

## Trening kozmonauta

Do sada je samo nekoliko ljudi — i to samo u SSSR i SAD — doživelo let u kapsuli u orbiti oko Zemlje. Ovi kozmonauti stekli su veliku popularnost u svetu i priznanje za učešće u odvažnom podvigu. Javnost pri tome vidi isključivo njihovu hrabrost, ali obično potpuno zaboravlja na pripreme koje su morali da izvrše kozmonauti pre leta u Svemir.

Potpuno je pogrešno mišljenje da kretanje velikom brzinom zahteva neko naprezanje čovečeg organizma. Zemlja se skupa sa ljudima kreće brzinom 30 kilometara u sekundi, a ljudi to uopšte ne osećaju. Ono što čovek oseća to je ubrzanje, tj. povećanje (pozitivno ubrzanje) ili smanjenje (negativno ubrzanje) brzine. Čim je veće ovo ubrzanje tim teže ga čovečiji organizam podnosi. Tako dolazi do neugodnog osećaja već pri naglom kočenju ili iznenadnom povećanju gasa u automobilu. Prema tome opterećenje organizma kozmonauta nastupa pri lansiranju matične rakete i traje sve do ulaska kapsule u orbitu. Ovo naprezanje traje normalno do 5 minuta i iznosi do 8 »g«. To znači da se težina tela kozmonauta povećava za 8 puta, tako da kozmonaut koji normalno teži 70 kilograma ima osećaj da teži 560 kilograma. Ukoliko bi ubrzanja bila prevelika kozmonaut bi bio prosto spljošten vlastitom težinom. Potpuno ista pojava nastupa pri povratku na Zemlju kada dolazi do još naglijeg kočenja brzine kapsule (od 8 kilometara u sekundi brzina u vrlo kratkom vremenu pada na svega nekoliko metara u sekundi).

Kod velikih ubrzanja najpre nastupa unakaženje izraza lica, a zatim čovek gubi vid. Kod ubrzanja 7 »g« krv u žilama postaje teška kao železo.

Izvesno rasterećenje može se postići takozvanim »anti-g« odelom sa jastučićima na stomaku i nogama, koji se automatski pune komprimiranim vazduhom i time sprečavaju oticanje krvi u glavu i noge.

Opitima je ustanovljeno da čovečiji organizam najbolje podnosi uticaj velikih ubrzanja u ležaćem stavu. Ovakav stav omogućava da se izdrži opterećenje 10 do 16 »g«, pri čemu samo nastupaju teškoće u disanju. Disanje sa prekotlakom u dišnim organima, koristeći bocu sa kisikom, može još nešto povećati izdržljivost čoveka.

Prilikom jednog pokusa u SAD čovek je izdržao čak kratkotrajno ubrzanje od 50 »g«. Radi ilustracije napominje se da se ovako ubrzanje postiže ako automobil pri brzini 144 kilometra na sat toliko zakoči da stane nakon 3,3 metra, odnosno pri brzini 72 kilometra na sat na svega 0,8 metara!

Pri povratku u atmosferu kapsula se jako zagrejava, šta može — i pored specijalne termičke zaštite — izazvati u njejoj unutrašnjosti veliki porast temperature. Isto tako može doći do povećanja temperature za vreme leta u orbiti ako klimatizacioni uređaj ne radi ispravno. To znači da kozmonaut mora biti spreman da izdrži i ostane sposoban za rad pri visokim temperaturama.

Za vreme leta u orbiti kozmonaut se nalazi u bestežinskom stanju. Ovo je sasvim naročit osećaj koji nijedan čovek na Zemlji nije osenio.

Tokom leta može doći do prevrtanja kapsule oko jedne od njenih osi. Pošto u bestežinskom stanju čovek nema osećaja što je »gore« odnosno »dole« to nastupa izvesna dezorijentacija u pogledu izbora postupaka (ukopčavanje malih mlaznica) koje treba poduzeti da se kapsula stabilizira i dovede u pravilan položaj u orbiti.

Kod lansiranja rakete dolazi do jake buke, tako da čak u kapsuli vlada buka od 100 do 110 decibela, što je na granici izdržljivosti čoveka. Tome treba dodati i jake vibracije.

Ovde su navedene samo osnovne teškoće na koje nailazi kozmonaut za vreme leta.

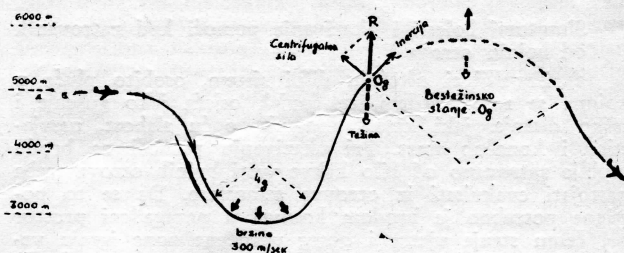
Očigledno priprema kozmonauta zahteva, pored najrigoroznijeg izbora u smislu zdravstvenog stanja, još i dugotrajan trening.

Koliko je trajala priprema sovjetskih kozmonauta nije poznato. Američki kozmonauti proveli su na obuci 32 meseca, a program obuke je obuhvatao teornu nastavu, vežbe na statičkim spravama, vežbe na dinamičkim spravama i trening izdržljivosti.

U sklopu teoretske nastave kozmonauti su učili mehaniku, aerodinamiku, letачku medicinu, astronomiju, meteorologiju, astrofiziku, geofiziku, proračune putanja u Svemiru, tehnologiju raketnih goriva i elektroniku. Pored toga program je obuhvatao detaljno upoznavanje Mercury-kapsule, proveru rakete Atlas i prisustvovanje lansiranjima raznih velikih raketa.

Zatim je kozmonaut prelazio na vežbe na statičkim spravama. Kod prvog dela vežbi on je u potpunom kozmičkom odelu boravio u kapsuli i promatrao merne uređaje u njoj, koji su mu pokazivali one vrednosti koje nastupaju pri stvarnom letu. Pri tome je morao pomoću komandne palice ispravljati greške (kurs, položaj kapsule). U cilju uvežbavanja astronomske navigacije na prozoru kapsule proiciran je film, sa svazananim nebom u prirodnoj veličini.

Po završetku statičkih vežbi prelazio se na program dinamičkih vežbi. Ovaj program bio je raznolik i obuhvatao



Sl. 1 — Avion najpre naglo ponire, a zatim prelazi u penjanje. Pri vrhu putanje nastupa ravnoteža između težine, centrifugalne sile i inercije tako da se postiže bestežinsko stanje

je uvežbavanje rada pri bestežinskom stanju, navikavanje na ubrzanje, uvežbavanje održavanja položaja itd.

Bestežinsko stanje ne može se stvoriti na površini Zemlje, ali se može proizvesti u kratkom trajanju u avionima. Zavisno od tipa aviona može se pri letu u paraboličnoj putanji postići bestežinsko stanje u trajanju 15 do 30 sekundi, pa čak i oko 1 minute. Kod ovog stanja u trajanju do 30 sekundi pilot je bio slobodan i lebdeo je u kabini aviona, a kod trajanja preko 30 sekundi bio je vezan uz sedišta. Kozmonaut je ukupno trebao da provede 30 minuta u bestežinskom stanju.

Navikavanje na ubrzanja vrši se na specijalnoj centrifugi, koja se sastoji od duge rotirajuće poluge sa kabinom na kraju. U kabini se nalaze svi najvažniji instrumenti kao u Mercury-kapsuli, a sem toga i komandna palica. Kabina se hermetički zatvara i unutrašnji pritisak smanjuje na 0,352 atmosfere. Tako se stvaraju uslovi kao pri letu na visini 8200 metara uz udisanje kisika iz boce. Zatim centrifuga počinje da se okreće sve većom brzinom. Ubrzavanje raste i neki astronauti su izdržali čak 18 »g«, tj. osamnaestkratno povećanje težine!

Navikavanje na ubrzanja obuhvata i vežbe disanja i govora, koji su pri ovome veoma otežani.

Kabina se može zaokretati tokom jedne sekunde za 180°, tako da se ubrzanje može promeniti po smislu dejstva od »+10 g« na »— 10 g«. Kozmonaut mora da izdrži i ovu promenu!

Uvežbavanje održavanja položaja vrši se na posebnom uređaju MASTIF (Multiaxis Spin Test Intertia Facility) sa tri osi slobode. Na ovom uređaju kozmonaut se podvrgava krajnjim opterećenjima, koja mogu nastupiti pri kvaru mlaznica za stabilizaciju ili matične rakete. Sedište kozmonauta smešteno je u kardanu, okretljivom u tri pravca istovremeno brzinom do 30 okretaja u minuti. Zadatak kozmonauta je da pomoću komandi umiri i obustavi rotaciju.

Pored spomenutih vežbi kozmonaut se morao vežbati u specijalnim komorama. Boravak u toplinskoj komori trajao je 90 minuta pri temperaturi 40,6° C i relativnoj vlazi 40%, odnosno 30° C i vlazi 85%. Zatim su postojale vežbe boravka u svemirskom odelu sa specijalnim hlađenjem pri okolnoj temperaturi 120° C.

Druga vrsta komore služila je za navikavanje na hladnoću.

U CO<sub>2</sub> — komori kozmonaut je podvrgavan tokom tri sata porastu količine CO<sub>2</sub> od 0,05% normalan sadržaj udah-

nutog vazduha) na 4%. Ovo izaziva brže disanje, povećanje pulsa i ponekada glavobolju.

Postoje posebne komore za privikavanje na buku do 140 decibela. Bezzvučne komore bez jake služe za sticanje navika u grobnoj tišini u Svemiru.

Trening izdržljivosti treba da osposobi kozmonauta za slučaj nepredviđenog spuštanja na Zemlju u pustinji ili na oceanu. Kozmonaut se morao naviknuti na najprimitivnije uslove života po zimi i žeđi, gladi i žeđi, što bi morao da podnosi dok ne bude pronađen i spašen.

Posebno se uvežbavalo izlaženje kroz uski otvor iz kapsule Mercury pri njenom spuštanju na more. Zatim je kozmonaut morao provesti 36 sati u gumenom čamcu na otvorenom moru, naučiti da destilira vodu, štiti se od sunca i daje signale za označavanje svoje pozicije. U pustinji Nevada vršila se obuka u prilagođavanju uslovima pustinjskog života.

Neovisno od toga kozmonauti su morali leteti na mlaznim avionima na velikim visinama.

Premda oskudnim podacima iz sovjetske štampe može se zaključiti da je uvežbavanje sovjetskih kozmonauta vršeno na analogan način.

Razumljivo je zašto je izbor kozmonauta morao biti veoma strog (u SAD je od 110 kandidata najpre odabrano 32, a nakon konačnog ispitivanja ostalo je samo 7). Pored odličnog zdravlja i fizičke kondicije, kozmonaut mora biti hladnokrvan i raspolagati dobrim refleksima na vanjske uticaje.

Danas tehnika lansiranja kapsula i njenog povratka na Zemlju još uvek zahteva velika ubrzanja i u vezi s tim jaka naprežanja čovečeg organizma. Premda do sada nije bilo nesretnih slučajeva prilikom leta u Svemiru ipak je let škopčan sa mnogim opasnostima zbog mogućnosti kvara pojedinih instrumenata pa kozmonaut mora biti spreman da sam intervenira.

Dalji razvitak raketne tehnike treba da stvori snažne rakete koje će postizati kozmičke brzine tokom dužeg leta, dakle uz manja ubrzanja. Sistem povratka na Zemlju mora se takođe usavršiti da se izbegne naglo kočenje. Regulisanje položaja svemirskog broda moraće se vršiti sa bar istom laćkoćom i sigurnošću kao kod aviona, a uslovi života u njemu moraju se potpuno izjednačiti sa uslovima života u zatvorenoj prostoriji na Zemlji. Tek onda se može pomišljati na uspostavljanje redovnog saobraćaja u orbiti oko Zemlje i na putanjama prema Mesecu i planetama. Sve dotle biće takva putovanja privilegija specijalno odabranih i uvežbanih kozmonauta.