KONSPEKT FALOWY

AEROKLUBU JELENIOGÓRSKIEGO

POSTANOWIENIA NINIEJSZEGO REGULAMINU SĄ OBOWIAZUJĄCE DLA WSZYSTKICH PILOTOW LATAJĄCYCH NA KARKONOSKIEJ FALI GÓRSKIEJ I STARTUJĄCYCH Z LOTNISKA AEROKLUBU JELENIOGÓRSKIEGO

PRACA ZBIOROWA

Uzupełnienie: ANDRZEJ KANIECKI, ELŻBIETA URBANOWICZ

Układ typograficzny: KRZYSZTOF KŁOSOWSKI

©Copyright by Aeroklub Jeleniogórski

Jelenia Góra 2009

1. Spis treśći

Rozdział	**Strona**
0. Spis treści	2
1. Wprowadzenie	3
1.1 Charakterystyka lotniska	4
1.2 Rejon lotów falowych	6
1.3 Przestrzeń powietrzna	10
1.4 Przygotowanie do lotu	12
2. Sytuacje typowe i niebezpieczne	12
2.1 Start	12
2.2 Lot holowany	13
2.3 Wyczepienie	14
2.4 Lot na fali	14
2.5 Procedury zejścia	15
2.6 Lądowanie	16
3. Ustalenia końcowe	17
3.1 Raport z lotu	17
3.2 Podsumowanie	17
4. Meteorologia	19
4.1 Fala górska	19
4.2 Zachmurzenie	21
4.3 Warunki atmosferyczne sprzyjające powstawaniu fali górskiej w Polsce	22
5. Higiena lotów wysokościowych	24
DODATEK 1 Aparatura tlenowa	29

2. Wprowadzenie.

Falę górską jako zjawisko meteorologiczne występujące w Karkonoszach dzielimy na:

1. **Falę wyżową** – pokrycie chmurami niskimi jest mniejsze niż 4/8 a nawet zdarza się całkowity brak zachmurzenia.
2. **Falę niżową** – pokrycie chmurami niskimi dochodzi do 4/8 z tendencją do wzrostu. Do lotu przy takim zachmurzeniu dopuszczeni są jedynie piloci z uprawnieniem do lotów chmurowych i ważnym KTP.

PRZED PIERWSZYM LOTEM DO FALI KA ŻDY PILOT MUSI:

1. *ZAZNAJOMIĆ SIĘ Z NINIEJSZYM REGULAMINEM,*
2. *ODBYĆ PRZYGOTOWANIE TEORETYCZNE ZGODNIE Z PROGRAMEM SZKOLENIA,*
3. *ZALICZYĆ POZYTWNIE EGZAMIN,*
4. *WYKONAĆ LOT ZAPOZNAWCZY,*
5. UZYSKAĆ WPIS W KSIAŻCE PILOTA SZYBOWCOWEGO.

Fot. Jarosław Masalski

POWODZENIA!

1.1 Charakterystyka lotniska.

Lotnisko w Jeleniej Górze położone jest na wschodnim krańcu miasta na południe od dwupasmowej obwodnicy wylotowej w kierunku Wrocławia. Leży ono w zakolu rzeki Bóbr pomiędzy drogą prowadzącą do obwodnicy a torami kolejowym (wzdłuż południowego boku lotniska) prowadzącymi w kierunku Wałbrzycha i Kamiennej Góry przez Kowary.

Rozgałęzienie torów znajduje się przy samym lotnisku. Z południowej strony znajduje się wzniesienie pokryte lasem świerkowym o średniej wysokości około 180 m. nad poziom lotniska Samo lotnisko znajduje się na wysokości 342 m. nad poziom morza i posiada pas trawiasty z oświetleniem, do lotów nocnych, dwa kierunki lądowania i startu 11 i 29. Możliwa jest niewielka zmiana tych kierunków (start i lądowanie po przekątnych lotniska).Od strony wschodnie j skraj lotniska jest ograniczony skarpą. Tereny po stronie wschodniej są położone poniżej poziomu lotniska o około 2 m, tereny te są zabudowane obiektami oczyszczalni wody aż do samej rzeki. Charakterystyczne są w tym miejscu prostokątne baseny wodne.

W odległości około 300 –500 m po wschodniej stronie lotniska znajduje się zakole rzeki Bóbr, za nim góra porośnięta lasem zwana w lotniskowej gwarze Triangul, oraz Fabryka Papieru z kominem

o wysokości 30 m .Jeszcze dalej na wschód, za fabryką widoczne z dużyc h odległości, jest spore jezioro zwane przez miejscowych Żwirownią -Wojanów oraz dwa duże kompleksy pałacowe z parkiem o tej samej nazwie.

Fot. Jarosław Masalski

Widok z nad Sosnówki w stronę lotniska (u góry zdjęcia po lewej miasto po prawej żwirownia)

Lotnisko - widok na wschód

Lotnisko - widok na zachód

Od strony północnej wzdłuż skraju lotniska stoją zabudowania mieszkalne, szkoła, stacja meteorologiczna, której białe ogrodzenie jest dobrze widoczne, graniczy z murawą lotniska. Dalej między szosą a rzeką położone są łąki, które ewentualnie nadają się do lądowa nia.

Część zachodnią lotniska ogranicza prostokątny dół głębokości około 4 m ,długości około150 m i szerokości ok. 300 m a za nim znajdują się zabudowania oraz drzewa wysokie ok. 20 m. Na zachód znajdują się zakłady z kominami wysokimi na około 50 m .Od st rony południowej za lasem rosnącym na górce znajduje się były poligon wojskowy o bardzo nierównej powierzchni (lądowanie niemożliwe).

Przy typowym układzie meteorologicznym sprzyjającym występowaniu fali, start odbywa się od miasta w kierunku na wschód. Ni emniej jednak zdarzają się układy, przy których dolna odchyłka wiatru wymaga rozłożenia startu w kierunku zachodnim, co stwarza sytuację o tyle gorszą, że w warunkach turbulencji startuje się na przeszkody położone zaraz za skrajem lotniska.

Krąg nad lotniskowy w warunkach halniakowych powinien być budowany z wysokości nie mniejszej jak 300 m. Zalecana jest wysokość nawet większa w zależności od siły wiatru przy ziemi. W czasie lotu po kręgu nie wolno oddalać się od granic lotniska gdyż przy niekorzystnych układach może to być powodem konieczności lądowania poza jego obrębem. Przy jednoczesnym podejściu do lądowania więcej niż jednego szybowca piloci winni zwracać baczną uwagę na zachowanie bezpiecznej odległości, która musi być zdecydowanie większa niż pod czas wykonywania lotów w normalnych warunkach. Lądowanie należy wykonywać w odległości co najmniej 3 rozpiętości szybowca oraz w żadnym wypadku jeden za drugim (w jednej linii) nawet wtedy gdy odległość wydaje się znaczna. Zabrania się również lądowania ni ezgodnie z wyłożonymi znakami, z wyjątkiem oczywiście konieczności lub polecenia kierownika lotów wydanego drogą radiową.

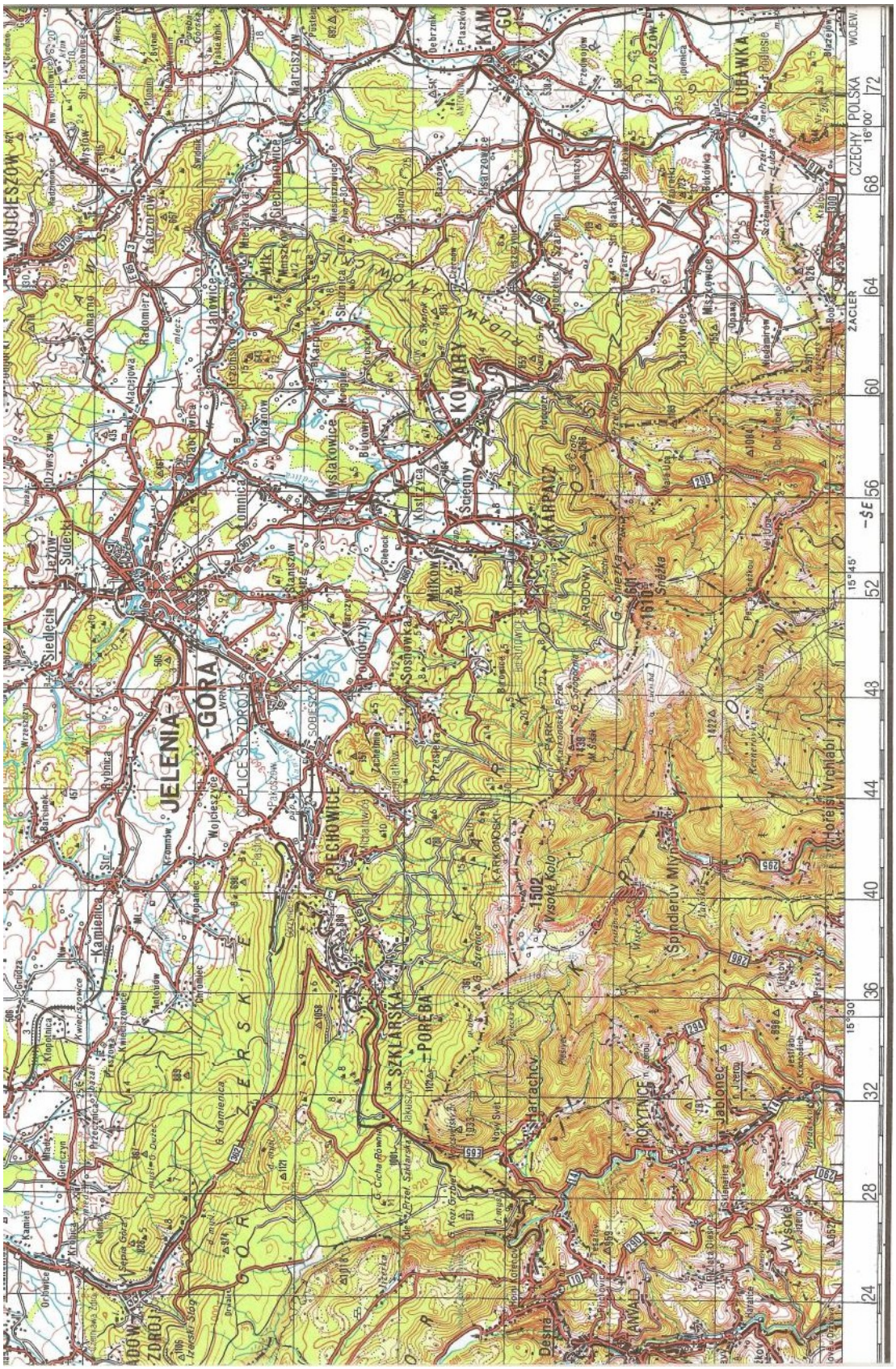
Lądowanie zwłaszcza w zmrożonym i głębokim śniegu wymaga maksimum uwagi i ostrożności gdyż lądowanie takie różni się zasadniczo od ląd owania w normalnych warunkach (krótki dobieg i bardzo często silny boczny wiatr). Należy zwłaszcza wystrzegać się jakichkolwiek zmian kierunku po przyziemieniu jak i przed samym przyziemieniem gdyż w wysokim śniegu a zwłaszcza mokrym każdy ”trawers” może spowodować w połączeniu z silnym wiatrem przykre skutki.

1.2 Rejon lotow falowych.

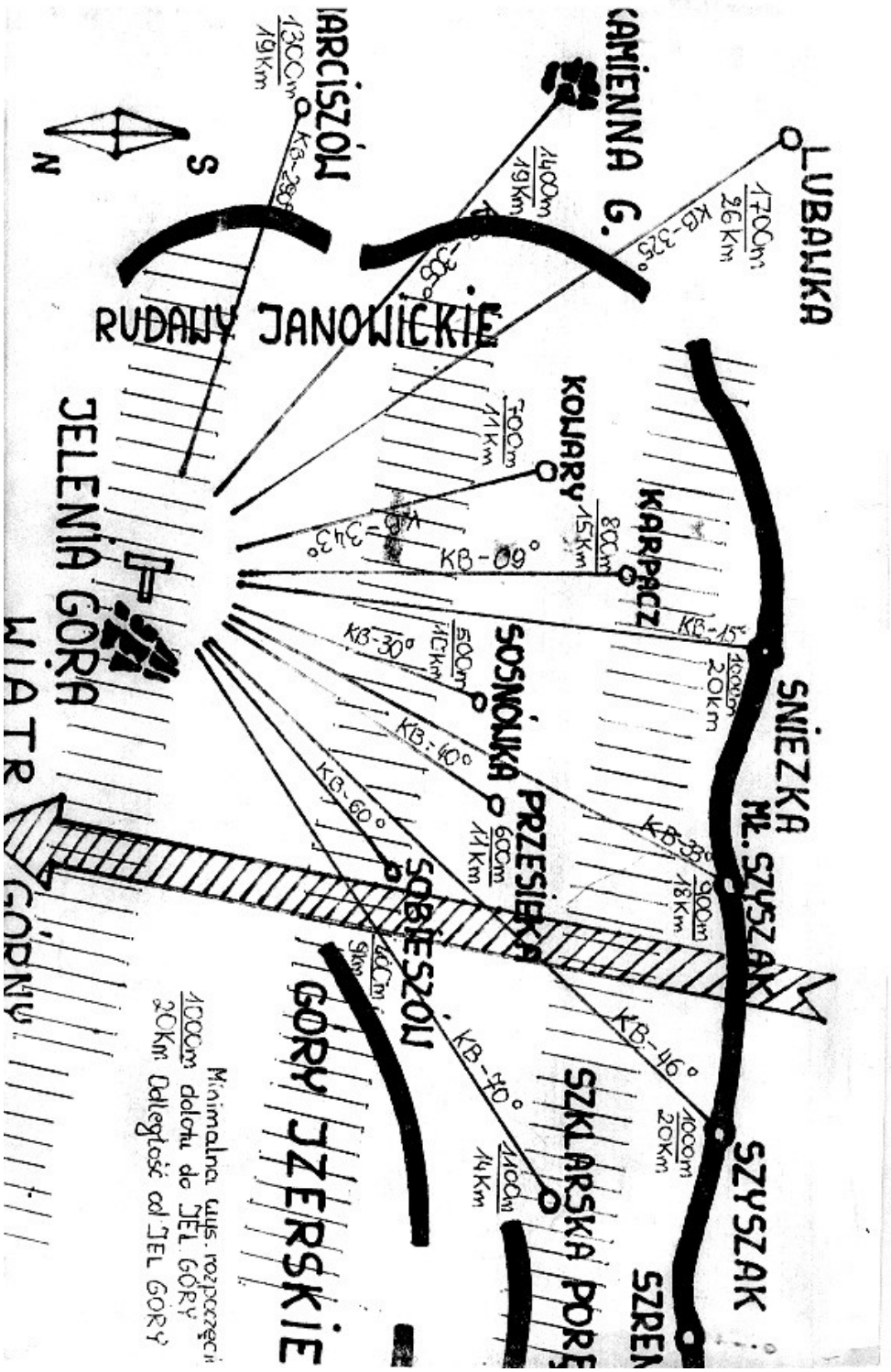
Główny rejon lotów falowych rozciąga się wzdłuż Granicy Państwa przebiegającej w partii szczytowej Karkonoszy pasem szerokości około 10 -15 km w kierunku północnym. Na wschodzie ograniczony jest miejscowością Lubawka, a od zachodu miejscowością Szklarska Poręba. Odczepienie holowanego szybowca następuje najczęściej w okolicy Karpacza , Borowic i zbiornika wodnego Sosnówka na wysokości około 1000 m, zabezpieczającej w wypadku nie napotkania wznoszenia powrót do lotniska i zbudowanie kręgu na bezpiecznej wysokości.

Zbiornik Sosnówka jest najbardziej charakterystycznym obiektem orientacyjnym w rejonie fali. Niezwykle pomocnym i pożądanym urządzeniem jest GPS - nawigacja satelitarna. Posiadanie gps -a oraz telefonu komórkowego stało się kolejnym warunkiem dopuszczenia do lotu. Warunki atmosferyczne w czasie występowania wznoszeń falowych mogą się zmieniać dosłownie w ciągu minut(szczególne w strefie rotorowej) a podstawy ch mur mogą być dosyć niskie , pilot musi umieć określić swoje położenie co daje gwarancję właściwego dobrania kursu dolotu do lotniska. Fala górska jest zjawiskiem żywym i zmiennym, które nie daje się opisać do końca. Często zaskakuje czymś nowym odróżniającym od poznanych wcześniej, dlatego zachwyca, szczególnie tych, którzy wytrwale starają się poznać jej wiele twarzy. Zbyt pewnych siebie, fala potrafi nauczyć pokory, popełniony błąd może kosztować, natomiast piloci cierpliwie podejmujący wyzwanie zobaczą j ej łagodne a czasem groźne piękno.

Fot. Jarosław Masalski


JELENIA GÓRA
PIECHOWICE
SZKLARSKA PORĘBA
KOWARY
KARPACZ
ŚNIEŻKA
Śnieżka
Wysoki Kopa
Wysoki Koło
Spindleruv Mlyn
Harrachov
Jablonec
Desna
ROKYTNICE
Wojcieszów
Lubawka
Kamienica
Siedlęcin
Lesów
Sudetów
Mysłakowice
Janowice
Marciszów
Miłków
Sosnówka
Przesieka
Karpacz
Miszkowice
Krzeszów
Przedgórze
Pisarzowice
Szarlejka
Bukowiec
Wojanów
Kostrzyca
Sadowa
Kamienica
Wojcieszyce
Cieplice Śl. Zdrój
Sobieszów
Karkonosze
Karkonoski Park Narodowy
Przełęcz Okraj
Przełęcz Szklarska
Przełęcz Okraj
Przełęcz Karpacka
Przełęcz Śnieżka
Przełęcz Kowarska
Przełęcz Karpacka
Przełęcz Śnieżka
Przełęcz Kowarska
Przełęcz Okraj
Przełęcz Szklarska
Przełęcz Okraj

Znajomość rejonu lotów falowych jest koniecznością. Bardzo pomocną przy nauce rejonu oraz w czasie wykonywania samego lotu jest turystyczna mapa Karkonoszy. Bezpieczne wysokości dolotów z niektórych miejsc rejonu lotów falowych uwidocznione są na planszy z której piloci muszą zdać egzamin.



Rys. 1.2 Mapa dolotów do lotniska.

Przestrzeganie dyscypliny odchod zenia do lądowania z podanych tam wysokości winno być żelazną regułą , którą bezwzględnie muszą przestrzegać piloci w celu zapewnienia sobie bezpieczeństwa oraz sprzętowi na którym wykonują loty.

Każde lądowanie w terenie w czasie warunków halniakowych to nie tylko możliwość uszkodzenia sprzętu podczas lądowania na zamarzniętej ziemi, to także możliwość uszkodzenia go przez silne podmuchy wiatru oraz z góry stracona możliwość ponowienia startu w tym dniu.

Omówienie miejscowości i przeszkód terenowych oraz ewentualnych miejsc nadających się do lądowania, a położonych w rejonie lotów falowych winno się przeprowadzić w czasie lotu zapoznawczego z rejonem lotniska, niemniej jednak ten temat omawiany jest podczas przygotowania teoretycznego .

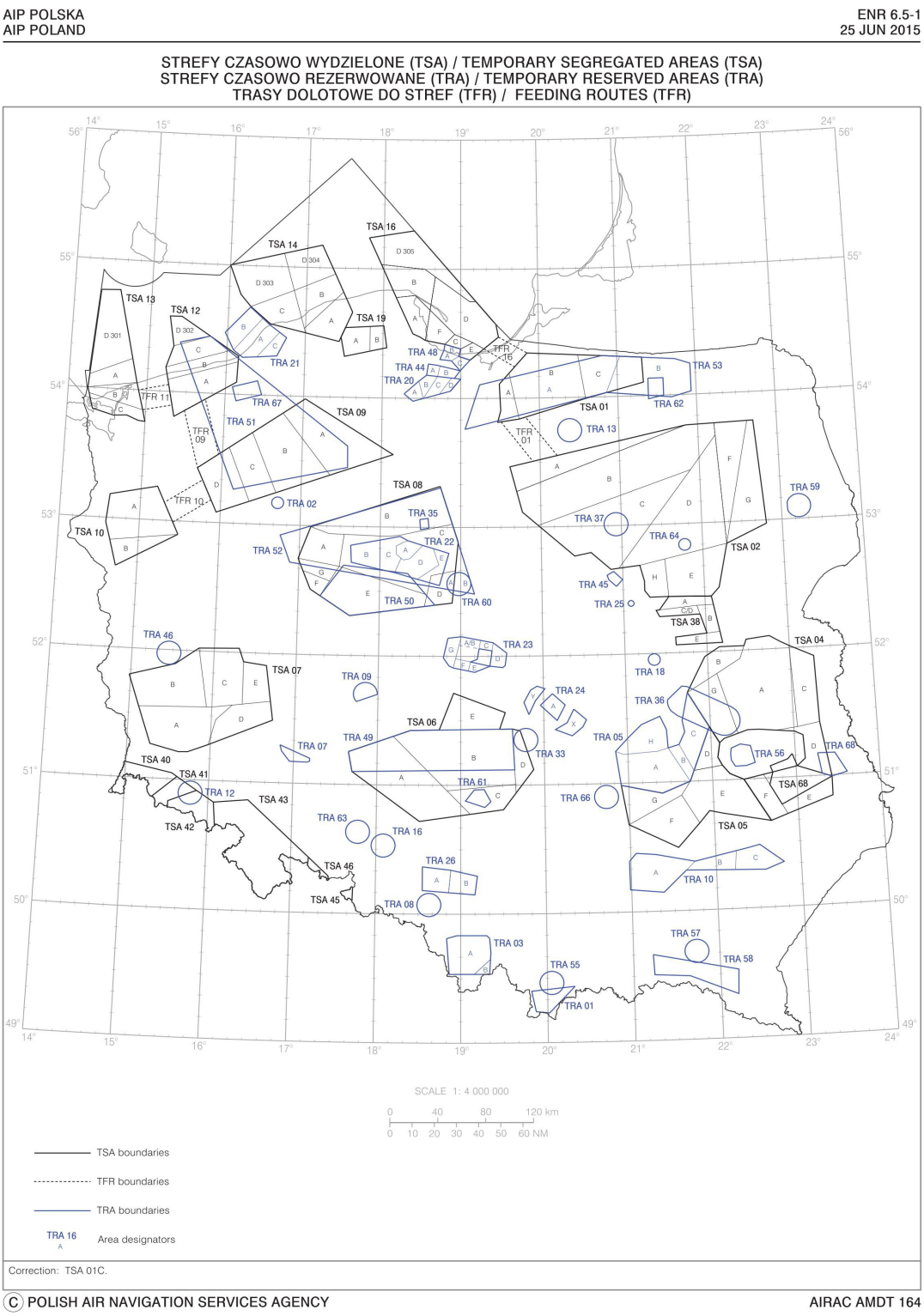
Należałoby też przypomnieć ogólną zasadę lądowań w terenie górskim . Wszystkie lądowania w terenie górskim bez względu na kierunek wiatru wykonuje się pod stok na zwiększonej prędkości. Podczas obliczenia do lądowania w terenie górzystym oraz podczas samego lądowania należy uwzględnić aerodynamikę terenu górskiego (wpływ zawietrznej , silna turbulencja , prądy wstępujące i zstępujące) co w wypadkach silnego wiatru jest szczególnie ważne . Należy również pamiętać , że chociaż znany jest ogólny kierunek wiatru to konfiguracj a terenu może spowodować znaczne odchyłki jak też i prędkości dolnego wiatru.
Jeżeli lądowanie odbywa się na terenie płaskim , lądowanie oczywiście należy wykonywać pod wiatr uwzględniając w obliczeniach oczywiście w jednym i drugim przypadku siłę i kieru nek wiatru i możliwość chwilowego podmuchu.

Miejsca możliwe do lądowania znajdujące się w bezpośredniej bliskości lotniska są uwidocznione na planszy obrazującej rejon lotniska (jako lądowiska awaryjne) gdzie należy kierować się w przypadku nagłej utrat y wysokości Np. Z powodu zerwania liny. Pozostałe pola nadające się do przygodnego lądowania znajdują się nieco dalej od lotniska. Należy poznać je w trakcie lotu zapoznawczego a ścisłego ich położenia nie jesteśmy w stanie podawać , ze względu na zachod zące zmiany jak: zabudowa terenu, zalesienia, grodzenie pastwisk, zaorania itp.

Kolejnymi fazami przygotowania i lotu będą:

1. Przygotowanie do startu
2. Start i Sytuacje niebezpieczne
3. Lot wznoszący po odczepieniu do momentu uzyskania przewyższenia
4. Zejście z wysokości do lądowania
5. Lądowanie

1.3 Przestrzeń powietrzna.



Rys. 1.3 Mapa stref lotów falowych.

1	2	3	4	5
EP TSA 38E	52°07'17"N 021°37'21"E 52°08'36"N 022°00'25"E 52°03'10"N 022°09'57"E 52°03'58"N 022°11'34"E 52°04'04"N 022°02'43"E 52°03'39"N 021°37'34"E 52°07'17"N 021°37'21"E	2000 ft GND	Zgodnie z AUP./In accordance with AUP.	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 40	51°07'06"N 014°59'25"E 51°02'48"N 015°33'17"E 51°01'09"N 015°37'11"E 50°51'26"N 015°19'47"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 50°52'14"N 014°51'50"E 50°54'57"N 014°51'17"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 51°07'06"N 014°59'25"E	FL125 FL95	Zgodnie z AUP/In accordance with AUP	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 41	51°01'09"N 015°37'11"E 50°55'06"N 015°51'36"E 50°49'44"N 015°31'27"E 50°46'37"N 015°31'28"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 50°51'26"N 015°19'47"E 51°01'09"N 015°37'11"E	FL185 FL95	Zgodnie z AUP/In accordance with AUP	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 42	50°55'06"N 015°51'36"E 50°49'58"N 016°03'59"E 50°39'10"N 016°05'21"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 50°46'37"N 015°31'28"E 50°49'44"N 015°31'27"E 50°55'06"N 015°51'36"E	FL225 FL95	Zgodnie z AUP/In accordance with AUP	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 43	50°49'58"N 016°03'59"E 50°51'37"N 016°28'24"E 50°25'44"N 017°12'33"E 50°21'50"N 017°12'04"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 50°39'10"N 016°05'21"E 50°49'58"N 016°03'59"E	FL225 FL95	Zgodnie z AUP/In accordance with AUP.	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 45	50°12'09"N 017°44'05"E 50°05'50"N 017°43'51"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 50°12'09"N 017°44'05"E	FL185 FL95	Zgodnie z AUP/In accordance with AUP	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 46	50°25'44"N 017°12'33"E 50°17'12"N 017°26'42"E 50°15'11"N 017°26'43"E dalej wzdłuż granicy FIR do punktu:/then along the boundary of FIR to the point: 50°21'50"N 017°12'04"E 50°25'44"N 017°12'33"E	FL215 FL95	Zgodnie z AUP/In accordance with AUP	NIL

1	2	3	4	5
EP TSA 68	51°10'43"N 022°57'39"E 51°04'59"N 023°00'56"E 50°59'18"N 023°25'16"E 50°47'27"N 022°48'39"E 50°56'52"N 022°40'36"E 51°02'38"N 022°43'07"E 51°05'34"N 022°41'34"E 51°08'25"N 022°54'16"E 51°10'43"N 022°57'39"E	5500 ft GND	Zgodnie z AUP./In accordance with AUP.	Strefa lotów testowych PZL Świdnik./PZL Świdnik test flight area.

1.4 Przygotowanie do lotu.

Czynności wstępne przed właściwym startem do lotu obowiązujące każdego pilota:

1. Odprawa przedlotowa Zapoznanie się z aktualnym komunikatem meteoro logicznym
2. Pobranie i sprawdzenie sprawności barografu
3. Pobranie i sprawdzenie sprawności spadochronu
4. Pobranie maski aparatury tlenowej
5. Dokonanie przeglądu przydzielonego szybowca oraz konieczna obecność podczas napełniania butli tlenowej
6. Sprawdzenie sprawności przyrządów pokładowych (szczególnie zakrętomierza) – bateria do lotu falowego musi być nowa
7. Sprawdzenie łączności radiowej
8. Sprawdzenie zamocowania rejestratora, barografu i bagażu
9. Umieszczenie w zasięgu ręki mapy z zaznaczonym rejonem lotów falowych oraz schematem dolotów do lotniska z różnych punktów rejonu
10. Dopasowanie oparcia w taki sposób , aby bez wysiłku można było dosięgnąć pokręteł aparatury tlenowej, dźwigni hamulców aerodynamicznych, gałki zaczepu szybowca
11. Po zajęciu miejsca w kabinie nale ży sprawdzić czy ciepły ubiór nie ogranicza ruchów oraz wychyleń sterów i hamulców
12. Sprawdzić przed startem czas i łatwość dostępu do zegarka
13. Telefon komórkowy z numerem lotniska umieścić w wewnętrznej kieszeni kurtki.
14. Sprawdzić czy kabina jest należycie z amknięta i zabezpieczona.

2. Sytuacje typowe i niebezpieczne.

2.1 Start

a) Na skutek bocznego opływu wiatru może nastąpić położenie skrzydła szybowca na ziemi i w następstwie cyrkiel . Sytuację dość typową na większości naszych lotnisk , które są z zasady dwu kierunkowe nie będę omawiał szczegółowo , gdyż winna być wszystkim dobrze znana jak i sposób reagowania na nią.
b) Na skutek położenia lotniska za wzgórzem po stronie zawietrznej mogą występować w czasie startu zespołu dość silne rzucania, które mogą powodowa ć dość duże wahania prędkości poziomej i pionowej. Najlepiej utrzymywać się w strumieniu zaśmigłowym , gdyż strugi są tam częściowo uporządkowane oraz posiadają większą prędkość co jest nie bez znaczenia na sterowność szybowca, ponadto szybowiec znajduje się w położeniu, które pozwala pilotowi samolotu holującego na stałą obserwację.
c) Przy pokryciu lotniska warstwą śniegu , która w czasie podmuchów ciepłego wiatru halnego może ulec częściowemu powierzchownemu roztopieniu , start może być utrudniony przez przedłużający się rozbieg . W takim wypadku należy zmniejszyć opory tarcia o śnieg przez zdecydowane oderwanie się od ziemi na większych kątach natarcia i kontynuowanie startu nad pokrywą śniegu aż do momentu oderwania się samolotu i rozpoczęcia normal nego wznoszenia. W przypadku nie oderwania się samolotu do miejsca , które zostanie określone przez dyżurnego instruktora przed lotem należy się odczepić , otworzyć hamulce i lądować przed siebie unikając zderzenia z samolotem w wypadku gdy pilot holując y przerwie start.

2.2 Lot holowany.

Lot wznoszący i dolot za samolotem w rejon występowania wznoszeń falowych odbywać się może różnie w zależności od panujących w danej chwili warunków . Podczas takiego układu , gdy w rejonie dolotu występują rotory po wodujące silną turbulencję oraz silne prądy duszące , zespół zwykle kieruje się od razu w rejon noszeń falowych umiejscowiony przeważnie na linii łączącej miejscowości Kowary – Karpacz - Borowice dolatując tam na wysokości około 800 m, co w przypadku wejścia w noszenie falowe zwykle dość silne +3 - 5 m/s i więcej wystarcza do bezpiecznego wyczepienia , które i tak odbędzie się na wysokości około 900 -1000m zatem na wysokości zabezpieczającej w wypadku utraty wznoszenia bezpieczny powrót do lotniska.W przypadku silnej turbulencji oraz silnych prądów duszących na trasie dolotu do fali zespół po starcie nabiera wysokość w rejonie drugiej fali to jest 2 -5 km od lotniska następnie kontynuuje zbliżanie do właściwego rejonu.

W czasie lotu na holu należy bardzo starannie utrzymywać miejsce w zespole i reagować na odchylenia bardzo szybko i zdecydowanie. Należy utrzymywać pozycję za samolotem lecąc niżej niż lata się w normalnych warunkach tzn. dużo niżej pod strugami . Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do takiej sytuacji w której pilot szybowca utraci kontakt wzrokowy z samolotem przez wysokie wejście nad samolot . W takim wypadku należy bezzwłocznie wyczepić i wracać do lotniska lub w przypadku niemożli wości powrotu lądować w terenie.
W przypadku nie wyczepien ia się po utracie samolotu z pola widzenia można doprowadzić do sytuacji w której szybowiec znajdzie się nad samolotem powodując zablokowanie zaczepów liny i przejście do lotu nurkowego zespołu. Szybowiec z zaczepem typu TOST może w tym układzie doprowadzić do samowyczepu.

Z innych sytuacji nieprzewidzianych które mogą zajść podczas lotu na holu , to znaczne zwisy liny , które mogą być spowodowane turbulencją oraz zmianami prędkości pionowych powietrza. Nie należy dopuszczać do zwisów liny, gdyż podczas tu rbulencji może dojść do uderzenia liną i rozbicia kabiny szybowca lub zarzucenia liny na skrzydło. Chwilowe zluzowanie należy likwidować szybkimi skutecznymi ślizgami. Większe zwisy liny należy wybierać posuwając się nawet do częściowego otwarcia hamulców aerodynamicznych i zamknięciu ich w odpowiednim momencie, tak aby nie stworzyć dużej różnicy prędkości między szybowcem a samolotem, dotyczy to szczególnie szybowców wyczynowych.

W tej fazie lotu niezwykle istotnym jest umieć podzielić uwagę na utrzymani e właściwego pilotażu i kontrolowanie wskazań przyrządów. Niezbędna jest świadomość o aktualnej wysokości i czy zespół jest w noszeniu czy duszeniu. Jeśli noszenie trwa dłużej i ma stałą wartość należy rozumieć, że mamy do czynienia z rotorem fali wtórnej. Taki rotor może być zaznaczony chmurą, która jeśli rotor jest aktywny ,to po nawietrznej stronie jej pierzaste fragmenty wznoszą się dynamicznie i rotor wciąż odradza się w tym miejscu. Rotor nieaktywny jest silnie znoszony przez wiatr, chmura nie wiruje i zanika. Miejsca noszeń trzeba umieć odnieść do mijanego terenu a z układu zachmurzenia można czytać jak z legendy. W tym miejscu doświadczeni szybownicy często dziękują już holówce a piloci rozpoczynający swoją przygodę z falą są holowani dalej, na czoło pierwszego rotora.

2.3 Wyczepienie.

Jako regułę należy przyjąć , że pilot holujący po nakazaniu przez radio wyczepienia szybowca przez pewien czas utrzymuje się w rejonie wznoszeń , aby szybownik w pierwszej fazie lotu samodzielnego , miał ułatwi enie w nabieraniu bezpiecznej wysokości .Obserwując samolot, może podążać za nim jeśli uzna, że tam jest lepiej.

Dopiero zdecydowane odejście samolotu zakrętem na kurs do lotniska jest sygnałem dla szybownika o całkowitym zdaniu go na własne siły . Sygna łem zastępczym pilota do wczepienia w razie niesprawności radia jest MACHANIE wyciągniętą ręką przez okno holówki.

Zasadniczym zadaniem w początkowej fazie jest utrzymanie się w rejonie wyczepienia tzn. kontynuowanie lotu w taki sposób, aby w zależności od siły wiatru utrzymywać się trawersując początkowo na niewielkim odcinku (nazywam to –skanowanie-). W miarę zyskiwania wysokości trawersujemy na większym odcinku wyszukując miejsca gdzie wznosz enie posiada największą wartość.

2.4 Lot na fali.

Podczas niektórych układów meteorologicznych pierwsza faza lotu ułatwiona jest przez występowanie chmur rotorowych . W tym przypadku nabieranie wysokości odbywa się dosłownie przy nawietrznym skraju wału rotorowego , które sięgają czasem do wysokości 3tyś m a prędkości wznoszenia dochodzą do 10m/s i więcej.
Po wykorzystaniu wznoszenia rotorowego z reguły przechodzi się bez zakłóceń do wznoszenia falowego najpierw pod, później nad skrajem chmury soczewkowej , Ac.lent , które często układają się piętrowo, Nabieraj ąc wysokość przy chmurach rotorowych nie należy zapominać , że mogą się one rozbudować także i do przodu co może spowodować ogarnięcie szybowca przez chmury. Nie wolno do tego w żadnym wypadku dopuścić ze względu na przepisy jak i silną turbulencję wewnątrz chmury.

W ŻADNYM PRZYPADKU NIE JEST DOZWOLONY WLOT W CHMURY !!!

Należy także obserwować bacznie przestrzeń dookoła w celu nie dopuszczenia do kolizji z innym szybowcem . Przed osiągnięciem 3500 m . nad poziom lotniska należy założyć maskę tlenową i korzystać z niej w dalszym locie wznoszącym zgodnie z instrukcją danej aparatury . Piloci ubiegający się o zdobycie warunku diamentowego, powinni poszukiwać najlepszych wznoszeń na odcinku łączącym miejscowości Kowary i Szklarska Poręba ze względu, ż e jest to rejon najwyżej sięgającej fali, jak też z powodu że tylko w tej strefie wolno Ci osiągnąć 220 FL. Podczas kontynuowania lotu wznoszącego należy ciągle obserwować stan zachmurzenia w rejonie lotu.

Fot. Jarosław Masalski

2.5 Procedury zejścia.

Wyraźny WZROST ZACHMURZENIA jest sygnałem do wzmożonej obserwacji okna fenowego. Nasuwanie się muru halnego na okno fenowe w kierunku wału rotorowego to sygnał do natychmiastowego schodzenia, wykorzystując przerwy między chmurami, nie tracąc z oczu fragmenty ziemi należy obniżyć lot pod warstwę chmur. Dalsze obniżanie powinno się odbywać z widzialnością, kontynuując powrót do lotniska.

Baczne obserwowanie rejonu , daje poczucie pewności w jakim miejscu szybowiec się znajduje i nie dopuszcza do zaskoczenia. Należy w tej obserwacji uwzględnić zmiany widoku rejonu spowodowane zmniejszeniem kąta obserwacji zależnych od wzrostu wysokości oraz ograniczeniem widoczności poprzez mogąc e wystąpić oblodzenia limuzyny. W przypadku występowania oblodzenia należy otworzyć okienko , co częściowo przeciwdziała oblodzeniu , wzmóc obserwację rejonu i przestrzeni dookoła aby zap obiec kolizji z innym szybowcem , oraz często poruszać sterami i hamulcami, by nie dopuścić do ich zablokowania .
W przypadku oblodzenia limuzyny do tego stopnia , że obserwacja przestrzeni dookoła szybowca jest niemożliwa należy traktować to jako lot z utratą widoczności ziemi i bezwzględnie go przerwać obniżając się i kierując w stronę rejonu lepiej nasłonecznionego. Jeśli takich miejsc brakuje jest to sygnał że należy kończyć lot i wracać do lotniska korzystając z widzialności przez otwarte okienko. Z praktyki wiadomo że oszronienie ustępuje podczas zniżania przed osiągnięciem wysokości około 1000 m.

LOT NALEŻY RÓWNIEŻ PRZERWAĆ W PRZYPADKU POGORSZENIA SIĘ SAMOPOCZUCIA, które zarówno może być spowodowane wpływem wysokości jak również niespotykanymi dotychczas warunkami lotu. Tę zasadę należy potraktować jak najpoważniej tak samo jak znajomość wszystkich symptomów niedotlenienia. Następnym z powodów zmuszających do zaprzestania kontynuowania lotu jest zauważenie , że ilość tlenu jest wystarczająca tylko na bezpieczne zejście do wysokości 4000 m. n.p.m. Spowodowane to może być przeciągającym się lotem jak też mogącymi wystąpić nieszczelnościami , czy też niewłaściwym użyciem aparatury tlenowej. Minimalną ilość tlenu potrzebną do zejścia określ a instrukcja aparatury tlenowej , a przestrzeganie jej jest żelazną regułą obowiązującą każdego pilota bez względu na indywidualne “ możliwości pilota “.

Wreszcie ostatnim powo dem przerwania lotu i jak najszybszego zejścia do wysokości poniżej 4000 m. n.p.m. i następnie lądowanie jest stwierdzenie jakichkolwiek niesprawności aparatury tlenowej lub przyrządów niezbędnych do dalszego kontynuowania lotu. Po uzyskaniu wysokości gwarantującej przewyższeniu (z zapasem na błąd barografu i wysokościomierza)nie większej jednak niż podanej w zadaniu lotu należy opuścić rejon wznoszeń i przejść do lotu zniżającego . Tutaj należy również wziąć pod uwagę indywidualne możliwości pilota . Ni ektórzy całkiem dobrze znoszą największe nawet opadanie, innym natomiast daje się we znaki szybki wzrost ciśnienia spowodowany gwałtownym wytracaniem wysokości . Oddzielnym rodzajem zejścia z fali wymagającym osobnego omówienia jest procedura zejścia z fal i w wypadku całkowitego zakrycia ziemi przez chmury w czasie uniemożliwiającym powrót do lotniska z widocznością ziemi . Głównym celem tej procedury dla której została ona opracowana jest nie dopuszczenie naruszenia stref dróg powietrznych sąsiadujących z naszą strefą lotów falowych.

Kąt magnetycznej linii drogi tego korytarza wynosi 70 º , więc pilot który utracił widoczność ziemi o ile nie jest w chmurach , a nad dolną warstwą winien wytracać wysokość możliwie jak najszybciej lecąc kursem 90 º - 100º w miarę możliwości z widocznością . Zapewni to właściwy kąt znoszenia spowodowany silnym wiatrem ,

Zniżanie w locie z tym kursem należy zakończyć na wysokość 2000 m . nad poziom lotniska, następnie przyjąć kurs 0 º (północny) kontynuując lot aż do zobaczen ia ziemi. Prawdopodobnym miejscem odzyskania widoczności będzie rejon Jawora, Strzegomia, lub Świdnicy wszędzie tam znajduje się dużo pól nadających się do lądowania . Podczas przebijania chmur należy pamiętać , że podczas lotu w chmurach może nastąpić wię kszym niż poza chmurami stopniu występowanie oblodzenia mogącego doprowadzić nawet do zamarznięcia otworów dajników ciśnienia przyrządów i braku wskazywania głównie prędkości .W tym wypadku należy lot kontynuować na całkowicie otwartych hamulcach w celu n ie dopuszczenia do nadmiernej szybkości . Dlatego też należy jak najbardziej unikać lotu w chmurach starając się wykorzystać przestrzeń między chmurami w jak największym stopniu.

2.6 Lądowanie.

Należy też przypomnieć ogólną zasadę lądowań w terenie gór skim . Wszystkie lądowania w terenie górskim bez względu na kierunek wiatru wykonuje się pod stok na zwiększonej prędkości .
Podczas obliczenia do lądowania w terenie górzystym oraz podczas samego lądowania należy uwzględnić aerodynamikę terenu górskiego (wpływ zawietrznej , silna turbulencja , prądy wstępujące i zstępujące) co w wypadkach silnego wiatru jest szczególnie ważne . Należy również pamiętać , że chociaż znany jest ogólny kierunek wiatru to konfiguracja terenu może spowodować znaczne odchyłki jak też i prędkości dolnego wiatru.
Jeżeli lądowanie odbywa się na terenie płaskim , lądowanie oczywiście należy wykonywać pod wiatr uwzględniając w obliczeniach oczywiście w jednym i drugim przypadku siłę i kierunek wiatru i możliwość chwilowego podmuchu.

Miejsca możliwe do lądowania znajdujące się w bezpośredniej bliskości lotniska są uwidocznione na planszy obrazującej rejon lotniska (jako lądowiska awaryjne) gdzie należy kierować się w przypadku nagłej utraty wysokości np. z powodu zerwania liny. Pozos tałe pola nadające się do przygodnego lądowania znajdują się dalej od lotniska. Należy poznać je w trakcie lotu zapoznawczego a ścisłego ich położenia nie jesteśmy w stanie podawać , ze względu na zachodzące zmiany jak : zabudowa terenu , zalesienia ,grod zenie pastwisk , zaorania itp.

3. Ustalenia końcowe.

3.1 Raport po locie.

OBOWIĄZEK wypełnienia formularza mają piloci którzy rozpoczynają swoje doświadczenia falowe, zawsze po locie gdy miało miejsce użycie aparatury tlenowej oraz gdy mia ło miejsce osiągnięcie sportowe. Raport należy wypełnić szczególnie po lądowaniu poza lotniskiem EP JG. Instruktorzy AJG i piloci o uznanym doświadczeniu w lotach na fali Karkonoskiej nie mają obowiązku składania raportu po locie treningowym chyba, że miał miejsce jeden z powyżej wymienionych faktów.

1	Nazwisko imię	Pilot		Pasażer	Data lotu		Czas startu
2	Typ szybowca	Znaki		Miejsce lądowania	EP JG		Czas lądow.
3	Rodzaj lotu	Warunkowy FAI		Treningowy	Zimowy puchar		OLC
4	Użycie aparatury tlen.	Tak	Nie	Czas korzystania z tlenu i określenie samopoczucia:	dobre		Odczuwalne pogorszenie
5	Użycie własnej aparatury tlen.	Tak	Nie	Typ aparatury			
6	Urządzenia rejestrujące	GNSS		GPS	barograf		Najwyższa osiąg. wys.
7	Wynik sportowy	Przewyższenie 3000 ….5000		Przelot odległościowy	najdalszy west	PZ	Najdalszy east

Podkreślić właściwe lub wpisać

Tabela 1. Raport po locie.

W przypadku przymusowego lądowania w terenie przygodnym opisać przyczyny oraz sposób przetransportowania.

3.2 Podsumowanie.

Stosowanie się do niniejszego regulaminu i wymienionych w nim zasad umożliwia osiągnięcie zamierzonego celu w sposób bezpieczny i najbardziej efektywny. Przez wiele lat fala górska wykorzystywana była jedynie w celu zdobycia di amentu za przewyższenie. W zależności od umiejętności oceny sytuacji meteorologicznej, lub najzwyczajniej od szczęścia ,pilotom udawało się osiągnąć cel , często za pierwszym razem. Znamy jednak przypadki ,kiedy przez wiele lat pojawiają się piloci wciąż szukający swego szczęśliwego dnia, wykonując wiele prób wiele pięknych lotów. Z całym przekonaniem opowiadam się za tym, ze szczęście mieli Ci drudzy. Po zdobyciu diamentu w pierwszym i najczęściej ostatnim locie , pilot zapamiętuje szczególnie emocje a ni ewiele wie i pamięta co się działo. Fala jest zjawiskiem meteorologicznym, które należy w naturze do najsilniejszych a poznanym w mniejszym stopniu niż cyklony. Ze względu na dużą ilość parametrów warunkujących powstanie fali i zmienność ich wartości, daje to kilkanaście kombinacji. Fala potrafi być łagodna, słoneczna z lekką turbulencją w strefie rotorowej a wyżej w zupełnej ciszy i spokoju tajemnicza moc zasysa Cię w niebo jak winda. Zawsze fascynuje mnie gdy z prawie ściągniętym drążkiem szybowiec jakby wbrew prawom z dziesiątką na vario, pozostawia w dole bliski horyzont a wskazówka wysokościomierza obraca się płynnie kilka razy w 10 minut Innym razem już sam hol to ;niezapomniane; przeżycie a walka na rotorze to istne Rodeo lecz proszę

uwierzyć ,można to polubić. Loty wysokościowe i przeloty odległościowe z jednego rejonu falowego na drugi, i z powrotem (mamy aktywną Polsko -Czeską strefę) należą do najwyższych wyzwań dla pilota szybowcowego, a to już inna bajka. *MUSISZ TO PRZEZYĆ SAM!!!*

Fot. Aleksander Jędrosz.

4. Meteorologia.

Wiatr halny zwany także fenem jest wiatrem ciepłym i suchym obserwowanym po zawietrznej stronie gór . Aby doszło do jego powstania , po obu stronach łańcucha górskiego musi panować różne ciśnienie . Taki rozkład ciśnienia powoduje że powietrze zmuszone siłą poziomego gradientu , przewala się ponad górami z obszaru o wyższym ciśnieniu do obszaru o ciśnieniu niższym. Podczas przelewania się powietrza przez barierę górską po stronie nawietrznej po wietrze wślizgując się po zboczach gór ochładza się adiabatycznie o 1 ºC/100 m . Jeśli wznoszące się powietrze jest wilgotne , po osiągnięciu poziomu kondensacji dochodzi do skraplania się nadmiaru pary wodnej i temperatura spada wraz z wysokością wolniej n iż w dolnych warstwach , średnio o 0,6 º/100 m .W wyniku procesu kondensacji dochodzi do rozwoju chmur i wypadania opadu po stronie nawietrznej. Po osiągnięciu linii szczytów powietrze zaczyna opadać po zboczach w dół. Spadając powietrze ogrzewa się , a jego wilgotność względna spada . Mała wartość wilgotności względnej jest przyczyną tego , że chmura , jaką obserwujemy po stronie nawietrznej , pokrywa tylko górne partie zboczy zawietrznych , bowiem przy tak niskiej wilgotności względnej po prostu wyparowuje .

Tak więc wiatr halny powoduje wzrost temperatury po stronie zawietrznej pasa górskiego . Wystąpienie halnego jest też przeważnie zapowiedzią pogorszenia się pogody na najbliższe 2 – 3 dni . Cechami charakterystycznymi wiatrów halnych są : spadek ciśnien ia i wilgotności względnej , wzrost temperatury oraz okres silnych podmuchów na przemian z ciszami.

4.1 Fala górska.

Warunki powstawania fali górskiej :

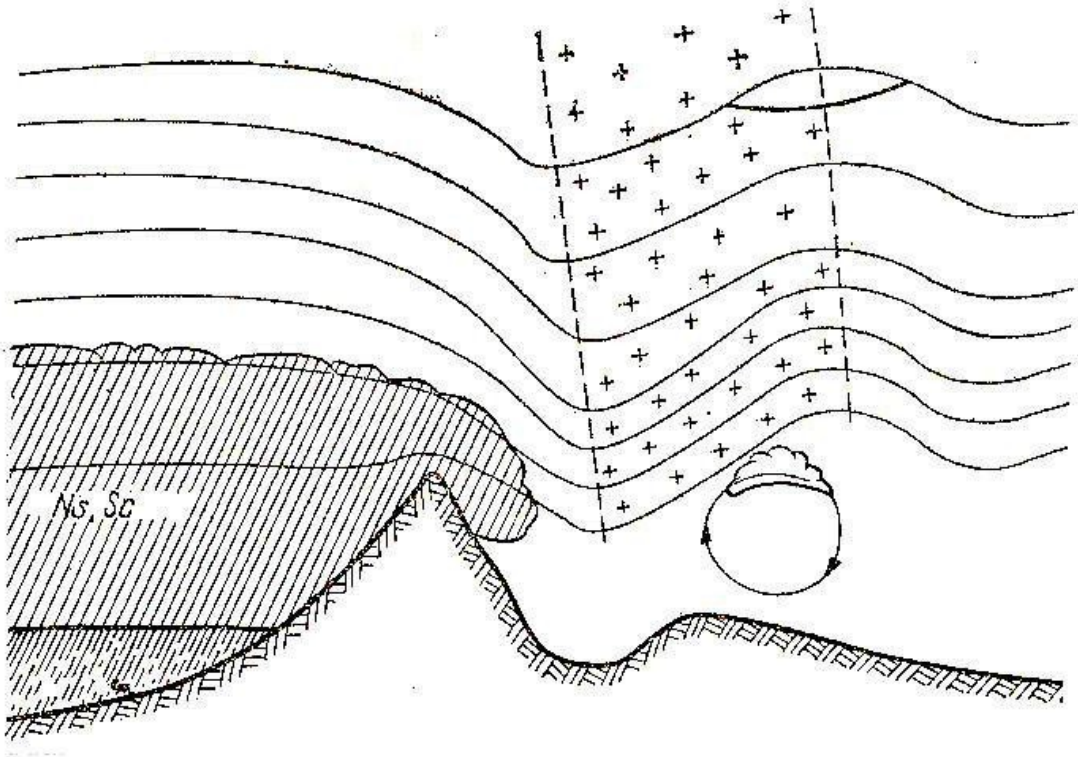
1. Przepływ powinien być prostopadły lub zbliżony do prostopadłego w stosunku do linii grzbietowej pasma górskiego o znacznej wysokości względnej całego pasa,
2. W przepływającej warstwie powietrza powinna być zachowana równowaga stała ,
3. Przepływ powinien charakteryzować się znaczną prędkością poziomą i utrzymywać się w warstwie co najmniej równej dwukrotnej w ysokości względnej pasma górskiego ,
4. Kierunek przepływu nie powinien ulegać zmianie ze wzrostem wysokości
5. Charakter przepływu nie może być zjawiskiem lokalnym wywołanym obecnością gór .

Amplituda i długość fali zależy od :

- prędkości i kierunku przepływu mas powietrza wraz z gradientem prędkości w funkcji wysokości ,
- wysokości względnej przeszkody terenowej (pasma górskiego),
- stanu równowagi powietrza ,
- lokalnych zaburzeń przepływu ,
- wartości sił tłumiących ten ruch .

Jeżeli cząsteczki mas powietrza pł yną z dużą prędkością poziomą w warstwach , w których rozkład temperatury z wysokością ma charakter równowagi stałej , kierunek przepływu jest prostopadły do głównej przeszkody , a kierunek wiatru w funkcji wysokości jest stały i prędkość jego ma tendencję wzrostu , to wówczas wystąpi proces fali .

W okresach wiosennym i letnim w terenie górzystym mogą jednocześnie rozwijać się procesy ruchów falowych i konwekcyjnych . Warunkiem podstawowym jednoczesnego rozwoju i współistnienia tych dwóch rodzajów proc esów atmosferycznych jest wystąpienie warstwy inwersji , rozdzielającej warstwę objętą ruchem falowym od warstwy konwekcyjnej , oraz znacznej prędkości wiatru nad warstwą inwersji , o kierunku prostopadłym do linii grzbietów górskich . Spełnione muszą być również (w warstwie powietrza powyżej inwersji) wszystkie inne warunki ruchu falowego .



Rys. 2 Schemat ogólny powstawania fali oraz rozkład noszeń w przekroju.

Zasięg pionowy wznoszeń zależy od wysokości względnej wzniesienia i jego kształtu w prze kroju poziomym. Im większa jest wysokość względna przeszkody , tym większy jest zasięg pionowy wznoszeń zboczowych , zasięg ten wynosi ok . 1/3 wysokości względnej ponad przeszkodę . Pionowy rozwój wznoszeń falowych najczęściej jest ograniczony wystąpienie m drugiej warstwy inwersji z którą są związane nagłe zmiany prędkości i kierunku wiatru .

Ruch falowy charakteryzują najczęściej następujące parametry :

- długość fali
- amplituda fali
- współczynnik tłumienia ruchu falowego

Amplituda fali wpływa na prędkość pionową wznoszenia falowego , większej amplitudzie fali towarzyszy większe wznoszenie .

Współczynnik tłumienia ruchu falowego cząsteczek mas powietrza wpływa na zasięg tego ruchu, im większe tłumienie tym mniejszy zasięg pionowy i poziomy .

4.2 Zachmurzenie.

Fala górska wywołuje rozwój chmur:

- po nawietrznej stronie pasma górskiego chmur - Ns , Sc , St (mur halniakowy)
- po stronie zawietrznej - Cu fr , Cu rot , Ac lent , Ac , St , Ns

Rozwój chmur soczewkowych (Ac lent) jest związany z intensywnym procesem falowym w określonej części pasma górskiego .

Fot. Jarosław Masalski

Fot. 4.1 Chmury soczewkowe typu Ac lent

Zachmurzenie fal górskich jest różnorodne, zależnie od wilgotności względnej przepływających nad pasmem górskim mas powietrza. Mała wilgotnoś ć względna ogranicza a nawet uniemożliwia tworzenie się chmur. Rozwija się wówczas fala bezchmurna. Rozwój obszaru wznoszeń fali bezchmurnej zależy od prędkości wiatru, które nie przekracza 10 m/s w większości przypadków przepływu nad pasmami górskimi. Zas ięg pionowy fali bezchmurnej nie jest większy niż trzykrotna względna wysokość przeszkody.

CHMURY OROGRAFICZNE

1. **Mur halny** – jest to potężna czapa chmur , jaka tworzy się podczas przewalania się powietrza ponad górami . Podstawy tych chmur wystę pują na wysokości zalegania poziomu kondensacji. Chmury powstałe w czasie kondensacji pary wodnej we wznoszącej się masie powietrza , wywołanej przepływem ponad pasmem górskim , rozbudowują się w płaszczyźnie poziomej i pionowej . Zależnie od stanu wilgotn ości względnej górny poziom rozwoju chmur po stronie nawietrznej pasma górskiego kształtuje się w granicach wysokości względnej pasma górskiego – h , aż do wysokości około 2h . Chmury po stronie nawietrznej pasma górskiego to najczęściej chmury niskie: Nimbostratus (Ns), Stratocumulus (Sc) , i Stratus (St).

2. **Chmurami rotorowymi** nazywamy intensywny rozwój wirów w osi poziomej . Układają się one w równoległych pasmach po stronie zawietrznej gór i charakteryzuje je silna turbulencja . Cyrkulacja w rotorach odbywa się w ten sposób , że po stronie zwróconej do łańcucha górskiego występują prądy wstępujące , a po stronie przeciwnej prądy opadające . Prędkość tych prądów może osiągać 8 – 20 m/s w rejonie Karpacza i Kowar . Chmury rotorowe to chmury bardzo niespokojne , zmieniające ciągle swój kształt i wielkość , zanikają to znów się pojawiają na nowo . Chmury rotorowe (Cu rot , Cu fr) tworzą się na wysokości 700 – 2000 m.
3. **Chmury soczewkowate** (Ac lent) są to chmury stacjonarne o wyraźnych kształtach soczewki , mogą przybierać różne kształty i występować pojedynczo lub w systemie piętrowego zachmurzenia . Występują one równolegle do łańcucha górskiego Karkonoszy . Najwyraźniejszy kształt chmury te przyjmują wówczas , gdy wilgotność względna powietrza jest rzęd u 30 – 60%. Soczewki osiągają najczęściej rozmiary : długość 8 – 10 km . , szerokość 3 – 5 km, grubość 200 – 600 m .

Miejsce powstawania i rozbudowy soczewek zależy od prędkości wiatru , zmiany kierunku wiatru , gradientu temperatury w funkcji wysokośc i , stanu wilgotności powietrza oraz rozkładu występujących warstw inwersji nad górami . Zwykle najbardziej pod wiatr wysunięte soczewki pojawiają się nad samym pasmem górskim lub zaraz za nim. W miarę oddalania się gór obserwujemy dalsze soczewki układają ce się równolegle do łańcucha górskiego w mniej więcej równych od siebie odległościach . W przerwach między poszczególnymi chmurami widać błękit nieba , a w przypadku całkowitego przykrycia nieba chmura staje się cieńsza i jaśniejsza , a niekiedy powstaje tylko jedna chmura , która zalega bezpośrednio nad szczytami Karkonoszy . Obecność takiej samotnej chmury falowej świadczy o szybkim zanikaniu amplitudy fali . Tak więc w opisanym tu przypadku wznoszące się na drugim grzbiecie fali powietrze nie osiąga poz iomu kondensacji i w efekcie nie dochodzi do rozwoju soczewki . Zwykle jednak chmury te pojawiają się w kilku szeregach na odległość do kilkudziesięciu kilometrów . Odległość jednej chmury od drugiej nazywamy długością fali . W rejonie Karkonoszy wysokość fali waha się w dosyć szerokich granicach , średnio biorąc występuje ona na poziomie 3 – 9 tyś . m . Podstawy tych chmur mają nieco wklęsły kształt przy czym przód chmury falowej wzniesiony jest nieco ku górze , a tył spada lekko w dół gdzie są prądy opada jące . Z tego jasno wynika , że pilot szybowcowy powinien latać na przedniej krawędzi soczeeki (od strony słońca) przy wiatrach południowych .

4.3 Warunki atmosferyczne sprzyjające powstawaniu fali górskiej w Polsce.

Wystąpienie fali górskiej uwarunkow ane jest odpowiednim rozkładem prędkości i kierunku wiatru w funkcji wysokości oraz stanem równowagi atmosfery (stałej , izotermicznej lub inwersyjnej) . Warunki te spełnione są najczęściej w chłodnych porach roku (jesienią , zimą , wiosną) . Geograficzne położenie Polski i ukształtowanie rzeźby terenu wpływa na ogólny charakter warunków atmosferycznych sprzyjających występowaniu procesów falowych . Ogólnie przyjmuje się , że warunki atmosferyczne sprzyjające tworzeniu się fali Karkonoskiej istnieją w chłodnych porach roku , w czasie występowania ośrodka niżowego nad Morzem Północnym i układu wyżowego nad południowo wschodnią Europą. Regularność kształtu określonego pasma górskiego (np. Karkonosze) sprzyja występowaniu fali górskiej o charakterze krótk otrwałym (do kilku godzin) w czasie dowolnego układu barycznego nad Europą jeżeli tylko kierunek przepływu mas powietrza wywołany przemieszczaniem się powierzchni frontów atmosferycznych jest prostopadły (lub zbliżony) do linii grzbietowej pasma górski ego.
Krótkotrwałe zmiany kierunku wiatru występują w określonym rejonie w czasie przemieszczania się frontu atmosferycznego o charakterze chłodnym lub okluzji tego typu . Jeżeli więc na podstawie aktualnej mapy synoptycznej i mapy tendencji barycznej usta limy linię frontową oraz kierunek przemieszczania się tegoż frontu , to wówczas możemy dla określonego rejonu

przewidzieć charakter występowania fali górskiej . Powstawanie i rozwój zachmurzenia fali górskiej zależy od wilgotności względnej mas powietrza. Dominujący wpływ ośrodka wyżowego powoduje typowy rozwój procesu falowego oraz towarzyszącego mu zachmurzenia . W początkowym stadium rozwoju fali wyżowej występuje najczęściej "fala bezchmurna" . Czas rozwoju i trwania rozwiniętej fali zależy od stabilno ści układów barycznych nad Europą .Fronty atmosferyczne przemieszczają się się głównie w kierunku południowo – wschodnim z różną prędkością , możliwą do przewidzenia na podstawie mapy tendencji barycznych . Wyżowa fala górska trwa przeważnie kilka dni . Za nikanie procesu falowego najczęściej spowodowane jest zmianą kierunku wiatru nad pasmem górskim .

Jeżeli dominującym ośrodkiem atmosferycznym jest niż , to czas trwania fali jest zazwyczaj krótszy , a zachmurzenie wywołane procesem falowym jest silnie roz winięte . Również zasięg pionowy wznoszeń fali "niżowej" jest zazwyczaj mniejszy . Zanikanie procesu falowego jest spowodowane najczęściej gwałtowną zmianą kierunku wiatru w wyniku przemieszczania się frontu atmosferycznego nad górami . Występuje wówczas d odatkowo zintensyfikowany wpływem gór rozwój opadów atmosferycznych . Front Atmosferyczny przesuwa się , obejmując swym wpływem całe pasmo gór . Występowanie opadów oraz zmiana kierunku wiatru o około 90 º należą do typowych zjawisk towarzyszących zanikani u procesów fali górskiej .

<u>FALA KARKONOSKA</u> – optymalny kierunek wiatru górskiego (na wysokości stacji meteorologicznej na Śnieżce) wywołujący proces falowy wynosi 200 – 220º . Zasięg pionowy fali zależy od prędkości wiatru (przy spełnieniu pozostałyc h warunków ruchu fali górskiej) i wynosi :

prędkość wiatru	nad poziom lotniska
7 – 12 m/s	2000 – 4000 m .
12 – 18 m/s	4000 – 7000 m .
18 m/s i więcej	7000 – 10000 m .

Gdy kierunek wiatru nie jest zawarty w przedziale wartości op tymalnych , wówczas występująca fala karkonoska ma zasięg pionowy mniejszy . Faktycznie przyjmuje się za dopuszczalne zmiany kierunków wiatru ± 20º (180 – 240º) .
Zachmurzenie fali karkonoskiej może przybierać różne postacie : od fali bezchmurnej poprze z typowy rozwój zachmurzenia falowego , aż do pełnego zachmurzenia w całej Kotlinie Jeleniogórskiej . Chmury falowe mogą się budować w systemie piętrowego zachmurzenia lub tworzyć ostrą krawędź chmury od strony nawietrznej , rozwiniętej wzdłuż linii grzbie towej . Rozwój zachmurzenia rotorowego Cu rot jest najintensywniejszy w rejonie I – szej fali . Czas trwania fali karkonoskiej wynosi średnio kilkanaście godzin .

5. Higiena lotów wysokościowych.

Powszechnie wiadomo , że ze wzrostem wysokości mal eje ciśnienie atmosferyczne . Dla organizmu pilota jest to zjawisko niekorzystne , gdyż powoduje różne zaburzenia w pracy ustroju , możemy podzielić je na dwie grupy:

a) zaburzenia związane z niedotlenieniem,
b) zaburzenia związane bezpośrednio z oddziaływanie m obniżonego ciśnienia atmosferycznego .

Najważniejszą przeszkodą ze strony organizmu ludzkiego w przebywaniu na wysokości jest tzw. Choroba wysokościowa, dobrze znana zarówno pilotom jak i alpinistom . Jest ona zespołem objawów wynikłych z wysokościowego niedotlenienia ustroju człowieka .
Przyswajanie tlenu przez organizm człowieka jest zależne od ciśnienia cząstkowego tlenu panującego w wydychanym powietrzu tzn . Ciśnienia jakie wywarłby sam tlen w danej objętości powietrza , gdyby usunięto z tej objętoś ci pozostałe składniki powietrza . Ciśnienie cząstkowe tlenu zależne jest od ciśnienia absolutnego , panującego we wdychanym powietrzu , a ile z tego ciśnienia przypada na ciśnienie cząstkowe tlenu , mówi jego zawartość procentowa . Jak wiemy , w troposferze i w niższych warstwach stratosfery , mimo spadku ciśnienia atmosferycznego , skład procentowy powietrza praktycznie nie zmienia się . Wiemy , że w powietrzu znajduje się około 21% tlenu , wskutek czego ciśnienie cząstkowe tlenu wynosi 21% ciśnienia atm osferycznego panującego na danej wysokości , co na poziomie morza przy ciśnieniu atmosferycznym 760 mm Hg odpowiada 159,6 mm Hg . Należy też zwrócić uwagę , że przy ciśnieniu cząstkowym tlenu na poziomie morza 159,6 mm Hg ciśnienie cząstkowe gazu w pęcherz ykach płucnych wynosi tylko 102 – 103 mm Hg . Dzieje się tak dlatego , że panuje tam ciśnienie cząstkowe pary wodnej wynoszące 47 mm Hg oraz dwutlenku węgla wynoszące 40 mm Hg , gazy te wypierają częściowo składniki wdychanego powietrza , a ponadto dociera tam tylko mieszanina wdychanego i wydychanego powietrza . Ze wzrostem wysokości maleje ciśnienie atmosferyczne , a więc i ciśnienie cząstkowe tlenu , co z kolei powoduje zmniejszenie wysycenia krwi tym niezbędnym dla życia gazem .

Organizm każdego zdrowego człowieka dysponuje mechanizmami wyrównawczymi (kompensacyjnymi) zapobiegającymi niedotlenieniu ustroju . Działanie tych mechanizmów polega na na zwiększeniu wentylacji płuc , przyśpieszeniu krążenia krwi , włączeniu do obiegu dodatkowej ilości krwi pochodzącej z narządów jamy brzusznej oraz zmniejszenia dopływu krwi do narządów drugorzędnego znaczenia w danym momencie (np. Układ trawienia) , gdy organizm stara się zapewnić prawidłowe funkcjonowanie najważniejszych organów . Mechanizmy wyrównawcz e mają jednak ograniczone możliwości i dlatego jedynie do wysokości 4000 m . mogą zapewnić najważniejszym narządom organizmu wystarczające zaopatrzenie w tlen . Nie jednego zastanowi fakt , że układ oddechowy dysponujący możliwością pięciokrotnego zwiększe nia wentylacji płuc , wykorzystuje tę możliwość podczas niedotlenienia wysokościowego najwyżej w połowie . Dzieje się tak dlatego , że w odróżnieniu od warunków pracy fizycznej , dalsze zwiększanie wentylacji płuc jest bezcelowe i niebezpieczne . Stopień wysycenia krwi (hemoglobiny) tlenem zależy bowiem przede wszystkim od ciśnienia cząstkowego tlenu we wdychanym powietrzu , a nieznacznie tylko od wentylacji płuc . Niedobór tlenu na drodze odruchowej powoduje zwiększenie wentylacji płuc przez pogłębianie i przyspieszenie oddychania , co wiąże się automatycznie ze zwiększeniem wydalania dwutlenku węgla , a nadmierne obniżenie się z kolei jego poziomu we krwi powoduje zakłócenia w pracy organizmu . W czasie pracy fizycznej proporcjonalnie do rosnącego zapotrzebowania na tlen zwiększa się produkcja CO_2 i dlatego organizm mimo wzmożonego wydalania tego gazu poprzez zwiększoną wentylację płuc zapewnia sobie niezbędny jego poziom we krwi

BEZ TLENU												***km***
S					Ś							14
	T					M						13
		R					I					12
			E					E				11
				F					R			10
					A					C		9
											I	8
Strefa krytyczna												7 6
Strefa niecałkowitej kompensacji												5 4
Strefa całkowitej kompensacji												3 2
Strefa obojętna												1

Tabela 5.1 Wytrzymałość organizmu ludzkiego na niedotlenienie.

W czasie niedotlenienia produkcja CO2 nawet nieco zmniejsza się i dlatego , gdy poziom jego zbliży się do dolnej dopuszczalnej granicy , ośrodek oddecho wy zaprzestaje dlatego zwiększania wentylacji płuc . Odpowiedni poziom CO2 we krwi jest niezbędny dla życia i dlatego piloci nie mogą bezkarnie celowo przyspieszać oddychania , tym bardziej , że nie prowadzi to do zwiększenia wysycenia krwi tlenem .

Przy dalszym wznoszeniu się powyżej 4000 m . narasta skrycie cały szereg odchyleń od normy w funkcjonowaniu organizmu , grożący w każdej chwili wystąpieniem niebezpiecznych następstw . Zależnie od prędkości wznoszenia , czasu pobytu na wysokości , indywidualnyc h zdolności kompensacyjnych i aktualnej kondycji , choroba daje znać o sobie wcześniej lub później. Niedotlenienie upośledza przede wszystkim funkcjonowanie układu nerwowego , w tym poszczególnych zmysłów , a także kory mózgowej z którą związane jest myśle nie , a więc i świadome pilotowanie . Co gorsze , samokrytycyzm w tym stanie jest poważnie zmniejszony , a pełny obraz choroby wysokościowej może nastąpić nagle i dlatego nie można liczyć na zareagowanie w porę oraz bezpieczną ucieczkę w niższe partie atmo sfery . Choroba wysokościowa należy do tych nielicznych chorób których objawy subiektywne odczuwane przez pilota nią nieproporcjonalnie nikłe w porównaniu z rzeczywistą grozą sytuacji . W tym kryje się jej podstępność oraz niebezpieczeństwo , zwłaszcza w odniesieniu do młodych i niedoświadczonych pilotów . Wynika to zarówno małej ilości i zazwyczaj słabo wyrażonych dolegliwości , jak również ze zmniejszonej zdolności odczuwania oraz analizowania ostrzegawczych sygnałów . Sposób objawiania się tej choroby jest różny u poszczególnych osób , a często i u tego samego pilota objawy są zmienne . Do najczęstszych objawów należą : senność , utrudnione myślenie , przygnębienie lub też niepokój , stan podniecenia , beztroska , wesołość itp. Podobnie jak w zamroczeniu alkoholowym . Ponadto występuje : znużenie fizyczne , osłabienie siły mięśniowej , zaburzenia precyzji ruchów i ich koordynacji , bóle głowy , mdłości , zimny pot , pulsowanie w skroniach , mrowienie i drętwienie kończyn oraz zasinienie paznokci i warg . Nieraz występuje utrata przytomności bez uprzedniego odczuwania jakichkolwiek dolegliwości . Wszystkie te zjawiska po locie są zazwyczaj słabo pamiętane lub w ogóle pilot ich sobie nie uświadamia . Przekroczenie wysokości 7000 m . bez korzystania z aparat ury tlenowej prowadzi z reguły do

niezwłocznego załamania się odczynów kompensacyjnych i podstawowych czynności organizmu , a w razie pozostawania na tej wysokości pociąga za sobą szybką śmierć . Podobna reakcja organizmu jest możliwa podczas lotu na niższ ych wysokościach w strefie niecałkowitej kompensacji (4 do 6 tyś . m)

Ażeby zapobiec niedotlenieniu w czasie lotów wysokościowych , stosuje się w lotnictwie różnego rodzaju aparaty tlenowe , których działanie na pierwszym etapie polega na wzbogaceniu wdychanego powietrza w tlen . W ten sposób w miarę wznoszenia się , mimo spadku ciśnienia atmosferycznego, przez zwiększenie procentowej zawartości tlenu we wdychanym powietrzu udaje się się utrzymać niezbędne ciśnienie cząstkowe tlenu pod maską , aż do w ysokości 12 km. Powyżej tej wysokości nie wystarcza nawet oddychanie czystym tlenem , gdyż ciśnienie atmosferyczne jest niższe od niezbędnego ciśnienia cząstkowego tlenu , potrzebnego do prawidłowego przebiegu wymiany gazowej w płucach i tkankach . Koniec zne staje się więc podawanie tlenu pod ciśnieniem wyższym od panującego w otaczającej atmosferze . Pilot musi mieć oprócz aparatu tlenowego ubiór kompensacyjny i silnie dociśniętą do twarzy maskę tlenową lub szczelny hełm , utrzymujący zwiększone ciśnienie tlenu . Ubiór kompensacyjny w tym przypadku ma za zadanie równoważenie od zewnątrz ciśnienia tlenu podawanego do płuc . Ze względu na niewielki zapas tlenu w aparaturze pokładowej szybowca , piloci szybowcowi często stosują przerywane pobieranie tlenu . O ile też poniżej 4000 m . może to mieć jeszcze uzasadnienie, o tyle wyżej jest już niedopuszczalne i niecelowe . Na wysokości 9000 m . przy oddychaniu otaczającym powietrzem , tlen już zupełnie nie przenika do krwi , a powyżej tej wysokości oddychanie powoduje odwrotny skutek , czyli ucieczkę tlenu z krwi do otaczającej atmosfery . Po zaprzestaniu korzystania z odpowiedniej aparatury tlenowej organizm ma pewien jego zapas we krwi i dlatego nie następuje nagła utrata przytomności . Jest to tzw . “rezerwa c zasu” . Znajomość jej ma szczególne znaczenie w przypadku niesprawności aparatury tlenowej lub w razie ratowniczego skoku ze spadochronem . Wysokość 8000 m . jest rozsądną granicą opuszczania szybowca czy samolotu ze spadochronem bez ratowniczej aparatury tlenowej .

Wysokość w m.	***Rezerwa czasu w s.***
7000	300
7500	200
8000	180
9000	90
10000	60
11000	50
12000	40
13000	30
14000	25
15000	15
16000	9
17000	9

Tabela 5.2 Rezerwa czasu w funkcji wysokości.

W przypadku uszkodzenia sz ybowca wyżej , należy co najmniej do tej wysokości wykorzystywać pokładową aparaturę tlenową ,a dopiero później opuścić szybowiec i otwierać spadochron z opóźnieniem. W czasie wykonywania lotów , pilot który dobrze zniósł badania w komorze niskich ciśnień odpowiadających ciśnieniu na 5000 m . , musi pamiętać , że w locie działają na niekorzyść pilota dodatkowe czynniki , jak : praca mięśniowa , napięcie emocjonalne i długotrwałość lotu . Biorąc ponadto pod uwagę możliwość istnienia w tym dniu ukrytych nied yspozycji obniżających wytrzymałość na niedotlenienie , uzasadniony staje się zakaz lotów bez używania aparatury

tlenowej powyżej 4000 m . tym bardziej , że w czasie lotu szybownik nie może liczyć na czyjąś pomoc , tak jak w komorze niskich ciśnień , a ni e wolno mu przecież ryzykować życiem .

Samo oddziaływanie obniżonego ciśnienia atmosferycznego na pilota może wywoływać również wiele poważnych niebezpiecznych dolegliwości oraz zaburzeń w funkcjonowaniu organizmu . Objęte są one wspólnym określeniem – dyzbaryzm , dla całej grupy zjawisk , chociaż dotyczą one różnych części organizmu , dlatego że wspólną przyczyną są zmiany ciśnienia w otaczającej atmosferze pomimo różnego mechanizmu powstawania zaburzeń .

Jednym z nich jest tzw. choroba dekompresyjna nazywana u nurków chorobą kesonową . Powoduje ją rozpuszczony w tkankach ludzkich azot pod ciśnieniem cząstkowym 593 mm Hg , co odpowiada 78% ciśnienia atmosferycznego (760 mm Hg) . Organizm przeciętnego człowieka zawiera około 1 litra azotu . Gdy pilo t wznosi się i ciśnienie w otaczającej atmosferze spada , azot z tkanek poprzez krew i płuca zostaje powoli i opornie wydalany do rozrzedzonej atmosfery . Jednak spadek ciśnienia cząstkowego azotu w tkankach jest zdecydowanie wolniejszy niż spadek ciśnieni a w otaczającej atmosferze . W ten sposób narasta różnica ciśnień między ciśnieniem cząstkowym azotu w tkankach a ciśnieniem atmosferycznym (absolutnym) . Gdy odpowiedni stosunek ciśnień osiągnie wielkość 1 : 2 , czyli współczynnik przesycenia będzie rów ny 2 , w tkankach o najmniejszym współczynniku przesycenia zaczynają się tworzyć wolne pęcherzyki , podobnie jak ma to miejsce po otworzeniu butelki z wodą gazowaną . Jeżeli wznoszenie było tak szybkie , że współczynnik przesycenia osiągnął wartość 3,2 to nawet w najodporniejszej na przesycenie azotem tkanek , jaką jest tkanka tłuszczowa , wydziela się wolny azot . Praktycznie przy szybkim wznoszeniu się – rzędu 20 m/s , objawy choroby dekompresyjnej mogą już wystąpić od 8000 m . natomiast przy wznoszeniu rzędu kilu metrów na sekundę powstają one dopiero powyżej 10000 m . Pierwsze dolegliwości odczuwane są zazwyczaj w okolicach słabo ukrwionych , w których zachowało się największe wysycenie tkanek azotem . Są to przede wszystkim stawy i kości , szczególnie te które były słabo ukrwione i zmarznięte. Pęcherzyki azotu powstałe w okolicy stawów uciskają bardzo czułe zakończenia nerwowe , dając głębokie , wprost nie do zniesienia bóle . Z tych samych powodów mogą też wystąpić bóle za mostkiem , kaszel , mrowie nie oraz swędzenie skóry . Podczas Bardzo szybkiego wznoszenia pęcherzyki azotu powstają również w centralnym układzie nerwowym , dając bardzo poważne zaburzenia w jego funkcjonowaniu , mogące doprowadzić nawet do śmierci . W lotnictwie sportowym na szczęś cie z tak dużymi wznoszeniami nie spotykamy się , choć nie wyklucza się takiej możliwości w potężnych cumulonimbusach podczas lotów szybowcowych .

Zapobieganie wystąpieniu choroby dekompresyjnej jest proste , tym niemniej w praktyce dość kłopotliwe . Przy wznoszeniu się z prędkością rzędu 2 – 3 m/s wystarcza na ogół zwiększenie wypłukiwania azotu przez oddychanie tlenem na wysokościach powyżej 4000 m . Przy dużych prędkościach wznoszenia , trzeba oddychać czystym tlenem już od samej ziemi , a nawet przeprowadzać przed startem kilkunastominutową desaturację , czyli oddychanie czystym tlenem na ziemi , co znacznie przyspiesza usuwanie azotu z tkanek . Oczywiście z chwilą rozpoczęcia desaturacji nie można wracać do oddychania powietrzem , gdyż niszczy to cały dotychczasowy trud . Bardzo ważną rolę pomocną rolę odgrywa ciepła odzież , zapewniająca dobre krążenie krwi , które jak wiadomo , usuwa azot z tkanek .

Działanie obniżonego ciśnienia atmosferycznego może powodować także wiele innych , drobniejszych dolegliwości , jak bóle w jamie brzusznej na skutek rozprężania się gazów w jelitach , czyli tzw . meteoryzm wysokościowy , bóle źle zaplombowanych zębów oraz dolegliwości ze strony zatok , a zwłaszcza uszu . Zmiany ciśnienia kryją w sobie niebezpieczeństwo w postaci tzw . urazu atmosferycznego uszu . Dolegliwości powstają z reguły przy zniżaniu się i wyrażają się w “ założeniu uszu “ , osłabieniu słuchu i bólach uszu . Objawy te utrzymują się przeciętnie kilka godzin i w niektórych przypadkach mogą być począ tkiem zapalenia ucha środkowego , a przy zaistnieniu skrajnie dużych różnic ciśnień może nastąpić pęknięcie błony bębenkowej .

Skąd się biorą te dolegliwości i dlaczego nie zawsze występują ? Jak pamiętamy z opisu budowy ucha , w części środkowej znajduj e się jama bębenkowa o objętości ok 1 cm ^{3}. , połączona z otaczającą atmosferą trąbką Eustachiusza , która uchodzi do gardła . Od zewnątrz jama bębenkowa odgrodzona jest błoną bębenkową . Gdy pilot wznosi się , wokół niego maleje ciśnienie , a z ucha środkowego poprzez trąbkę Eustachiusza wychodzi nadmiar powietrza i w ten sposób wyrównuje się ciśnienie . Natomiast przy zniżaniu się powietrze nie zawsze może bez trudu wejść z powrotem . W tych przypadkach w uchu środkowym powstaje podciśnienie . Błona bę benkowa jest wpychana przez powietrze do środka , co powoduje wybrzuszenie się jej do wewnątrz i napięcie będące przyczyną bólu i osłabienia słuchu . Efekt ssący na całą jamę bębenkową daje przejściowo wysięk potocznie nazywany wodą . Częste powtarzanie si ę tych urazów prowadzi do rozwijania się zmian zwyrodnieniowych w uchu , a w konsekwencji do osłabienia słuchu .

Dlaczego trąbka Eustachiusza nie chce przepuszczać powietrza do ucha ? Przyczyną jest jej budowa przypominająca nieco wentyl . Nabiera ona szc zególnie tych właściwości w czasie katarów , kiedy następuje obrzęk całej śluzówki noso – gardzieli . Tak jak trudne jest w tym okresie oddychanie przez nos , tak samo upośledzona jest drożność trąbki Eustachiusza . W tym okresie kryje się dodatkowe niebezpieczeństwo , polegające na możliwości przedostania się do jamy bębenkowej razem z powietrzem zakażonej wydzieliny , zwłaszcza gdy pilot ma katar .

Gdy występuje zatykanie uszu , należy przełykać ślinę , ssać miętowe cukierki lub krzyczeć , a najlepiej ziewać. Wszystkie te zabiegi sprzyjają udrożnieniu trąbki . Najskuteczniejszym sposobem , choć nie najzdrowszym , jest ściśnięcie nosa palcami i zwiększenie ciśnienia w noso – gardzieli z jednoczesnym przełykaniem śliny . W miarę latania tzw . barofunkcja trąbki Eustachiusza znacznie się poprawia . Uraz atmosferyczny może równie dotyczyć zarówno zatok szczękowych jak i czołowych . Często stany zapalne zatok nie dające w codziennym życiu większych dolegliwości , gwałtownie dają znać o sobie w czasie zniżania się .

Fot. Jarosław Masalski

DODATEK 1

SZYBOWCOWA APARATURA TLENOWA TYPU **TA-03 A**

1. INFORMACJE WSTĘPNE

1.1 Niniejsza instrukcja jest przeznaczona dla pilotów latających w jednostkach Aeroklubu PRL. W związku z tym zawarte w niej informacje zostały ograniczone do zakresu niezbędnego dla zapewnienia prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji szybowcowej aparatury tlenowej TA – 03 w locie.

1.2 W trakcie produkcji w/w aparatury mogą być wprowadzane zmiany konstrukcyjn e . Z tego powodu mogą zaistnieć pewne różnice pomiędzy elementami użytkowanej aparatury a danymi zawartymi w niniejszej instrukcji . Zmiany te nie naruszają jednak podstawowych parametrów technicznych aparatury.

1.3 Niniejszą instrukcję opracowano w Samod zielnym Wydziale Techniczno - Konstrukcyjnym ZG Aeroklubu PRL – Kraków ,na podstawie instrukcji nr E – 88 / 74 , grudzień 1974 “Opis techniczny i instrukcja obsługi technicznej Szybowcowej Aparatury Tlenowej typu TA -03- A wydanej przez PZL ,WSK “ Delta – Warszawa II “.

2. WYKAZ WPROWADZONYCH ZMIAN

Wszelkie zmiany powinny być wprowadzane do instrukcji w następujący sposób :

a) wpisać zmianę do poniższej tabeli
b) miejsce wprowadzenia zmianylub nowego tekstu powinno być zaznaczone kreską po lewej stronie

Numer i data zmiany	***Treść zmiany***	***Data i podpis wnoszącego zmianę***

3. OPIS TECHNICZNY

3.1 Przeznaczenie aparatury

Aparatura tlenowa TA -03A jest przeznaczona do użytkowani a na szybowcah i motoszybowcach . Zaopatruje ona pilota w niezbędną iliść tlenu we wdychanej mieszaninie gazowej , podczas lotów na wysokościach od 4000 m . do 12000 m .

3.2 Podstawowe dane techniczne

Maks. Ciśnienie tlenu w instalacji	150 kG/cm ²
Min. Ciśnienie tlenu w instalacji	10 kG/cm²
Zakres wysokości użytkowania aparatury	4000 – 12000 m .
Dopuszczalny czas użytkowania na wysokości 12000 m .	maks. 10 min.

Średnie czasy użytkowania aparatury (z butlą 4 l .) w zależności od wysokości lotu :

Wysokość lotu w (km).	***Czas użytkowania (minuty)***
6	200 - 133
8	120 - 92
10	67 - 50
12	Maks. 10

Wydatki regulatora tlenu :

Wskazania na skali wskaźnika przepływu tlenu (w km. wysokości)	***Wymagany wydatek tlenu (w l/min.)***
6	3 – 4,5
8	5 – 6,5
10	9 – 12,00
12	20 - 25

3.3 Opis budowy i działania :

UWAGA :Oznaczenia , przy których nie podano numeru rysunku , odnoszą się do rys. 1
Aparatura tlenowa TA – 03 – A składa sie z następujących zespołów i części montażowych (patrz rys. 1):

- butla tlenowa (3)
- zawór butli (2)
- trójnik (4)
- łącznik ładowania (1)
- regulator tlenu (F)
- maska tlenowa (E)
- przewody rurowe

Butla tlenowa (3) , o ciśnieniu roboczym 150 kG/cm ² jest zamontowana na szybowcu w specjalnie do tego przeznaczonym miejscu . Do butli jest wkręcony Zawór butli (2) , który sł uży do odcinania dopływu tlenu do instalacji . Jeśli w szybowcu nie jest zamontowany dodatkowo zawór pokładowy , to zawór butli powinien znajdować się w zasięgu ręki pilota . Tlen z butli dopływa do trójnika (4) , gdzie następuje rozgałęzienie przewodu z asilającego do łącznika ładowania (1) i do regulatora tlenu (F).

Łącznik ładowania (1) , zamontowany w miejscu łatwo dostępnym , służy do przyłączenia przewodu , przez który napełnia się butle pokładowe sprężonym tlenem .
Regulator tlenu (F) - patrz również rys . 3 posiada obudowę składającą się z osłony blaszanej i z płyty montażowej , na której są zamontowane następujące podzespoły :

a) Reduktor (C) - służy do redukcji ciśnienia tlenu dostarczanego z butli , tj . Ciśnienia zasilania , do ciśnienia pośredniego 6 ± 1 kG/cm² . Umieszczony w reduktorze zawór bezpieczeństwa , nastawiony na ciśnienie otwarcia 12 – 15 kG/cm² , zabezpiecza przed nieprzewidzianym wzrostem ciśnienia .

b) Zespół zaworów (D) . W zespole tym znajdują się dwa zawory igli cowe , przeznaczone do ręcznej regulacji wydatku tlenu w funkcji wysokości , oraz dławik (35) :

- Zawór (24) normalnej regulacji wydatku tlenu , z niebieskim okrągłym pokrętłem (23) , z napisem “ REGULACJA PRZEPŁYWU “ (patrz rys . 3) . Zawór ten otwiera przepływ tlenu z układu pośredniego ciśnienia , poprzez dławik (35) i wskaźnik przepływu tlenu (25) , do maski tlenowej .
- Zawór (20) awaryjnej regulacji wydatku tlenu , z czerwonym pokrętłem dźwigniowym (22) z napisem “ AWARYJNY “ (patr z rys . 3) . Zaworu tego używa się w przypadku uszkodzenia regulatora tlenu . Otwiera on bezpośredni dopływ tlenu z układu wysokiego ciśnienia poprzez dławik (35) i wskaźnik przepływu tlenu (25) , do maski tlenowej .
- Dławik (35) znajdujący się na wyjściu zespołu zaworów , zabezpiecza wskaźnik przepływu tlenu przed przeciążeniem przy raptownym otwarciu któregoś z zaworów .

c) Wskaźnik przepływu tlenu (25) , wyskalowany w jednostkach wysokości (km) , służy do nastawiania wydatku tlenu właściwego dla danej wysokości lotu , którą wskazuje wysokościomierz szybowca (należy przy tym uwzględnić wysokość lotniska startu n.p.m.) . Wskaźnik przepływu służy również do sprawdzania aparatury .

d) Manometr (27) o zakresie 0 – 170 kG/cm² , wskazuje ciśnienie tlenu w butli , spełniając równocześnie funkcję wskaźnika zapasu tlenu w butli (patrz również rys . 3) .

e) Końcówka (26) “ DO MASKI “ do przyłączania przewodu gumowego maski tlenowej (patrz również rys . 3).

Na tylnej ściance osłony regulatora tlenu znajduje się końcówka (36) do przyłączania przewodu zasilającego (od butli tlenowej) (patrz również rys . 3) .
Na płytę montażową regulatora tlenu jest nałożona płytka dekoracyjna z napisami informacyjnymi (patrz rys . 3) .

Maska tlenowa (E) (patrz również rys . 2) jest maską typu otwartego , w aparaturze TA – 03 – A moga być stosowane trzy rodzaje masek tlenowych :

a) TM-01-X , z pokrętłem (16 , rys . 2) zamykania zaworu wdechowego maski . Po zamknięciu zaworu wdechowego pilot jest zaopatrywany w tlen wyłącznie z worka gumowego (3 , rys . 2)

b) TM-01-A , z nie zamykanym zaworem wdechowym

c) TM-01-B , z nie zamykanym zaworem wdechowym i mikrofonem .

Maskę łączy się z regulatorem tlenu za pomocą przewod u gumowego (12 , rys 2 .) , z końcówką bagnetową (13 , rys . 2) , którą przyłącza się do końcówki regulatora tlenu , oznaczonej napisem " DO MASKI " .

Przy otwartym zaworze butli tlenowej i po przestawieniu pokrętła zaworu "REGULACJA PRZEPŁYWU" z położenia zamknięcia do któregokolwiek położenia żądanego wydatku tlenu , względnie po otwarciu zaworu " AWARYJNY " , następuje ciągły przepływ tlenu z butli (ewentualnie poprzez regulator tlenu) do worka gumowego (oszczędzacza)maski . Podczas wydechu część wydychanej mieszaniny gazowej wchodzi do worka i miesza się tam z tlenem nagromadzonym w okresie wydechu , zaś pozostała część wychodzi poprzez zawór wydechowy , do otaczającej atmosfery . Podczas wdechu przechodzi do płuc wzbogacona tlenem mieszanin a gazowa z worka , razem z powietrzem zasysanym z otaczającej atmosfery , poprzez zawór wdechowy .

Pod względem wysokości ciśnienia instalacja tlenowa dzieli się na trzy układy:

- układ wysokiego ciśnienia (ciśnienia zasilania) : 10 – 150 kG/cm² w przypadku zaworu " REGULACJA PRZEPŁYWU" . Po otwarciu zaworu (2) butli tlenowej sprężony tlen dopływa do reduktora (C) , zaworu (20) " AWARYJNY " i do manometru (27) .

- układ pośredniego ciśnienia : 6 – 10 kG/cm² .
W reduktorze (C) ciśnienie zasil ania zostaje zredukowane do ciśnienia pośredniego . Tlen o ciśnieniu pośrednim dopływa z reduktora (C) , poprzez zawór (24) "REGULACJA PRZEPŁYWU" , do dławika (35) .

-układ niskiego ciśnienia : ok. 30 mm H2O .
Po przejściu przez dławik (35) tlen o niskim ciśnieniu jest doprowadzany , poprzez wskaźnik przepływu tlenu (25) , do maski tlenowej (E) .

4. OGRANICZENIA I OSTRZEŻENIA

4.1 Aparaturę tlenową należy chronić przed zetknięciem się z tłuszczami i smarami . ZETKNIĘCIE TŁUSZCZU Z TLENEM GROZI WY BUCHEM!!!!!!!!

4.2 Do odtłuszczania i przemywania aparatury tlenowej stosować tylko czysty spirytus .

4.3 Przestrzega sie pilotów przed nieumyślnym zaciśnięciem przewodu gumowego maski tlenowej , co przy otwarciu dopływu tlenu może spowodować uszkodzenie przepływomierza, (wskaźnika przepływu) .

4.4 Otwierania zaworu " AWARYJNY " powinno się odbywać bardzo powoli i płynnie . Raptowne otwarcie zaworu może spowodować uszkodzenie przepływomierza (wskazówka wskaźnika nie wróci na " zero ") .

4.5 Nie wolno przekraczać dopuszczalnej wartości masy użytecznej (załadunku) , ograniczonej ze względu na masę aparatury tlenowej . Wartość ta jest podana w " Instrukcji u żytkowania w locie " .

5. INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA

5.1 Sprawdzenie aparatury tlenowej przed każdym lotem i przygotowanie do lotu .

5.1.1 Dokonać oględzin zewnętrznych aparatury , sprawdzając stan, czystość i zamocowanie .

5.1.2 Otworzyć zawór butli tlenowej .

5.1.3 Sprawdzić według wskazania manometru zapas tlenu w butli w stosunku do przewidywanego czasu lotu z użyciem aparatury tlenowej. UWAGA : ilość litrów tlenu oblicza się mnożąc ciśnienie (wskazanie manometru) przez pojemność butli tlenowej . Ewentualnie zgłosić mechanikowi konieczność napełnienia butli tlenem .

5.1.4 Sprawdzić szczelność aparatury :
- sprawdzić czy zawory regulatora tlenu są zamknięte ,
- zamknąć zawór butli tlenowej .

Jeśli w ciągu 1 minuty wskazanie manometru nie ulegnie zmianie to aparatura jest szczelna .

5.1.5 Otworzyć na stałe zawór butli tlenowej .

5.1.6 Sprawdzić działanie aparatury przez płynne otwarcie na krótko zaworu " REGULACJA PRZEPŁYWU " , do pełnego wychylenia wskazówki wskaźnika przepływu tlenu , przy wykręconej zaślepce z końcówki " DO MASKI " na regulatorze tlenu . Zarówno zawór jak i wskaźnik przepywu nie moga wykazywać jakichkolwiek zacięć .

5.1.7 Sprawdzić stan i czystość maski tlenowej oraz dopasować na głowie .

5.1.8 Sprawdzić szczelność maski tlenowej :

a) założyć maskę , zacisnąć szczelnie przewód gumowy maski i zamknąć pokrętłem (w typie TM- 01-X) względnie zasłonić szczelnie dłonią (w typach TM -01-A,B) zawór wydechowy ;

b) wykonać głęboki wdech , jeśli wdech jest utrudniony , to można uznać , że maska jest sprawna ,

c) zdjąć maskę i otworzyć zawór wdechowy pokrętłem (o ile istnieje).

5.1.9 W przypadku maski z mikrofonem przyłączyć wtyczkę mikrofonu do radiostacji i sprawdzić prawidłowość działania mikrofonu . Po sprawdzeniu odłączyć wtyczkę mikrofonu od radiostacji .

5.1.10 przyłączyć przewód gumowy maski do końcówki " DO MASKI " na regulatorze tlenu . W tym celu , przytrzymując przewód gumowy , odciągnąć do oporu znajdującą się na nim końcówkę bagnetową , założyć ją na końcówkę " DO MASKI " i obrócić w prawo . Umieścić maskę w bocznej kieszeni kabiny szybowca .

5.2 Obsługa aparatury tlenowej podczas lotu

5.2.1 Przed założeniem maski bezwzględnie sprawdzić , czy przewód gumowy maski nie jest zaciśnięty .

5.2.2 Po przekroczeniu wysokości 4000 m.n.p.m. Należy powoli odkręcić niebieskie pokrętło " REGULACJA PRZEPŁYWU " , na tyle , aby wyprowadzić wskazówkę wskaźnika przepływu tlenu z położenia początkowego . Następnie założyć maskę tlenową . W przypadku maski TM - 01-X zawór wdechowy musi być otwarty i w polu widzenia czarny znak na pokrętle tego zaworu .

5.2.3 W miarę wzrostu wysokości , co 500 m . zwiększać dopływ tlenu , doprowadzając wskazówkę wskaźnika przepływu tlenu do aktualnej wysokości lotu n.p.m. (wskazanie wysokościomierza + wysokość lotniska startu n.p.m.)

UWAGA !!! : POD ŻADNYM POZOREM NIE ZEZWALA SIĘ NA “

OSZCZĘDZANIE TLENU “,

tzn. stosowanie innych nastawień wskaźnika przepływy tlenu , niż aktualna wysokość lotu n.p.m. w kilometrach , ponieważ grozi to głodem tlenowym .

5.2.4 W przypadku użycia maski tlenowej z zamykanym zaworem wdechowym poczynając od wysokości 8000 m . zaleca się zamknąć ten zawór – w polu widzenia niebieski znak na pokrętle zaworu. Przy zejściu poniżej 8000 m . zawór wdechowy należy otworzyć .

5.2.5 Dopuszczalny czas korzystania z aparatury TA -03-A na wysokości 12000 m . n.p.m. Wynosi maksymalnie 10 minut .

5.2.6 W przypadku niewłaściwego podawania tlenu prz ez aparaturę , otworzyć BARDZO POWOLI i płynnie zawór “ AWARYJNY “ , do pełnego wychylenia (12000 m .) wskazówki wskaźnika przepływu tlenu i jak najszybciej zejść na wysokość poniżej 4000 m .

5.2.7 W przypadku złego samopoczucia lub objawów głodu tleno wego spowodować pełne wychylenie wskazówki wskaźnika przepływu tlenu (12000 m .)i jak najszybciej zejść na wysokość poniżej 4000 m .

5.2.8 Systematycznie obserwować manometr wskazujący zapas tlenu w butli . Po otwarciu zaworu “ AWARYJNY “ zapas tlenu ma leje znacznie szybciej (20 l/min) .

5.2.9 w przypadku zbyt szybkiego spadku zapasu tlenu w butli , jak najszybciej zejść do wysokości poniżej 4000 m .

5.2.10 Ciśnienie w butli , odpowiadające minimalnemu zapasowi tlenu , z którego nie powinno się już korzystać , wynosi 10 kG/cm² .

UWAGA : całkowite rozładowanie butli grozi zawilgoceniem instalacji tlenowej , co może spowodować w niskich temperaturach unieruchomienie reduktora i zaworów , a co za tym idzie , odcięcie dopływu tlenu do maski .

5.2.11 Podczas lotu , bezpośrednio po zakończeniu korzystania z aparatury tlenowej , należy zamknąć zawór “ REGULACJA PRZEPŁYWU “ , a także zawór “ AWARYJNY “ , o ile ten ostatni był używany . Jeżeli korzystano z zaworu “ AWARYJNY “ , to należy także zamknąć zawór butli .

5.3 Czynności po zakończeniu lotu

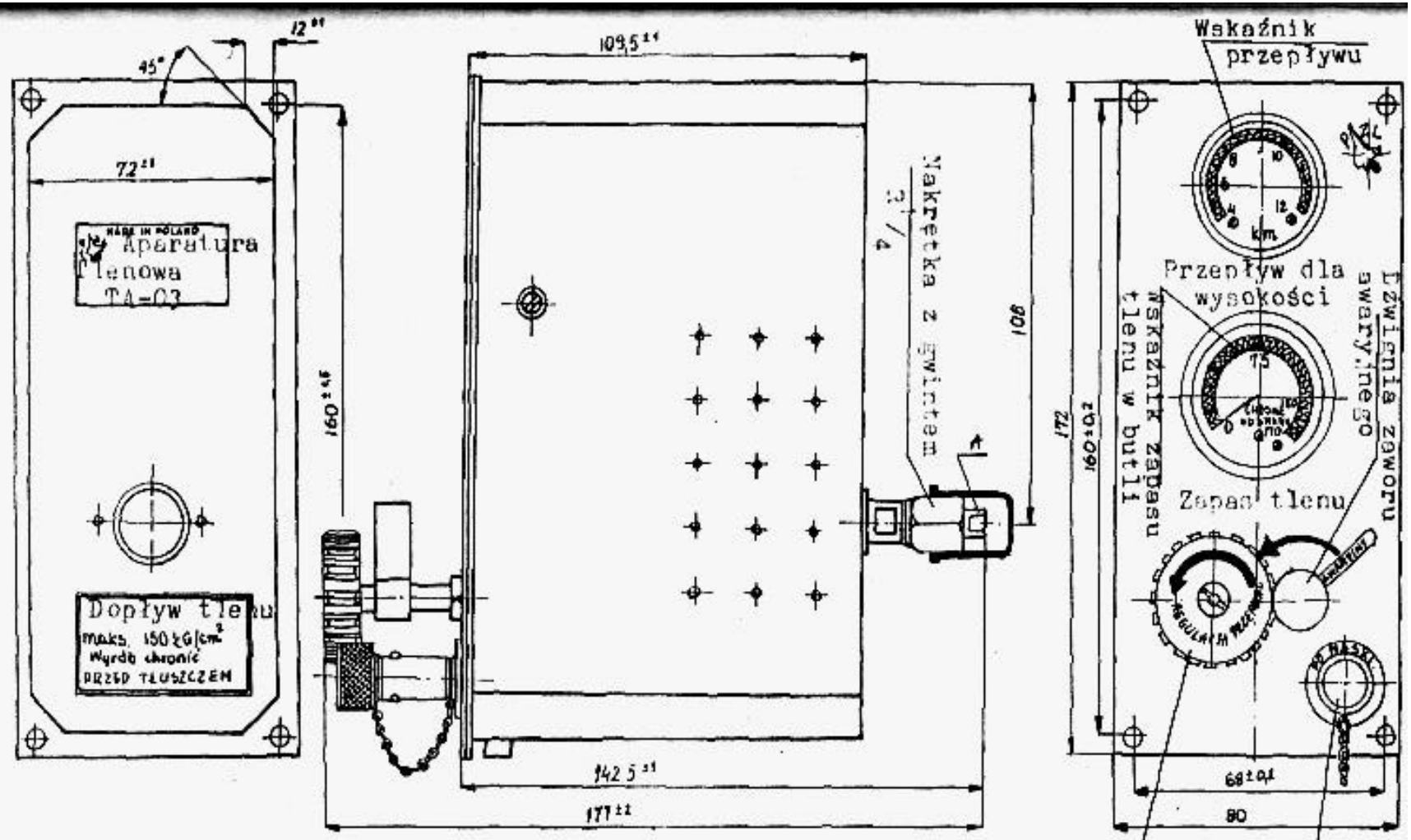
5.3.1 Sprawdzić , czy są zamknięte zawory “ REGULACJA PRZEPŁYWU “ , a także zawór “ AWARYJNY “ , o ile ten ostatni był używany . Jeżeli nie to należy je zamknąć .

5.3.2 Jeśli zawór butli jest otwarty , to należy g o zamknąć .

5.3.3 Odłączyć maskę tlenową od regulatora tlenu .

5.3.4 obniżyć ciśnienie w instalacji poza butlą tlenową do “ 0 “ , przez otwarcie zaworu “ REGULACJA PRZEPŁYWU “ , po czym zawór ten zamknąć i zaślepić końcówkę “ DO MASKI “ na regulatorze tl enu .

5.3.5 Maskę tlenową zabrać do ciepłego pomieszczenia , wyjąć korek z worka maski i usunąć skropliny . Jeżeli w worku znajduje się lód , to należy poczekać aż stopnieje i usunąc powstałą z niego wodę . Przemyć maskę czystym spirytusem i dokładnie osus zyć . Zewnętrzną powierzchnię worka maski należy posypać lekko talkiem , wetrzeć go , a następnie strzepnąć , uważając przy tym , aby nie zanieczyścić twarzowej części maski . Włożyć maskę do woreczka.



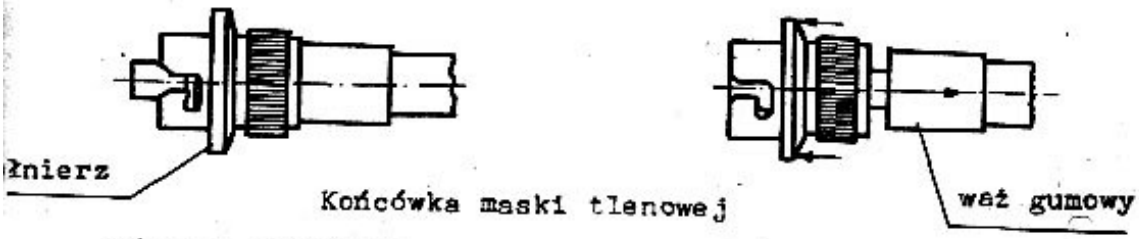
Uwagi:

1. Końcówka "A" posiada otwór ø 5 wiu[illegible] rurki łączącej instalację tlenową.

UZUPEŁNIENIE

Sposób łączenia maski tlenowej z regulatorem tlenu

1. Wykręcić korek z końcówki regulatora tlenu oznaczonej napisem "Do maski".
2. Przy użyciu jednej ręki, opierając palce o kołnierz końcówki bagnetowej węża maski tlenowej, pociągnąć aż do oporu końcem węża gumowego jak widać na szkicu.



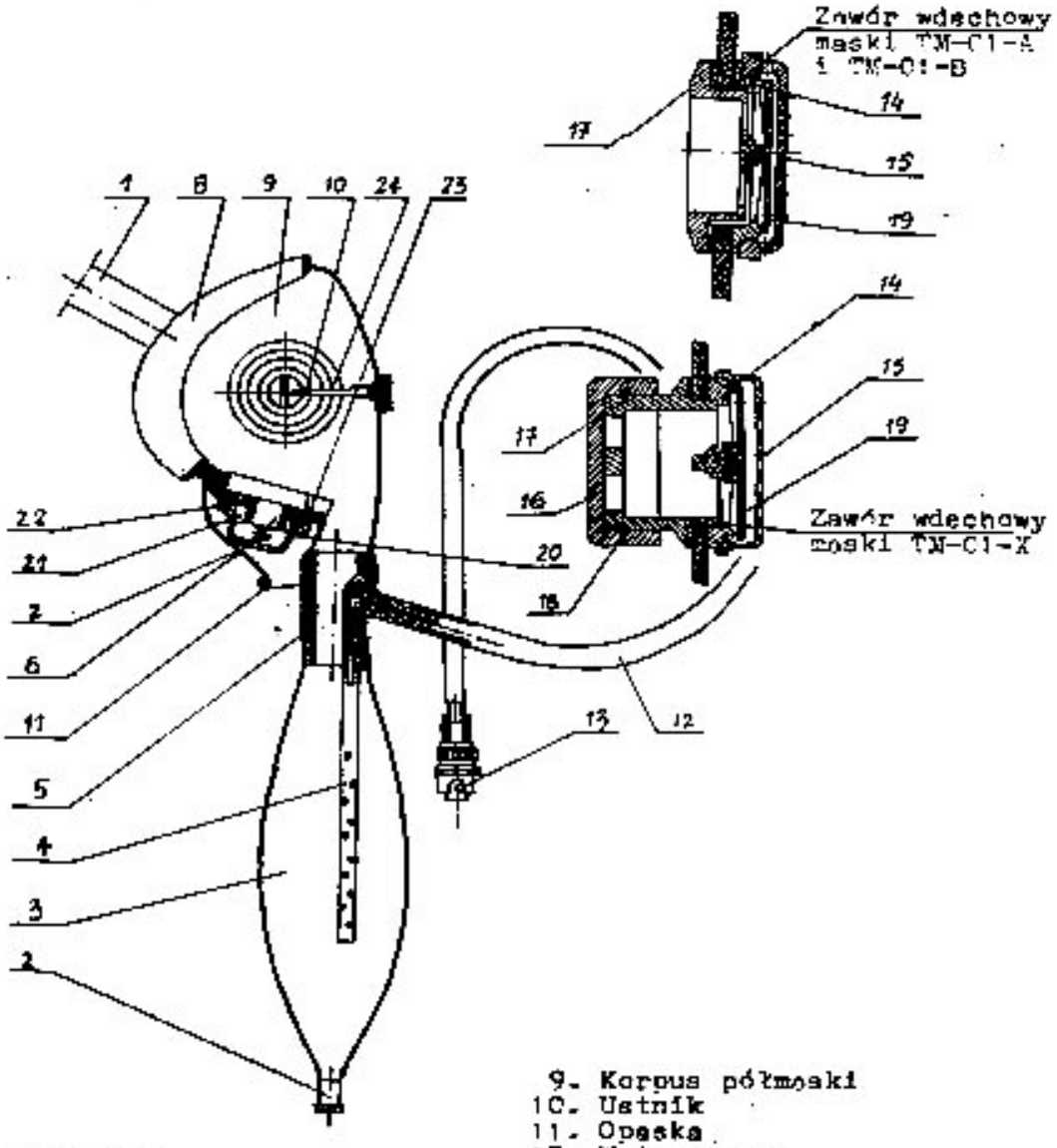
a/ stan wyjściowy

b/ po odciągnięciu

3. Końcówkę maski włożyć do końcówki regulatora do oporu i obrócić w prawo w celu zabezpieczenia przed rozłączeniem.

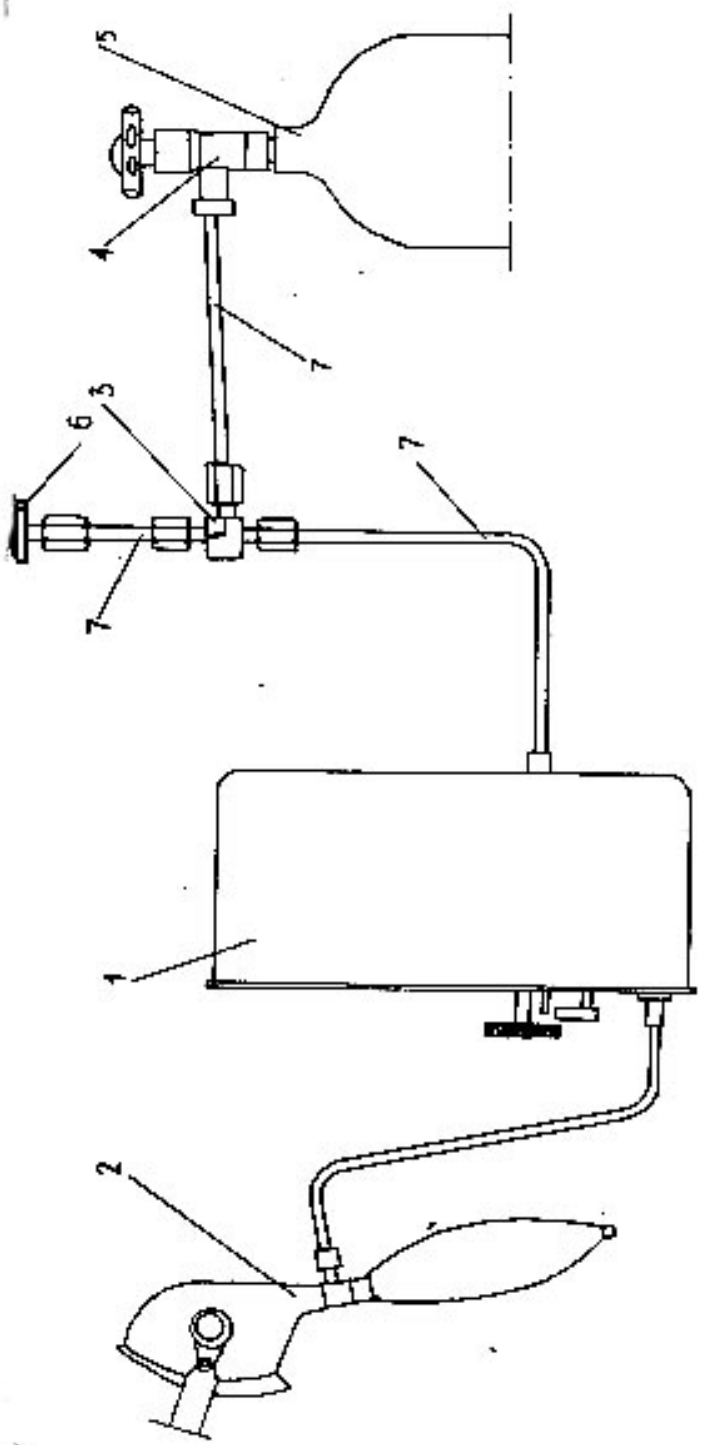
Wykonał: J. Stolecki
Sprawdził: Z. Popczyński

twórnia Sprzętu munikacyjnego arszawa II kład Doświadczalny	OPIS TECHNICZNY i INSTRUKCJA OBSŁUGI TECHNICZNEJ Szybowcowej Aparatury Tlenowej typ TA-01-A	E-88/74 TA-01-A



1. Nagłowie
2. Korek
3. Korek kompletny
4. Rurka
5. Łącznik
6. Zawór wydechu
7. Ogrzewacz
8. Otulacz
9. Korpus półmaski
10. Ustnik
11. Opaska
12. Wąż gumowy
13. Końcówka węża
14. Gniazdo zaworu
15. Osłonka wewnętrzna
16. Pokrętło zaworu wdechu
17. Korpus zaworu
18. Pierścień rozprężny
19. Grzybek zaworu
20. Kapturek ze sprężyną
21. Płytka
22. Nakrętka

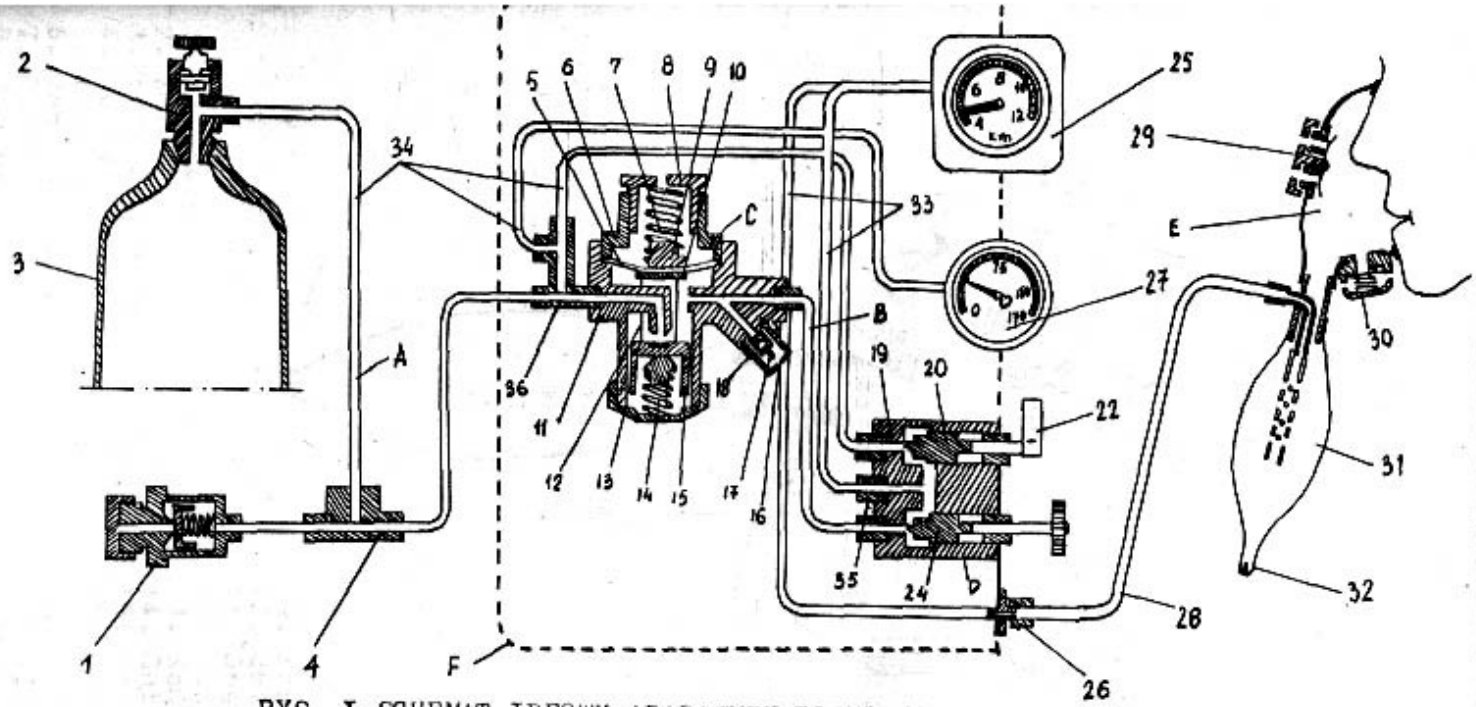
Wykonał : J. Gołębiewski
Sprawdził : Z. Popczyński



RYS.4 SCHEMAT POŁĄCZEŃ I KOMPLETACJA APARATURY TLENOWEJ TA-03-A

1. Regulator tlenu
2. Maska tlenowa
3. Trójnik
4. Zawór butli
5. Butla tlenowa
6. Łącznik rurowa-nia
7. Rurki ma-sięźne M6 i ø 5x1

ykonał : J. Jołchiewski
prawdził : Z. Rzeczyński



RYS. I SCHEMAT IDEOWY APARATURY TLENOWEJ TA-03-A

A-Układ wysokiego ciśnienia, B-Układ pośredniego ciśnienia, C-Reduktor, D-Zespół zaworów, E-Maska tlenowa, F-Zespół regulatora tlenu.

1-Łącznik ładowania, 2-Zawór butli, 3-Butla tlenowa, 4-Trójnik, 5-Membrana, 6-Pokrywa, 7-Sprężyna 8-Śruba regulacyjna, 9-Opór sprężyny, 10-Klocek, 11-Korpus, 12-Popychacz, 13-Nakrętka zaślepiająca 14-Sprężyna, 15-Suwak, 16-Wkrętka, 17-Sprężyna, 18-Grzybek, 19-Korpus, 20-Zawór awaryjnego podaw. 21-Dławica, 22-Pokrętło regul. awaryjnej przepływu tlenu, 23-Pokrętło regul. normalnej przepływu tlenu, 24-Zawór ręcznie regulowanego normalnego wydatku tlenu, 25-Wskaźnik przepływu tlenu, 26-Końcówka wyjściowa, 27-Manometr, 28-Wąż gumowy maski tlenowej, 29-Zawór wdechu, 30-Zawór wydechu, 31-Worek gumowy, 32-Korek, 33-Przewody elastyczne, 34-Przewody metalowe, 35-Dławik, 36-Końcówka przelotowa do instalacji.

Wykonał : J.Gołębiewski
Sprawdził : T.Podczyński