



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA PROMET

SEKTOR ZA PREISKOVANJE LETALSKIH NESREČ IN INCIDENTOV

www.mzp.gov.si, e: gp.mzp@gov.si

Langusova 4, 1535 Ljubljana, t: 01 478 80 00, f: 01 478 81 89



Številka: 37250-5/2006/42-0010133

Datum: 24.02.2010

KONČNO POROČILO
O PREISKAVI LETALSKE NESREČE
AKROBATSKEGA LETALA POSEBNE
KATEGORIJE JAK-55M REG. OZNAKE
S5-DGM, KI SE JE PRIPETILA
30.08.2006 NA LETALIŠČU PORTOROŽ

KAZALO

Uvodna beseda	4
Sestava komisije za preiskovanje letalske nesreče	5
Povzetek	6
1. DEJSTVA	7
1.1 Podatki o letu	7
1.2 Podatki o poškodbah oseb	7
1.3 Podatki o poškodbah letala	8
1.4 Podatki o ostali škodi	8
1.5 Podatki o pilotu – vodji zrakoplova	8
1.6 Podatki o letalu	8
1.7. Meteorološki podatki	9
1.8 Podatki o navigacijskih sredstvih	10
1.9 Podatki o radijski zvezi	10
1.10 Podatki o letališču Portorož (LJPZ).....	10
1.11 Podatki o registratorjih leta.....	10
1.12 Podatki z mesta nesreče	10
1.13 Medicinski in patološki podatki	11
1.14 Podatki o požaru	11
1.15 Podatki o preživetju	11
1.16 Potek preiskave	11
1.16.1 Preiskava motorja	12
1.16.2 Preiskava letala in sistema krmiljenja	13
1.16.3 Preiskava propelerja	14
1.16.4 Ostalo	15

UVODNA BESEDA

Končno poročilo o preiskavi letalske nesreče vsebuje dejstva, analizo, vzroke in varnostna priporočila, ki jih je ugotovila komisija za preiskavo letalske nesreče glede na okoliščine, v katerih se je nesreča pripetila.

V skladu s Prilogo št. 13 h Konvenciji o mednarodnem civilnem letalstvu ter na podlagi četrtega odstavka 137. člena Zakona o letalstvu (Ur.l.RS, št.113/2006 UPB-1) ni namen končnega poročila o letalski nesreči ugotavljanje krivde ali individualne oziroma kolektivne odgovornosti. Osnovni cilj končnega poročila je preprečevanje letalskih nesreč v prihodnje.

Pomembno je, da se končno poročilo o letalski nesreči uporablja zgolj za preprečevanja letalskih nesreč, ker uporaba končnega poročila v druge namene lahko privede do napačnega razumevanja.

SESTAVA KOMISIJE ZA PREISKOVANJE LETALSKE NESREČE

S sklepoma št. 37250-5/2006/18-0010133 z dne 12.09.2006 in št. 37250-5/2006/32-0010133 z dne 25.10.2006 je v Sektorju za preiskovanje letalskih nesreč in incidentov (v nadaljevanju: SPLNI) na podlagi tretjega odstavka 138. člena Zakona o letalstvu (Ur.l. RS, št. 113/06 UPB-1) ter na podlagi drugega, tretjega in četrtega odstavka 7. člena Uredbe o preiskovanju letalskih nesreč, resnih incidentov in incidentov (Ur.l. RS, št. 72/03 in 110/05) za preiskovanje letalske nesreče akrobatskega letala posebne kategorije JAK-55M, registrske oznake S5-DGM imenovana komisija za preiskovanje letalske nesreče z namenom preiskovanja okoliščin v katerih se je pripetila nesreča, ugotavljanja vzrokov letalske nesreče in pripravo varnostnih priporočil za preprečevanje letalskih nesreč v prihodnje.

Glavni preiskovalec:

- **Marko PETERNELJ**, Ministrstvo za promet, SPLNI, preiskovalec letalskih nesreč in incidentov, **glavni preiskovalec**;
- **Viktor BEČAN st.**, poklicni pilot letala in letalski mehanik, letalski strokovnjak, **član komisije**;
- **Vlasta KUNAVER, dr.med.**, pooblaščen zdravnik za izvajanje zdravstvenih pregledov letalskega osebja, **članica komisije**;
- **Amedeo ŽIGON, višji policijski inšpektor**, Ministrstvo za notranje zadeve, Policijska Uprava Koper, **član komisije**;
- **Andrej POŽAR, kriminalistični inšpektor**, Ministrstvo za notranje zadeve, Policijska Uprava Koper, **član komisije**.

POVZETEK

1. Datum nesreče: 30.08.2006 ob 14.46 UTC (*)

2. Letalo: akrobatsko letalo posebne kategorije JAK-55M, reg. oznaka **S5-DGM**

3. Mesto nesreče: Letališče Portorož (LJPZ)

4. Lastnik: zasebnik (pilot)

5. Tip leta: akrobatski trenažni let v skupini dveh letal

6. Posledice:

6.1 Poškodbe:

<i>Poškodbe</i>	<i>Posadka</i>	<i>Sopotnik</i>	<i>Ostali</i>
Smrtne	1	-	-
Težke	-	-	-
Lažje / Nepoškodovani	-	-	-

6.2 Letalo: 100% uničeno

6.3 Oprema: 100% uničena

(*) V tem poročilu je uporabljan mednarodni srednjeevropski čas – UTC (ang. Universal Time Co-ordinated). Na dan nesreče je za slovenski lokalni čas potrebno dodati dve uri.

1. DEJSTVA

1.1 Podatki o letu

Pilot je z akrobatskim letalom tipa JAK-55M registrske oznake S5-DGM poletel na odobren akrobatski trenajni let v skupini dveh letal. Skupino je vodil izkušen akrobatski pilot z akrobatskim letalom tipa ZLIN 526F, reg. oznake S5-DBO. Letali sta poleteli v paru ob 14.37 uri. Let se je opravljal na višinah od 50 do 150m nad letališčem Portorož (LJPZ) po elementih, ki so bili določeni v načrtu leta. Let je potekal prvih osem minut normalno, nakar sta se letali načrtovano ločili v kurzu okrog 000⁰, na višini med 80 in 100m, pri indicirani zračni hitrosti 250km/h (op. prepis magnetnega zapisa pogovorov).

Vodja skupine je z letalom ZLIN 526F energično zavil desno navzgor, spremljevalec - pilot z letalom JAK-55M pa je energično zavil v levi (ostri) horizontalni zavoj z nagibom okrog 70⁰. Prvi del ostrega zavoja je opravil v vodoravni ravni nakar se je začel v zavoju strmo spuščati proti tlu. V tla je trčil ob 14.46 uri v obrobje solin (ob nasipu) pod kotom okrog 30⁰ brez nagiba (op. izjava kontrolorja zračnega prometa).



MESTO RAZBITINE



Vodja skupine je let prekinil in pristal ob 14.50 uri.

1.2 Podatki o poškodbah oseb

<i>Poškodbe</i>	<i>Posadka</i>	<i>Sopotnik</i>	<i>Ostali</i>
Smrtne	1	-	-
Težke	-	-	-
Lažje / Nepoškodovani	-	-	-

1.3 Podatki o poškodbah letala

Letalo, motor in oprema so bili uničeni.

1.4 Podatki o ostali škodi

Komisija nima pristojnosti za ugotavljanje obsega in oceno ostale škode.

1.5 Podatki o pilotu – vodji zrakoplova

- Pilot, moški, star 35 let, je pridobil Dovoljenje pilota jadralnega letala 11.11.1992.
- Dne 18.01.1993 je pridobil Dovoljenje športnega pilota (motornega letala).
- Posebno pooblastilo za akrobatsko letenje je pilot pridobil 20.05.1998.
- Z implementacijo Skupnih letalskih predpisov (JAR) Združenih letalskih organov (JAA) je bilo Dovoljenje športnega pilota nadomeščeno z Letalsko licenco zasebnega pilota letala (PPL/A). Predmetna licenca mu je bila izdana 30.06.2002 z veljavnostjo do 30.06.2008.
- Pilot je imel v času nesreče tudi veljavno Dovoljenje pilota ULN*, in sicer od 24.05.1996 ter veljavno Dovoljenje kontrolorja zračnega prometa.
- Za uveljavljanje privilegijev iz omenjenih licenc in dovoljenj je imel pilot veljavno Zdravniško spričevalo 2. razreda.
- Iz pilotove **Knjižice letenja št. 4** je razvidno, da je pilot **do 25.06.2006** (op. zadnji vpis naleta s strani pilota - dva meseca pred nesrečo) opravil na motornih letalih splošne in posebne kategorije ter na ultralahkih motornih letalih skupaj **1751 letov** z naletom **612 ur 49 minut**. Za samostojno letenje na predmetnem akrobatskem letalu tipa JAK-55M je bil pilot usposobljen 25.09.2004. Do zadnjega vpisa v Knjižico letenja št. 4 z dnem 25.06.2006 je na njem opravil **102 leta** z naletom **30 ur 02 minuti**.

Podatki o pilotu so podani samo na podlagi Dosjeja pilota, ki ga hrani Oddelek za licenciranje osebja in letalsko medicino, Direktorata za civilno letalstvo v Ministvu za promet ter pilotove Knjižice letenja št. 4, ki je najdena na letališču Portorož. Ostalo dokumentacijo pilota (npr. Knjižice letenja št.1, 2 in 3, Knjižice pilota jadralnega letala, originalnega Navodila proizvajalca za vodenje letala – »Flight Manual«, itd.) komisija ni uspela pridobiti.

1.6 Podatki o letalu

- Motorno akrobatsko letalo posebne kategorije (ang. experimental) tipa Jakovljevič JAK-55M serijske št. **920510** je bilo izdelano v Rusiji leta **1992**;

(*) ULN pomeni *Ultralahka letalna naprava*

- Letalo je bilo prvič vpisano v Register zrakoplovov Republike Slovenije v času uvoza s strani prvega slovenskega lastnika. Potrdilo o vpisu v register št. 527 je bilo izdano 24.03.2000;
- Z dnem 24.03.2000 je bilo izdano tudi Dovoljenje za letenje (ang. Permit to Fly) št. 527 oziroma sedaj t.i. Nacionalno spričevalo o plovnosti z veljavnostjo do 30.03.2007;
- Pilot je v Sloveniji kupil rabljeno letalo registrske oznake **S5-DGM** leta 2005;
- Iz Operativnega dnevnika zrakoplova št. 4 (ang. Journey Logbook) z dnevom začetka vodenja 14.07.2005 je razvidno, da je imelo letalo **do 30.07.2006** (zadnji vpis) skupaj **1845 letov in skupni čas obratovanja zrakoplova** (ang. Aircraft Total Time - **TT**) **589 ur in 43 minut**;
- S podatki o rednem in izrednem vzdrževanju letala komisija ni razpolagala, ker letala z Dovoljenjem za letenje lastniki vzdržujejo sami;
- V letalo je bil vgrajen ruski motor tipa **M-14P** serijske številke **KJA 322058**;
- Zadnje tehtanje letala je bilo opravljeno 13.03.2003. (op. tehtanje letala je obvezno vsakih 5 let);
- Na motor je bil dne 30.06.2004 vgrajen nemški trokraki propeler s spremenljivim korakom tipa MTV-3-B-C/L250-21 serijske številke 98107-B.

Podatki o letalu so podani samo na podlagi Dosjeja letala, ki ga hrani Oddelek za plovnost, certificiranje in register zrakoplovov, Direktorata za civilno letalstvo v Ministrstvu za promet ter Operativnega dnevnika zrakoplova št. 4, ki je najden na letališču Portorož. Ostalo dokumentacijo letala (npr. Predpisana dokumentacija letala, ki jo izda proizvajalec letala, motorja ter propelerja, ki jo mora predložiti lastnik pri uvozu letala, slovenskih Knjižic zrakoplova, motorja in propelerja, itd.) komisija ni uspela pridobiti.

1.7 Meteorološki podatki

V času nesreče je bila vidnost preko 30 km. Pihal je »maestral« (zahodnik – severo zahodnik) s hitrostjo od 4m/s do 5m/s.

Temperatura zraka je bila 22⁰C pri relativni vlagi 46% in zračnem tlaku (QNH*) 1014 hPa. Na območju letališča ni bilo turbulence ali vetrovnega striženja. Srednja oblačnost (3/8) ni vplivala na let.

(*) QNH je zračni tlak na nivoju morja – nastavitev tega zračnega tlaka na višinomeru omogoča, da se nad določenim območjem odčitava višina letala nad nivojem morja.

1.8 Podatki o navigacijskih sredstvih

Pri akrobatskem letenju se ne uporabljajo zemeljska navigacijska sredstva.

1.9 Podatki o radijski zvezi

Let je bil opravljen v kontroliranem zračnem prostoru mednarodnega letališča Portorož (CTR LJPZ). Predpisana komunikacija je potekala med pilotoma v skupini ter kontrolorjem zračnega prometa na stolpu letališča Portorož (TWR Portorož) na frekvenci 129M325.

1.10 Podatki o letališču Portorož (LJPZ)

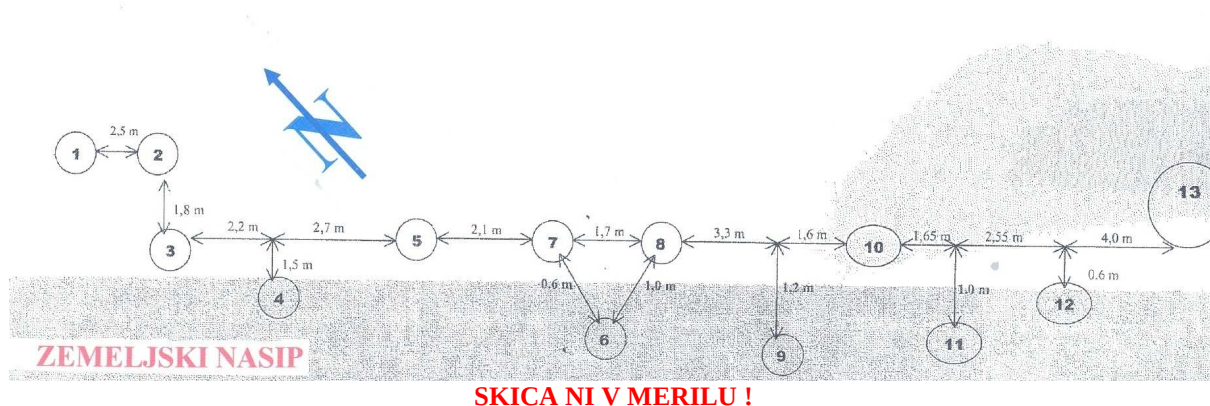
- **Pozicija:** 45 28 24.068 N - 13 36 53.915 E
- **VPS:** 151° - 331°; 1.200m x 30m (asfalt)
- **Nadmorska višina** 2 m
- **Komunikacija:** Pozivni znak "TWR PORTOROŽ" na frekvenci 129M325

1.11 Podatki o registratorjih leta

Registratorji leta se ne vgrajujejo v akrobatska letala.

1.12 Podatki z mesta nesreče

Na mestu nesreče je bilo ugotovljeno, da je od prvega trčenja letala v tla, ki je pogojilo udarno jamo (pozicija št. 1 na skici spodaj) do mesta ustavitve letala (pozicija št. 13) odpadlo z letala 11 delov.



Opadli deli letala po pozicijah na skici so bili:

- | | | | |
|-----|--|------|--|
| - 2 | t.i. »profiler« (desni) | - 8 | levo kolo |
| - 3 | desno kolo | - 9 | del okrova motorja |
| - 4 | pokrov desnega rezervoarja | - 10 | kosi pločevine (verjetno z okrova motorja) |
| - 5 | del propelerja | - 11 | akumulator |
| - 6 | kovinski del (verjetno z okrova motorja) | - 12 | del motorja |
| - 7 | kos aerodinamične obloge propelerja | | |

1.13 Medicinski in patološki podatki

Trčenje letala v tla ter posledično pojava ognja sta povzročila smrt pilota.

Opravljene so bile alkoholometrične in toksikološke preiskave. V krvi in urinu pilota ni bilo alkohola, prav tako so bile negativne preiskave na mamila in psihoaktivna zdravila.

1.14 Podatki o požaru

Pri trčenju v tla se je letalo trenutno vnelo. Požar je uničil okrog 70% strukture letala, ker je gorelo v plitvi vodi (op. obrobje solin).

OPOMBA: Legura aluminija iz katere je zgrajena struktura letala se pri gorenju na visoki temperaturi ob stiku z vodo ne tali temveč zgoreva in se upepeli.

1.15 Podatki o preživetju

V taki letalski nesreči ne obstaja možnost preživetja!

1.16 Potek preiskave

- Dne 30.08.2006 je v večernih urah opravljen kratek ogled na mestu nesreče. Ponovni ogled mesta nesreče in pregled razbitine je opravljen naslednji dan. Istočasno je razbitina umaknjena na letališče Brnik v varovan prostor;
- Z očividci in pričami so opravljeni razgovori 31.08.2006;
- **Dne 06.09.2006 je s strani SPLNI izdana Začasna odredba št. 37250-5/2006/3-0010133 s katero je v zračnem prostoru Republike Slovenije prepovedano akrobatsko letenje v skupini dveh ali več zrakoplovov, ki jo sestavljajo različni tipi zrakoplovov;**
- Razbitina je podrobno pregledana v mesecu septembru 2006. Dodatni pregledi in preiskave so opravljene tudi v letu 2007/2008;
- V mesecu septembru 2006 sta od Ministrstva za promet, Direktorata za civilno letalstvo pridobljena Dosje pilota in Dosje letala;
- Dne 04.09.2006 je glavni preiskovalec nadzornika plovnosti Ministrstva za promet, Direktorata za civilno letalstvo pisno zaprosil za dodatno dokumentacijo letala in navodila proizvajalca letala. Dne 29.09.2006 je bilo pisno odgovorjeno, da zahtevane tehnične dokumentacije in navodil nimajo, ker je bila verjetno izgubljena pri selitvah ter pri preseljevanju arhivov v bivši Upravi RS za civilno letalstvo;
- Pregledana so Navodila za uporabo letala in motorja, ki so jih posredovali starši pokojnega pilota. Vsa navodila so izhajala iz spletnih strani in se lahko uporabljajo le

informativno. Originalnih navodil, ki bi se nanašala na predmetno letalo z njegovo serijsko številko komisija ni pridobila, kar je otežilo in zavleklo preiskavo;

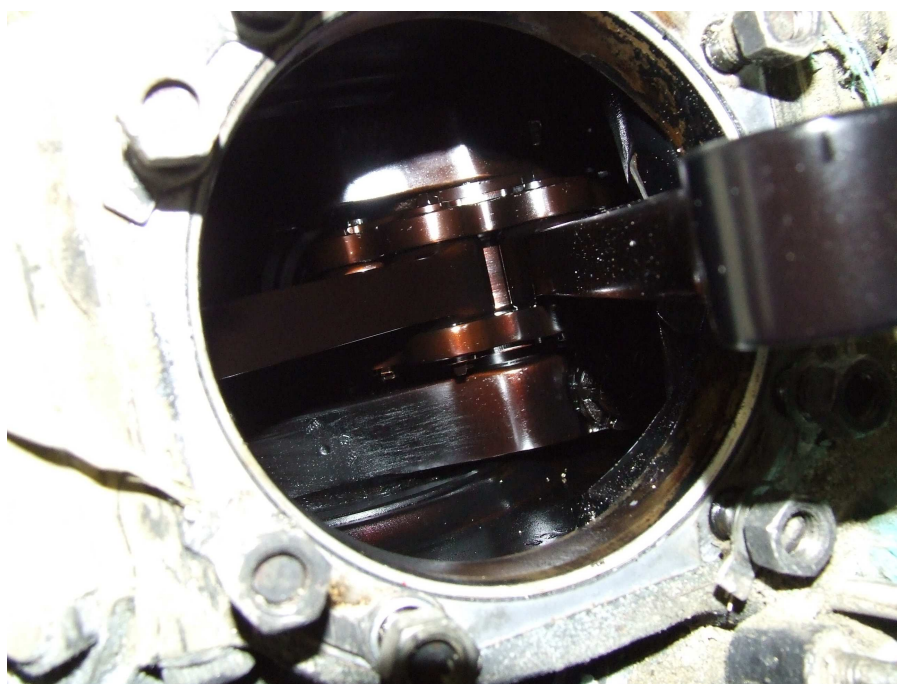
- Od staršev pilota je komisija pridobila tudi delno Navodilo za vodenje letala (ang. Flight Manual), ki ga je pilot najverjetneje izdelal sam. V njem so ilustracije kopirane iz originalnega ruskega navodila z besedilom v slovenskem jeziku (op. prevod). Dodani so tudi deli v angleškem jeziku katerih vir so najbolj verjetno spletne strani (priloga).
- Dne 15.02.2010 je bil končan osnutek Končnega poročila o letalski nesreči.

Rezultati preiskave:

Med preiskavo posameznih delov razbitine niso najdeni dokazi o motnjah v delovanju letala, motorja, propelerja in sistema krmiljenja letala. Pri tem je potrebno upoštevati dejstvo, da je od strukture letala preostalo le 30%, od opreme letala pa še manj.

1.16.1 Preiskava motorja

Po izjavah prič in očividcev je motor vse do trčenja v tla deloval. Pravilno delovanje motorja je bilo potrjeno tudi s podrobno preiskavo. Po snetju spodnjega cilindra (op. najbolj obremenjen cilinder) je bilo ugotovljeno, da je bila notranjost motorja dobro ohranjena. Izraba delov je bila minimalna. Notranjost motorja je bila čista (slika spodaj).



Pri nadaljnji preiskavi je bilo ugotovljeno, da je bil motor v času trčenja v tla vrtljiv, kar dokazujejo tudi lomi krakov propelerja.

Ventili cilindrov motorja so bili pravilno nastavljeni (slika ventilov na naslednji strani).



Vžigalne svečke motorja so dokazovale, da je dvojni sistem vžiga deloval brezhibno ter, da je bil dovod goriva normalen.

Na motorju niso najdene kakršne koli sledi, ki bi motile normalno delovanje motorja.

OPOMBA: Iz prakse je znano, da devet-cilinderski zvezda motorji tipa **M-14P** omogočajo let tudi v primeru, ko en cilinder popolnoma odpove.

1.16.2 Preiskava letala in sistema krmiljenja

Preiskava strukture letala in sistema krmiljenja je opravljena na preostalih delih strukture in preostalih delih sistema krmiljenja.

Na ostankih krmilnega sistema niso najdene sledi nenormalnega delovanja (slika spodaj).

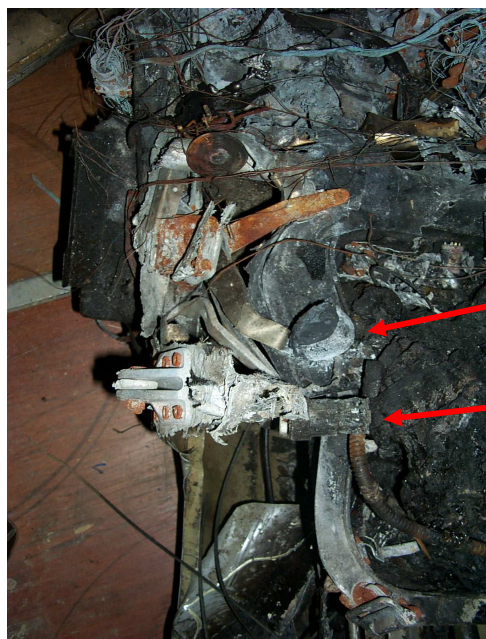
PEDAL SMERNEGA KRMILA



OSTANKI KRMILNEGA SISTEMA V KABINI

Iz krmilnih ročic moči motorja (op. ročica za plin) ter koraka propelerja je razvidno, da je bil plin v trenutku trčenja verjetno popolnoma odvzet.

Korak propelerja je bil v položaju »poln korak«.



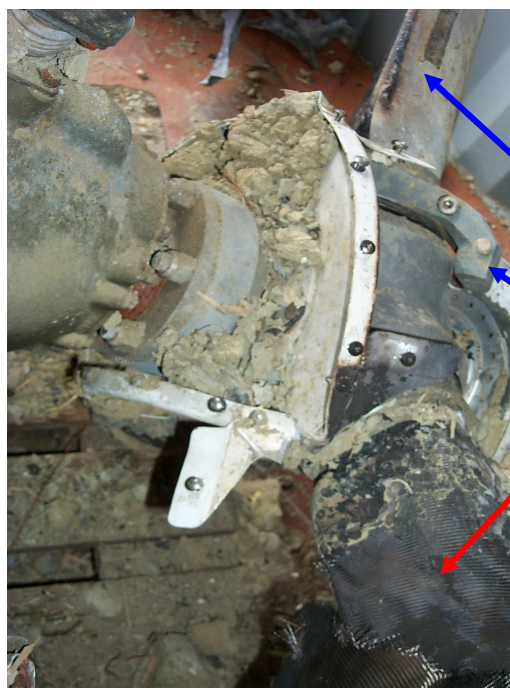
ROČICA KORAKA PROPELERJA

ROČICA MOČI MOTORJA

Da je letalo imelo v trenutku trčenja poln korak potrjuje tudi preiskava propelerja.

1.16.3 Preiskava propelerja

Iz slike je razvidno, da je bil propeler pri trčenju v tla na »polnem koraku«, kar dokazuje položaj krakov in njihovih omejiteljev na polnem koraku.



POLOŽAJ KRAKA PROPELERJA

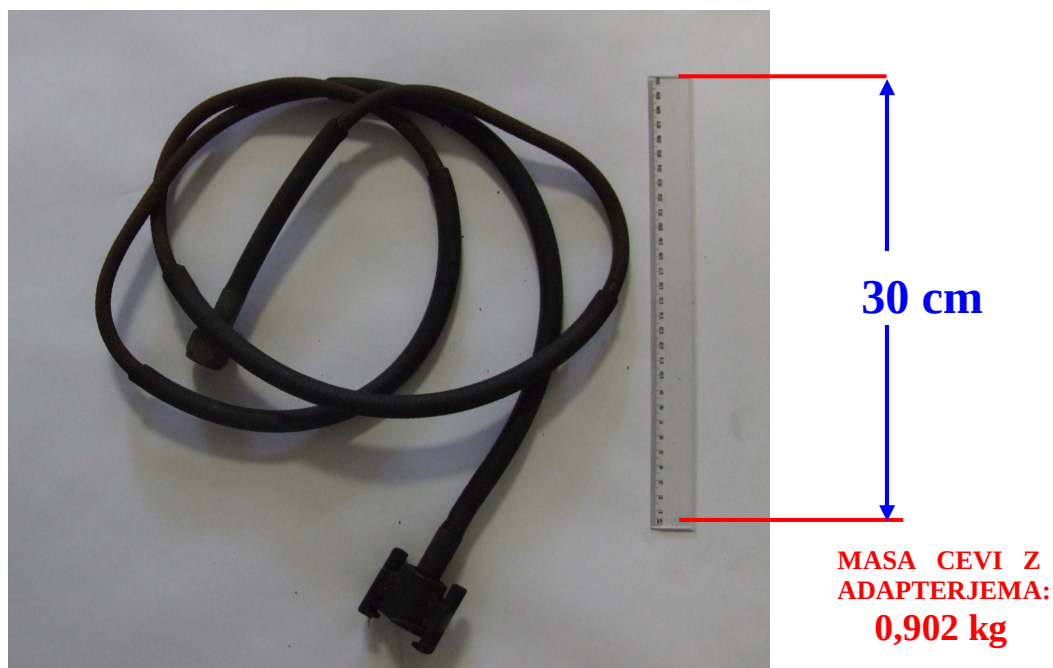
OMEJITELJ POLNEGA KORAKA

**POLOŽAJ DRUGEGA KRAKA
PROPELERJA**

**POLOŽAJ TRETJEGA KRAKA NA
SLIKI NI VIDEN !**

1.16.4 Ostalo

- Dne 18.08.2006 je Aeroklub OLC Portorož Ministrstvu za promet, Direktoratu za civilno letalstvo poslal vlogo za izdajo dovoljenja za let zrakoplova, ki je knjižena pod šifro 2190-423/2006/2411-0423221 dne 21.08.2006. V vlogi vlagatelj naproša za izdajo dovoljenja za trenažne akrobatske lete in lete na prireditvi U.I.M POWERBOAT WORLD CHAMPIONSHIP SLOVENIA ter za AIR SHOW za akrobatsko letalo tipa JAK-55M, reg. oznake S5-DGM ter za akrobatsko letalo tipa ZLIN 526F, reg. oznake S5-DBO.
- Ministrstvo za promet, Direktorat za civilno letalstvo je dne 24.08.2006 pod šifro 2150-423/2006 izdalo Dovoljenje za izvedbo akrobatskih trenažnih letov v dneh od 26.08. do vključno 31.08.2006 ter za akrobatski let v sklopu omenjene prireditve. Dovoljenje je bilo izdano za lete na višinah od 50 do 300m nad terenom v coni letališča Portorož.
- **Iz zgoraj omenjene vloge in iz dovoljenja za let po mnenju komisije ni razvidno, da se bo let opravil v skupini dveh letal!**
- Na podu kabine je najdena cev z adapterjema za polnjenje jeklenke letala z zrakom. Omenjena cev z adapterjema se po potrebi uporablja na zemlji pri pripravi letala za letenje (slika spodaj) in nikakor ne sodi v kabino letala.
Cev z adapterjema oziroma kakršen koli tujek se pri akrobatskem letenju ne sme nahajati v kabini!



- V **delnem** Navodilu za vodenje letala (ang. Flight Manual), ki ga je pilot najverjetneje izdelal sam, se na zadnji strani nahajajo osnovni podatki za režime leta pri čemer izstopa dejstvo, da je z dnem 12.04.2006 vpisana minimalna hitrost letala oziroma hitrost prevlečenega leta z angleškim izrazom v slovenskem jeziku, in sicer »STOL 135 km/h« (ang. Stall), ki je višja za 25 km/h od minimalne hitrosti predpisane za ta tip letala (zadnja stran priloge).

- Pri vseh letnih podaljšanjih Dovoljenja za letenje (op. zadnje podaljšanje s preizkusnim letom na letališču Lesce dne 30.03.2006) je pilot v »Poročilu o preizkusu enomotornega letala« vpisal hitrost prevlečenega leta 110 km/h (op. v premočrtnem vodoravnem letu).

1.17 Izjave

1.17.1 Povzetek izjave kontrolorja zračnega prometa

Kontrolor zračnega prometa je povedal, da je odobril poletanje po načrtovanem letu za katerega je bilo izdano tudi posebno Dovoljenje s strani Ministrstva za promet, Direktorata za civilno letalstvo. V vožnji in pri poletanju v skupini je gledal letali do prvega zavoja. Nato le občasno, ker sta se nahajali izven njegovega vidnega polja. Nekaj minut sta letali izvajali elemente v skupini nakar sta se ločili vsako v svojo stran. Ločitev letal je zaznal, ko je vodja skupine sporočil pilotu spremljajočega letala reg. oznake S5-DGM po radijski zvezi: »OK, obrni zdej...«.

Nekaj sekund za tem je opazil spremljajoče letalo na višini okrog 50m v kotu poniranja okrog 30 stopinj, brez nagiba, skoraj vzporedno z vzletno - pristajalno stezo. Menil je, da se bo letalo dvignilo! Zaradi primankljaja časa ni mogel reagirati in opozoriti pilota na bližino zemlje.

1.17.2 Povzetek izjave očividca 1

Očividec, ki se je nahajal ob hiši v območju solin (skica na naslednji strani) pove, da sta letali leteli skupaj. Gledal je let skupine dveh letal, ki sta se pred preletom hiše ločili. Eno v eno stran navzgor, drugo pa v zavoju v smeri preko hiše (op. pokaže sled leta). Letalo je, glasno, dokaj nizko preletelo hišo in se nato začelo proti letališču strmo spuščati. Mislil je da gre na pristajanje. Očividec pove tudi, da je motor ves čas deloval.

1.17.3 Povzetek izjave očividca 2

Očividec se je nahajal severno od letališča. Spremljal je let dveh letal, ki sta se ločili, vsako v svojo stran. Pove, da je (op.ponesrečeno) letalo preletelo hišo v območju solin v ostrem zavoju in se v zadnjem delu spuščalo. Mislil je, da gre na pristajanje vendar je kasneje izvedel, da se je pripetila nesreča. Na dodatno vprašanje odgovori, da je slišal motor ves čas delovati, ker je na tem letalu bolj glasen kot na drugih letalih, ki letijo na letališču.

NAMERNO PRAZNO

2. ANALIZA

2.1 Splošno

Ni dokazov o motnjah v delovanju letala, motorja, propelerja in sistema krmiljenja letala.

V Navodilu za vodenje letala (op. peta alineja, točka 1.16.4, stran 15) je s strani pilota vpisana hitrost prevlečenega leta 135 km/h kar znaša 25 km/h več kot je to določeno za predmetni tip letala.

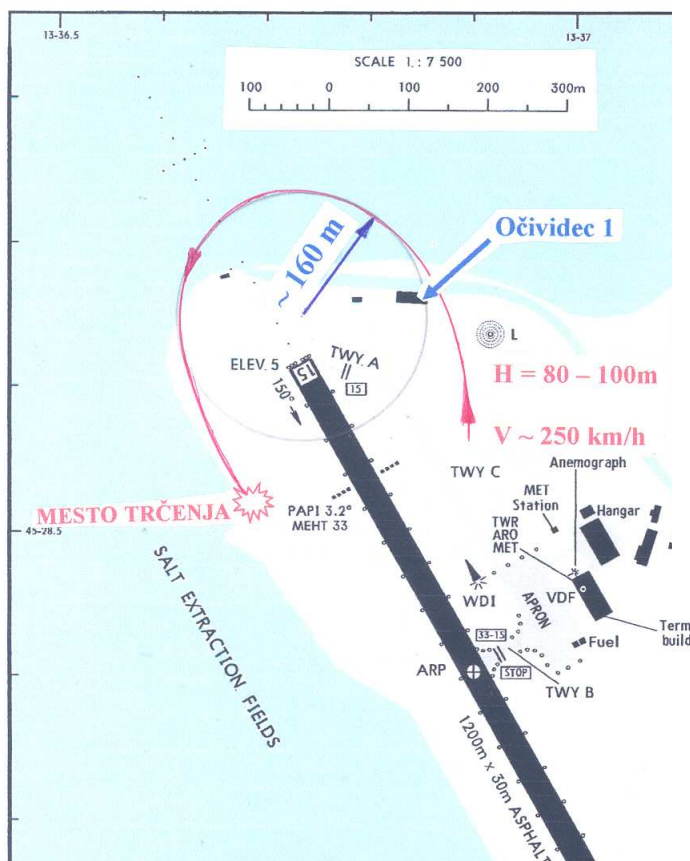
Za določanje večje hitrosti prevlečenega leta s strani pilota obstajata praviloma dva vzroka, in sicer:

- pilot je v Navodilu za vodenje letala povečal hitrost prevlečenega leta iz varnostnih razlogov z namenom, da ima pri pojavi napak v tehniki pilotiranja, ki pogojujejo zmanjšanje hitrosti rezervo hitrosti (25 km/h);
- pilot je v akrobatskih letih (op. po podaljšanju Dovoljenja za letenje) ekstremno preobremenil letalo kar lahko povzroči spremembe v strukturi letala, ki lahko pogojijo dvig hitrosti prevlečenega leta.

OPOMBA: Po pripravi osnutka tega poročila smo s strani prvega slovenskega lastnika obveščeni, da je proizvajalec propelerja ustmeno predlagal povečanje hitrosti prevlečenega leta iz razlogov varnosti (op. ki so pogojeni z lastnostmi propelerja).

2.2 Sled leta

Sled leta je izdelana na podlagi izjav iz točke 1.17 na prejšnji strani (ilustracija spodaj).



Preprosti izračuni na podlagi ilustracije:

Za podatke iz analize so pri izračunih uporabljene naslednje formule:

Polmer zavoja:	Hitrost prevlečenega leta v zavoju:
$r = \frac{v^2}{g \tan \theta}$ kjer je: v = prava (op. stvarna) zračna hitrost r = radij zavoja g = gravitacijski pospešek θ = nagib v zavoju	$V_{st} = V_s \sqrt{n}$ kjer je: V_{st} = hitrost prevlečenega leta v zavoju V_s = hitrost prevlečenega leta v premočrtnem, horizontalnem letu n = obremenitev v zavoju $n = \frac{1}{\cos \theta}$

Znani vhodni podatki na podlagi dejstev so: $v = 250\text{km/h} = 69,44\text{m/s}$ in $r = 160\text{m}$

Pri hitrosti 250 km/h je znašal povprečni nagib v zavoju $\theta = 71,9621^\circ \sim 72^\circ$.

Obremenitev v zavoju je znašala $n = 3,236g \sim 3,2g$.

Za hitrost izračuna prevlečenega leta v zavoju sta uporabljeni prej omenjeni hitrosti prevlečenega leta v premočrtnem horizontalnem letu, in sicer **110km/h in 135km/h**.

Za hitrost **110km/h** znaša hitrost prevlečenega leta v zavoju 196,77 km/h $\sim$ **197km/h**.

Za hitrost **135km/h** znaša hitrost prevlečenega leta v zavoju 241,49 km/h $\sim$ **241km/h** **pri kateri letalo prihaja v pogoje prevlečenega leta.**

OPOMBA: Razen izračunov je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da je pilot pred trčenjem v tla v ostrem zavoju verjetno popolnoma odvezel plin in propeler postavil na poln korak (op. točka 1.16.2 in 1.16.3 na strani 13 in 14).

2.3 Postopki pilota

Na podlagi dejstev (op. četrta alineja, točka 1.16.4 na strani 15) se ugotavlja, da pilot ni opravil pregleda kabine pred letom, ker je na podu kabine najdena cev z adapterjema za polnjenje jeklenke letala z zrakom.

Cev z adapterjema oziroma kakršen koli tujek se pri akrobatskem letenju ne sme nahajati v kabini!

2.4 Verjetna rekonstrukcija leta

Pilot je z akrobatskim letalom reg. oznake S5-DGM poletel na odobren akrobatski trenažni let v skupini dveh letal. Skupino je vodil izkušen akrobatski pilot z akrobatskim letalom reg. oznake S5-DBO. Letali sta poleteli v paru ob 14.37 uri.

Let v skupini se je opravljal na višinah od 50 do 150m nad letališčem Portorož (LJPZ) po elementih, ki so bili določeni v načrtu leta. Let je potekal prvih osem minut normalno pri čemer sta letali v skupini izvajali zavoje in osmice. Po osmih minutah sta se letali načrtovano ločili v kurzu okrog 000⁰, na višini med 80 in 100m, pri indicirani zračni hitrosti 250km/h.

Vodja skupine je z letalom energično zavil desno navzgor, spremljevalec - pilot z letalom reg. oznake S5-DGM pa je energično zavil v levi ostri horizontalni zavoj z nagibom okrog 70⁰. Prvi del ostrega zavoja je opravil v horizontalni ravni nakar se je začel v zavoj strmo spuščati proti tlom v dinamično prevlečenem letu (ang. Turning Stall).

Spuščanje proti tlom je bilo verjetno pogojeno s pobiranjem cevi z adapterjema s tal kabine. Obstaja tudi verjetnost, da se je predmetna cev z adapterjema zagozdila v pedale smernega krmila in delno ali v celoti onemogočila uporabo istega.

Pred trčenjem v tla je bil plin verjetno popolnoma odvzet, propeler pa je bil postavljen na poln korak.

Letalo je trčilo v tla ob 14.46 uri v obrobje solin pod kotom okrog 30⁰.

Letalo je trčilo v tla, ker pilot zaradi male višine in primankljaja časa ni uspel izvleči letala iz verjetno prevlečenega leta.

3. ZAKLJUČKI

a) Ugotovitve:

1. Pilot je imel vsa potrebna dovoljenja, licence in spričevala za opravljanje akrobatskih letov.
2. Ministrstvo za promet, Direktorat za civilno letalstvo je izdal Dovoljenje za opravljanje akrobatskih letov.
3. Ni dokazov o motnjah v delovanju letala, motorja, propelerja in sistema krmiljenja.
4. Pilot je verjetno sam izdelal delno Navodilo za uporabo letala (ang. Flight Manual) v katerem je hitrost prevlečenega leta povečal za 25km/h.
5. **Pilot pred letom ni opravil pregleda kabine.**
6. V ostrem zavoju je pilot letel blizu hitrosti prevlečenega leta.

7. Na podu kabine je najdena cev z adapterjema za polnjenje jeklenke letala z zrakom, ki je najbolj verjetno ovirala pravilno izvajanje ostrega zavoja.

b) Verjeten vzrok nesreče:

Najverjetnejši vzrok nesreče je ČLOVEŠKI FAKTOR – Pilotova napaka pri tehniki pilotiranja, ki jo je povzročila cev z adapterjema na tleh kabine. Letalo je trčilo v tla, ker pilot zaradi male višine in primankljajaja časa ni uspel izvleči letala iz prevlečenega leta.

c) Vplivi na nesrečo:

Posredni vpliv na nesrečo: Ne obstaja letalski predpis, ki bi urejal akrobatsko letenje na prireditvah, in sicer posameznih letal (op. zrakoplovov) ter v skupini dveh ali več. Enako velja za trenajzne lete vezane za prireditve.

4. VARNOSTNO PRIPOROČILO

Do izdaje letalskega predpisa, ki ureja akrobatsko letenje na prireditvah in ga izda minister, pristojen za promet, ostaja v veljavi Začasna odredba SPLNI št. 37250-5/2006/3-0010133 z dne 06.09.2006 s katero je v zračnem prostoru Republike Slovenije prepovedano akrobatsko letenje v skupini dveh ali več zrakoplovov, ki jo sestavljajo različni tipi zrakoplovov in se objavi v Zborniku letalskih informacij Republike Slovenije (AIP).

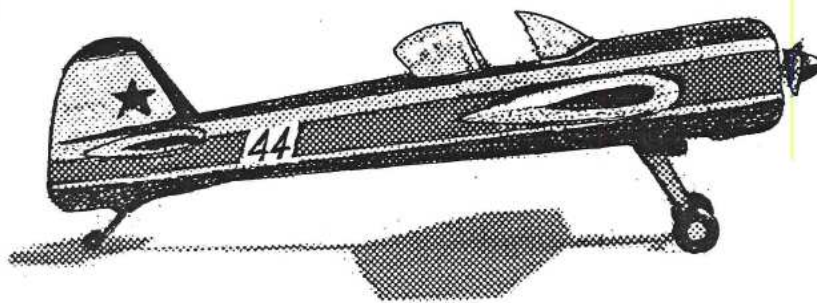
To varnostno priporočilo se nanaša zgolj na ugotovitve med preiskavo in ne na predmetno letalsko nesrečo.

Marko PETERNELJ
glavni preiskovalec

FLIGHT MANUAL

FLIGHT MANUAL

YAK - 55M



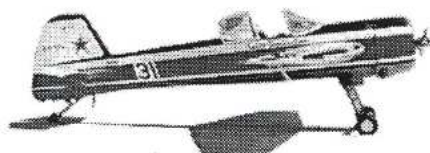
Aircraft typ: ***Yak - 55M***

Manufacturer: ***Yakovljev Rusija***

Registration: ***S5-DGM***

Ac. Serial no: ***920510***

YAK - 55M



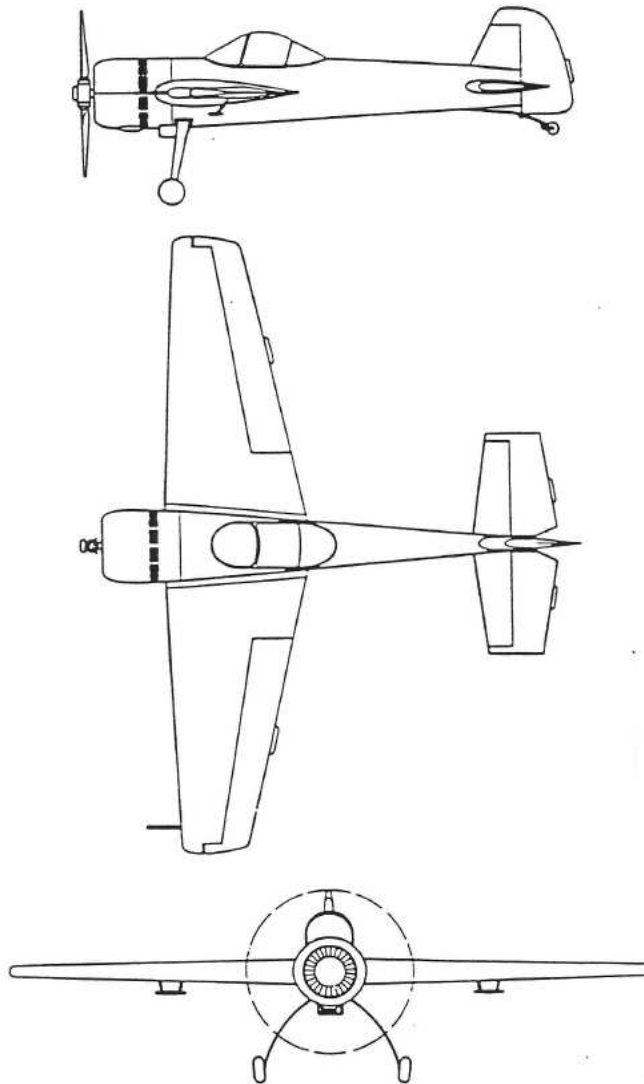
Tehnični podatki za letalo YAK 55 M registrske oznake S5-DGM

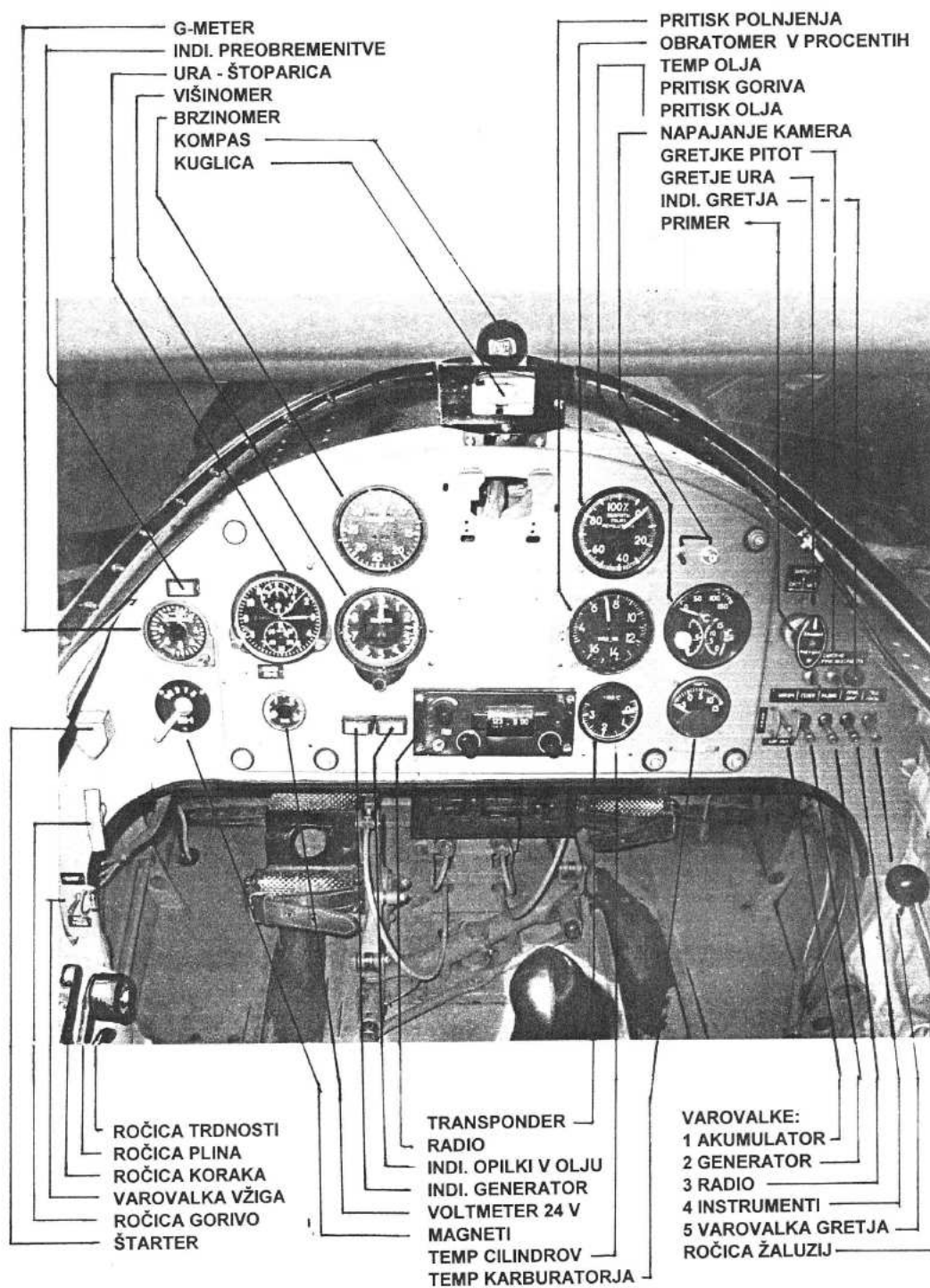
Vrsta zrakoplova:	akrobatsko letalo
Dolžina letala:	7,07 m
Razpon kril:	8,1 m
Površina krila:	12,8 m ²
Konstrukcijski kot krila:	0
Masa praznega letala:	720 – 740 kg
Vzletna masa:	830-850 kg
Faktor obremenitve:	+ 9 – 6 g
Največja hitrost vzpenjanja:	15m/sek

Osnovne karakteristike letala YAK 55 M

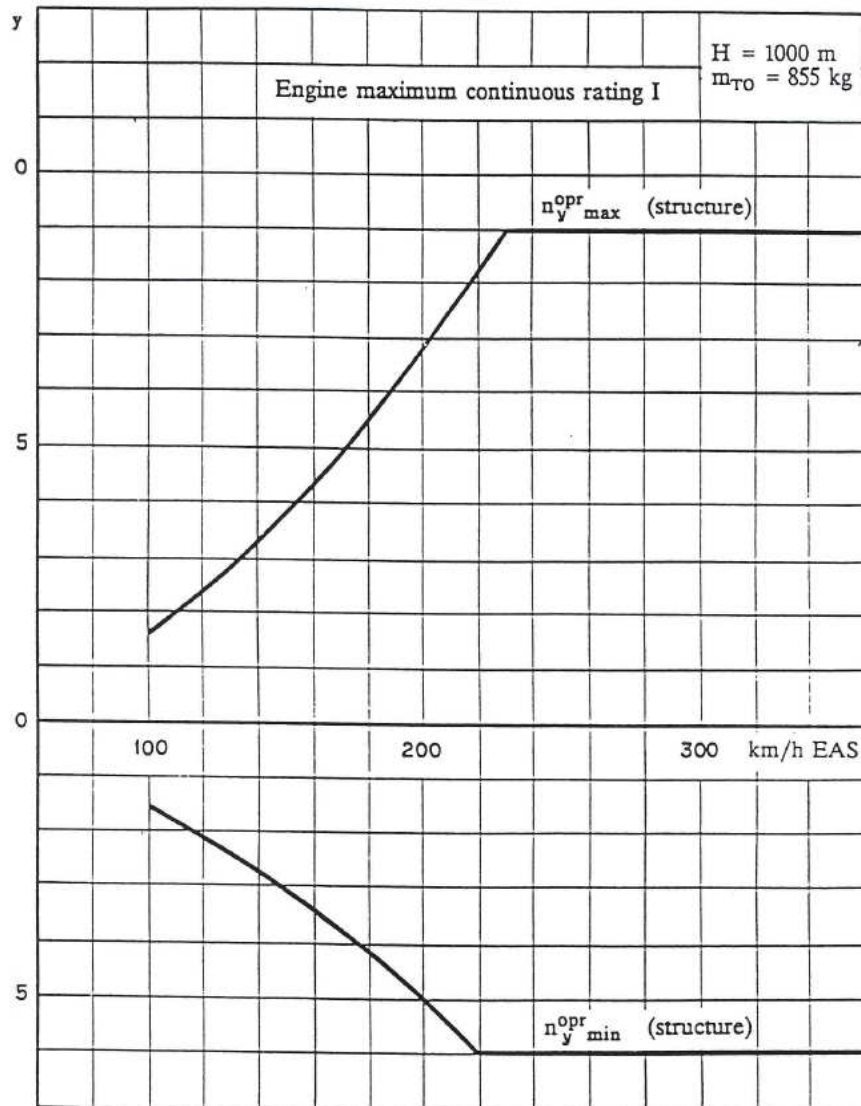
Največja horizontalna hitrost (99 % moči motorja):	305 km/h
Največja horizontalna hitrost (82 % moči motorja):	280 km/h
Poraba goriva (99 % moči motorja)	120 l/h
Poraba goriva (82% moči motorja)	90 l/h
Čas vzpenjanja na višino 1000 M:	1 min. 45 sek.
Čas vzpenjanja na višino 3000 M:	6 min. 45 sek.
Hitrost vzpenjanja:	150-160 km/h
Pristajalna hitrost:	170-180 km/h
Dolžina vzletanja:	300-350 m
Dolžina pristajanja:	450-500m
Največji doseg:	570 km
Največja masa letala za akrobacije (+ 9 –6 g):	870 kg
Največja masa letala za potovanje (+5 –3 g):	970 kg
Maksimalna hitrost v spuščanju (VNE) :	450 km/h
Maksimalna hitrost letala za polne odklone komand:	360 km/h
Minimalna hitrost letala:	110 km/h

YAK - 55M





YAK - 55M
PERFORMANCE AND ECONOMY CHARACTERISTICS



Available Positive and Negative Load Factors
Figure 4-3

TEHNIČNI OPIS MOTORJA M-14P

Tip motorja:	M-14P	Pritisk olja:	4-6 atm
Hlajenje:	zračno	Minimalni tlak olja:	1 atm
Število cilindrov:	9	Minimalna temperatura olja:	40°C
Razpored:	zvezda	Priporočena temp. olja:	50-65°C
Kompresija:	6.3+0.1	Največja dovoljena temp.	
Vrtenje propelerja (v smeri leta)	levo	največ do 15 minut	85°C
Tip propelerja:	V530TA-D35	Temperatura glav cilindrov	
Največja moč:	360 +/- 2% ks	priporočeno:	140-190°C
Čas neprekinjenega obratovanja motorja		največja trajna temp.	220°C
vzletna moč:	največ 5 minut	največja temp. do 15 minut	240°C
največji obrati:	največ 1 minuta	Temperatura vplinjača:	10-45°C
		Pritisk goriva:	0.2-0.5 atm
		minimalna moč	0.16 atm
ostale moči	neomejeno	ostali moči	0.2-0.5atm

Čas prehoda od prostega teka (26%) do vzletne moči največ 3 sekunde.

Delovanje motorja v hrbtnem letu: neprekinjena nazivna moč največ 2 minuti

GORIVO

Minimalna oktanska vrednost: 91/115
Vrsta olja: acroshell W100 ali ekvivalent

Sprememba 18.02. 1998 stran 5

REŽIMI LETA IN NORME DELOVNJA MOTORJA

tab 1

režim leta	obrati motorja	tlak polnjenja atm	tlak goriva atm	tlak olja atm	temp. glav cilindrov °C	temp. vplinjača °C	temp.olja °C
vzletni	99±1	1250±15	0.2-0.5	4-6	120-220	10-45	40-75
nazivni I.	82±1	950±15	0.2-0.5	4-6	120-220	10-45	40-75
nazivni II.	70±1	750±15	0.2-0.5	4-6	120-220	10-45	40-75
potovalni I.	64±1	735±15	0.2-0.5	4-6	120-220	10-45	40-75
prosti tek	max. 26%		min. 0.15	min. 1			

Opozorilo: največja dovoljena temperatura glav cilindrov 240°C v času do 15 minut
 največja dovoljena temperatura olja 85°C v času do 15 minut

PORABA GORIVA NA RAZLIČNIH ETAPAH LETA (KOLESNO PODVOZJE)

tab 2

ETAPA LETA	poraba goriva litri	trajanje leta minute	preletena razdalja km
zagon ogrevanje in preiskus motorja	2	5	
vzlet in vzpenjanje na 500 m	3	2	3
spuščanje iz 500 m	0.5	1	2.5
šolski krog hitrost 180 km/h	4	5	

Opomba: količina goriva 180 litrov,

Understanding the M14P Power Chart

This is the power chart from the M14P manual. I'll try to "translate" that into something that you may find helpful.

Rating	HP	RPM	%	Fuel Consumption	Blower Outlet Pressure (mmHg)
Take Off	360	2900	99%	285-315 grams/HP/hour	125 - 15 (surplus)
Nominal I	290	2400	82%	280-310	95 -15 (surplus)
Nominal 2	240	2050	70%	265-300	75 -15 (surplus)
Cruise 1	.75 of N2	1860	64%	210-230	735 mmHg +/-15 (absolute)
Cruise 2	.6 of N2	1730	59%	215-235	670 mmHg +/-15 (absolute)

To convert grams per horsepower/hour, first convert grams to pounds/HP (1 gram = .0022046 pounds). Thus 285 grams * .0022046 = .628311 pounds * 360 = 226.2 pounds/hour / 6 pounds per gallon = 37.7 gallons per hour. 315 grams * .0022046 = .694449 pounds * 360 = 250.0 pounds/hour / 6 pounds per gallon = 41.7 gallons per hour.

The Blower outlet pressure (boost) is always confusing. What they mean by "surplus" is that pressure OVER standard atmospheric pressure, which at sea level on a standard day is 760 mmHg (29.92" of Hg). So add 125 mm (the max SURPLUS) to the 760 = 885 mmHg. The minus 15 would be 870 mmHg. Therefore the manifold pressure at max takeoff power or 2900 RPM will be between 885 and 870 mmHg as read on your manifold pressure gauge on a standard day at sea level.

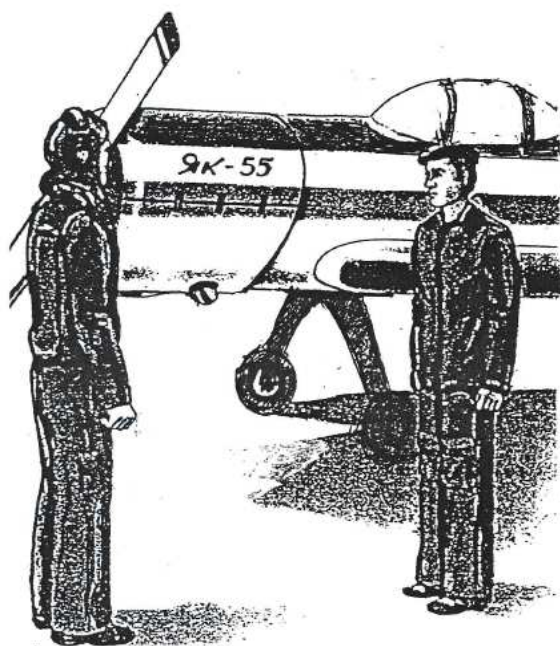
Converting 885 to 870 mmHg at sea level on a standard day (29.92" Hg) = 34.95 inches to 34.35 inches of Hg. Thus the Blower (boost) increases the manifold pressure over standard atmospheric pressure at this power setting approximately 5 inches of Hg.

Now lets look at Nominal 2. Same thing applies as above, but the fuel consumption is 265 * .0022045 = .5842 * 240HP = 140.2 pounds/hour / 6 = 23.37 to 26.54 gallons per hour. The Blower boost is 760 +75 or 835 mmHg to 820 mmHg (-15). You can do the conversion to inches.

In Cruise I is where you get your best speed and fuel economy. The ".75 of Nominal II (240 HP)" = 180 HP at 64% RPM. Fuel consumption at this rating is 210 to 230 grams/hp/hour or 13.88 to 15.21 gallons per hour. That's with a manifold pressure setting of 735 +/- 15 absolute or 720-750 mmHg. So, as a WWII B17 Bomber pilot told me a long time ago, to get the best cruise speed with the best fuel economy, run the engine "oversquare" or make the engine turn the prop and not the prop turn the engine. ie: Lower rpm (in this case 64%) and higher manifold pressure (720 to 750 mmHg).

Unfortunately, this is not a perfect world, nor is our own individual airplanes. There are many other factors which will affect power and fuel consumption. But as a baseline, this is as good as it gets.

Dennis Savarese
5/2/2003



Preveriti stanje letala in količino olja in goriva.

Pregledati letalo in vpisati predpoletni pregled v knjigo letala.

PRIPRAVA LETALA

KABINA

- MAGNETI 0
- AKUMULATOR sredina
- ELEKT. PORABNIKI dol
- VAROVALKA VŽIGA dol

MOTOR

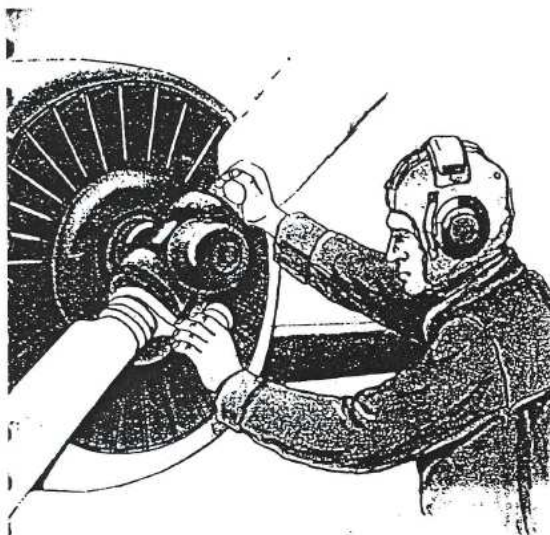
- SNETI POKROVE MOTORJA
- Vizualno pregled cel motor
- Obrisati razpihano olje
- IZPUSTI OLJE SESALNE C.
- KOMPRESOR odzračiti
- SPONE IZPUHA ček
- ZVRTI ELISO: 7 obrat. = 21 k
- NIVO OLJA check 9- 10
- IZPUH snemi posode
- REP. KOLO snemi posodo

PREGLEJ CELO LETALO

- REPNO KOLO snemi
- PITOT CEV odkrij
- GORIVO dreniraj
- GORIVO količina 60L min

POZOR!

Če je v posodi za olje več kot (2) dva litra olja manj, kot ga je bilo po zadnjem letenju, je potrebno drenirati olje iz karterja in reduktorja. (cca 3- 4 litre oziroma vsaj toliko kot ga manjka glede na količino po zadnjem letenju)



Predpoletni pregled letala

Pri pregledu preveriti odsotnost raznih predmetov pod letalom, ki bi lahko poškodovali propeler ali letalo pri zagonu. Pregledati pesto in krake propelerja, pritrditev in stanje krakov, pesta in proti uteži. Biti morajo brez poškodb, razpok in sledov puščanja olja in znaki nastavitve se morajo ujemati.



Motorni pokrovi - brez deformacij

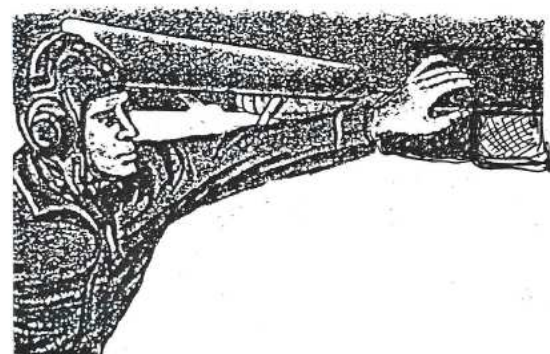
Zaponke, varovalke - pravilno nameščene

Preveriti sledi puščanja goriva in olja

VSAK DAN PRED LETENJEM SVETI

POKROVE MOTORJA IN VIZUALNO

PREGLEDATI MOTOR



Sneti pokrov vstopnika zraka oljnega hladilnika.

Pregled hladilnika - nepoškodovanost, zamašenost, puščanje olja.



Kontrola goriva - vizuelno pregledati količino goriva, preveriti količino goriva po inštrumentu

Pri polnih rezervoarjih (1 1 litrov) je nivo goriva največ 30 mm pod grlom. Po pregledu zapremo rezervoar in pokrov.

AKROBACIJE MINIMUM 60 l

- KAZALEC NA KRILU KAŽE 30 l

(SE TRAVI 30 l V VSAKEM KRILU)

! - POZOR !

- PRAVILNO KAŽE LE ČE JE LETALO NA RAVNI POUŠČINI IN KRILA VODORAVNO

(GORIVO SE PROSTO PRETAKA MED LEVIM IN DESNIM REZERVOARJEM)



Količino olja v oljnem rezervarju preverimo z merilno paličico. Največja količina olja je 16 litrov (za prelet) pri višji pilotaži pa 10 litrov. Najmanjša dovoljena količina olja je 8 litrov. Po pregledu zapremo pokrov.

AKROBACIJE MINIMUM 9,5 l

RAZLIKA NA MERILNI PALICI JE 1 l
ČE JE OLJE TOPLO KAŽE VEČ

PRIMER:

STANJE OLJA 10 l

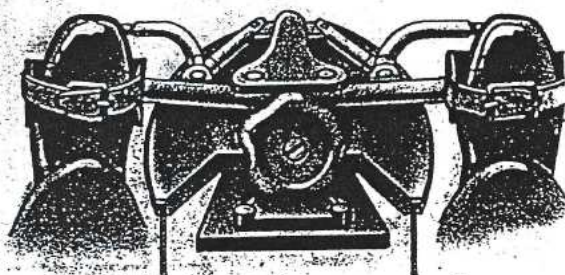
TOPEL MOTOR (OLJE) KAŽE 11 l

HLADEN MOTOR OLJE KAŽE 10 l



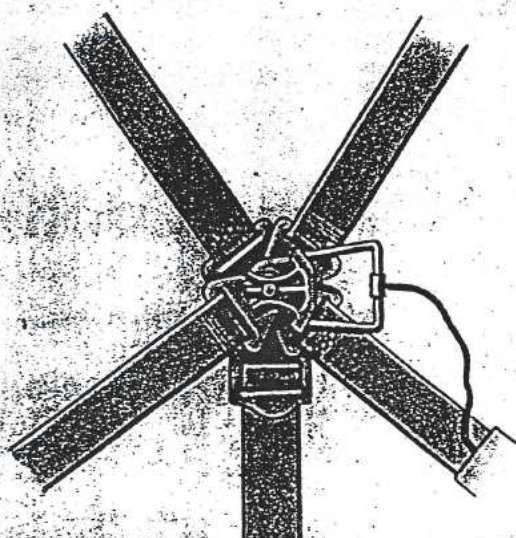
Po predpoletnem pregledu

Zapeti letalsko obleko; vzeti iz žepov nepotrebne predmete.



Opravila pilota po vstopu v kabino

Nastaviti pedala smernega krmila.



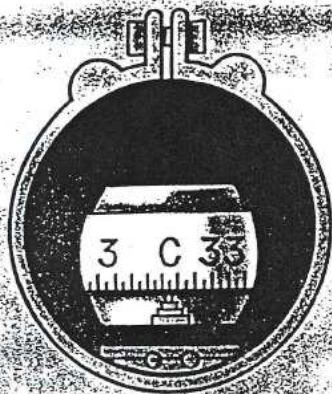
Pregledati zaponke na vezeh:

- najprej zapeti čez pas, nato spodnjo vez, nazadnje ramenske vezi
- vezi nastaviti po potrebi
- pregledati zapetost vezi



Namestiti in zapeti šlemofon in laringofon.

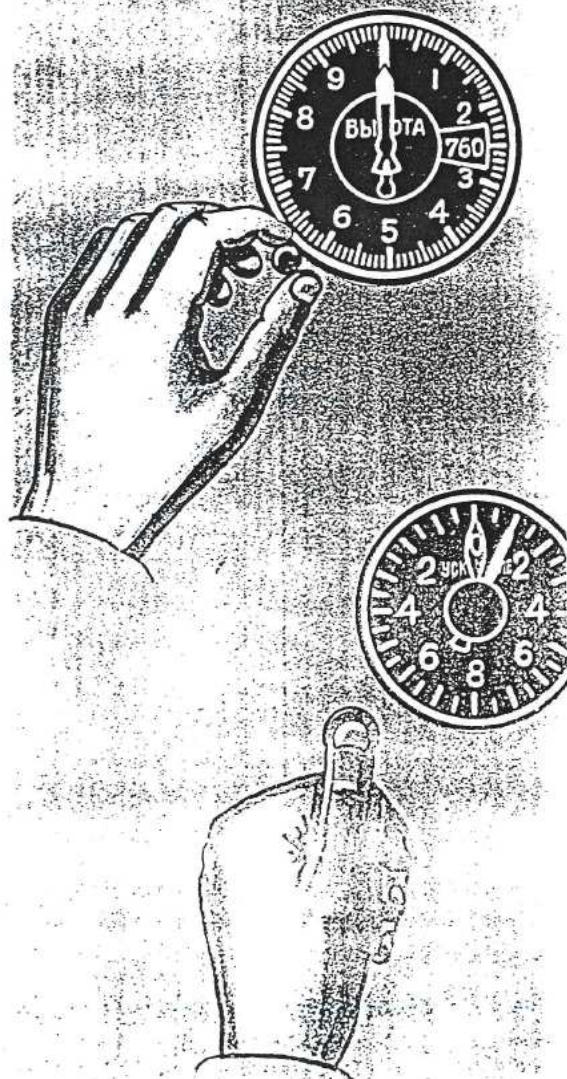
7A



Preveriti stanje navigacijskih in drugih sredstev.

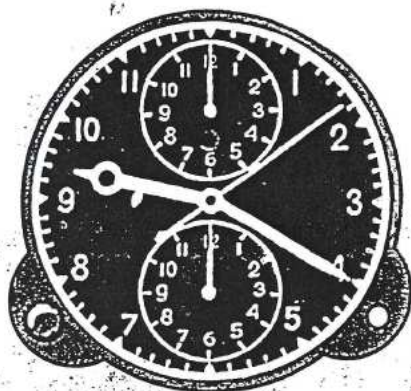
Preveriti delovanje magnetnega in instrumentalnega kompasa.

Indikacija smeri parkiranega letala.

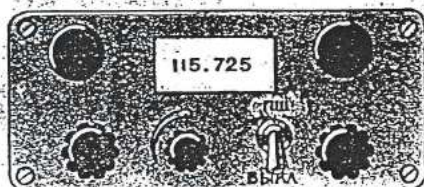


Nastaviti kazalec višinomera na ničlo, pri tem indikacija tlaka na barometerski skali ne sme odstopati od dejanskega tlaka več kot 1.5 mm Hg.

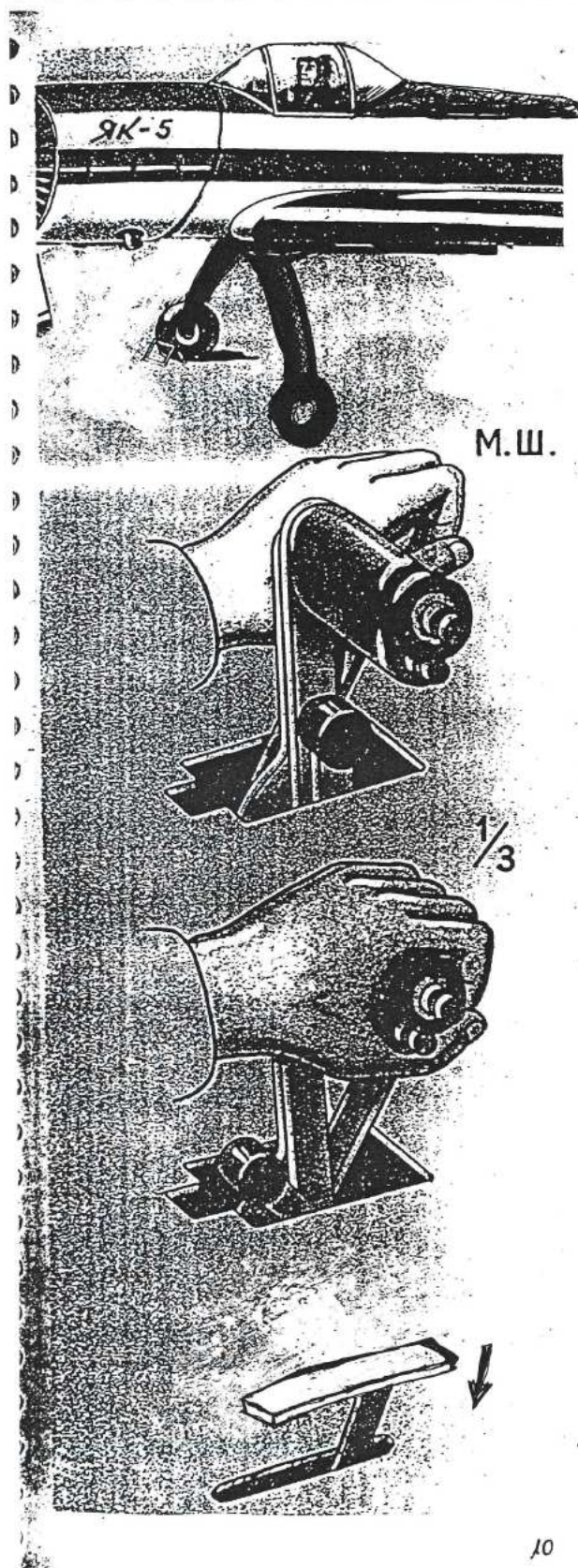
Postaviti kazalce G-metra na začetni položaj



Preveriti delovanje ure in nastaviti točen čas.



Na pultu radiopostaje postaviti preklopnik šumov zapornega praga signala na izključeno (dol) gumb jakosti pa nastaviti na največjo moč.



Zagon, gretje in preiskus motorja

Preveriti blokade pod glavnimi kolesi (mehanik), preveriti okolico letala - ljudje, prosti predmeti.

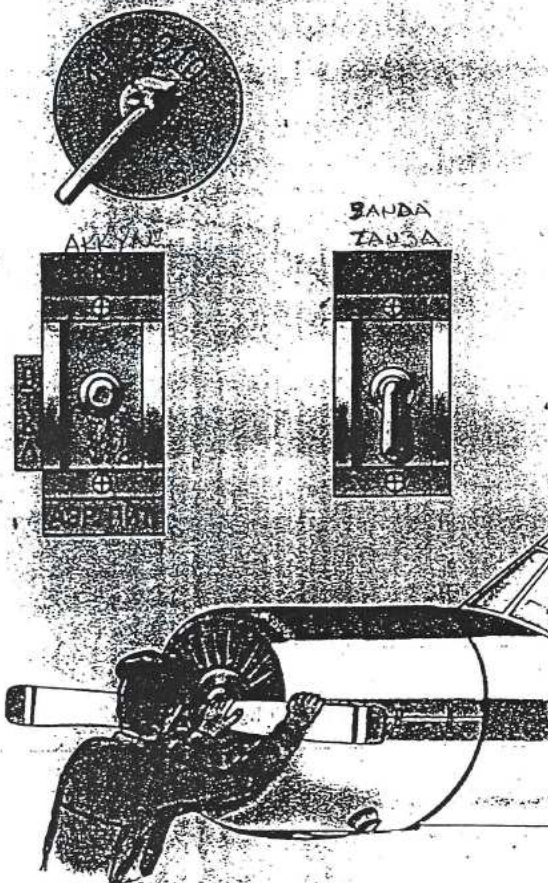
М. Ш.

Preveriti ročice upravljanja - začetni položaj, ročica koraka "mali korak"

1/3

Ročica plina 1/3 hoda (28-38%)

Zapora goriva odprta.

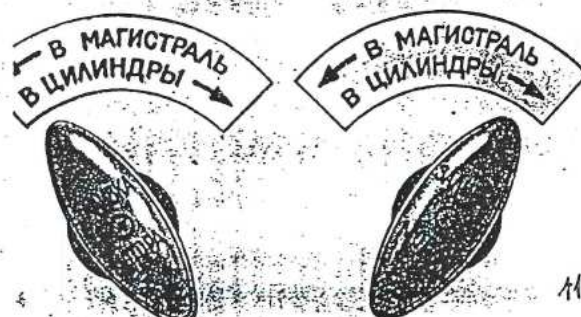


Stikalo magnetov izključeno (preklopnik v položaju "0")

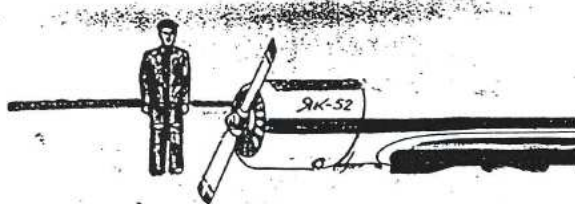
Glavno stikalo v položaju izključeno (srednji položaj). Varovalka vžigav izključena (v položaju "DOL")

Ukazati avio-tehniku: obračati propeler. Med obračanjem propelerja vbrizgavati gorivo (poleti 2-4 brizgov, pozimi 4-6) z ročno črpalko v položaju "v cilindre". (TRDIH - NE V PRAZNO)

Postaviti ročno črpalko na položaj "v napeljavo" in dvigniti tlak goriva pred vplinjačem na 0.2 - 0.5 atm.

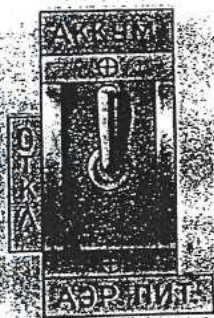


Obračanje propelerja je obvezno pri hladnem motorju, pri toplem ni dovoljeno. Vbrizg večjih količin goriva ni dovoljen - nevarnost hidravličnega udara.

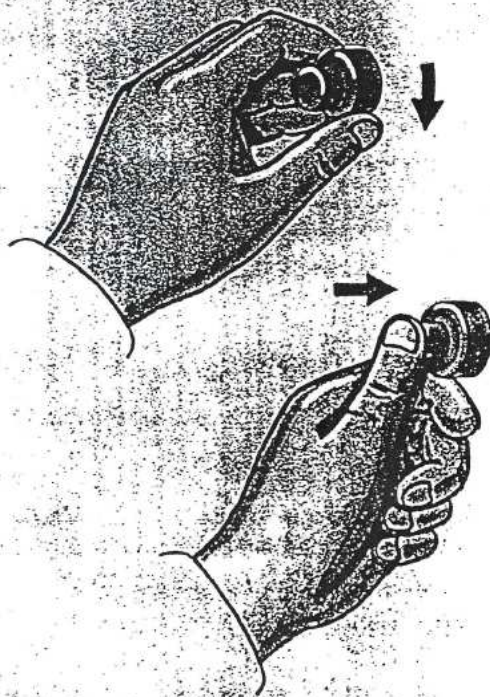


Zagon motorja

Ukazati avio-mehaniku: od propelerja
Počakati odgovor: od propelerja



- Postaviti glavno stikalo v položaj "akumulator".
- Vkllopiti varovalko vžiga
- — " — indikacija motorja. (4)
- Vkllopiti generator. — (LAMPKO PO ŠTARTU)
- STIKALO MAGNETOV 1+2



Dvigniti varovalko gumba zaganjača.
Pritisniti gumb zaganjača za 3-5 sekund.



Zaradi
izboljšanja zagona motorja vbrizgavati pri
prvih taktih dodatno gorivo v cilindre z
ročno črpalko.



Med zagonom motorja premikati ročico
plina med 1/3 in 1/2 hoda v intervalu 2-3
sekunde.

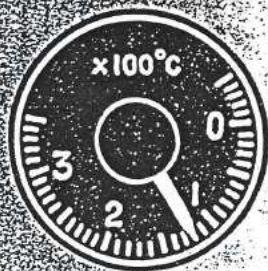
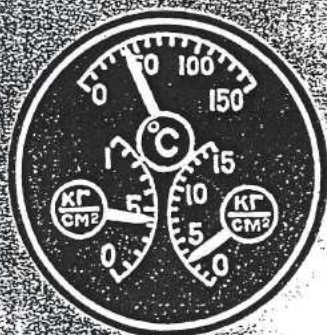
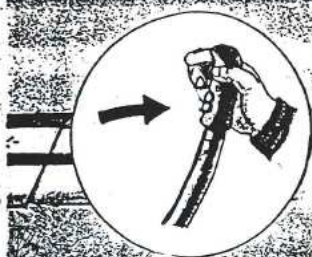
Če motor ne vžge v 30 sekundah izključimo
vžig. Pri polnem plinu ročno vrteti motor v
smeri vrtenja 8-10 obratov brez vbrizgavanja
in ponoviti procedure zagona.

Po uspešnem zagonu spustiti gumb
zaganjača, postaviti ročico plina na
obratovanje 38-41%. Opazovati indikacijo
tlaka olja.

Če po vžigu tlak olja ne doseže 1 atm v 15-
20 sekundah obvezno zaustaviti motor in
odpraviti vzrok.



Po zagonu motorja zavarovati ročno črpalko
goriva v srednjem položaju



Ogrevanje motorja

Pred ogrevanjem motorja je potrebno:

- kontrolno palico "na sebe"
- pedala v nevtralni položaj

Motor ogrevati na obratih 41-44% do začetka naraščanja temperature olja. Obrate motorja povečati na 44-48%, pozimi do 51%.

Na teh obratih dogrevati motor do temperature cilindrov najmanj 120°C in temperature olja najmanj 40°C. Pozimi morajo biti škrge motorja in škrge oljnega hladilnika zaprte.

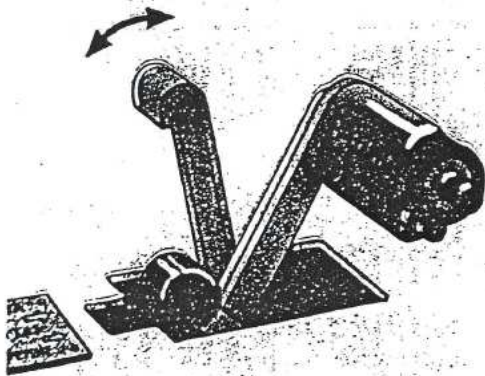
Motor je ogret ko temperatura cilindrov doseže 120°C in temperatura olja doseže 40°C.



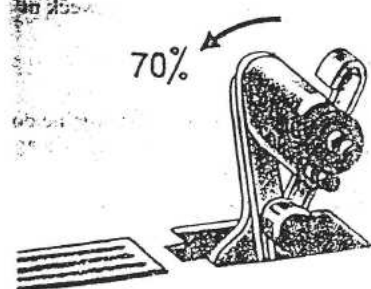
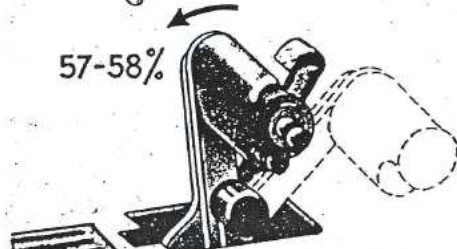
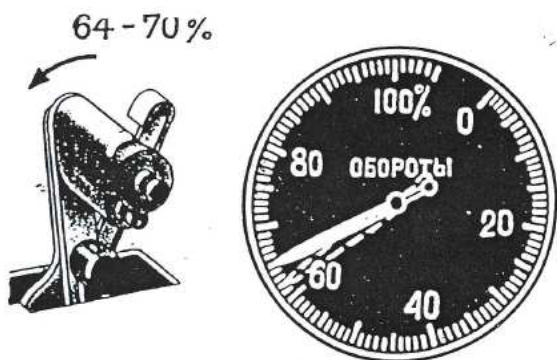
Preiskus motorja

Preiskus motorja izvesti pri popolnoma odprtih škrgh motorja in oljnega hladilnika. Motor preiskusimo na 2. nominalnem režimu. Počasi postavimo položaje ročice plina in koraka v položaje zaželjenih norm - obrati 70% tlak polnjenja 750 ± 15 mmHg. Indikacije motornih instrumentov morajo biti v skladu z tabelo 1.

Motor mora delovati mirno brez tresenja. Preiskus na II. nominalnem režimu izvajati kratek čas zaradi možnega pregretja motorja - pomankljiv pretok zraka



Po ogretju motorja dvakrat premakniti ročico koraka iz malega na veliki korak in nazaj - gretje olja v pestu propelerja.



Preiskusiti delovanja vžiga:

- postaviti ročico koraka v položaj "mali korak"
- z ročico plina nastaviti 64-70% obratov
- stikalo magnetov prestaviti v položaj "2" za 15-20 sekund.
- preveriti padec obratov in prestaviti stikalo magnetov na položaj "1+2"
- stikalo magnetov prestaviti v položaj "1" za 15 - 20 sekund.
- preveriti padec obratov in prestaviti stikalo magnetov v položaj "1+2"
- dovoljen padec obratov na enem magnetu je največ 3%

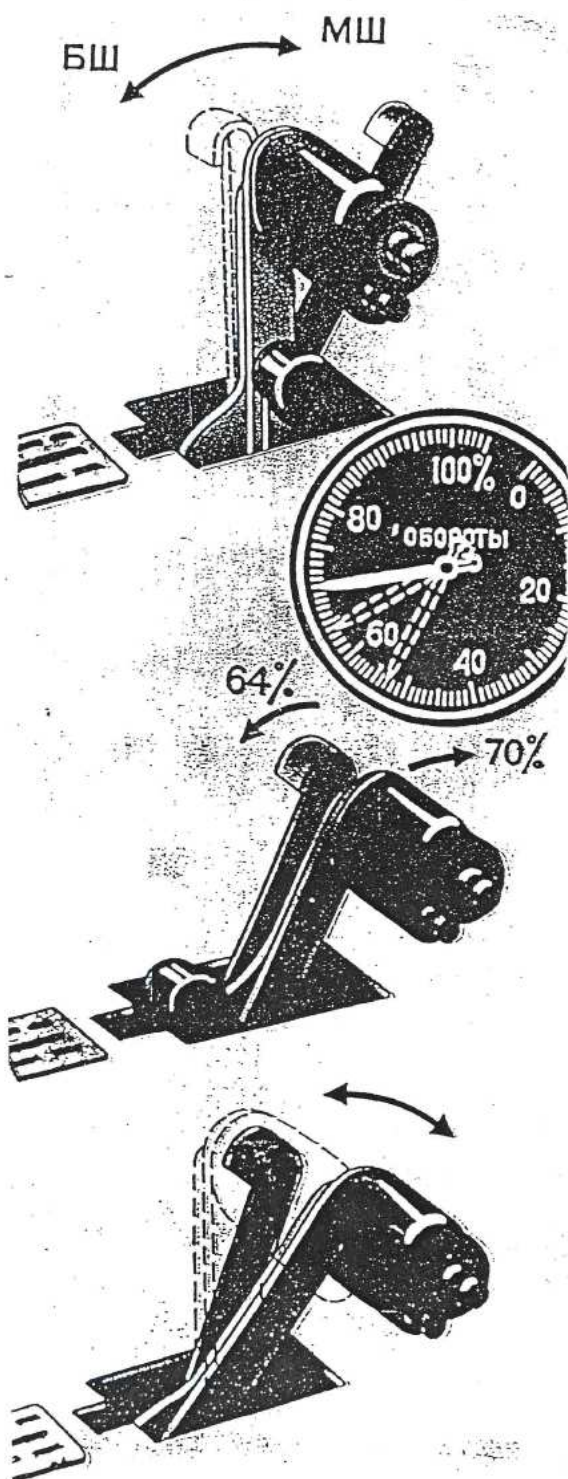
SAMO ĆE GORI LUĀ "ODPOVED GENERA." TUDI PRI OBRATIH NAD 40 %

Preiskus delovanja generatorja:

- z ročico plina nastaviti delovanje motorja na 57-58% obratov. Pri pritisku stikala voltampermetra mora biti indikacija napetosti 27-29V
- vklopiti vse elektroporabnike potrebne za letenje
- pri pravilnem delovanju generatorja ne sme goreti rdeĀa luĀ "odpoved generatorja"

Preiskus delovanja propelerja in regulatorja obratov:

- roĀica koraka v poloŹaju "mali korak"
- z roĀico plina postaviti obrate na 70%
- premakniti roĀico koraka popolnoma nazaj "veliki korak"
- obrati motorja morajo pasti na 58%



- ročico koraka vrniti na "mali korak".
- obrati motorja se morajo vrniti na 70% - možen je padec tlaka olja na 2 atm v času 8-11 sekund

ОБЪЕМНЫЙ ПРЕИЗКУС

Preiskusiti delovanje regulatorja stalnih obratov

- ročica koraka "mali korak"
- z ročico plina nastaviti 70% obratov
- z ročico koraka postaviti obrate na 64%
- premikati ročico plina naprej in nazaj (ne do prostega teka) - obrati se lahko spreminjajo od 2-4% po 2-3 sekundah pa se morajo ustaliti

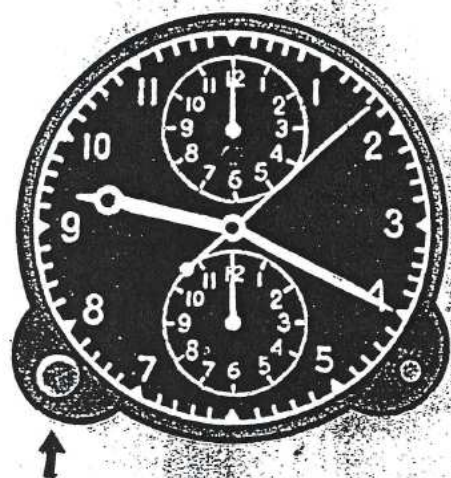
Preiskusiti vzletno moč motorja za 20-30 sekund. Preveriti norme motorja po tabeli

Preiskusiti delovanje motorja na minimalni moči. Delovanje motorja na minimalni moči več kot 5 minut zaradi zaoljitve svečk ni dovoljeno. 26 % MIN

Preiskus prijemanja motorja.

Po prehodu ročice plina od minimalne do polne moči morajo obrati zrasti do 100% najmanj v 3 sekundah.

Pri premiku ročice plina dovoljen padec minimalnih obratov brez porušitve stabilnosti delovanja motorja.

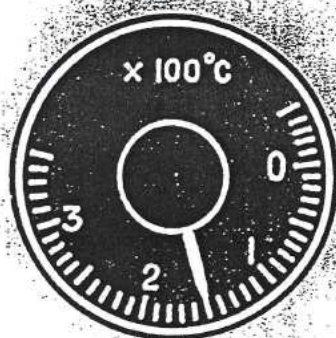


VZLET

KORAK naprej
GORIVO (dovolj)
MAGNETI 1 + 2
VIŠINOMER check
PRIMER vertikalno
PASOVI zapeti
KABINA zaklenjena

- držati zavore, pedala in krmilna ročica v nevtrali, povečati obrate motorja na 54-57%, zahtevati dovoljenje za vzlet
- držati letalo na zavorah, vključiti uro, vdrževati obrate zaradi čiščenja svečk

ČE JE MOTOR DALJ ČASA
DELOVAL POD 40 %



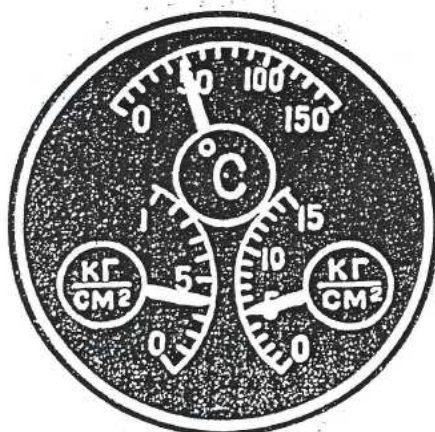
- preveriti norme motorja:

- temperature cilindrov 120° - 220°C
- tlak olja 4-6 atm
- temperatura olja 40° - 75°C
- tlak goriva od 0.2 do 0.5 atm

Če je kakšna norma na meji, je vzlet prepovedan.

- preveriti "škrge odprte in zaklenjene"

Še enkrat preveriti stezo in začeti vzlet.





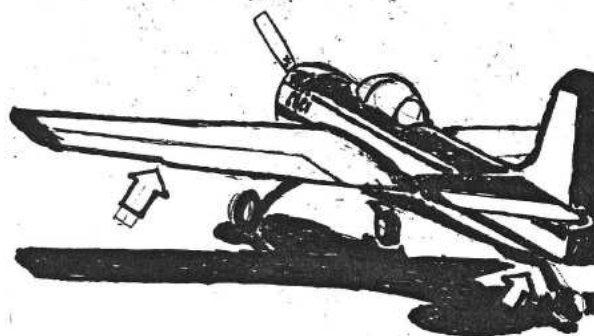
UGAŠ. MOTORJA

RADIO dol (3)
 GENERATOR dol (2)
 ROČICA KORAKA naprej
 ROČ. PLINA 60% 5 sekund
 ROČ. PLINA počasi nazaj
 MAGNETI 0
 AKUMULATOR dol (1)
 INSTRUMENTI dol (4)
 STARTER ½ obrata



Pospravljanje letala

- Odzračiti zrak na kompresorju
- pogledj in zapiši nivo olja
 Olje steče v karter in reduktor, ko letalo stoji, zato ga je potrebno pogledati in zapisati po letenju. Ko ga bomo naslednjič pred letenjem preverili ga lahko manjka tudi več kot 2 litra.
- Drenaža olja v sesalnih kolektorjih
 odpri oddušnik, obesi kantico
- Namesti kantice izpuh levo, desno in rep
- namesti repno kolo
- pokrij pitot cev
- namesti pokrivalo
- Če je potrebno zaradi lažjega manevriranja po hangarju odstrani VIZIRJE na koncu kril.



Če je letalo zunaj

- NE namesti repnega kolesa
- Blokraj komande
- Vstavi v krila RINKE
- Privežiletao z nosom v veter.
 levo, desno krilo in rep

PRIPRAVA LETALA

- KABINA
- MAGNETI 0
- AKUMULATOR sredina
- ELEKT. PORABNIKI dol
- VAROVALKA VŽIGA dol
- MOTOR
- IZPUSTI OLJE SESALNE C.
- KOMPRESOR odzračni
- SPONE IZPUHA ček
- ZVRTILISO: 7obrat. = 21 k
- NIVO OLJA check 9-10
- IZPUH snemi posode
- REP. KOLO snemi posodo

- PREGLEJ CELO LETALO
- REPNO KOLO snemi
- PITOT CEV odkrij
- GORIVO dreniraj
- GORIVO količina 60L min

- - START
- - STOP
- - RESET

- 100% TAKE OFF
- 82% CLIMB OUT
- 64% CRUISE
- 90-100% ACRO
- 70-100% FINAL APP.

START MOTORJA

- AKUMULATOR gor (1)
- INSTRUMENTI gor (4)
- GORIVO naprej
- ROČICA PLINA ¼
- ROČICA KORAKA naprej
- PRIMER:
- LEVO pritisak goriva
- DESNO (M 4-6) ali (T 1-2)
- ELISO obrni 2-3 obrate
- VAROVALKA VŽIGA gor
- MAGNETI 1 + 2
- STARTER
- PO POTREBI PRIMER DESNO
- (ne dodajati plina pri vžigu)
- OBRTI 40%
- PRITISK OLJA check
- PRITISK GORIVA check
- PRIMER vertikalno
- GENERATOR gor (2)
- RADIO gor (3)
- VAROVALKA VŽIGA dol

UGAŠ. MOTORJA

- RADIO dol (3)
- GENERATOR dol (2)
- ROČICA KORAKA naprej
- ROČ. PLINA 60% 5 sekund
- ROČ. PLINA počasi nazaj
- MAGNETI 0
- AKUMULATOR dol (1)
- INSTRUMENTI dol (4)
- STARTER ½ obrata

PREIZKUS MOTORJA

- MIN TEMP OLJA 35-40
- MIN TEMP CILIND. 120
- ROČ. KORAKA naprej
- ROČ. PLINA 70%
- KORAK 2x MIN do MAX (54%)
- z ROČ. PLINA zmanjšaj na 64%
- z roč. koraka +/- ostati 64%
- ROČ. KORAKA naprej
- MAGNETI 63% (-3%)
- MAX 99%
- MIN 23%

REŽIMI MOTORJA

- KORAK POLNJENJE
- 100% QFE + 110 - 125 mmHg
- 82% QFE + 80 - 95 mmHg
- 70% 720 -- 750 mmHg
- 64% 650 -- 680 mmHg
- AKRO 90-100% MAXIMALNO

VZLET

- KORAK naprej
- GORIVO (dovolj)
- MAGNETI 1 + 2
- VIŠNOMER check
- PRIMER vertikalno
- PASOVI zapeti
- KABINA zaklenjena
- URA - start

BRZINE

- VZPENJ. 82% 160 km/h
- AKRO 90-99%
- PRILET 70-99% 180 km/h
- PRELET 64% 215 km/h
- STOL 135 km/h
- MAX FINESA 170 km/h
- MANEVRSKA 350 km/h
- VNE MAX. H. 450 km/h

PO LETENJU

- ODZRAČI zrak komp.
- NIVO OLJA zapiši
- DRENAŽA OLJA odpri
- (obesi kantino in trak)
- KANTICE izpuh in rep
- REPNO KOLO namesti
- PITOT CEV pokrij
- POKRIVALO namesti

MOD 12. 04. 2006