z prędkością 140 – 150 km/h i za pomocą radiotelefonu pokładowego lub umówionego sposobu sygnalizacji świetlnej podać komendę "przygotować się do skoku". Od tego momentu instruktor lub skoczek wyrzucający powinien naprowadzić pilota nad wyliczony punkt wyrzutu. Przed osiągnięciem tego punktu na umówiony sygnał instruktora lub skoczka wyrzucającego, pilot ustala warunki lotu najkorzystniejsze do wyrzutu. Warunkami tymi są:

- wychylenie klap 0 - 10°;
- lot poziomy;
- prędkość lotu  $V_{pp} = 120$  km/h;



- obroty  $n = 1700 - 1800$  obr/min;
- ciśnienie ładowania – dobrać odpowiednio do pozostałych.

#### 8. Wytracanie wysokości.

/a/ Po dokonaniu wyrzutu pilot powinien lecieć po prostej jeszcze kilkanaście sekund, po czym rozpocząć wytracanie wysokości na kręgu nadlotniskowym. W czasie wytracania wysokości pilot obowiązany jest obserwować opadających na spadochronach skoczków, a także wszystkie samoloty będące w powietrzu i zachować bezpieczną odległość od nich.

/b/ Drugi członek załogi /II pilot lub mechanik pokładowy/ winien po dokonaniu wyrzutu udać się do kabiny ładunkowej i zamknąć drzwi, po czym powrócić na swoje miejsce w kabine załogi.

**UWAGA:** Dozwolone jest lądowanie z otwartymi drzwiami kabiny ładunkowo – pasażerskiej o czym decyduje dowódca samolotu.

/c/ W lotach połączonych z wyrzucaniem skoczków spadochronowych z reguły pożądane jest szybkie wytracanie wysokości po dokonaniu wyrzutu. Szybką wytratę wysokości zaleca się przeprowadzać przy następujących parametrach:

- mały skok śmigła;
- ciśnienie ładowania  $p_k = 400$  hPa /300 mm Hg/;
- prędkość lotu  $V_{pp} = 220$  km/h w spokojnej atmosferze, oraz

$V_{pp} = 190$  km/h w burzliwej atmosferze.

Przy tych warunkach uzyskuje się prędkość opadania rzędu 11 – 9 m/s /większa wartość dla  $V_{pp} = 220$ , mniejsza dla  $V_{pp} = 190$ /.

**UWAGA:** Przy śmigle ustawionym na duży skok i pozostałych parametrach jak wyżej uzyskuje się prędkość opadania mniejszą o około 2 m/s.

/d/ Jeżeli lądowanie skoczków i samolotu odbywa się na tym samym lotnisku, pilot samolotu powinien przez cały czas wytracania wysokości znajdować się powyżej grupy skoczków opadających na spadochronach, a lądować wolno dopiero po wylądowaniu ostatniego skoczka.

/e/ Podczas wytracania wysokości należy pilnie śledzić temperatury głowic cylindrów, temperaturę oleju i utrzymywać ją w granicach określających niniejszą instrukcją nie dopuszczając do przechłodzenia silnika.

W razie potrzeby należy przerwać zniżanie i czasowo przejść do lotu poziomego w celu podgrzania silnika.

/f/ Technika lądowania zarówno bez skoczków jak i ze skoczkami na pokładzie nie przedstawia żadnych różnic w stosunku do techniki stosowanej w innych wariantach użytkowania samolotu i nie wymaga wyjaśnienia /opisana jest wcześniej w niniejszej instrukcji/.



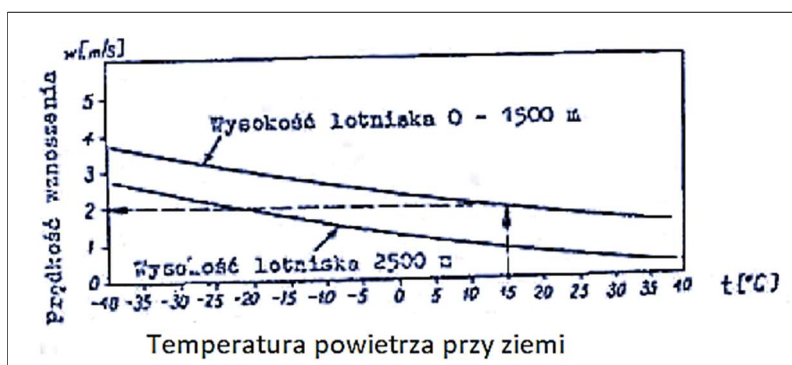
--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



1. **Wpływ aparatury rolniczej na osiągi samolotu.**

Do lotów agrotechnicznych samolot wyposaża się w aparaturę rolniczą /opylacz lub opryskiwacz/. Zabudowanie tej aparatury pogarsza osiągi w porównaniu z samolotem w wersji transportowej:

- maksymalna prędkość wznoszenia zmniejsza się o 1,0 – 1,2 m/s, rzeczywistą wartość w zależności od warunków określać należy na podstawie wykresu /rys. 4.10./;
- prędkość w locie poziomym zmniejsza się o 25 – 30 km/h;
- długość rozbiegu zwiększa się o 15 – 20 %; rzeczywistą wartość określić należy – w zależności od warunków – według nomogramu rys. 4.7. z uwzględnieniem wyżej wymienionego wzrostu;
- długość startu zwiększa się o 20 – 25 %.



Rys. 4.10. Wykres zależności prędkości wznoszenia od temperatury otaczającego powietrza.

Przykład: Wysokość  $H = 1000$  m.

Temperatura otaczającego powietrza  $t^0 = 15$  °C

Prędkość wznoszenia samolotu w tych warunkach wynosi  $w = 2$  m/s.

Podczas lotów roboczych na opylanie istnieje możliwość przyklepania się środków chemicznych w przedniej części i kanałach opylacza.

W przypadku znacznego przyklepania się środków chemicznych powstaje dodatkowy opór, co prowadzi do zmniejszania prędkości przy niezmiennych parametrach pracy silnika.

W celu zapobieżenia temu zjawisku należy systematycznie dokonywać przeglądu opylacza oraz zapobiegać przyklepania się w nim środków chemicznych i zanieczyszczeń.

2. **Wymagania dotyczące lądowisk do wykonywania prac agrolotniczych.**

1. Powierzchnia pasa startowego stałych i sezonowych lądowisk powinna być równa, wolna od jakichkolwiek przeszkód, bez wzniesień, pagórków, dołów, brzd i w miarę możliwości powinna być ostonięta.

Wysokość nawierzchni trawiastej nie powinna przekraczać 30 cm.

2. Naturalny /gruntowy/ pas startowy, lądowiska stałego powinien posiadać minimalne rozmiary powierzchni 500 x 60 z końcowymi pasami bezpieczeństwa po 75 m i bocznymi pasami bezpieczeństwa po 20 m z każdej strony.



Roboczy pas startowy ze sztuczną nawierzchnią lądowiska stałego powinien posiadać minimalne rozmiary powierzchni 500 x 60 m.

Sztuczna nawierzchnia powinna rozciągać się na powierzchni o rozmiarach nie mniejszych niż 400 x 20 m.

3. Wysokość przeszkód w strefach podejść do lądowisk stałych od końców pasów bezpieczeństwa jest ograniczona umownymi płaszczyznami o tangensie kąta 1 : 30.  
Z bocznych stron pasa startowego wysokość przeszkód ograniczona jest, od strony roboczego pasa startowego umownymi płaszczyznami o tangensie kąta 1 : 8 do wysokości 50 m i dalej o tangensie kąta 1 : 15.
4. Sezonowe lądowisko do wykonywania prac agrolotniczych powinno posiadać rozmiary roboczego pasa startowego 500 x 60 m z bocznymi pasami bezpieczeństwa po 20 m z każdej strony. Należy podejść do sezonowych lądowisk od strony startu i lądowania na przestrzeni 50 m od pasa startowego nie powinny posiadać przeszkód przewyższających linię ograniczającą o tangensie kąta 1 : 50 i dalej o tangensie kąta 1 : 50.
5. W strefie bocznych pasów bezpieczeństwa lądowisk stałych i sezonowych nie dopuszcza się istnienia przeszkód zagrażających bezpieczeństwu lotów samolotów.
6. Końcowe i boczne pasy bezpieczeństwa stałych lądowisk, końcowe pasy bezpieczeństwa lądowisk o sztucznej nawierzchni pasy startowe i boczne pasy bezpieczeństwa sezonowych lądowisk mogą być wykorzystane pod uprawę niskich roślin /o wysokości wzrostu nie wyżej 0,5 m/ np. pod uprawę koniczyny lub innych wieloletnich traw, które nie wymagają przy ich uprawie bruzd.

**UWAGA:** Wymienione w podrozdziale wymiary pasów startowych lądowisk są sprowadzone do warunków atmosfery wzorcowej na poziomie morza / $p_0 = 760 \text{ mm Hg}$ ,  $t_0 = + 15 \text{ }^\circ\text{C}$ /.

### 3. Prace przygotowawcze na lotnisku do prac agrolotniczych.

1. Przed rozpoczęciem każdego dnia lotów, dowódca samolotu dokonuje przeglądu lotniska, prawidłowego rozłożenia startu za pomocą drugiego pilota, ustala porządek ruchu transportu i ludzi na lotnisku.
2. Dowódca samolotu przeprowadza wg nomogramów obliczenia długości rozbiegu i dobiegu samolotu. W zależności od danych obliczeniowych i rozmiarów lotniska określa masę startową samolotu, ilość ładowanych chemikaliów, naznacza granicę przerwania rozbiegu, oznaczając ją czerwoną chorągiewką. Sposób obliczenia maksymalnie dopuszczalnej masy startowej samolotu jest następujący:

a/ według nomogramu /rys. 4.13./ określa się maksymalnie dopuszczalną masę w locie, przy której zabezpieczona jest pionowa prędkość wznoszenia nie mniejsza niż 1,2 m/sek na nominalnej mocy silnika;

b/ według nomogramu /rys. 4.14./ określa się maksymalnie dopuszczalną masę startową i położenie klap z warunku zapewnienia przy starcie gradientu nabierania wysokości 3,33 % na mocy startowej silnika;

c/ za maksymalnie dopuszczalną masę startową przyjmuje się najmniejszy z ciężarów określanych według nomogramów rys. /4.13/ i rys. /4.14./.

Dla określonej w ten sposób masy i odpowiedniego położenia klap określa się długość rozbiegu według nomogramu rys. 4.7. str. 113 rozdz. 4 – 00 z uwzględnieniem jej zwiększania o 15 + 20 % patrz /rozd. 4 – 40 pkt. 1/. Jeżeli otrzymana /obliczona/ długość rozbiegu jest większa niż rozporządzalna długość pasa startowego, to masę startową należy zmniejszyć i ponownie określić długość rozbiegu.





### Przykład 1:

Określić maksymalnie dopuszczalną masę startową przy następujących warunkach:

Temperatura powietrza + 23 °C

Ciśnienie atmosferyczne na lotnisku  
i obranym polu 668 mm Hg

Kolejność obliczeń:

1. Wg wykresu /rys. 4.11./ określamy barometryczną wysokość lotniska dla ciśnienia 668 mm Hg – otrzymujemy 800 m.
2. Na nomogramie /rys. 4.13./ znajdujemy wysokość 800 m i prowadzimy poziomą linię. Jeżeli linia ta nie przecina się z żadną z krzywych temperatur przedłużamy ją do przecięcia się z linią ograniczenia masy /5250 kg/.  
Takim sposobem, dla danych warunków maksymalnie dopuszczalna masa w locie została ograniczona maksymalnie dopuszczalną masą do wykonywania prac agrolotniczych.
3. Jeżeli w naszym przykładzie wysokość barometryczna lotniska /800 m/ jest mniejsza od wysokości początkowej podanej na nomogramie /rys. 4.14./ za ostateczną masę startową przyjmujemy masę otrzymaną z nomogramem /rys. 4.13./  
Dla danej masy 5250 kg określamy potrzebną długość rozbiegu samolotu.

### Przykład 2:

Określić maksymalnie dopuszczalną masę startową w następujących warunkach:

Temperatura powietrza + 17 °C

Ciśnienie atmosferyczne na lotnisku  
i obrabianym polu 596 mm Hg

Kolejność obliczeń:

1. Wg wykresu /rys. 4.11./ określamy barometryczną wysokość lotniska dla ciśnienia 596 mm Hg – otrzymujemy 2000 m.
2. Wg wykresu /rys. 4.12./ określamy temperaturę powietrza względem MAW /międz. atm. wzorcowa/ dla temperatury + 17 °C i wysokość 2000 – otrzymujemy MAW + 15 °C.
3. Wg nomogramu /rys. 4.13./ dla wysokości 2000 m i MAW + 15 °C maksymalna dopuszczalna masa w locie wynosi 4740 kg.
4. Wg nomogramu /rys. 4.14./ dla wysokości 2000 m i faktycznej temp. powietrza + 17 °C maksymalna dopuszczalna masa startowa – 4815 kg przy starcie z klapami  $\alpha = 30^\circ$ .
5. Za maksymalną dopuszczalną masę startową przyjmujemy najmniejszą z mas otrzymanych, wg nomogramu /rys. 4.13./ i /rys. 4.14./ 4740 kg. Dla masy tej – 4740 kg – określamy potrzebną długość rozbiegu samolotu z klapami  $\alpha_{kl} = 30^\circ$ .



### Przykład 3:

Określić maksymalnie dopuszczalną masę do startu przy następujących warunkach:

Temperatura powietrza:

Na lotnisku + 17 °C

Na polu obrabianym + 13 °C

Ciśnienie atmosferyczne:

Na lotnisku 585 mm Hg

Na obrabianym polu 574 mm Hg

Kolejność obliczeń:

1. Wg wykresu /rys. 4.11./ określamy barometryczną wysokość na lotnisku – otrzymujemy 2150 m, na obrabianym polu – otrzymujemy 2300 m.
2. Wg wykresu /rys. 4.12./ określamy temperaturę względem MAW dla 13 °C i wysokości 2300 m – otrzymujemy MAW + 13 °C, otrzymujemy maksymalnie dopuszczalną masę w locie – 4540 kg.
3. Na nomogramie /rys. 4.14./ znajdujemy barometryczną wysokość lotniska 2150 m i od niej prowadzimy pozioma linię. Jeżeli linia ta nie przecina się z krzywą temperatury /+ 15 °C/ przedłużamy ją do przecięcia z linią ograniczenia masy – otrzymujemy 5250 kg przy starcie z klapami  $\gamma = 0^\circ$ .
4. Za maksymalnie dopuszczalną masę do startu przyjmujemy najmniejszą z mas otrzymanych zgodnie z nomogramami /rys. 4.13./ i rys. 4.14./ – 4540 kg. Do masy tej należy dodać masę paliwa, potrzebną dla osiągnięcia wysokości obrabianego pola / $\Delta G$  paliwa/. Następnie określamy długość rozbiegu samolotu z masą startową 4540 kg +  $\Delta G$  paliwa dla warunków na lotnisku zgodnie z nomogramem rys 4.7. /str. 113 rozdz. 4 – 00/.

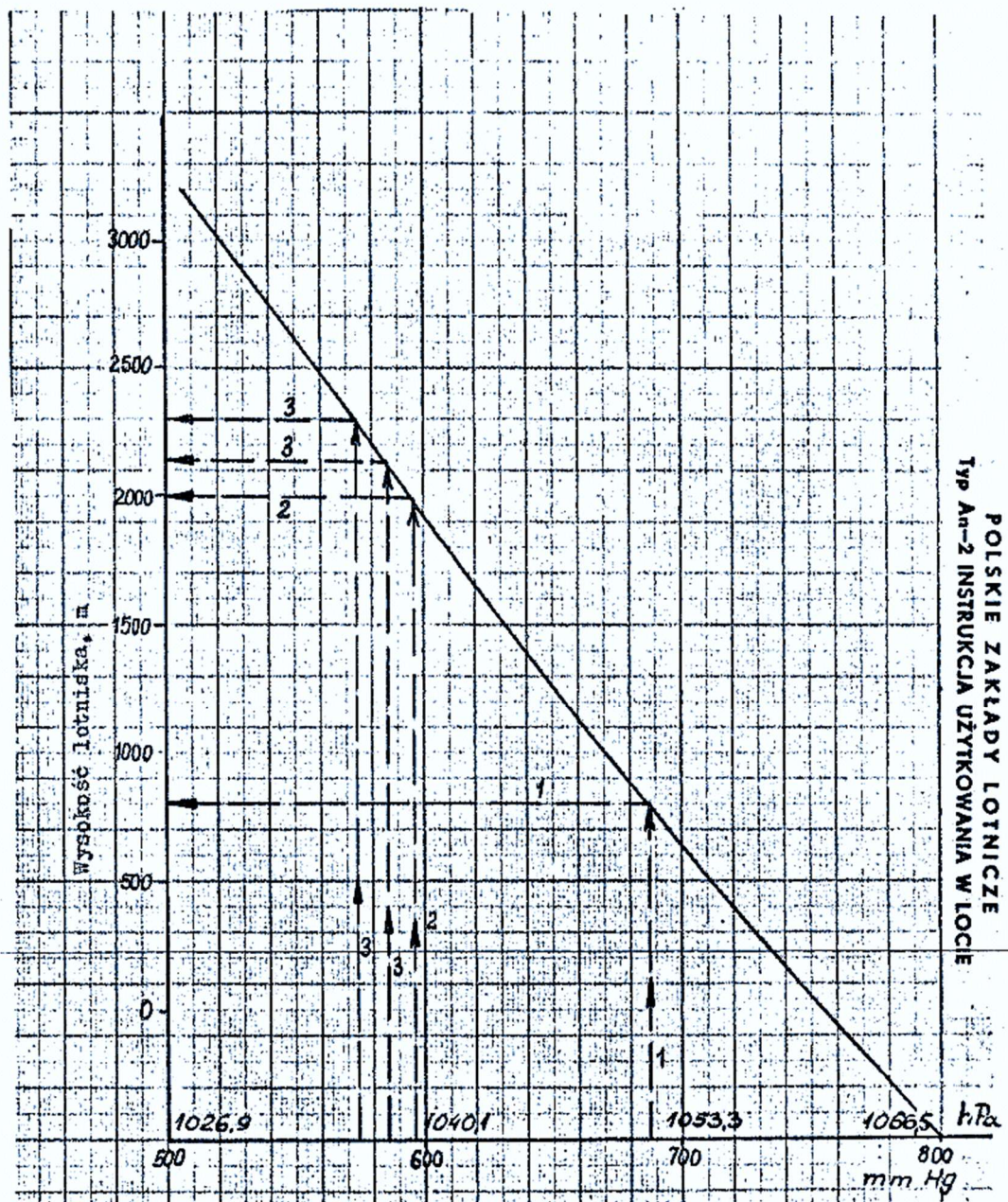


--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Rys.4.11. Przeliczenie ciśnienia barometrycznego na barometryczną wysokość lotniska.

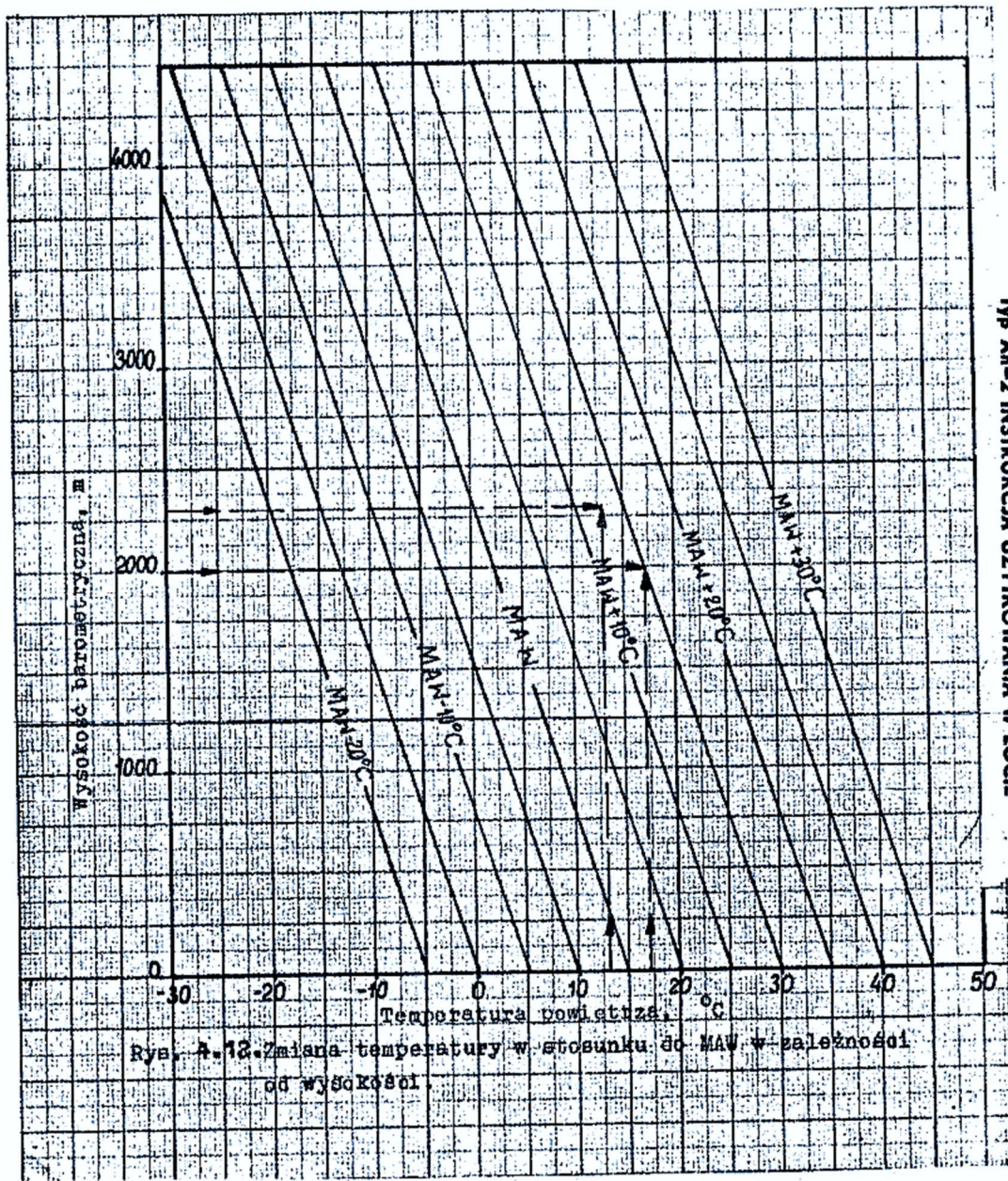
wsk m. 561,80 szt. 1000, ind. 2713209420



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







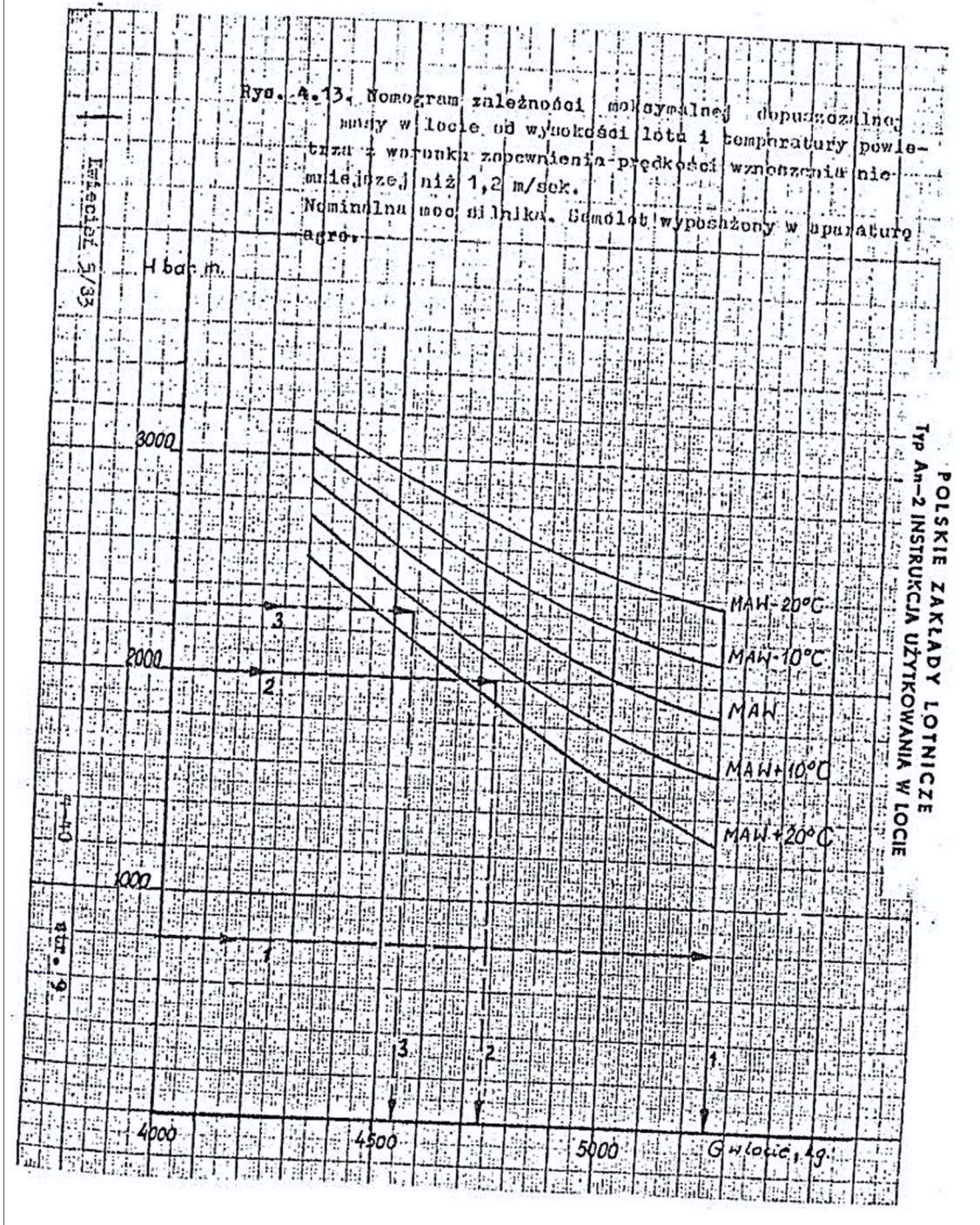
Rys. 4.12. Zmiana temperatury w stosunku do MAA w zależności od wysokości.





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



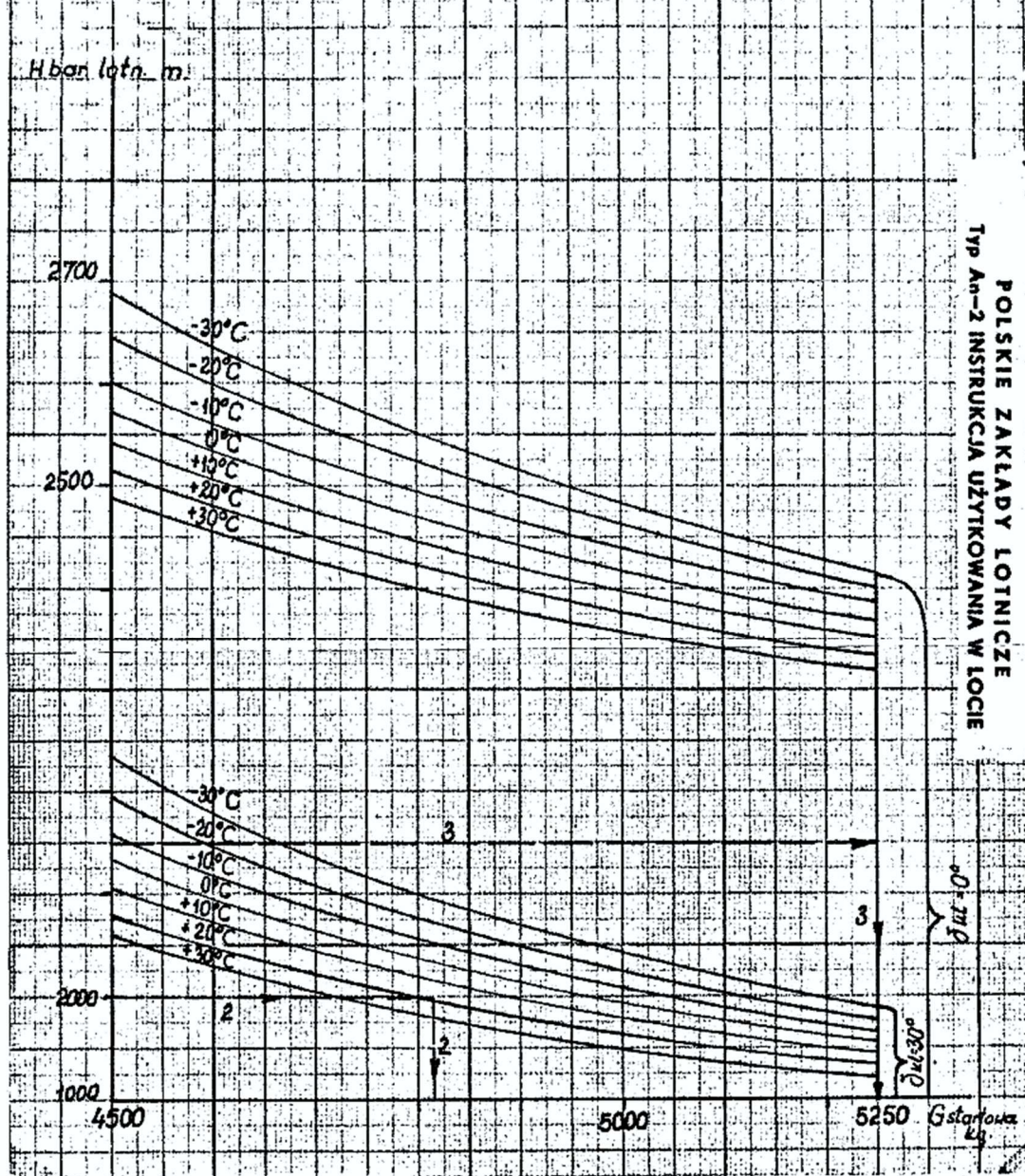


--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





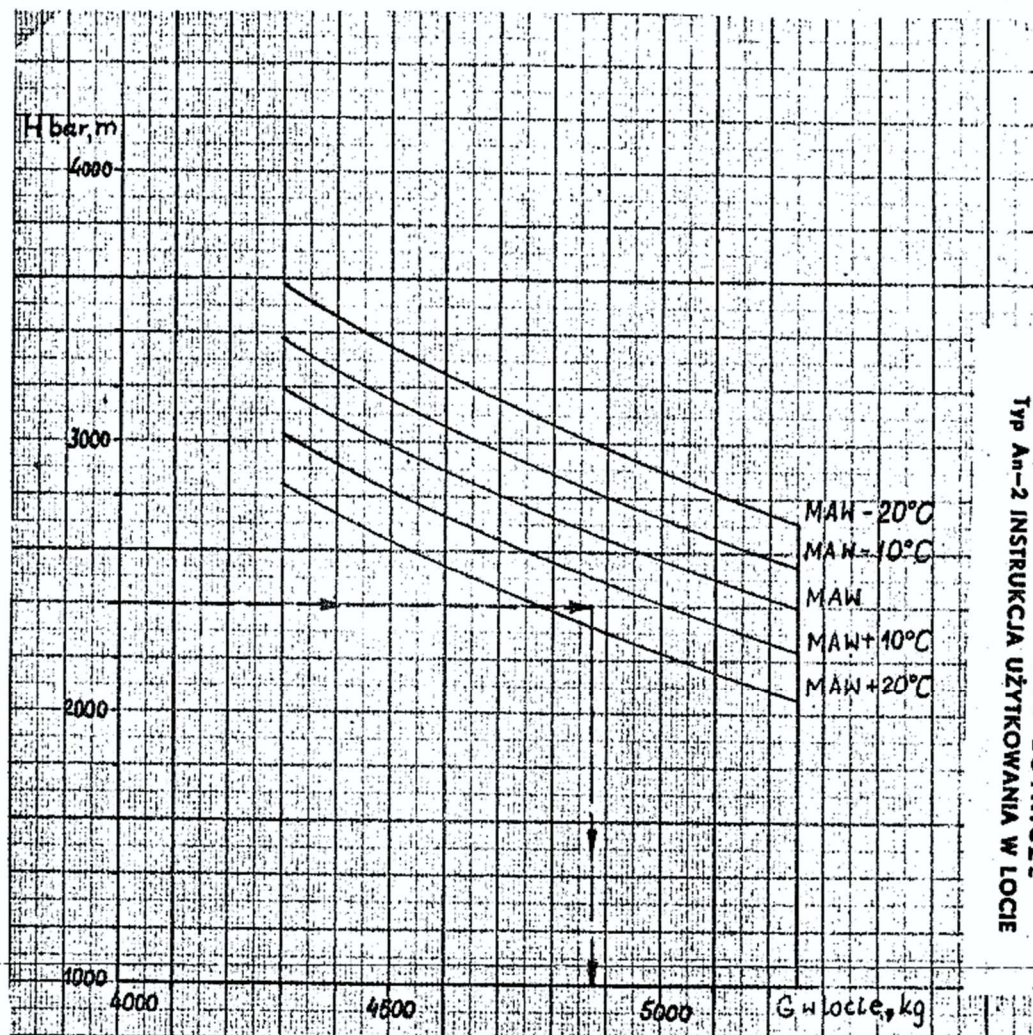
Rys. 4.14. Nomogram zależności maksymalnej dopuszczalnej masy startowej od wysokości położenia lotniska i temperatury powietrza z warunku zapewnienia przy starcie gradientu 3,33 % dla samolotu wyposażonego w aparaturę agro. Moc silnika startowa



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---







POLSKIE ZAKŁADY LOTNICZE  
 Typ An-2 INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA W LOCIE

Rys. 4.15. Nomogram zależności maksymalnej dopuszczalnej masy w locie dla wykonania prac agrolotniczych od wysokości obrabianego pola i temperatury powietrza z warunku zapewnienia prędkości wznoszenia samolotu nie mniejszej niż 1,2 m/sek. Praca silnika - nominalna. Samolot wyposażony aparaturą opylającą.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





#### 4. Wykonanie lotu.

/1/ Uwzględniając pogorszenie osiągnięć samolotu wyposażonego w aparaturę rolniczą oraz loty na małej wysokości i wykonanie przy tym dużej ilości ewolucji i manewrów od personelu latającego wymaga się zwiększonej uwagi przy pilotowaniu i dokładnego wykonania każdego elementu lotu.

Oprócz tego samolot wyposażony w aparaturę rolniczą zwłaszcza z płynnymi środkami chemicznymi jest bardziej bezwładny niż samolot w wersji transportowej, dlatego też pilot musi wykonać czynności w porę i bardziej energicznie.

/2/ Kołowanie do miejsca startu wykonuje się zasadniczo tak samo jak na samolocie w wersji transportowej. Należy jednak uwzględnić trudniejsze warunki terenowe i zwracać baczną uwagę na wszelkie możliwe przeszkody.

/3/ Start z lądowiska na obciążonym samolocie wykonuje się w zasadzie zawsze na startowej mocy silnika i z wychylenymi klapami na  $20^{\circ}$  -  $30^{\circ}$ .

/4/ Wznoszenie do wysokości  $H_{\min} = 50$  m przeprowadzać należy w locie po prostej stopniowo zwiększając prędkość. Na wysokości nie mniejszej niż 30 m i przy prędkości nie mniejszej niż 120 km/h można rozpocząć chowanie klap. Czynność tę należy wykonywać stopniowo /impulsami/ z jednoczesnym zwiększeniem prędkości, tak aby po całkowitym schowaniu klap prędkość lotu wynosiła 140 km/h.

Po schowaniu klap zmniejszyć moc silnika do nominalnej, a po osiągnięciu wysokości wymaganej przy dolocie do pola, ustalić warunki jak niżej /p. 5/.

/5/ Dolot do pola wykonywać należy po jak najkrótszej bezpiecznej trasie omijając skupiska zabudowań oraz wysokie przeszkody terenowe.

Dolot wykonuje się na wysokości nad przeszkodami minimum 50 m na terenie równinnym i minimum 100 m nad terenem pagórkowatym oraz nad obszarami leśnymi. Parametry dla dolotu do pola:

- obroty 1750 – 1800 obr/min.;
- prędkość przyrządowa 150 – 160 km/h;
- ciśnienie ładowania – dobrane odpowiednio do pozostałych warunków.

/6/ Pierwsze zejście nad pole wykonuje się z prostej lub z zakrętu max.  $90^{\circ}$ .

Zniżanie do lotu koszącego należy wykonywać przy prędkości lotu  $160 \pm 5$  km/h i prędkości opadania max. 3 m/s, w locie po prostej.

Dowroty do poprawienia kierunku podejścia mogą być wykonywane do  $10^{\circ}$ , z przechyleniem max  $15^{\circ}$  i na wysokości nie mniejszej niż 20 m.

/7/ Warunki koszącego lotu roboczego nad polem:

- prędkość przyrządowa  $160 \pm 5$  km/h;
- obroty silnika 1800 – 1850 obr/min.;
- ciśnienie ładowania – dobrane odpowiednio do powyższych warunków w zależności od ciężaru samolotu i temperatury otoczenia;
- wysokość lotu – zależy od rodzaju zabiegu i warunków atmosferycznych i jest określana odrębnymi przepisami.

Wyznaczoną wysokość lotu nad polem utrzymywać wizualnie z ewentualną kontrolą wg radiowysokościomierza. Zmiany kierunku w trakcie lotu roboczego nad polem są niedozwolone; drobne odchylenia do  $5^{\circ}$  dla poprawienia kierunku lotu należy wykonywać bez przechylania samolotu.



/8/ W odległości około 50 m przed końcem obrabianego odcinka należy zwiększyć ciśnienie ładowania do 800 – 860 mm Hg, a po przelocie granicy tego odcinka przejść na wznoszenie z prędkością pionową max. 2,5 – 3 m/s. Prędkość lotu przy wznoszeniu powinna wynosić minimum 140 km/h.

Wznoszenie powinno się odbywać po prostej:

- nad terenem równinnym do wysokości 50 m nad przeszkodami;
- nad terenem pagórkowatym i nad lasami do wysokości 100 m nad przeszkodami.

/9/ Nabrawszy wskazanej wysokości należy zwiększyć prędkość do 155 – 160 km/h, a następnie wykonać proceduralny lub zakręt o 180° /w zależności od stosowanej metody/.

Wszystkie zakręty wykonywać z przechyleniem nie większym niż 30°, a nad lasami i wąwozami nie większymi niż 20°, z zachowaniem pełnej koordynacji.

W celu dokładnego wyjścia na oś następnego nalotu uwzględnić wpływ wiatru na kształt toru lotu podczas zakrętu.

/10/ Po wykonaniu nawrotu należy zmniejszyć ciśnienie ładowania do wartości utrzymywanej poprzednio podczas lotu nad polem i wykonać podejście do lotu koszącego w sposób analogiczny jak przy pierwszym podejściu.

/11/ W przypadku bocznego wiatru, po wyjściu na oś nalotu /oś znaków sygnalizacyjnych/, należy wprowadzić poprawkę kursu równą kątowi znoszenia i utrzymywać ją przez cały czas lotu roboczego nad polem.

/12/ Dolot od pola do lądowania wykonuje się analogicznie jak dolot z lądowiska do pola, z tą tylko różnicą, że z uwagi na mniejszą masę samolotu obroty silnika mogą być obniżone i powinny wynosić 1700 – 1750 obr/min. Prędkość lotu bez zmian /tj. 150 – 160 km/h/.

/13/ Podejście do lądowania wykonuje się z prostej lub z zakrętu max 90° i na wysokości minimum 50 m nad przeszkodami.

/14/ Po wyjściu na prostą do lądowania należy wypuścić kłapy. Z zasady każde lądowanie na polowym lądowisku wykonuje się przy całkowicie wypuszczonych kłapach /39,5%. Po wypuszczeniu kłap podchodzić z prędkością /przyrzadową/ 110 km/h.

Przy kłapach wypuszczonych na 30° podchodzić z prędkością 120 km/h. Hamowanie po przyziemieniu zaczynać należy w drugiej połowie dobiegu.

## 5. **Współdziałanie członków załogi.**

/1/ Przyjmowanie samolotu od technika /mechanika/:

- dowódca samolotu przyjmuje raport o gotowości samolotu do lotu;
- przeprowadza przedlotowy przegląd samolotu i jego wyposażenia w kolejności podanej w rozdziale 4 i oprócz tego dokonuje przeglądu aparatury rolniczej;
- drugi pilot w tym czasie dokonuje przeglądu lądowiska. Jeżeli załogę stanowią pilot + mechanik pokładowy – obowiązek dokonania przeglądu lądowiska spoczywa na pilocie – dowódcy załogi.

/2/ Rozruch i próba silnika:

- załoga zajmuje swoje miejsca w kabinie;
- wykonuje czynności zgodnie z listą kontrolną;
- dowódca samolotu lub mechanik pokładowy /przy załodze pilot + mechanik/ uruchamia silnik i przeprowadza próbę w kolejności przedstawionej w rozdz. 4 – 00;



- drugi pilot lub mechanik pokładowy dokonuje przeglądu prawej półsfery, melduje dowódcy o braku przeszkód, a następnie wykonuje polecenia dowódcy załogi.

### /3/ Kołowanie:

- przed wykołowaniem należy wykonać czynności zgodnie z listą kontrolną;
- kołowanie do miejsca ładowania wykonuje dowódca załogi wg sygnałów technika /mechanika/ obsługi naziemnej;
- drugi pilot /lub mechanik pokładowy / w czasie kołowania obserwuje prawą półsferę, melduje dowódcy o wykrytych przeszkodach, kontroluje wskazania przyrządów, utrzymuje warunki cieplne pracy silnika w wyznaczonych granicach i wypełnia polecenia dowódcy samolotu;

### /4/ Samolot znajduje się na miejscu ładowania:

- dowódca samolotu dokonuje przeglądu lądowiska, sprawdza prawidłowość rozplanowania startu, na podstawie nomogramów określa długość rozbiegu i dobiegu, informuje o ilości środków chemicznych do załadowania, ustala porządek ruchu transportu i ludzi.

### /5/ Kołowanie i start:

- otrzymawszy sygnał od technika /mechanika/ obsługi naziemnej, dowódca samolotu /lub mechanik pokładowy/ uruchamia silnik, sprawdza wg listy kontrolnej gotowość do wykołowania i przez podniesienie ręki zapytuje o pozwolenie wykołowania na start. Kołowanie na start wykonuje osobiście dowódca statku;
- drugi pilot /lub mechanik pokładowy/ melduje dowódcy statku o gotowości do kołowania, przeprowadza przegląd prawej półsfery, obserwuje wskazania przyrządów, utrzymuje ustalone przez dowódcę warunki pracy silnika i jego warunki cieplne, śledzi czy utrzymywane są wyznaczone prędkości i wysokości lotu i melduje dowódcy statku o zmianach ich wartości;
- po osiągnięciu wyznaczonej wysokości lot do pola wykonuje dowódca statku lub drugi pilot. Podejście do pola, lot nad nim, podejście na następny tor, wznoszenie po ukończeniu pracy wykonuje osobiście dowódca statku drugi pilot /lub mechanik pokładowy/ na tym etapie lotu dokonuje przez dowódcę statku warunki pracy i warunki cieplne silnika, melduje dowódcy o prawidłowości podejścia na linię sygnałów o prędkości i wysokości samolotu, na polecenia dowódcy statku prowadzi obserwację pracy urządzeń rolniczych.

Podczas lotu od odcinka roboczego do lądowiska samolot prowadzi dowódca lub na jego polecenie drugi pilot. Podejście, obliczanie do lądowania, lądowanie, hamowanie i zakołowanie na miejsce ładowania wykonuje osobiście dowódca załogi.

## 6. Szczegóły eksploatacji samolotu An -2 wyposażonego w aparaturę opylającą do obróbki pól położonych na dużych wysokościach.

1. Przy wykonywaniu prac agro na polach, położonych wyżej wysokości barometrycznej 2000 m /ciśnienie poniżej 590 mm Hg/ należy maksymalną masę do lotu określić wg nomogramu /rys. 4.15/. Taka masa do lotu zapewnia – na nominalnej mocy startowej silnika prędkość wznoszenia nie mniejszą niż 1,2 m/s.
2. Jeżeli lotnisko i obrabiane pole położone jest na mniej więcej tej samej wysokości  $\pm 50$  m/, to określona wg nomogramu masa do lotu jest jednocześnie maksymalną dopuszczalną masą startową. Jeżeli lotnisko położone jest niżej niż obrabiane pole, to maksymalna masa startowa może być zwiększona o masę paliwa potrzebnego do osiągnięcia wysokości obrabianego pola.
3. Dla określonej maksymalnej dopuszczalnej masy startowej wg nomogramu /rys. 4.7/ str. 113 rozdz. 4 – 00 określa się długość rozbiegu przy starcie z klapami  $\alpha_{kl} = 0^\circ$ , moc pracy silnika – startowa. Np. Określić maksymalną dopuszczalną masę startową w następujących warunkach:



Temperatura powietrza	+ 15 °C
Ciśnienie atmosferyczne na lotnisku i obrabianym polu	566 mm

Kolejność obliczeń:

1. Wg wykresu /rys. 4.11/ określamy wysokość barometryczną dla ciśnienia 566 mm Hg – otrzymujemy 2400.
2. Wg wykresu /rys. 4.12/ określamy temperaturę powietrza w stosunku do MAW dla + 15 °C i wysokości 2400 m – otrzymujemy MAW + 15 °C.
3. Wg nomogramu /rys. 4.15/ określamy maksymalną dopuszczalną masę do lotu – 4870 kg /jest to zarazem maksymalna dopuszczalna masa startowa/.  
Dla danej masy 4870 kg określamy konieczną długość rozbiegu samolotu z klapami  $\alpha_{kl} = 0^\circ$ .

## 7. Ładowanie środków chemicznych i sterowanie aparaturą rolniczą.

Zbiornik samolotu w wersji rolniczej napełniany jest płynnymi środkami chemicznymi przez króciec napełniania umieszczony z lewej strony kadłuba. Ilość płynnych środków chemicznych sprawdza się na wyskalowanej wewnątrz zbiornika. Maksymalna ilość dopuszczalna ilość chemikalii wynosi 1350 l lub 1600 kg. Sypkie środki chemiczne ładowane są przez gardziel zbiornika. Przy napełnianiu zbiornika należy zachować środki ostrożności zgodnie z przepisami BHP. Sterowanie opryskiwacza przeprowadzać w następującej kolejności.

/1/ Przed uruchomieniem silnika przełącznik PPNG – 15 na lewej kierownicy lewego wolantu i na przedłużeniu pulpitu centralnego winny być w położeniu "WYŁĄCZONE", następnie powinien być włączony AZS – 5 "APARAT. ROL." na pulpicie centralnym, otworzony zawór zaporowy instalacji powietrznej ustawiony na podłodze kabiny pilotów między wręgą nr 2 i nr 3 oraz przełącznik na lewej burcie przy wrędze nr 10 ustawiony w położenie "OPYL." lub "OPRYSK." w zależności od wykonywanych prac.

/2/ Opylanie.

Włączanie i wyłączanie opylania może być dokonywane przełącznikiem przez pilota na lewej kierownicy lewego wolantu lub przez drugiego członka załogi na przedłużeniu pulpitu centralnego, po odpowiednim ustawieniu przełącznika PPNG – 15 – 2a w położenie "LEWE". /sterowanie przez pilota/ lub "PRAW". /sterowanie przez drugiego członka załogi/.

Włączanie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "WYŁĄCZONE" w położenie "PRACA".

**UWAGA:** Instalacja elektromagnetyczna nie przewiduje oddzielnego mieszania sypkich środków chemicznych. Dlatego przy opylaniu należy przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "WYŁĄCZONE" w położenie "PRACA" i z położenia "PRACA" w położenie "WYŁĄCZONE".



/3/ Opryskiwanie zwykłymi środkami chemicznymi.

a/ Opryskiwacz Sz7628 – 215.

Włączenie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "WYŁĄCZONE" w położenie "PRACA" lub z położenia "MIESZANIE" przełącznik PPNG – 15 przestawić w położenie "WYŁĄCZONE" i po okresie 10 sek. przestawić go w położenie "PRACA".

Mieszanie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "WYŁĄCZONE" w położenie "MIESZANIE" lub z położenia "PRACA" w położenie "WYŁĄCZONE".

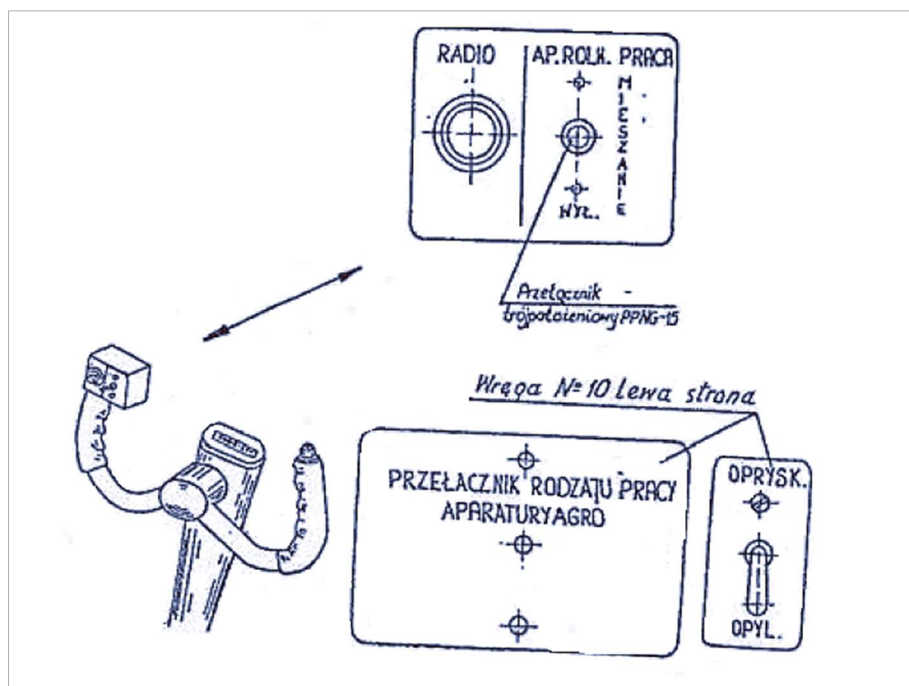
Wyłączenie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "PRACA" w położenie "WYŁĄCZONE".

b/ Opryskiwacz Sz7636 z inżektorem.

Włączenie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "WYŁĄCZONE" w położenie "PRACA" lub z położenia "MIESZANIE" w położenie "PRACA".

Mieszanie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "WYŁĄCZONE" w położenie "MIESZANIE" lub z położenia "PRACA" w położenie "MIESZANIE".

Wyłączenie – przestawić przełącznik PPNG – 15 z położenia "PRACA" najpierw w położenie "MIESZANIE" dla wysiania chemikalii z rur podskrzydłowych, a następnie w położenie "WYŁĄCZONE".



Rys. 4.11. Sterowanie aparaturą rolniczą.



## 8. Tabele orientacyjnych wydatków chemikalii przy V = 160 km/h.

### A. Ciecze /woda/.

Lp.	Typ urządzenia opryskującego	Kompletacja	Wydatki płynu l/sek.	Całkowity czas opróżnienia zbiornika /w sek./
1	Opryskiwacz Sz7626 - 216  /z dyszkami nr 4/	Z zaworami odcinającymi	Nie mniej niż 12	112
		Bez zaworów odcinających	Nie mniej niż 16,5	82
2	Opryskiwacz z eżektorem  /z dyszkami nr 4/	Z zaworami odcinającymi	Nie mniej niż 12	112
		Bez zaworów odcinających	Nie mniej niż 16,5	82
3	Opryskiwacz ze zbiornikami odsysającymi	Z dyszkami nr 1	Nie więcej niż 2,5	540
		Z dyszkami nr 10	Nie mniej niż 12,5	108

Opryskiwanie można przeprowadzać przy użyciu dyszek o wymiarach: 1,2 x 5,5 mm, 2 x 5,5 mm, 3 x 5,5 mm, oznaczonych kolejno numerami od 1 do 5. Oprócz tego mogą być stosowane zaworki E 20 z kołpaczkami E – 23. Na samolotach wypuszczonych z zakładu wytwórcy zabudowane są dyszki nr 4, a pozostałe przekazywane są w komplecie z częściami zapasowymi. Dyszki o numerach kolejno niższych o jeden numer zmniejszają każdorazowo wydatek o 2 l/s w stosunku do poprzedniej wartości. Wydatek cieczy może być jeszcze zmniejszony poprzez stosowanie dyszek Sz7609 – 403 /z otworami 1 x 1 mm/, jak również przez zakładanie dławików Sz7609 – 537 o odpowiednich rozmiarach w złącze kwadratowe rury rozprowadzającej z opryskiwaczem oraz przez zastosowanie dyszek "ślepych" /bez otworów/ zakładanych na rury podskrzydłowe np. na co drugi otwór /maksimum/.

W przypadku zabudowania zaworów E – 20 i kołpaczków E – 23 /dokładanych do zapasu 1:1/ wydatek rozpryskiwanej cieczy powinien wynosić nie więcej niż 16 l/s. Szerokość opryskiwanego pasa przy wysokości 10 – 15 i prędkości lotu 155 – 160 km/h wynosi 60 m.

**UWAGA:** Przy stosowaniu opryskiwacza ze zbiornikami odsysającymi /na rurach podskrzydłowych/ i założeniu w trójkątniku zbiornika dyszy nr 1 zaleca się zaślepić na rurach podskrzydłowych co drugi króciec dyszą "głuchą" Sz7609 – 402 – 6.



## B. Chemikalia sypkie.

W tabeli i na wykresie podano orientacyjnie średnie sekundowe wydatki dla poszczególnych nawozów przy różnym stopniu otwarcia zasłonek gardzieli zamykającej. Rzeczywiste wydatki sekundowe chemikaliów należy praktycznie określić w czasie eksploatacji uwzględniając rodzaj, wilgotność, granulację i inne indywidualne właściwości stosowanych chemikaliów.

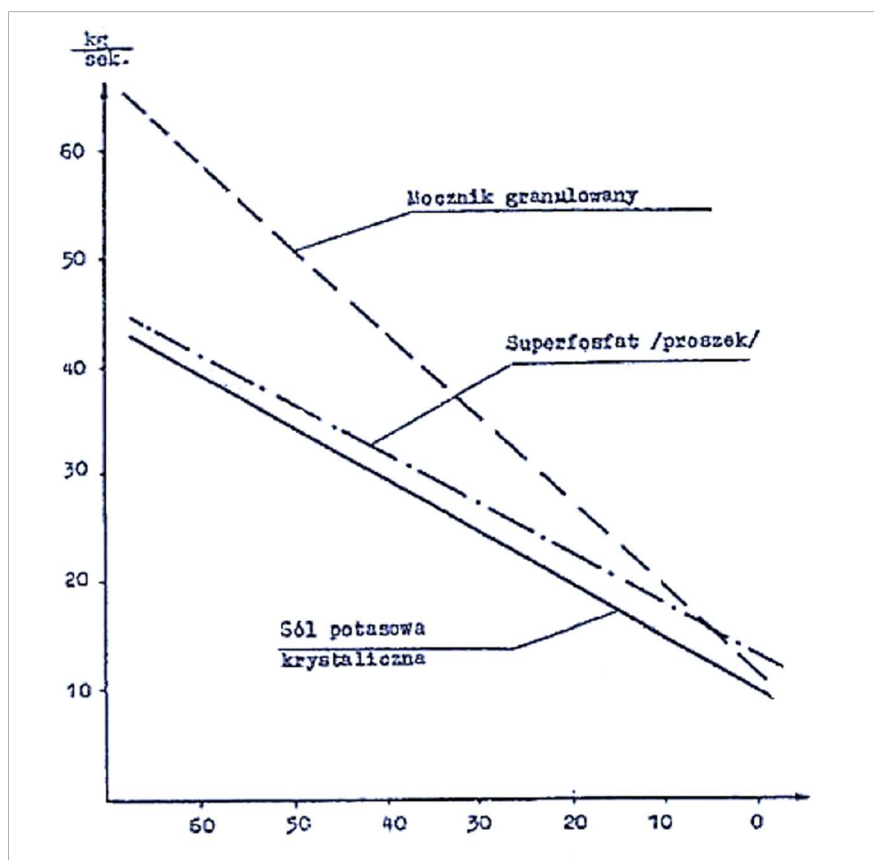
Wykaz chemikaliów	Położenie końcówki śruby regulacyjnej							
	0	10	20	30	40	50	60	Maks. ok 66
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mocznik granulowany	13	19	27	34	42	50	58	64
Sól potasowa krystaliczna	11	15	19	24	29	34	3914	1842
Superfosfat sproszkowany	14	18	22	27	27	36	41	44





## WYKRES

wydatków /kg/sek/ w zależności  
od położenia regulatora.



### 9. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Załoga samolotu winna przestrzegać zasad bezpieczeństwa i higieny pracy wynikających ze specyficznych warunków prac agrolotniczych, a w szczególności:

- nieopróżniania zbiornika z chemikalią poza ściśle wyznaczonym terenem objętym akcją agrolotniczą;
- zachowania odpowiednich wysokości niezbędnych z punktu widzenia bezpieczeństwa lotów oraz skuteczności zabiegu;
- zamykania drzwi do kabiny załogi i okien w kabinie załogi przy załadunku samolotu chemikaliami;
- doprowadzenia w czasie lotu świeżego powietrza do kabiny załogi przez włączenie układu wentylacyjnego i przez ewentualne odsunięcie szyb kabiny załogi.

Środki chemiczne używane w rolnictwie do rozpylania lub opryskiwania przez samoloty An – 2 są z reguły truciznami dla człowieka.

W czasie prac przygotowawczych /napełnianie samolotu chemikaliami/, w powietrzu wypełniającym oraz otaczającym samolot stężenia toksycznego pyłu często przewyższa wielkości dopuszczalne. Trujące związki chemiczne mogą spotykać się z odzieżą, obuwiem i nieosłoniętymi częściami ciała. W czasie prac



przy rozpylaniu i rozpryskiwaniu związków toksycznych zabrania się obsłudze samolotu palenia papierosów, przyjmowania pokarmów, a także przechowywania w kabinie samolotu jak i w kieszeniach roboczego ubrania produktów żywnościowych.

Po skończonej pracy należy umyć całe ciało ciepłą wodą z mydłem /szczególnie dokładnie należy myć ręce i twarz, a usta przepłukać czystą wodą/.

#### Objawy przewlekłego zatrucia.

Stały, rozlany ból głowy, zaburzenie snu, szybkie męczenie się, nerwowość, osłabienie pamięci.

#### Objawy ostrego zatrucia.

Palenie w ustach i wzdłuż przewodu pokarmowego, drapanie w gardle, ślinotok, wzmożona pobudliwość, uczucie ciepła, silny ból głowy, duszność, wymioty, biegunka, kolka żołądka, zaburzenie koordynacji ruchów.

#### Pierwsza pomoc.

Usunąć chorego z zatrutej atmosfery, spowodować wymioty lub podać środki wymiotne, obserwować tętno i oddech, wezwać lekarza.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## SYTUACJE AWARYJNE

### SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ	STRONA
5 – 00 1. Defekt silnika podczas startu	181
2. Defekt silnika po starcie	181
3. Defekt silnika i jego uruchomienie w locie	182
4. Przymusowe lądowanie	183
5. Postępowanie załogi w różnych niebezpiecznych sytuacjach podczas lotu	183
A) Pożar na silniku podczas lotu	183
B) Pożar na pokładzie samolotu podczas lotu	183
C) Niesprawność instalacji zasilania paliwem	184
D) Niesprawność instalacji olejowej	184
E) Stan cieplny silnika	184
F) Pojawienie się zapachu benzyny z jednoczesnym spadkiem ciśnienia benzyny	184
G) Niedziałanie prądnicy	184
H) Uszkodzenie urządzeń sterujących	185
I) Urwanie się taśmy nośnej komory międzyskrzydłowej	185
J) Drganie silnika, taśm komory międzyskrzydłowej lub statecznika poziomego podczas lotu	186 186
K) Lot w zasięgu działania burzy	186
L) Przymusowe opuszczenie samolotu w locie	186
M) Opuszczenie samolotu przez awaryjne wyjście	186
N) Wymiana bezp. topikowych i żarówek w czasie lotu	186
O) Użytkowanie filtru sygnalizatora opłitek	187



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



ROZDZIAŁ 5  
SYTUACJE AWARYJNE

**1. Defekt silnika podczas startu.**

/1/ Przy defekcie silnika podczas startu samolot ma tendencję do pochylenia się na nos. Konieczna jest niezwłoczna i energiczna ingerencja pilota, aby zdążyć wyrównać samolot na małej wysokości przed przyziemieniem.

/2/ W przypadku defektu silnika podczas startu bezpiecznie lądowanie przed siebie możliwe jest, w zależności od prędkości w chwili defektu silnika, na tych lotniskach i lądowiskach, które zapewniają niżej podane odległości od początku startu:

Prędkość w chwili defektu silnika km/h	Prędkość lądowania km/h	Odległość od początku startu m.
Start z niewypuszczonymi klapami na mocy nominalnej silnika		
110	110	700
Start z klapami wychylonymi na 30° a nominalnej mocy silnika		
80	80	430

Przytoczone dane odpowiadają warunkom bezwietrznym atmosfery wzorcowej dla samolotu o ciężarze startowym 5250 kg, przy stosowaniu zalecanej techniki startu i przy normalnym hamowaniu podczas dobiegu.

/3/ W przypadku defektu silnika podczas startu z lądowiska, którego rozmiary nie wystarczają do lądowania przed siebie, przyziemienie nastąpi poza granicami użytkowej części lądowiska. W tym przypadku dopuszczalne są niewielkie odchylenia od kierunku startu dla ominięcia przeszkód. Należy wykonać przymusowe lądowanie.

**2. Defekt silnika po starcie.**

/1/ Jeżeli defekt silnika nastąpi po starcie, aby przed rozpoczęciem wykonywania pierwszego zakrętu na wysokości 100 m, powrót na lotnisko jest niemożliwy. W tym przypadku kierunek dla przymusowego lądowania należy wybierać z uwzględnieniem położenia przeszkód w kierunku startu. Zasięg lotu szybowego z wysokości 100 m przy wyłączonym silniku wynosi 800 m przy prędkości 135 km/h w ciszy.

/2/ W przypadku gdy defekt silnika nastąpił w chwili zakończenia pierwszego zakrętu /wysokość 120 – 130 m/ w celu wylądowania na lotnisku należy niezwłocznie wprowadzić samolot w zakręt o 90° z pochyleniem 30° i przy prędkości 155 km/h – w stronę lotniska.

W czasie wykonywania zakrętu o 90° samolot traci około 60 m wysokości.

Obliczenia do lądowania poprawić przez wychylenie klap. Szybowanie z klapami wychylonymi na 30° przeprowadzać przy prędkości 120 – 125 km/h, wyrównanie rozpoczynać jak zwykle.

**UWAGA:** Sposób wykonania przymusowego lądowania opisany jest w dalszej części niniejszego rozdziału.



### 3. Defekt silnika i jego uruchomienie w locie.

Uruchomienie silnika w razie jego defektu podczas lotu jest łatwe, lecz możliwe w tym tylko przypadku, gdy usunięta zostanie przyczyna, która ten defekt spowodowała. Do takich przyczyn, które załoga może usunąć podczas lotu lub którym może chociażby doraźnie przeciwdziałać należą:

A. Brak dopływu paliwa do silnika:

- /1/ Minimalnego niewłaściwego przestawienia /zamknięcia/ zaworu paliwowego.
- /2/ Zassanie powietrza przez pompę paliwową. Defekt ten może wystąpić przy bardzo małej ilości paliwa w zbiornikach i jednoczesnym wykonywaniu gwałtownych ewolucji.
- /3/ Lotu z zaworem paliwowym przestawionym na jedną grupę zbiorników i przy całkowitym wyczerpaniu paliwa z tej grupy.
- /4/ Zanieczyszczeń mechanicznych instalacji paliwowej /filtrów/.
- /5/ Uszkodzenia pompy paliwowej.

Cechą charakterystyczną w/w niesprawności jest całkowity lub częściowy spadek ciśnienia paliwa w instalacji.

B. Niewłaściwy skład mieszanki z powodu nadmiernego jej zubożenia dźwignią korektora wysokościowego.

C. Brak dopływu powietrza do gaźnika z powodu oblodzenia chwytu powietrza.

D. Uruchomienie silnika w locie.

We wszystkich wymienionych powyżej przypadkach defektów w locie, po zaprzestaniu pracy silnika śmigło nadal się obraca /na zasadzie autorotacji/ w całym zakresie prędkości lotu, aż do prędkości przeciągnięcia włącznie. O powodzeniu i szybkości przywrócenia normalnej pracy silnika decydować będzie jedynie skuteczność i szybkość usunięcia przyczyny, która spowodowała przerwę w pracy silnika.

Dla przywrócenia normalnej pracy silnika załoga winna wykonać następujące czynności:

- /1/ Zabezpiecz prędkość 150 – 160 km/h.
- /2/ Dźwignię gazu wyłączaj w położenie jak do zapuszczenia na ziemi. Nie wyłączaj iskrowników i nie przestawiaj dźwigni zaworu odcinającego.
- /3/ Jeżeli wskaźnik pokazuje brak ciśnienia paliwa lub jego spadek:
  - sprawdź położenie zaworu paliwowego i ustaw go na "ZBIORNIKI OTWARTE";
  - ręczną pompką wytwórz ciśnienie paliwa 25 do 35 kPa /0,25 do 0,35 kg/cm<sup>2</sup>/ w instalacji.
- /4/ Jeżeli stosowano zubożenie mieszanki – dźwignię korektora wysokościowego przestaw w skrajne tylne położenie, odpowiadające pełnemu wzbogaceniu mieszanki.
- /5/ Jeżeli lot odbywał się w warunkach sprzyjających oblodzeniu włącz podgrzew powietrza do gaźnika.

Po dokonaniu tych czynności silnik powinien zacząć pracować.

**UWAGA:** W razie dłuższej trwającego lotu z niepracującym silnikiem może nastąpić zaolejenie świec. W takim przypadku, dla ułatwienia rozruchu wskazane jest – po wykonaniu czynności jak wyżej – łączenie zapłonu i wciśnięciu na kilka sekund uchwytu rozrusznika /silniejsza iskra na świecach, późny zapłon/.





#### 4. Przymusowe lądowanie.

Przymusowe lądowanie wykonuje się w przypadkach, gdy wykluczona jest możliwość kontynuowania lotu /przerwa w pracy silnika, pożar w powietrzu itp./. Pilotowanie samolotu i sterowanie aparaturą w kabinie przy przymusowym lądowaniu wykonuje osobiście dowódca załogi samolotu.

Drugi członek załogi, po podjęciu decyzji przez dowódcę załogi o przymusowym lądowaniu patrzy bez przerwy w kierunku lotu ślizgowego z prawej strony aby ostrzegać dowódcę o przeszkodach, pomagać mu w wyborze miejsca do lądowania i określeniu kierunku wiatru, a także przekazuje drogą radiową meldunek o miejscu i czasie przymusowego lądowania. Przy przymusowym lądowaniu dowódca statku obowiązany jest:

- wybrać miejsce do lądowania;
- przed przyziemieniem przerwać zasilanie paliwem, wyłączyć iskrowniki i wychylić kłapy na 39,5 °.

Przyziemienie wykonaj z przepadaniem przy prędkości 80 – 85 km/h. Przy lądowaniu na las wybieraj las niski /młody/ i gęsty. Przy lądowaniu na błoto, wybieraj powierzchnie pokryte krzakami i sitowiem. Obliczanie do lądowania wykonuj z przelotem wytracając nadmiar wysokości przez wychylenie kłap lub ślizgi.

#### 5. Postępowanie załogi w różnych niebezpiecznych sytuacjach podczas lotu.

##### A. Pożar silnika podczas lotu.

W przypadku zauważenia pożaru na silniku w czasie lotu, dowódca załogi zobowiązany jest natychmiast wyłączyć zasilanie silnika paliwem, przestawiając dźwignię odcinającą w położenie "ZATRZYMANIE" i zawór paliwowy w położenie "PALIWO WYŁĄCZONE" oraz wyłączyć iskrowniki i prądnicę, zamknąć zasłonki osłon silnika, zerwać plombę z ochraniającego kołpaczka i nacisnąć przycisk z napisem "POŻAR" oraz lądować przymusowo.

##### B. Pożar na pokładzie samolotu podczas lotu.

W razie wystąpienia pożaru w czasie lotu na pokładzie samolotu załoga winna w pierwszym rzędzie określić jego ognisko i nie otwierając okien kopułki i wejściowych drzwi – przedsięwziąć środki do likwidacji ognia, w tym celu:

/a/ Zamknij wentylację i wyłącz ogrzewanie /jeżeli było włączone/.

/b/ Gaś pożar przy pomocy ręcznej gaśnicy pokładowej umieszczonej w kabinie załogi i ładunkowo – pasażerskiej.

/c/ Jeżeli ognisko pożaru znajduje się w łatwo dostępnym, otwartym miejscu – nakryj je pokrowcami lub odzieżą w celu stłumienia ognia.

/d/ Przy ognisku pożaru zagrażającym przewodom sieci elektrycznej wyłącz zasilanie sieci przez wyłączenie akumulatora i prądnicy.

#### **UWAGA:**

1. Obowiązek szybkiego i skutecznego gaszenia pożaru na pokładzie samolotu spoczywa na drugim członku załogi /II – pilot, mechanik pokładowy lub nawigator – w zależności od składu załogi/. Dowódca załogi /I pilot/ pozostaje przy sterach i przygotowuje się do przymusowego lądowania – na wypadek, gdyby pożaru nie udało się ugasić.
2. W szczególnych sytuacjach pożaru na pokładzie samolotu, nie ujętych w niniejszej instrukcji, postępować należy wg uznania dowódcy załogi, mając na względzie przede wszystkim życie załogi, pasażerów i osób trzecich.



C. Niesprawność instalacji zasilania paliwem.

/1/ Zupełny spadek ciśnienia paliwa i przerwanie pracy silnika – postępuj zgodnie z p. 3 /"Defekt silnika i jego uruchomienia w locie"/ przygotowując się jednocześnie do przymusowego lądowania. Jeżeli silnika nie daje się uruchomić – wykonaj przymusowe lądowanie.

/2/ Zupełny spadek ciśnienia paliwa przy normalnej pracy silnika – nieszczelność instalacji, zanieczyszczenie lub zacinać się zaworu pompy – ląduj na najbliższym lotnisku zapasowym.

/3/ Spadek ciśnienia paliwa około 10 hPa /0,1 kg/cm<sup>2</sup>/ ze względu na zabrudzenie wkładu filtra dokładnego oczyszczania 12TF29 – 1:

– w przypadku niestabilnej pracy silnika podtrzymaj ciśnienie paliwa ręczną pompą i ląduj na najbliższym lotnisku zapasowym.

D. Niesprawność w instalacji olejowej.

/1/ Zupełny lub częściowy spadek ciśnienia oleju połączony z przejściem śmigła na duży kąt tj. spadkiem obrotów silnika i nierównomierną pracą – z tendencją do zatrzymania się. Ląduj przymusowo.

/2/ Zupełny lub częściowy spadek ciśnienia oleju, praca silnika normalna bez spadku obrotów – prawdopodobieństwo uszkodzenia manometru lub zanieczyszczenie filtra. Ląduj na najbliższym lotnisku zapasowym.

E. Stan cieplny silnika.

/1/ Wzrost temperatury głowic powyżej wartości dopuszczalnej w locie poziomym /przy otwartych zasłonkach osłon silnika/ – możliwość zatarcia się silnika. Ląduj na najbliższym lotnisku zapasowym wybierając trasę umożliwiającą przymusowe lądowanie.

/2/ Silny wzrost temperatury oleju w locie poziomym, przy otwartych zasłonkach chłodnicy oleju – możliwość zatarcia silnika. Ląduj na najbliższym lotnisku zapasowym, wybierając trasę umożliwiającą przymusowe lądowanie.

/3/ Wzrost temperatury oleju i utrzymanie się jej powyżej wartości dopuszczalnej w locie poziomym, przy całkowicie otwartych zasłonkach chłodnicy w zimie – zgęstnienie oleju w chłodnicy.

Jeżeli próby rozgrzania chłodnicy nie dają rezultatów, ląduj na najbliższym lotnisku zapasowym.

F. Pojawienie się zapachu benzyny z jednoczesnym spadkiem ciśnienia benzyny.

Przy pojawieniu się zapachu benzyny w kabinie z jednoczesnym spadkiem ciśnienia benzyny mniej 0,2 kg/cm<sup>2</sup> dowódca samolotu winien podjąć decyzję o konieczności przymusowego lądowania na wybranym z powietrza placu przy tym należy wyłączyć prądnicę i wszelkie urządzenia zasilane przez nią oprócz wymienionych w rozdziale "Niedziałanie prądnicy" i dokonać lądowania.

Przed wylądowaniem odciąć zasilanie paliwem i przestawić zawór paliwowy w położenie "PALIWO WYŁĄCZONE" oraz wyłączyć iskrowniki i akumulator. Przy przymusowym lądowaniu nocą wyłączenie akumulatora dokonać w końcowej fazie dobiegu samolotu.

W przypadkach krańcowych, gdy nie ma odpowiedniego placu do wykonania przymusowego lądowania, dopuszcza się możliwość podtrzymania ciśnienia przy pomocy pompy ręcznej i kontynuowanie lotu do najbliższego miejsca gdzie można będzie lądować.

G. Niedziałanie prądnicy.

Niedziałanie prądnicy sygnalizuje czerwona lampka sygnalizacyjna "Niedziałanie prądnicy". W tym przypadku koniecznie należy się upewnić:

– przy pomocy amperomierza, czy prądnicą jest nie obciążona, a strzałka ustawia się na "0";

– przy pomocy woltoamperomierza, że akumulator rozładowywuje się, strzałka odchylona jest na prawo od "0".



Upewniwszy się, że prądnicą nie działa zestaw włączone:

- wszystkie przyrządy kontrolujące pracę silnika;
- lewy sztuczny horyzont AGK – 47B i GPK – 48;
- radiostację UKF.

Potrzebne obciążenie przez wskazane odbiorniki energii elektrycznej stanowi około 6,5 A. Pozostałe odbiorniki energii elektrycznej wyłącz i włącz je w razie konieczności. W tym przypadku dwa akumulatory 12 – A – 30 zabezpieczą zasilanie sieci pokładowej samolotu na wykonanie lotu trwającemu nie mniej niż 2 godz.

Żeby wiedzieć jaki jest zapas pojemności akumulatora, należy okresowo kontrolować jego naładowaną przy pomocy woltoamperomierza.

#### H. Uszkodzenie urządzeń sterujących.

/1/ W przypadku oberwania się jednej z linek lub cięgna sterowania samolotem dowódca samolotu jest zobowiązany niezwłocznie wykonać przymusowe lądowanie.

/2/ Przy nadmiernym wychyleniu jednej z kłapek wyważających /niemożliwości jej powrotu/ niezwłocznie wyłącz AZS tej klapki na centralnym pulpicie /w celu zapobieżenia dalszemu wychyleniu klapki w skrajne położenie/.

/3/ Przy nadmiernym wychyleniu klapki wyważającej steru kierunku lub lotek i pojawieniu się znacznych sił na organach sterowania, zmniejsz prędkość przyrządową samolotu do 140 km/h.

/4/ Dowódca samolotu przy samoistnym wychyleniu się klapki wyważającej steru wysokości w skrajne położenie winien:

a/ na "nurkowanie"

- wyprowadzić samolot do lotu poziomego, nie dopuszczając znacznych przeciążeń i przekroczenia maksymalnie dopuszczalnej prędkości;
- utrzymywać prędkość przyrządową 140 km/h i podebrać odpowiednie parametry pracy silnika.

b/ na "zadzieranie"

- przy pojawieniu się na sterownicy dużych sił parować moment zadzierający, nie dopuszczając wyjścia samolotu na duże kąty natarcia i przekroczenia dopuszczalnej minimalnej prędkości i utrzymywać prędkość przyrządową 135 ÷ 140 km/h.

#### **UWAGA:**

1. Przy wychyleniu klapki wyważającej steru wysokości w skrajne położenie na "zadzieranie" siły na sterownicy są znacznie większe, niż przy wychyleniu na "nurkowanie".
2. W przypadku konieczności drugi pilot na rozkaz dowódcy samolotu pomaga parować moment zadzierający.

/5/ Przy locie z za dużym wychyleniu dowolnej klapki wychylającej, zakręty wykonywać z przechyłem nie większym niż 15 °.

/6/ Przy samoistnym wychyleniu dowolnej klapki wyważającej należy dokonać lądowania na najbliższym lotnisku.

#### I. Urwanie się taśmy nośnej komory międzyskrzydłowej.

Przy urwaniu się taśmy nośnej w czasie lotu, dowódca samolotu zobowiązany jest ustalić warunki lotu, wykluczające wibrację pozostałych taśm, zmniejszyć prędkość lotu do 150 km/godz. i unikając gwałtownych zwrotów, lądować na najbliższym lotnisku.

Jeżeli lot odbywa się w warunkach niespokojnego powietrza /burzliwego/, lądować na najbliższym lądowisku zapewniającym bezpieczne lądowanie.



Urwanie się podtrzymującej taśmy międzyskrzydłowej nie jest powodem do bezzwłocznego przerwania lotu. Przy lądowaniu w tym przypadku nie dopuszczać do przepadania samolotu.

J. Drgania silnika, taśm komory międzyskrzydłowej lub statecznika poziomego podczas lotu.

W przypadku występowania w czasie lotu drgań któregoś z wymienionych elementów należy starać się zmniejszyć drgania poprzez zmianę obrotów silnika lub zmianę prędkości lotu. W zależności od wielkości drgań kontynuować lot do lotniska docelowego lub do najbliższego lotniska zapasowego.

K. Lot w zasięgu działania burzy.

/1/ Jeżeli w czasie lotu na wyznaczonej trasie napotyka się front burzowy, którego nie można obejść bokiem, dowódca statku obowiązany jest powrócić na najbliższe lotnisko. W przypadku dostania się w strefę intensywniej burzy dowódca statku obowiązany jest podjąć wszelkie środki dla jak najszybszego wyjścia z tej strefy.

/2/ Przecinanie frontu burzowego lub wchodzącego w chmury burzowe o charakterze lokalnym jest niebezpieczne w związku z możliwością dostania się samolotu w strefę wyładowań elektrycznych. Oprócz tego duża turbulencja powietrza w strefie działania burzy wywołuje gwałtowne wstrząsy samolotu, które mogą doprowadzić do jego zniszczenia.

/3/ Przy dostaniu się samolotu na wstępujący strumień powietrza /co może mieć miejsce przy lotach w górskim terenie/ utrzymywać zalecaną prędkość lotu przez zmniejszenie ciśnienia ładowania, nie zmieniając obrotów. Przy dostaniu się samolotu w opadający strumień należy zwiększyć moc silnika w celu przeciwdziałania spadaniu samolotu. Jeżeli samolot opada w dalszym ciągu, należy zwiększyć moc silnika do nominalnej /na 2100 obr/min/.

$P_k = 1197 \text{ hPa} / 900 \text{ mmHg} /$  i zmniejszyć prędkość lotu  
do 150 km/h w celu zwiększenia prędkości wznoszenia

L. Przymusowe opuszczanie samolotu w locie.

W razie konieczności wykonania przymusowego skoku ze spadochronem załoga samolotu jest obowiązana:

/1/ Skierować samolot na obszar niezamieszkały.

/2/ Odciąć dopływ paliwa do silnika i wyłączyć iskrowniki.

/3/ Ustalić /jeżeli to jest możliwe/ warunki lotu poziomego z prędkością 120 – 140 km/h.

/4/ Wykonać skok ratowniczy przez drzwi kabiny ładunkowej.

**UWAGA:** Warunki w jakich załoga ma prawo opuścić samolot ustalają odrębne przepisy.

M. Opuszczanie samolotu przez awaryjne wyjście.

W wypadku przymusowego lądowania i zablokowania drzwi pasażerskich i ładunkowych samolot można opuścić poprzez awaryjne wyjście umieszczone w górnej części kopułki. Otwarcie awaryjnego wyjścia następuje poprzez pociągnięcia "do siebie" dźwigni umiejscowionych na środkowym popychaczu pokrywy kopułki. Po zwolnieniu pokrywy ze wsporników na kopułce, odrzucić ją na zewnątrz i poprzez wolną przestrzeń opuścić samolot.

N. Wymiana bezpieczników topikowych i żarówek w czasie lotu.

Bezpieczniki topikowe typu /SP – 1, SP – 2 i SP – 5/ służące do zabezpieczenia obwodów prądu przemiennego o napięciu 36 V i 115 V umieszczono w skrzynce "RK 36/115", która zabudowana jest na ścianie kadłuba w kabine ładunkowo – pasażerskiej nad podłogą przy wrędze nr 5 z prawej strony. W skrzynce znajdują się następujące bezpieczniki:

– przetwornicy PO – 500 roboczej /SP – 5/;

– przetwornicy PO – 500 rezerwowej /SP – 5/;



- woltomierza WF – 150 /SP – 1/;
- urządzenia MRP – 56P /SP – 1/;
- radiokompasu ARK – 9 /SP – 1/;
- radiowysokościomierza RW – UM /SP – 2/;
- sztucznego horyzontu AGK – 47 B /SP – 1/;
- busoli żyroindukcyjnej GIK – 1 /SP – 5/.

Na wewnętrznej stronie skrzynki znajdują się bezpieczniki zapasowe SP – 1, SP – 2, SP – 5 po 3 sztuki. W przypadku braku napięcia w którymkolwiek z wyżej wymienionych obwodów należy sprawdzić czy nie jest przepalony bezpiecznik i ewentualnie wymienić go na nowy.

Jeżeli wymiana następuje w czasie lotu, kiedy szyny zasilające znajdują się pod napięciem, należy zachować ostrożność.

W przypadku przepalenia się którejkolwiek z następujących żarówek:

UFO w lampce UFO – 4

SM – 15 w lampce KŁS – 39

SM – 30 w lampce KŁSRK – 45

SM – 39 w lampce SŁM – 61

należy je wymienić je na nową.

Żarówki zapasowe znajdują się w centralnej skrzynce rozdzielczej /CRS/ zabudowanej na lewej ścianie kadłuba przy wrędze nr 5 nad podłogą kabiny ładunkowo – pasażerskiej.

#### O. Użytkowanie filtra sygnalizatora opitek.

Przerwywane błyski lub ciągłe świecenie lampki zabudowanej na lewej tablicy przyrządowej pod napisem "sygnalizacja opitek" – zwróć szczególną uwagę na temperaturę i ciśnienie oleju.

Jeżeli temperatura oleju rośnie lub ciśnienie oleju maleje przy błyskach lub stałym świeceniu lampki – ląduj na najbliższym lotnisku, wybierając trasę umożliwiającą przymusowe lądowanie.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



## T A B E L E I W Y K R E S Y

### SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ	STRONA
6 – 00 1. Wykres zależności prędkości wznoszenia od wysokości	193
2. Wykres zależności prędkości max. od wysokości	193
3. Wykres zależności czasu wznoszenia od wysokości	195
4. Wykres zabieranego ładunku w zależności od ilości paliwa w zbiornikach	197
5. Wykres próby silnika ASz – 62 IR	199
6. Wyciąg z karty ważenia samolotu	201





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---

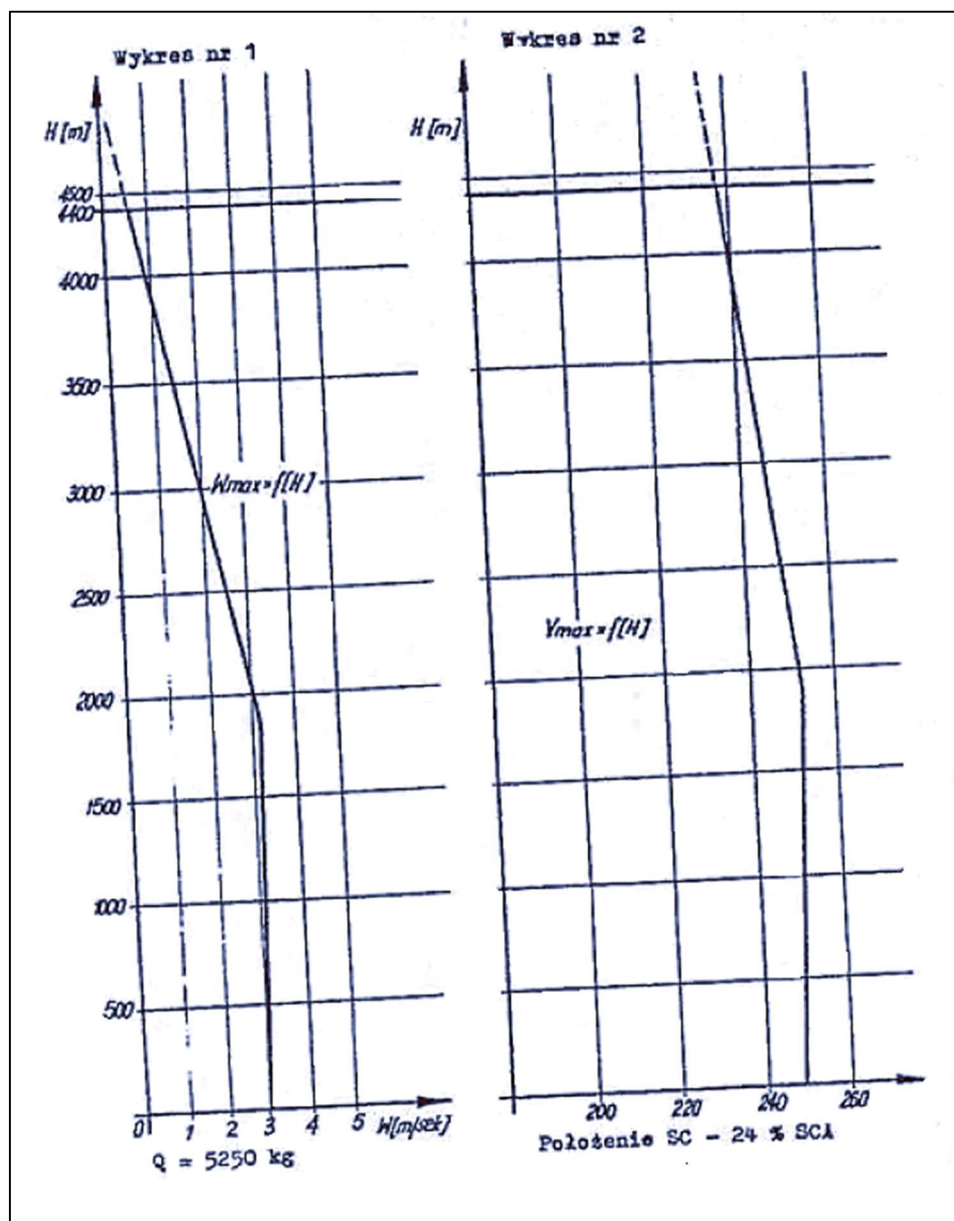


ROZDZIAŁ 5  
TABELE I WYKRESY



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





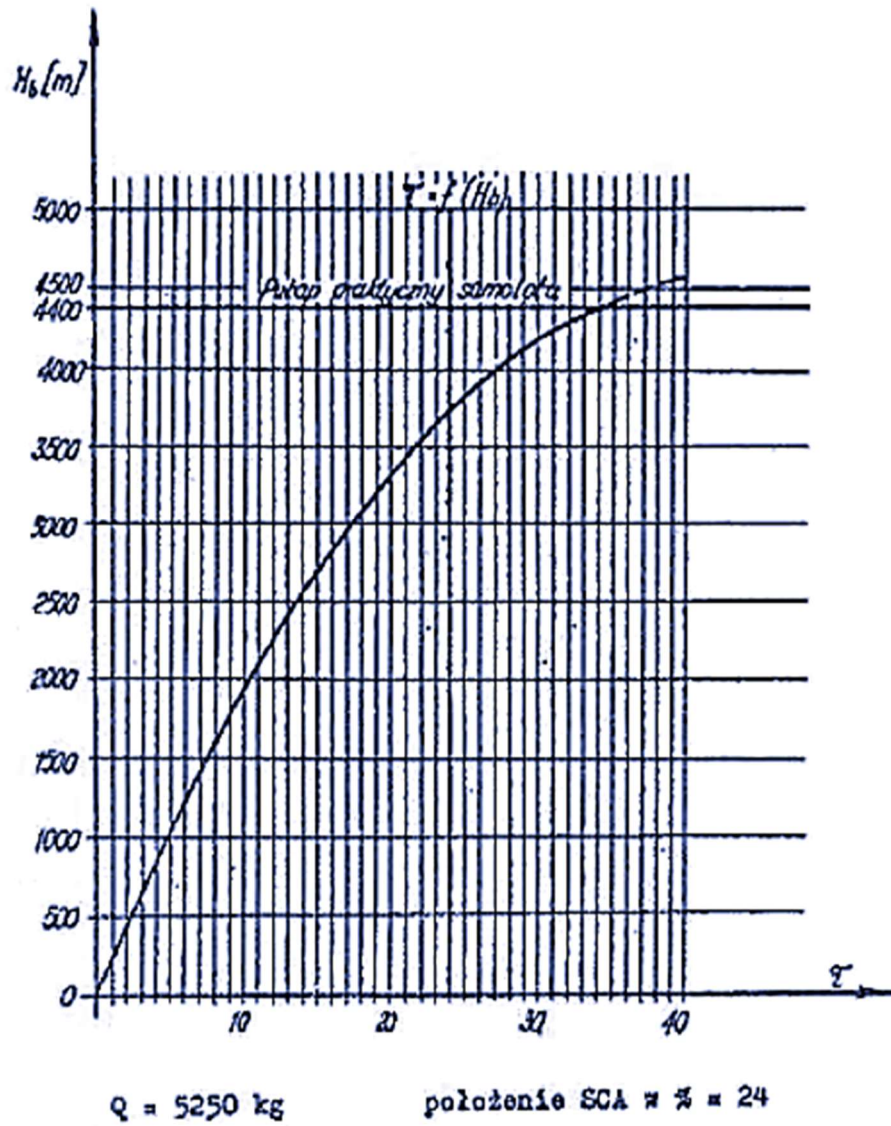
Rys. 1.6. Wykres nr 1 zależności prędkości wznoszenia od wysokości.  
Wykres nr 2 zależności prędkości max od wysokości.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



Wykres nr 3.



Wykres zależności czasu wznoszenia od wysokości.

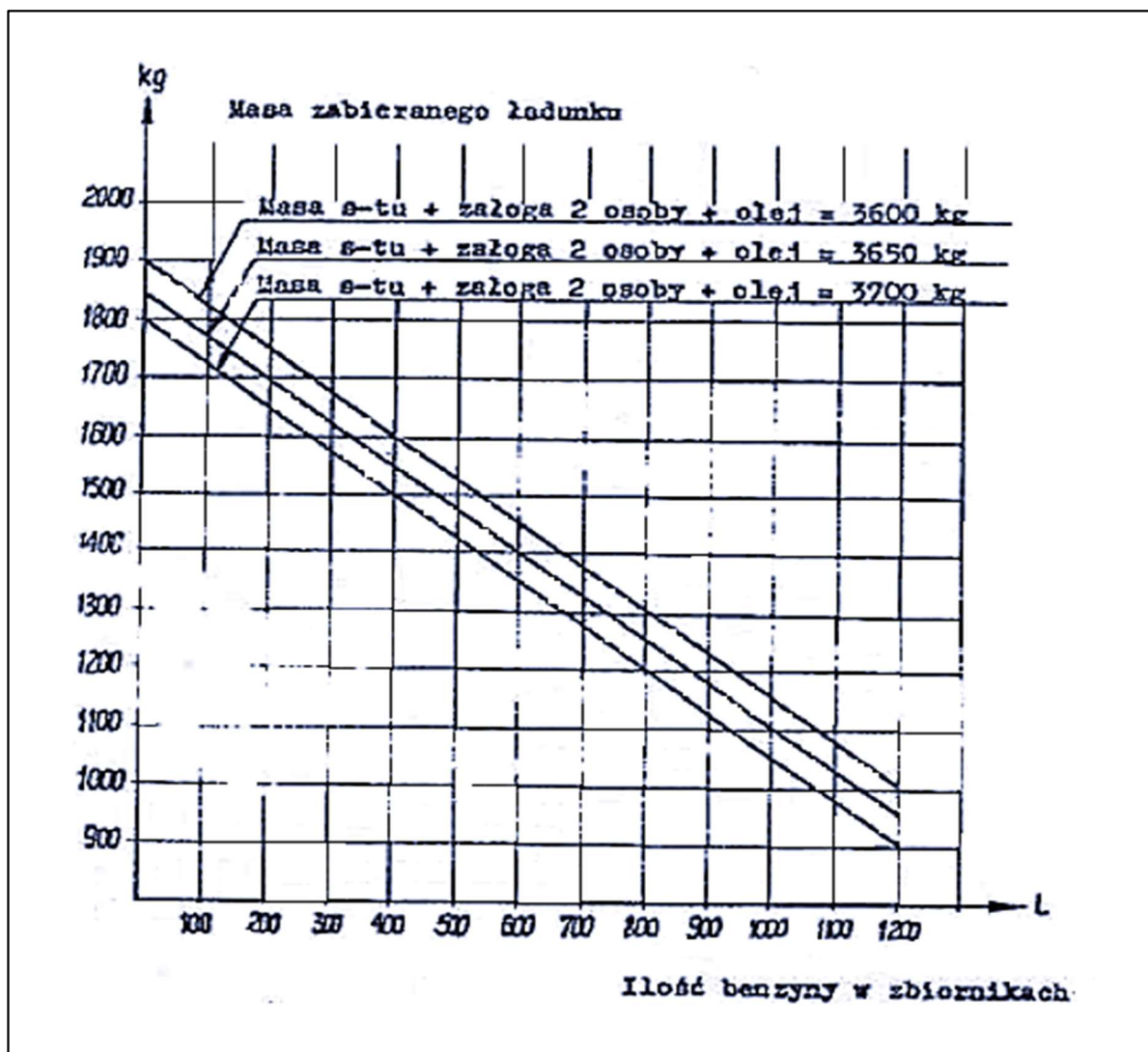


--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





Wykres zabieranego ładunku w zależności od ilości paliwa w zbiornikach



**UWAGA:** Do wykresu zabieranego ładunku przyjęto:

załoga 160 kg i olej 75 kg

ciężar całkowity  $Q_c = 5500$  kg



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---





--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---



Nazwa i oznaczenie samolotu	Masa własna samolotu Q <sub>0</sub> /kE/		Środek ciężkości samolotu punktego X /SSCA/						Podpis i data					
	Po naprawie		Po naprawie											
	Nowy	1	2	3	4	5	6	Nowy	1	2	3	4	5	6
Samolot w wersji rolniczej An-2R	1													
Wariant z opylaczem														
Wariant z opryski-waczem														
Wariant transportowy														
Samolot w wersji: -transportowej An-2T, -transportowo-pasażer- skiej An-2TP -transport.-des. An-2TD -pasażerskiej An-2P														

Wyciąg z karty ważenia samolotu.

Wyciąg z karty ważenia samolotu.



--- STRONA CELOWO POZOSTAWIONA DO WYKORZYSTANIA ---

