

LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ

EJTŐERNYŐS
tájékoztató 

BALESETI JELENTÉSEK

(Parachutist 1983. január, április)

200 ugrásnál nagyobb tapasztalatú férfi UNIT típusú légcellás ejtőernyővel ugrott. A főernyő még akkor sem töltődött fel a nyitás után, amikor "lepumpálta" a csúszólapot - a középső cellák zárva maradtak. Noha a kupola irányítható volt, a merülősebesség a szokásos 2-3 szorosára lett. Az ugró leoldás után nyitott tartalékernyővel sérülésmentesen földetért.

Következtetés: Egy hajtogató javasolta, hogy erősítsenek egy gyűrűt a kisernyőfelkötő kengyelzsinór mindkét oldalára, vagy a belsőzsák 4.sz. ponyvakarikáját cseréljék nagyobbra a célból, hogy a jövőben ilyen problémák ne legyenek. Megjegyzendő, hogy az ejtőernyő azzal a belsőzsákkal volt hajtogatva, amelyet a WONDERHOG-hoz szállítanak.

38 éves férfi 80 ugrással PC-vel készült ugrani. A gép belsejében izgett-mozgott, amikor nekikészült a kiugrásnak és a kioldója beleakadt az ajtókeretbe, kinyílt, az ejtőernyője. Amikor a nyitóernyő kiment az ajtón, az ugró háttal a gépnek dőlve megpróbálta benntartani a kupolát. A húzóerő kirántotta az ajtót, nekiütött a gép vezérsíkjának és eszméletét veszítette. Eszméletlenül fára esett, majd amikor magához tért, kibujt a hevederből és kb. 12 méter magasból leugrott a földre - többszörös bokacsonttörést szenvedett a vágott sebeken kívül. A gép sérülés nélkül ért földet.

Következtetés: A kioldót védeni kell, amíg a gép belsejében vagyunk. Ha pedig egy nyitóernyő "elszabadult", akkor már nincs más választásunk, mint követni a nyitott ajtón át, amilyen gyorsan csak lehetséges. Egyszerűen nem lehet a kupola belobbanását és ennek következtében az ugró kihúzását megakadályozni, az ejtőernyő mindenképpen kirántja az ugrót, ha a légsavarszélbe került már.

39 éves férfi 27 ugrással első ugrását hajtotta végre kézi belobbantású nyitóernyővel - erre alaposan fel volt készítve. Lapos pörgésbe került, s amikor végül sikerült kihúzni a kisernyőt, nem nyújtotta ki a karjait. Ez azt eredményezte, hogy a nyitóernyő kengyelzsinórja elmaradt a jobb karja alatt és a feje fölött. Forgás közben a kengyelzsinór itt maradt és ez miatt a főernyő nem lobbant be. Az ugró tartalékernyőt csak kb. 30 méter magasan nyitott - már nem volt idő a belobbanásra.

Következtetés: Azt nem látták, hogy az elhunyt tett-e erőfeszítést a nyitóernyő kiszabadítására, vagy arra, hogy maga mögé nézzen. Lehet, hogy a pörgés miatt dezorientálódott és elvesztette az időérzékét. Egy biztosítókészülék megelőzhetné volna ezt a balesetet.

24 éves férfi 91 ugrással négyes formaugró csapatban ugrott, az volt a feladata, hogy kimásson az ajtón és majd később ugorjon a csoporttal. Amikor éppen kifelé mászott, kinyílt a főernyője és nekirántotta a vízszintes vezérsíknak. Az ütéstől elvesztette az eszméletét, s kb. 150 m magasságban tért csak magához. Itt tartalékernyőt nyitott, ami rendben működött. A sérülése egy kartörés volt.

Következtetés: Nyilvánvaló, hogy fatális kimenetelű lett volna az eset, ha az ugró még két másodpercig eszméletlen marad. Nem viselt biztosítókészüléket.

27 éves férfi 408 ugrással normális szabadesés után. a nyitáskor a kézzel kidobott kisernyője vontatódott, amit megpróbált rendezni, miközben 180-300 méter magasságba ért, ahol nyitotta a tartalékernyőjét. Úgy látszott, a tartalékernyő rendszerben nyílik, de kiszakadt két szelet a kupola közepén. Az ugró a nagy sebességű földetérés miatt meghalt.

Következtetés: Feltételezhető, hogy a tartalékernyő kupoláján szálatesapódás következett be, s az e közbeni beégés okozta a szakadásokat. A kupola vizsgálata nem mutatott ki anyaggyengülést, vagy hibát.

23 éves férfi 696 ugrással, amikor nyitni akart, eltörött a műanyagból készült kioldója. Ekkor tartalékernyőt próbált nyitni, de annak a kioldója is eltört. Végül kb. 150 méteren sikerült a tartalékernyőt úgy belobbantani, hogy ujjjaival a megmaradt kioldódarabot húzta meg. Sérülés nélkül ért földet.

Következtetés: Már több jelentés érkezett az utóbbi években hasonló, műanyag kioldótöréssel kapcsolatban. A gyártók szerint ez a konstrukció hiányossága - korrigálását végzik. Egy figyelmeztetést ebben a témában már közzétett az USPA.

19 éves férfi első ugrását hajtotta végre. A gépelhagyás stabil volt, de a főernyő hurkában maradt és az ugrónál nem vették észre, hogy nyitni akarná a tartalékernyőt. A földetéréskor meghalt.

Következtetés: Viselt az ugró biztosítókészüléket (a tartalékejtőernyőn), de nem tudni, a becsapódáskor működött-e. Nem ismert, hogyan volt az ugró kioktatva: bizza-e az automatára magát? Mivel a be nem lobbant kupola alatt egyenes tartásban volt, lehet, hogy azt hitte, jó kupola alatt ereszkedik, nem ellenőrizte az ejtőernyőt.

26 éves férfi 6 ugrással első kézikieldós ugrását hajtotta végre, kinnhagyta egyik karját, amikor a kioldóért nyult és hirtelen háthelyzetbe került. Idő és magasságérzékét elvesztette, miközben a stabilitását akarta visszaállítani, s végülakkor húzta meg a főernyő kioldóját, amikor a biztosítókészülék a tartalékernyőt kinyitotta. Sérülés nélkül ért földet.

Következtetés: Annak ellenére, hogy kapott az ugró utasítást arra, hogy időben nyisson, mégis a stabilitás visszaállításával foglalkozott. Az ugrás után sem izgatatta magát az ugró a kritikus helyzet miatt. (Beclések szerint a tartalékernyő 22 másodperccel az után nyílt ki, hogy az ugró elhagyta a gépet 1130 méteren). A magasságtudat elvesztése, különösen akkor, amikor egy stabilitási problémával foglalkoznak, gyakran oka úgy kezdő, mint tapasztalt ugró halálának.

35 éves férfi 243 ugrással kézikieldós ugrást hajtott végre. A kiugráskor a pilóta és a másik ugró is figyelmeztette, hogy laza zsinórok csapkodnak a hátán. A gépelhagyás után a pilóta hallott egy hangos csattanást. A nyitás után a főernyő (STRATO CLOUD) forgott, amit az ugró leoldott néhány másodpercen belül. A földbeesapódásig zuhant.

Következtetés: Nem látták, próbálkozott-e tartalékernyő nyitással - az a földnekütközéskor nyílt ki. A főernyő forgását valószínűleg szakadt irányító zsinór okozta, ami a gépelhagyáskor akadt meg.

Nincs magyarázat arra, miért nem működtette a tartalékernyőt. Egy biztosító-készülék ezt a balesetet megakadályozhatta volna.

23 éves nő 223 ugrással normális szabadesés és nyitás után egy 18 méteres fenyő-fára ért le. Kiszabadította magát a hevederből és egy ágra ülve várta a segítséget. Az ág letört, az ugró egy betonjárdára esett - meghalt.

35 éves férfi 6 ugrással első kézikieloldásos ugrását hajtotta végre. A kupola belobbanása közben a belsőzsák rácsavarodott a kupola végére, így nagy sebességgel süllyedt. Az ugró - mielőtt meghalt volna - elmondta, hogy azért nem oldott le, mert úgy érezte, nem merül túl gyorsan, ezért nem nyitott tartalékernyőt sem. Földetéréskor először a lábait ütötte meg, majd olyan súlyos belső sérüléseket szenvedett, hogy belehalt.

Következtetés: Egy viszonylag tapasztalatlan ugró nem volt képes megítélni a merülősebesség nagyságát. Az első ugrásakor már megsérült a jobb lába, s így lehet, nagyon izgult a földetérés miatt és nem megfelelő eldőléses földetérést hajtott végre.

23 éves nő első ugrásakor egy hátraszaltóval hagyta el a gép lépcsőjét. Az ugrató húzta meg a bekötőkötelet, mire a kinyíló kupola beborította a gép vezérsikját - majd lecsuszott róla. Az oktató kiugrott és végig irányította a növendéket a tartalékernyő működtetésénél, amit megfelelően végre is hajtott, azonban a tartalékernyő kinyílása után nem tudta a féloldalas leoldást végrehajtani - fára ért.

Következtetés: A növendék ilyen korai rövidköteles bekötése okozhatta az akadást - ami nyílásrendellenességet okozott. Az ugró helyesen hajtotta végre a tartalékejtőernyőnyitást.

25 és 36 éves férfiak 500, illetve 800 ugrással négyszemélyes KFU-ban vettek részt és a szétválást 500 méter magasan kezdték meg. A felső kupola elszabadult és elrepült, a következő átesni látszott, majd belepördült a harmadikba, s a negyedik is összegabalyodott. Az egyik elakadt ugró 100 méteren leoldott és a tartalékejtőernyője fáraérkezéssel majdnem együtt következett be. A másik két ugró bennmaradt a saját és leoldott kupolákban, mindketten nyitották a tartalékejtőernyőjüket - de túl alacsonyan. Kés mindkettőjükénél volt, de nem használták. Mindketten meghaltak.

Következtetés: Bizonyos vélemények szerint csak mérsékelt turbulencia lehetett - ez nem volt oka az átesésnek. Előírást nem szegtek meg, a szétválást megfelelő magasságon kezdték meg.

34 éves férfi, 323 ugrással negyediknek lépett be KFU alakzatba, de nem sikerült kapcsolatot teremteni. Amikor a minimális munkamagasságon utasítást kapott a kifordulásra, végrehajtotta azt. A manőver a kupolája egy részének összeroskadását okozta és forgásba kezdett. kb. 60 méter magasan leoldott, nyitotta a tartalékernyőt, de nem volt idő már a belobbanásra.

Következtetés: Ezen a napon az elhunyt a második ugrását hajtotta végre - három éves ugrásszünet után. KFU-t soha nem végzett és feltételezhető, felszerelését sem ismerte. Ez a kombináció bizonyult fatálisnak. Meg kell azt is jegyezni,

hogy az elhunyt magasságmérőt sem viselt. Ha a szétválás magasabban történt volna, az ugró azonnal nyit tartalékernyőt, az ugró életben marad.

34 éves férfi hat ugrással FU oktatásban vett részt. Nyitáskor látták, hogy a kézi-belobbantású nyitóernyő fogantyúját keresgéli, s amikor a kupola kb. 300 méteren elkezdett nyílni, azonnal el is vált a hevedertől. Az elhunyt instabil volt a becsapódásig.

Következtetés: Noha, az elhunytak már több, mint 50 ugrása volt ezzel a felszereléssel, nyilvánvalóan nehéz volt számára a kioldó megtalálása és először a leoldófogantyút húzta meg - emiatt a nyitáskor a főernyő levált. Lehet, hogy megpróbálta a tartalékernyőt nyitni, látták, hogy instabil lett a leoldódás után, talán a tartalékernyőkioldó keresgélése közben. A földi vizsgálat megállapította, hogy a tartalékernyő kioldója nem volt kihúzva. Egy biztosítókészülék a balesetet megelőzhette volna.

27 éves férfi 87 ugrással FU és szétválás után nem húzta meg a kézikidobású kisernyő fogantyúját. Több próbálkozás után kb. 50 méter magasságban húzta meg a tartalékernyő kioldóját, és így csapódott be - a mentőernyő nem lobbant még be. Ugyan 87 ugrással rendelkezett az ugró, de eddig csak 2-3 kézikidobású nyitóernyős ugrása volt.

Következtetés: Mivel a felszerelés új volt számára, nem ismerhette eléggé a kioldók helyét. Többször megpróbálta elérni a kioldót, de csak túl későn végezte el a megfelelő vészhelyzeteljárást - túl alacsonyan ahhoz, hogy megmeneküljön. Egy biztosítókészülék segíthetett volna megelőzni a balesetet.

23 éves férfi 486 ugrással formaugrás után a többiek nem látták, mert azok 1200 méteren nyitottak. Egy leoldott főernyővel találták meg, amelyen nagysebességű rendellenesség mutatkozott, de a tartalékernyő - úgy látszott - csak a becsapódáskor nyílt ki.

Következtetés: Szemtanuk nélkül nagyon nehéz kitalálni ennek a balesetnek az okát. A főernyőn nagysebességű rendellenességre utaló nyomokat találtak - amit az ugró felismert és leoldott. Nem magyarázható, miért nem próbálta a tartalékernyőt kinyitni. Egy biztosítókészülék ezt a balesetet megelőzhette volna.

37 éves férfi 32 ugrással normális nyitás után T-10 típusú főajtóernyőjével szélirányba haladt, egy erdős terület felé. Nem teljesen világos, mi történt, de a légügyi hatósági közlemény azt tartalmazta, hogy egy faág átszúrta az ugró nyakát, és géégjét - ez okozta a fulladásos halálát.

Következtetés: Az ugró sisakját egy levágott állszíjjal találták meg 3 méternyire az elhunyttól. Egyesek szerint a sisak talán elakadhatott egy ágban és az állszíjat a torkára szorította - amit az ugró elvágott (a kést egy fa törzsénél találták meg).

D. Poynter: NEM SZÁNDÉKOS VIZETÉRÉSEK
(Parachutist 1983. január)

Kétféle viziugrás van: amit tervezünk és amelyet nem. Egy szándékos viziugrás izgalmas és élvezetes dolog. Azonban felkészületlenül a vitzükör fölé kerülni, nagy aggodalomra adhat okot. Így az eljárás, ezen kétféle vizetérésnél sem egyforma. Egy szándékos vizetérésnél a hevederbe beülünk, félretoljuk a tartalékernyőt, kioldjuk a mellesatot és egy combhevedert, majd a vizetéréskor nyitjuk ki a másik combesatot. Ugyanez az eljárás javasolt, ha a tervtől eltérően a tenger, vagy más, nagykiterjedésű vízfelület felé sodródunk. Amikor már abszolút kétségtelen, hogy "megfürdünk" ki kell szabadulnunk a felszerelésünkből, ám ezt csak akkor szabad végrehajtani, amikor már biztosak vagyunk a vizetérésben. Amikor szándékos viziugrást hajtunk végre, feltételezhető, hogy a feltételek jók, az ugrás elő van készítve, viseljük a szükséges felszereléseket.

A tragédia nem a felkészülteket sújtja, hanem a felkészületleneket.

Egy tervezett viziugráshoz alapvető követelmény az USPA "D" vizsgája. Ez a követelmény talán több száz életet mentett meg az ejtőernyősök ezre között, mint az itt ismertetésre kerülő vizetérési eljárás.

A biztonsági előírások megkövetelik felfújható vizimellény viselését mindenhol, ahol az ugróterület 1,6 km-es körzetében olyan vízterület van, amely elég mély ahhoz, hogy egy ugró belefulladás - de vannak alkalmak, amikor ez a távolság sem elég.

Egy rossz kiugrási hely, nagy ugrólétszám esetén, nagy magassági szélnél, vagy hirtelen bekövetkező szélirányváltozásnál, esetleg egy kinyitott tartalékernyő is - amikor 4000 méteren elhagyjuk a repülőgépet - eltávolíthat a biztonságos ugróterülettől.

Sok követelmény viziugrásnál meghaladhatja az egyszerű, felfújható mellény előírását is. Például, amikor egy tó közepén átszakítjuk a jeget. A legtöbb, nem szándékos vízbeérés, persze váratlan. Ilyen előfordulhat keskeny folyóknál, kis mesterséges tavaknál, amelyek olyan kicsik, hogy még azt sem tudjuk biztosan, beleesünk-e vagy nem - egészen a loccsanásig. Tehát nincs idő arra, hogy kiakasszuk és hátradobjuk a tartalékernyőt, beleülünk a hevederbe, a csattokat sem tudjuk időben kinyitni, kiváltképpen akkor, amikor fákat igyekszünk még kerülgetni. Ennek eredményeként aztán a vizetéréskor teljes felszerelésbe merülünk le és a lehetőségeink korlátozottak. Másrészt, ha az ugró a "biztonság kedvéért" végez vizetérési eljárást és túlmegy a vizen, esetleg fára ér. mert nem volt ideje az ejtőernyő irányítására, akkor kieshet a hevederből, újabb veszélynek van kitéve.

A legnagyobb veszély vízbeesésnél a kupolával való összeakadás, sőt így is fogalmazható: PÁNIK, KUPOLA, FULLADÁS. Mindegyik felsorolt elem eltér egymástól, de mégis nagyon sok a kapcsolat közöttük - az egyik a másikhoz vezet.

Ha fákkal védett mesterséges tónál vagyunk és a szél kicsi, a kupola könnyen az ugró fejére esik, ez hatalmas mennyiségű zsinór és anyag. Ha az ugró pánikba esik, biztosan csapdába kerül. Logikus tehát - meg kell próbálni a kupola elkerülését.

Az ajánlott eljárás - nem szándékolt vizetérésnél - a következő: 300 méteren, ha a szél a veszélyes víz felé fúj, akkor széllel szembe fordulva, esetleg előtte érünk földet, széllel pedig lehetséges, hogy átjutunk felette, a biztonságos oldalra. Ám az mindenképpen biztos, hogy a víz közelében érünk le. Ezért tehát csatoljuk ki a tartalékernyőt az egyik oldalon. A fák kétszeres, vagy háromszoros magasságában forduljunk széllel szembe, csökkentsük a legkisebbre a földhöz viszonyított sebességünket, biztosítsuk ki mindkét leoldózárunkat, térdet, lábat zárjuk.

Folytassuk közben az ejtőernyő irányítását, s csak közvetlenül a vizetérés előtt nyuljunk a leoldózárhoz. Abban a pillanatban oldjunk le - s nem egy pillanattal korábban - amikor a lábaink vizesek lesznek. Az ilyen módon elengedett kupola még fenn marad a levegőben és a szél elsodorja tőlünk. (A magasságot nagyon nehéz víz felett elbírálni, különösen sik partnál, vagy nagykiterjedésű vízfelület felett. Mindig kísérelhet az a gondolat, hogy kiugorjunk a hevederből, mielőtt vízbeérünk, de az a távolság ami alattunk van a vizig, ha úgy tűnik, hogy csak méternyi, valójában mégis több emeletnyi lehet.)

A leírt eljárás lehetővé teszi a vizen való lebegésünket a tartalékernyővel együtt - de eltávozik messze a főernyő, ami veszélyes lehetne. Forduljunk most a vízben hátunkra és csatoljuk ki teljesen a tartalékernyőt és/vagy a hevederzetet. Ténylegesen a heveder nem fog minket zavarni, vagy korlátozni, s a tartalékejtőernyő némi felhajtóerőt is biztosít számunkra kb. egy percig, vagy tovább. Sőt, a tartalékernyő az első pár másodpercben nem is fog lemerülni - így a lecsatolt tartalékejtőernyőt életmentő eszközként is használhatjuk. (A tartalékejtőernyő mellett más életmentő szükségeszközök is szerepelhetnek, mint pl. a légcellás ugrócipő, kötött ruha, habbal bélelt, zárt sisakok - ezek mind rendelkezésre állnak annak, aki gondol rájuk).

Ha a kupola mégis a fejünkre esett, fogjuk meg és "sétáljunk" ki alóla egy sugárirányú varrat mentén, a belépőél felé. Nincs okunk arra, hogy megijedjünk, mert gyakran fel lehet emelni a kupolát egy légáteresztő résznél, hogy levegőt kapjunk. Ha egyszer elszabadultunk a kupolától, usszunk el tőle, lehetőleg csak a kezünket használva, amíg el nem távolodunk a zsinóroktól. Ha folyóba értünk, még ha lassú sodrású is, meg kell szabadulni a kupolától, amilyen hamar csak lehetséges, mert ha a kupolát elkapja az áramlás, az lehuzhat.

A legmegfelelőbb idő a vizetérésre akkor gondolni, mielőtt még a lábunk vizes lesz.

Vízbeérés tandem felszereléssel

Tandem rendszerrel végrehajtott víziugrásnál az eljárás nagyban eltér a fent leírtaktól, a hagyományos felszerelés használatától. Amióta a legtöbb tandem felszerelés - ami a kereskedelemben kapható "osztott nyereggel" (Szerk. megj.: nincs a combhevederek között összekötő kőrheveder) készül, minden ugrónak csak a mellhevedert kell kinyitnia és úgy felfujni a mentőmellényt a vízbeérést megelőzően. (Egyetlen egy kiakasztott combheveder az ilyen hevedereknél az ugró kieséséhez vezethet.)

A felkészülés után az ugró igyekezzen az ejtőernyőjét megfelelően kormányozni, s csak a vizetérés után akassza ki a combhevedereket, s másszon ki az ejtőernyőből a lehető leghamarabb. A felszerelésünket csak akkor próbáljuk megmenteni, ha ez felesleges kockázat nélkül lehetséges, mert ne feledjük el:

A FELSZERELÉS PÓTOLHATÓ, DE AZ EMBERI ÉLET NEM!

Fordította: Szuszékos János

Ölvedi J.: A LEOLDÁS ÉS "LÉLEKTANA".

Az ember megszokott mozgási területe a föld felszínén található. Ám a természetben egyedülálló alkalmazkodóképessége és agya segítségével elérte, hogy azokban a közegekben, amelyekben mozgása mindeddig korlátozott volt - mint a levegő a víz és a világűr - tágabb teret nyitott magának. Amikor ezekben a szférákba behatolt, egyúttal ki kellett dolgoznia a veszélyes körülmények közötti megmenekülés módjait.

Már az idegen közegben történő mozgás is nagy hatással, stresszhatással lehet az emberre, ám ha még ezen kívül menekülnie is kell, akkor a stresszhatás fokozódhat. Nekünk, ejtőernyősöknek, a levegő lett a "természetes" közegünk - ehhez kell alkalmazkodnunk. A fizikai alkalmazkodást biztosítják a kiképzés különböző módozatai előírásai. Ám egyre inkább fontossá válik az alkalmazott technika és a feladatok bonyolultsága miatt (például KFU, vagy FU) az ugrásonkénti külön elméleti felkészülés, érzelmi (lelki) ráhangolódás. És most már nemcsak a feladat végrehajtására kell alaposan felkészülni, hanem az ugrások közben adódó vészhelyzetekre is. A mi mentőeszközünk a tartalékernyő, amelynek működtetését napjainkban a korszerű siklóernyők használatakor általában a leoldás előzi meg. Mivel a siklóejtőernyőkkel ugrók száma napról-napra rohamosan növekszik, várható, a leoldások száma is növekedni fog, amit azonban nem kell feltétlenül negatív jelenségként értékelni, egyszerűen a számszerű arány romlásáról szólni. Akkor nem kritikus a leoldások számának növekedése, ha nem a vészhelyzetek száma nő, hanem csak a leoldások, mint problémamegoldások száma.

Figyelemreméltó az a tény is, hogy egyre több, eddig tapasztalatlanak tartott fiatal hátára kerül már siklóernyő. Ez feltétlenül pozitív jelenség, hiszen azt mutatja, megszűnt ezeket az ejtőernyőket övező misztérium - ha egyenként minden szükséges feltétel teljesül, ugorjon siklóejtőernyővel minél több fiatal.

Csakhogy, ezt a fejlődést pozitívan kell követni. A szabályzatok, utasítások általában elég rugalmasan követik is - de a leoldás kérdésében nagyot kell még előre lépniük. Megakadtunk egy korábbi fejlődési lépcsőn, ott, ahol az ugrókat elméletben megtanítjuk a leoldás műveletére és ezt a földön begyakoroltatjuk velük, továbbá elmagyarázzuk a lehetséges vészhelyzetváltozatokat. Ez a hazai ejtőernyős sport fejlődésének egy szakaszában nagyon pozitív volt, ezt mutatja az, hogy a jelenlegi fejlettségi szintre, a siklóernyők nagyszámú alkalmazására úgy értünk el, hogy nem következtek be tragédiák a felnövő ugróállományban. Ám úgy tűnik, az elmondottak alapján ez a jövőben már kevés lesz.

De akkor hogyan tovább?

Hangsúlyozni szeretném, hogy nem pszichológiai tanulmányt írok, hogy elméletet gyártsak a leoldás - tulajdonképpen egyszerű - műveletéhez, hanem nagyon is gyakorlati okok miatt szükséges annak vizsgálata, milyen érzelmek motiválják, kísérik, illetve követik a vészhelyzetben lévő ejtőernyősugró tevékenységét.

Ezért a továbbiakban a leoldás szempontjából tárgyaljuk a kérdést, de sok általánosság érvényes ebből az egyéb vészhelyzetekre is.

Kissé önkényesen, vonatkoztassunk el a leoldástól, mint konkrét cselekvéstől és így három szakaszra bonthatjuk fel azt:

- a leoldás előtti szakasz:
- a leoldás végrehajtásának szakasza:
- a leoldás utáni szakasz.

Az első két szakasz szerves egységet alkot, egymástól gyakorlatilag elválaszthatatlan, míg a harmadik szakasz már elkülönül.

A leoldás előtti szakasz a nyilási rendellenesség észlelésével kezdődik és az ugró leoldásra irányuló döntéséig tart.

A második szakasz a döntés után már nem lehet más, mint egy automatikusan végrehajtott, jól begyakorolt mozdulatsor - maga a leoldás, melynek sikere nagyban függ az első szakasz idejének a hosszától.

Ezért tehát az első szakasz kiemelkedő fontosságú a leoldásra való felkészítésben. A cél az, hogy az első szakasz idejét minél jobban lerövidítsük annak veszélye nélkül, hogy elhamarkodott döntésre kényszerítsük az ugrót. Ezért aztán ezt az időt nem lehet és nem is szabad konkrét számokkal, idővel meghatározni, hiszen más a kiinduló helyzet, ha már a zsinórzat kinn van, vagy ha a főernyő a tokból nem került ki és megint más, ha csak néhány csatorna töltődött fel. Amíg az egyik helyzet teljesen egyértelmű, könnyű a döntés, a másikat "altatónak" nevezhetjük, mert hajlamossá tesz minket arra, hogy "leoldani - nem leoldani" dilemmát a "nem leoldani" értelemben döntsük el, amely döntés esetleg azt a bizonyos hamleti "lenni, vagy nem lenni" kérdést, mint végső megoldást hordozza magában.

Világos, hogy a helyes döntés valószínűsége nagyban függ attól, mennyire képes az ejtőernyős uralkodni magán, milyen lelki állapotban találta a vészhelyzetet.

Ezt azonban nem lehet a véletlenre bízni.

Milyen tényezők befolyásolják, vagy befolyásolhatják a döntés előtt álló ejtőernyősugrót?

Ennek a kérdésnek a megválaszolásához tudni kell, hogy nem mindegy, ki áll a döntés előtt. Milyen alaptípusokat találhatunk?

- olyan ugró, aki az első siklóejtőernyős ugrását hajtja végre, vagy csak nagyon kevés ugrással rendelkezik és nem volt még leoldása;
- olyan ugró, akinek több siklóejtőernyős ugrása van és vészhelyzete is volt már, de akkor a tartalékernyőt a főejtőernyő mellé nyitotta;
- olyan ugró, aki több száz (esetleg több ezer) ejtőernyős ugrással rendelkezik és még nem volt leoldása;
- olyan ugró, akinek nagy ugrásszáma és egy, vagy több leoldást már végrehajtott.

Az emberek ezen kívül élményreakcióban is jelentősen különböznek egymástól. Ugyanaz az élmény az egyes embereknél különböző visszahatásokat válthat ki mind intenzitásában, mind megnyilvánulásaiban. Ezt a pszichológiai körülményt minden oktatónak, aki felelőséget érez növendékei iránt, ismernie kell, ha még csak olyan közhelyszerű formában fogalmazza is meg magában, hogy "bizony, nem vagyunk egyformák".

De hát hol van lehetősége egy mai oktatónak arra, hogy "fiai" és "lányai" lelkével is foglalkozzon?

Alapvetően három összetevő határozhatja meg az ugró leoldáshoz való viszonyát:

- képzettségi foka;
- a személyiségében rejlő tulajdonságok;
- a leoldással kapcsolatos élményanyag, vagy azok hiánya.

Ez utóbbinál meg kell jegyezni, ide tartoznak mindazok a "másodkézből" való információk, amiket "hajózó" szövegekből merít az ifjú és hiszékeny ejtőernyős. (Szerencsére, ez a jelenség eltűnőben van, s valószínűleg, az ugrásszámok gyors emelkedésével hozható ez is összefüggésbe).

Az irányítóknak, szabályalkotóknak vigyázniuk kell arra, hogy ne alakítsanak ki az ejtőernyősök mikrotársadalmában valamiféle mesterséges "leoldás-komplexust" olyan intézkedésekkel, amelyekkel a legkisebb mértékben is befolyásolni lehet az ugrók gyors döntését.

Minden egészséges pszichikummal rendelkező embernek többé-kevésbé azonos módon kellene reagálnia a vészhelyzetre.

A veszélyt fel kell tudni ismerni, dönteni kell az elhárítás módjáról és azt végre is kell hajtani. És mindezt "hideg fejjel" végigcsinálni, mert így nagyobb a megoldás esélye.

Ebben az ember szervezete is segíthet, hiszen a vegetatív (akaratától független) funkciók fokozott működésbe lépnek. Hirtelen megnövekszik a vérnyomás, nő a pulzusszám, és még a fájdalomérzet is megszűnhet egy időre. Vagyis a szervezet átáll az új feladatra, mozgósítva erre az energiatartalékait.

Ha aztán a vészhelyzet megszűnt, jöhet a jól ismert lábremegés, átmeneti gyengeség - most már "megengedheti" magának az ember, hiszen a közvetlen veszély már elmúlt.

Normálistól eltérő, ha ez a levezető periódus már a vészhelyzetelhárítás közben jelentkezik, mert nagyban ronthatja a cselekvés hatékonyságát.

Mivel e gondolatok leírására 12 éves tapasztalat és néhány leoldással kapcsolatos élmény ösztönzött, nyilvánvalóan személyes példán keresztül tudom bemutatni a problémákat.

Abban a szerencsés helyzetben voltam, hogy jóval az első "éles" leoldásom előtt, már volt négy-öt gyakorló leoldásom is a levegőben. Az 1974-ben Magyarországon megrendezésre került Ejtőernyős VB nyitóünnepségén az egyik "attrakció" a leoldás volt, amit hárman hajtottunk végre.

Egy T-4 típusú ejtőernyő borítólapjaira rá volt még varrva egy-egy külön borítólap, ebbe került a bezárt T-4-re ráhajtván egy harmadik ejtőernyő. Ez egy kissejteztett PZS-57 tartalékejtőernyő volt. A feladat szerint 1200 m magasban hagytuk el a gépet, a harmadik ejtőernyő, a PZS-57 azonnali nyitásával, 10-12 másodperces ereszkedés után a nyitott ejtőernyőtől leoldózárral segítségével kellett megválni és pár másodperces szabadesés után nyitni a főernyőt.

A mai napig is élesen emlékszem arra a pillanatra, amikor először meg kellett nyomnom azt a bizonyos gombot... Néhány másodpercet biztosan késtem a megadott időhöz képest, mert őszintén szólva, erőt kellett vennem magamon azért, hogy végrehajtsam.

Aztán, a következő ugrások már sokkal tudatosabban zajlottak le, nem rugdalóztam rögtön a leoldás után, hanem megvártam, míg a "hanyattesésből" újra hasrakerülök, stb.

Ezek után, roppant "büszke" voltam magamra és ezt csak fokozta később az első "igazi" leoldás gyors és nyugodt végrehajtása.

Ám mégis el kell mondanom azt is, hogy ezek után, több ezer ugrással és több leoldással a "hátam mögött" mégis megtörtént, hogy "beleestem" az "altató" szituáció csapdájába - és alig sikerült kimászni belőle.... (Azt viszont tudom, hogy döntésem helytelen voltát, hogy nem oldok le, nem a leoldás-komplexus okozta, hanem egyéb tényezők játszottak közre.)

Végeztem egy mini-felmérést a hazai ejtőernyősök egy része között. Ennek eredménye, valószínűleg, nem fog bekerülni a statisztikai évkönyvbe, de arra jó, hogy jól kitűnjön egy hibátlanul megoldott vészhelyzetelhárítás (illetve leoldás) pozitív hatása az ugróra.

Az általam megkérdezettek szinte egyöntetűen állították, hogy az első leoldás után önbizalmuk (önértékelésük) megnőtt és szinte szorongás nélkül tekintenek egy új, esetleges vészhelyzet elé. Valószínű, hogy a leoldáshoz való viszonyulás nem ugrásszám kérdése, mert ugyanerről az élményről egyformán számol be egy 200 ugrásos személy és a 4000 ugrásos válogatott kerettag ejtőernyős, aki ennyi ugrás után volt kénytelen először megválni főejtőernyőjétől.

Már az elején utaltam arra, hogy az a bizonyos harmadik - leoldás utáni - szakasz csak látszólag különül el az első kettőtől, ugyanis a sikeres leoldás visszahat az első (leoldás előtti) szakaszra - természetesen nem a már végrehajtott oldásnál,

hanem egy esetleges újabban előforduló vészhelyzet megoldásánál.

Ez a visszahatás pozitív kell hogy legyen, vagyis azt eredményezze, hogy lerövidül a leoldás előtti szakasz, de mégis helyes döntés szülessen.

De miért kell megvárni egy valóságos vészhelyzetet ahhoz, hogy egy ilyen pozitív jellegű élményhez jusson az ugró? Juttassuk hozzá, mielőtt véletlenül szüksége lenne rá!

Tudomásom szerint, történtek már ilyenirányú próbálkozások, néhány éve a válogatott keretnél, az idény elején, tartalékejtőernyő nyitást végeztek feladatból. Talán nem volt haszontalan, de azért érdekes, csak néhányan hajtották végre - ráadásul a legképzettebbek közül, akiknek viszonylag a legkevésbé volt szükségük rá.

Úgy érzem, itt az ideje annak, hogy a szakemberek elgondolkodjanak azon, nem lenne-e helyes és célszerű, hasznos dolog bevezetni a - mondjuk évenként egy-egy - gyakorló leoldást? Maga a leoldás-gyakorló ejtőernyő sem technikai sem anyagi szempontból nem okozhat nehézséget, hiszen nem nagy darabszámról van szó. Elégnek tűnik területenként egy-egy, s ezen kívül, a végrehajtása sem haladja meg egy átlagos ejtőernyősugrás feltételezett veszélyességét.

Természetesen, mint minden újnak, ennek is meg lehetnek a maga problémái, kérdései. Elképzelhető esetleg, hogy egyes ejtőernyősök úgy "kedvelik" meg, mint a pilóták többsége az ejtőernyős ugrást. Ám úgy hiszem, ez nem valószínű.

Meg kell még fontolni, milyen képzettségű ugrók, hány ugrás, milyen feladat után, milyen ejtőernyőtípussal hajtsák végre az ilyen ugrást?

Mindenesetre, körültekintő, pontos kidolgozó munkát igényelne ennek bevezetése. Meggyőződésem azonban, hogy megérné a munkát, mert egyformán érdeke minden ugrónak, oktatónak, vezetőnek, hogy az ugrásokat még jobban felkészített, kiegyensúlyozott, szorongástól mentes ejtőernyős sportolók hajtsák végre, akik jobban képesek ezért koncentrálni az egyre bonyolultabb feladatok sikeres végrehajtására.

T. Parsons: ALAPVETŐ BIZTONSÁG ÉS TÚLÉLÉS A KUPOLAFORMAUGRÁSBAN.
(Parachutist 1983. Január)

A kupolaformaugrás (KFU) veszélyes is lehet. Ám ugyanugy, mint más, hasonló sportágban, a veszély többsége ellenőrzött - feltéve, hogy ismerjük is. A veszélyt nem lehet kiküszöbölni, de a tudás, és a higgadság nagyon sokat jelent a túlélés szempontjából.

A higgadtságról magunknak kell gondoskodnunk - jó önkritikával. Ha valaki hajlamos "zárlatra" kritikus helyzetekben, annak nagyon sok más lehetősége van az időtöltésre - a KFU-n kívül. Általában az ejtőernyős ugrásnál a legtöbb veszély KFU-nál jelentkezik, akár a kétszemélyes bekötéseknél, akár a boglyák felépítésekor, s a legtöbb embernek eszébe ötlik, hogy a kupolájuk összeroskadhat egy másik személlyel való találkozáskor.

Egy összeroskadó kupola önmagában még nem probléma, mert ha minden megfelelő magasságban történik, lényegében lehetőség van az újra való belobbantásra. Ha viszont a kupola egy alakzatban omlik össze, akkor a legfontosabb dolog arra gondolni, hogy az összeroskadó kupola alatti személyt addig ne bocsássuk el, amíg nincs alatta "tisztá" levegő. Ha mások is vannak az alakzatban alattunk, azoknak kell először is elengedni. Ha viszont összeroskadáskor egyesek az alakzat megközelítését végzik, el kell őket inteni. Az ordítózás és a kézzel való integetés általában elég hatásos.

Több fontos probléma van a kupola részleges-, vagy teljes összeomlásánál és egy másik személlyel, vagy kupolával való összeakadásnál. Tudnunk kell azt, hogyan történhetett - és mit csináljunk, ha már megtörtént.

ÖSSZEAKADÁSOK ÉS HOGYAN KÖVETKEZNEK BE

ÖSSZEAKADÁS NYITÁSKOR

A leggyorsabban akkor lehet "összeszedni" egy ÖSSZEAKADÁST, amikor kiugrunk, és nyitunk. Ha valaki durván nyit, a cél felé repül és a következő ugró 180° -kal ellentétes irányban nyit, akkor jó esélyük van arra, hogy összeakadjanak egymással - de nem mindig. Szórakozásból végzett ugrásoknál az ilyen összeütközés elkerülhető, ha 2-3 másodperc különbség van a kiugrások között. De az a legfontosabb, hogy éberek legyünk a kupola belobbanásának pillanatában. A megszokott normális reagálás az, hogy felnézünk a kupolára és elengedjük a féket. Ez helyett az első mozdulat célszerűen az legyen, hogy előrenézünk, nincs-e valaki előttünk. Ha van valaki előttünk, akkor szükségünk lehet az azonnali kitérésre az első, vagy hátsó hevederekkel - ne vesztegessük az időt a fékekkel. (Sokat segíthet, ha egyformán cselekszünk azzal az emberrel, akivel "megcéloltuk" az összeütközést: mindkettőnknek jobbra kell fordulnunk.)

ÖSSZEAKADÁS BEKÖTÉS KÖZBEN

A második lehetőség az összeakadás "beszerzésére" az, amikor két kupola az összekapcsolódást kísérli meg. A legtöbb összeakadás két kupola bekötésénél akkor történik, amikor a két ejtőernyő még jelentős sebességgel bír egymáshoz képest. Rendszerint a türelmetlenség eredményezi ezt, ami arra készteti a vezető ugrót, hogy a bekötést "kamikáze" fordulóval végezze.

Ezeket az összeakadásokat általában meg tudjuk előzni türelemmel és óvatossággal - valamint a biztonságos és kipróbált bekötési technika alkalmazásával. (Az oldal-bekötő technikát az Ejtőernyős Tájékoztató 1981. évi 4. száma tartalmazza - 22.-23. oldal.)

Általában nem különösen veszélyes a másik kupolával való együttlét, maradjunk közel, ez a jó módja annak, hogy az egymáshoz viszonyított megfelelő sebességkülönbséget hozzuk létre.

Lehetséges két ember összeakadás az után is, hogy már bekötöttek, ha a "pilóta" radikális fordulatot hajt végre - vagy (isten őrizz) átejt a kupoláját.

Az ilyen jellegű összeakadás akkor a legvalószínűbb, amikor a "pilóta" csak az egyik féket oldotta fel fogásramenetkor. Nagyon valószínű az összeakadás, ha a csatlakozás középpontja eltérő és ez egy "boglyában" valószínűbb, mint a zsinóron lecsuszó "fedelesben", mert utóbbiban az alacsonyabban lévő kupola rendszerint jól követi a felsőt még elég erőteljes fordulatokban is. Az okosabb ugrók valószínűleg el tudják képzelni, milyen sok mód van két ugró összegabalyodására még a megemelteteken kívül is. Például, "kaphatunk" egy kupolát felülről és némileg hátulról még egyet (nem bekötöttet), amikor a felső ugró belemanőverezett az alsó hevederei közé - mialatt az alacsonyabban lévő befékezett.

ÖSSZEAKADÁS "LESBENÁLLÁS" KÖZBEN

Ezt nem kellene feltétlenül elmondani, de a "mazsolák" kedvéért megteszem. Miközben egy fordulóra várunk az alakzatba való csatlakozásnál, ne csak az alakzatot figyeljük, mert van azon kívül is "forgalom" a levegőben és ez lehetőség az összeütközésre.

ÖSSZEAKADÁS BEKAPCSOLÁS KÖZBEN

A "boglyába" vagy "fedelesbe" való bekapcsolás adja az ideális alkalmat arra, hogy a kupolánkkal elakadjunk. Bizonyos körülmények között egy akadás el tudja rontani az egész napunkat. Általában egy alakzat túl nehézkes ahhoz, hogy minket elkerüljön, sőt az alsó személy teljesen tehetetlen is. Hozzávetőlegesen három technika van arra, hogy valaki az alakzat alján fennakadjon mindegyiket könnyű elsajátítani, gyakorlás nélkül is.

1. Néha lehetséges valakit az alakzat alján beborítani az ejtőernyővel, közvetlenül a feje fölé végrehajtott megközelítéssel. Ez ugyan nem a "legmegbízhatóbb" módszer, de néha "beválik". Ha a kupolánkkal túl magasan érkezünk, lehetséges baj nélkül is nekiütközni a felső ugró irányítózsínjének. Ha az alakzat kicsi, mondjuk egy-két tagból áll, akkor úgy találhatjuk, hogy a megvalósításhoz elegendő repülési sebességünk mást is okoz, mint egy szép csatlakozást - de nagy alakzatoknál néha beválik, sőt, fő oka annak, hogy egy alakzatot alulról és hátulról közelítenek meg, viszonylag mélyen fékeznek csatlakozáskor annak biztosítása érdekében, hogy ne legyen nagy előrehaladási sebesség az alsó "betakarásához".

2. A legegyszerűbb és legkönnyebb mód arra, hogy valakit az ejtőernyővel "betakarjunk" az, ha rajta oldalmozgással csatlakozunk az alakzathoz képest. Gondoljunk el, például, hogy az alakzathoz hátulról és bal oldalról jövünk, az alsó emberhez pontosan a jobb oldal 2. cellájával. Ekkor a jobboldali cellánk össze fog omlani miközben a baloldali rész megmarad és az összeomlott rész körül kezd repülni. Ezt bármilyen alakzatban meg tudjuk csinálni.

Mint a hátulról való összeakadás ez nem túl gyakran következik be. Ha túl alacsonyan ütközünk a testének, az összeomlott kupolánk le fog csuszni róla, ha pedig túl magasan, vagyunk, "eltévesztjük" a testét, a kupolánk az ő kupoláján omlik össze és egyszerűen leesik róla. Egy olyan alakzaton csatlakozni, amelyben az alsó személy előre-hátra leng, ugyanazt az eredményt adja, mint az alakzatban történő oldalmozgás. Ha a lengés erős, várni kell, amíg lecsillapodik a csatlakozási kísérlet előtt.

3. Egészen eltérő összeakadás-fajta az alulról történő. Ennek a technikának az elsajátításához csak alulról kell nekirepülni az alsó személynek (elég alacsonyan ahhoz, hogy elveszítsük a szem elől) és ekkor használjuk a féket. Ezáltal a kupolánk nagyon gyorsan "fel lebeg", amikor összeütközünk az ugróval, a kupolánk érintkező része beonyomodik, s ha ez hátrább van a belépőéltől, olyan hatású lesz, mintha még jobban fékeznénk. Az első hevederek felemelkednek, fokozódik a "beterítés".

- ne közelítsen túl nagy sebességgel. Ha úgy találjuk, hogy a megközelítés túl gyors, végezzünk erős fékezést és hagyjuk abba a megközelítést,
- soha ne közelítsünk az alakzathoz oldalazó mozgással,
- ne kössünk be instabil alakzatba (mindezeket a szabályokat módosíthatják a fejlettebb technikák alkalmazása, de ne próbáljuk ki addig, amíg nem szereztünk megfelelő tapasztalatot,

- sose veszítsük el az alakzatot a szemünk elől,
- ha mégis elveszítjük az alakzatot a szemünk elől, végezzünk bukófordulót, az első hevederrel, mindaddig, amíg az alakzat vissza nem kerül a szemünk elé.

ÖSSZEAKADÁS SZÉTVÁLÁSKOR.

Mivel itt kis magasságok jönnek szóba, néhány veszély nagy figyelmet érdemel. Először is a kupola a "fedezés" alján hajlamos az előrelendülésre, s egy leejtett kupola előre repül, alá jut az alakzat alá, kialakul az alulról történő összeakadás lehetősége. Ezért használjuk a féket az alárepülés előtt, s ne az után.

Másodszor, ha egyszer elengednek bennünket, ösztönösen lefelé nézzünk, s kezdjük el a földetérés tervezését. Maradjunk végig tudatában annak, hogy merre van az alakzat. Mi vagyunk a felelősek azért, hogy ne repüljünk bele az alakzatba, ne repüljünk előtte.

ÖSSZEAKADÁSOK- HOGYAN KERÜLJÜNK KI BELŐLE?

Általában az összeakadáshoz három ember szükséges: a beakadó, a beakadott és gyakran egy, vagy több külön résztvevő.

A beakadó: Rendben, éppen hogy becsavarodtunk valaki köré a kupolánkkal, az utóbbi esettől eltérően, most nem esik le róla. Mi lesz? Nyugi, nyugi - ez az első dolog. Mégis csak 600 méter felett vagyunk (remélem), így van elég idő a gondolkodásra és a cselekvésre.

Az első feladat a kommunikáció létrehozása. Az a személy, aki be van csavarva, jobb ötletekkel bír arra nézve, hogyan kerülhetne ki az ejtőernyőből és ez mennyi időt vesz igénybe. Másrészt, mi láthatjuk azt, hogy az ő kupolája "jó-e" még, milyen magasan vagyunk, stb. Nagyon fontos lehet nekünk az, ilyen információcsere - valószínűleg, ő fogja kiszabadítani magát a kupolánkból. Mindaddig, amíg 500 méter felett vagyunk, maradjunk békén a bőrünkben, ne csináljunk semmit, hacsak ő nem kér meg valamire, felettünk.

550 méteren mindkettőnknek el kell döntenünk, leoldjunk-e vagy sem. Feltéve, hogy egyikünknek jó kupolája van és a másiknak le kell oldani, ezt 500 méterig tegyük meg, nem tanácsolom alacsonyabbra menni, mivel nincs nagy függőleges sebesség, ez a magasság elég a kényelmes tartalékernyőnyíláshoz.

Ha 500 méter alatt vagyunk, de 150 méter fölött, s ha a feltételek ideálisak, akkor megpróbálhatjuk egy kupola-cserét. (Ez azt feltételezi, hogy körkupolás tartalékejtőernyőnk van és nem forgunk - a kupolacsere, azaz a tartalékernyő mellé nyitása és ez után a főernyő leoldása, légcellás tartalékejtőernyővel kifejezetten nem ajánlott.)

Ha 150 méter alatt vagyunk, akkor a felső személynek meg kell fognia a kupolánkat és ketten együtt földetérni. Ha képes az irányításra, szüksége lehet arra, hogy utasításokat adjunk neki (mivel ő nem látja esetleg a földet). A földetérés lehet sima is, de készen kell állnunk arra, hogy nagyobb a merülési, vagy földetérési sebesség szakadás miatt, vagy egyéb okból és a legjobb földetérési módszer, a hagyományos ejtőernyős földetérést, vagy a "banán technikát" kell alkalmazni.

A beakadott: Gyakran meg tudjuk előzni a hátulról való beakadást, ha látjuk a közeledőt. Egy jó humoritás és kéz-láb terpesz megakadályozhatja a kupolát, vagy a zsinórokat abban, hogy körbemenjenek a testünk körül.

Ha ez nem válik be, az első, szinte ösztönös cselekedet az legyen, hogy **VÉDJÜK A TARTALÉKERNYŐ KIOLDÓJÁT!** Szabadjára engedem a képzeletemet, milyen következménnyel is járhat a tartalékernyő kibomlása és felszavarodása más ejtőernyőjén. A következő feladat a kommunikációs kapcsolat létrehozása, - akárkivel is kerültünk össze.

Ameddig elég magasságunk van, próbáljuk meg kiszabadítani magunkat a kupolából. A lassú, megfontolt mozdulatok a legjobbak. Emeljük, lazítsuk fel a zsinórokat, vagy a kupola becsavarodott részét. Ha boldogulunk a kupola "tisztázásával" és nem okoz újabb veszélyt, az belobban újra. Ha úgy gondoljuk, hogy nem tudunk kiszabadulni a csavarodásból és ha 500 méter felett vagyunk, fejezzük be a kupola kigubancolására tett kísérletet és kezdjük meg az **együttes földetérésre való felkészülést.**

Tartsuk meg magunkon erősen a fennakadt kupolát, ne akarjuk leejteni 15 méter magasan a talaj felett. A földetéréskor fontos lesz, hogy minimális vízszintes sebességünk legyen, amikor az alsó ugró leér, máskülönben előre fogunk lengeni és földbeesapódunk. A gyakorlatban azonban a legtöbbben azon vannak, hogy az alsó oldjon le inkább, mintsem levigye magával a felső.

A harmadik résztvevő: ha van az alakzat alján egy becsavart személy, akkor van felette olyan is, aki tartja a kupolát. Ha mi vagyunk a harmadik személy, az első ösztönös mozdulat leválni a becsavarodott ugró kupolájáról. Ez különösen emeletes alakzatnál természetes, mert ilyenkor a beakadás felfelé fog "jönni" a lábunkra és a testünkre - ezt pedig ne hagyjuk!

Most még nem vagyunk veszélyben és valakit összetekeredett-en leválasztani, könnyen jelentheti azt, hogy beleejtjük abba a kupolába és zsinórba, ami éppen betakarítani igyekszik. Ha tehát le akarnak válni, akkor majd szólnak, kérik, hogy ejtsük le őket. Időközben a feladatunkká válhat az, hogy úgy viselkedjünk, mint egy vakvezető kutya - a becsavarodottak számára.

Ha az alsó személy leold és a másik ugró még nem szabadult ki a kupolából, akkor együtt érhetünk földet a kétfedelével, vagy a boglyával. Ez a helyzet különösen akkor veszélyes, ha a beakadt személy kupolája összeomlott. Ilyenkor nyugodt helyzetfelmérésre és döntésre van szükség - lehet hogy meg kell tartani őt, vagy őket és ilyen kusza gubanccal földetérni (soha nem láttam ilyesmit megtörténni, de szükség lehet rá.)

A legrosszabb.

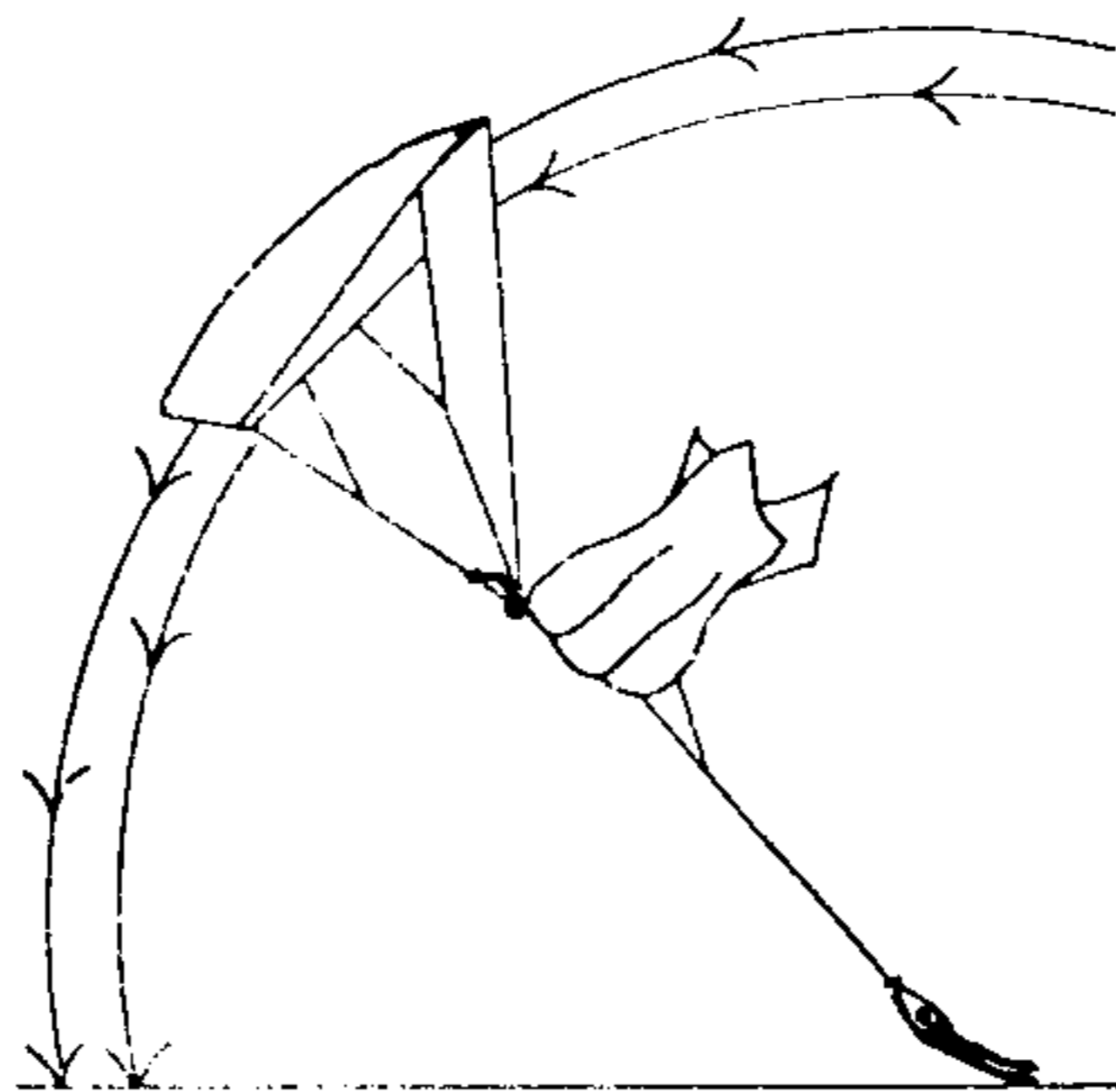
A legrosszabb helyzetfajtát utoljára hagytam. Lehetséges két ugró kupolájának olyan összeakadása, hogy legalább részlegesen össze vannak omolva és senki sem tartja őket fenn. Az egyetlen, amit biztonságosan előre lehet látni az, hogy valószínűleg gyors pörgésbe kezdenek. Ez aztán rendszerint egy-, vagy több leoldást tesz szükségessé. Ha a leoldás megvalósítható, kommunikációs kapcsolatot kell létesíteni, s feltéve hogy 500 méter felett vagyunk, ne oldjunk le úgy, hogy mást is veszélyeztessünk. Ez például akkor áll fenn, ha a másik ugró a zsinórokba becsavarodott és éppen a kimászást végzi, amikor leoldunk, mert esetleg a kupolánk is beborítja őt, ezzel rosszabbá válik a helyzete. Az aranyszabály itt is az, hogy a felsőnek van joga először leoldani.

Ha elegendő magasságunk van, jó dolog, ha a leoldást végző a tartalékernyő nyitása előtt késleltet - azért, hogy minimalizálja azt a lehetőséget, hogy összeütközzen a második ugróval.

Most, így ijesztően hangzik mindez, azt gondolhatjuk, csak őrült emberek üzhetik ezt a sportot. Ám én nem gondolom azt, hogy őrült vagyok. Ezért hadd mondjak el valamit ezekről a kettős összeakadásokról.

Először is, gyakran történik összeakadásból szétválás és mindketten jó főernyőkupolával érnek földet. Másodszor, (ez egy jelentéktelen szám) néha az első személy leoldása kirendezi a másik gubancát. De a legfontosabb, ha lehetséges, úgy hajtsuk végre a KFU-t, hogy sose engedjük meg az összeakadást földközelségben.

Legyen elég magasság és hideg fej - csaknem mindenből ki lehet "mászni". Az, hogy miért kapcsolódunk egy alakzatba 600 méter magasság alatt, azért van, mert sok gyakorlott KFU ugró sokszor nem vesz részt KFU-ban formaugrás után.



1.sz. ábra

. . . . nagyon fontos a kis vízszintes sebesség az alsó ugró földetérésénél, mert máskülönben előre lendülünk.

Fordította: Szuszékos János

K. Gibson: A "BANÁN" FÖLDETÉRÉSI TECHNIKA (Parachutist 1982. augusztus)

Egy szokásos, késő délutánon, az ugróterület látványa: a szelek elcsendesedtek, az izgatott elsőugrásokos tanulókkal az oktatók foglalkoznak. Eközben, a gyengülő szél egy ereszkedő T-10 típusú ejtőernyőt visz a cél közelébe. Az ejtőernyő "pilótája" leengedi a kezét, az ejtőernyő befordul a szélirányba - amikor váratlanul, valami furcsa tűnik fel. A megszokott, merev és nyújtott földetérésre való felkészülés helyett az ugró lábai összerogyni látszanak, s úgy tűnik, olralra teszi ki azokat a földetéréskor. Már nincs ideje arra, hogy kijavítsa a testhelyzetét a megszokott és tanult földetérési módszernek megfelelően - és földetért / amikor egy pillanatra behunytuk a szemünket/, de hirtelen felpattant, hogy elkapja a lehulló kupolát. Azt hihetnénk, valaki biztosan nem tanította meg az ejtőernyős földetérésre - és igazunk is van. Ma már senki sem tanulja az ugynevezett ejtőernyős földetérést, mintegy három éve az austini ejtőernyős Központban. Megismertük már ennek a földetérésnek a korlátait, méghozzá egy nehéz, kétéves időszakban egy állandó repülőtéren, amelyen 93000 m²-es fekete utburkolat van és az ezzel társuló termikaktivitás szedi az áldozatait az elsőugrásokos növendékek között.

Minden második hónapban küldtünk valakit röntgenre bokasérüléssel - és ez túl sok volt. Üzleti szempontból az ejtőernyőzés versenyben áll a "nagy kalandot" jelentő sportokkal szemben, mint a sielés, sziklamászás, siklórepülés, vagy könnyűbuvárkodás. Így tehát egyetlen, sérült elsőugrós esetleg tiz jövőbeli ugró kedvét veszi el az ejtőernyőzéstől - másfajta időtöltést választ ezért. Emiatt, hogy segítsük az ejtőernyőzés fejlődését városunkban, csökkenteni kellett a földetérési sérülési arányt. Ezt meg is tettük.

Mivel az oktatók változatlanul a növendékeiktől tanultak, hogyan tanítsanak valamit, nem volt váratlan az, hogy az új földetérési technika egy emlékezetes elsőugrós csoporttól származik.

Egy forró nyári napon, 1979. májusában, amikor egy higgadt fiatal hölgy lehetetlennek tartotta megtanulni a szabályos ejtőernyős földetérést (ez egy olyan probléma, amit minden, kezdőkiképzéssel foglalkozó oktató ismer), akkor egy türelmetlen kezdőtárs felpattant az ugróállványra, hogy bemutassa az ő sikeres földetérési változatát. Amikor az állványról lelépett, akkor a lábait oldalra mozdította, s végeredményben a lábai oldalára, csipőjére, majd a testére ért földet sorban. A kavics minden irányba szétrepült. Az egész sikeresnek tűnt, senki sem mondhatta hogy rosszul csinálta, olyan jól ment. Erre a fiatal hölgy mély lélegzetet vett, állát leszorította, fogait összezárta - és megpróbálta. Ahogyan a lábait maga alól oldalra tartotta, térdjei ismét nagyon behajlottak, de a teste legörbült a földetéréskor - még több kavicsot szórva szét.

Elkezdtek alkalmazni ezt a módszert. Ha oldalra tartja a lábait, amikor ejtőernyővel földetér - mondtuk neki - akkor ugorhat a többiekkel. Természetesen ezt tette.

Először féltünk eltérni a szabványos ejtőernyős földetérés elhagyásától, a láb-oldalra módszert csak a problémás növendékeknel oktattuk. Érdekes módon, a félnék, ügyetlen és az átlagosnál öregebb növendékeknel tettük ezt - és az új földetérési technika megtanítása kevesebb időt vett igénybe, mint a régi oktatása.

"Banán" technika.

A betonozott repülőtéren csak 1980. szeptemberéig ugráltunk, az új földetérési technikát itt csak mindössze fél évig alkalmaztuk.

Közben lecseréltük az 8,53 m átmérőjű "kettős L-eket" a jobb tulajdonságú, hálós T-10-ekre. (Szerk. megjegyzése: Kb. 57 m²-es kupoláról van szó, amelyen két L alakú rés van - egy-egy teljes szeletre kiterjedő rés, melynek az alsó végéhez 1-3 szeletre nyuló, egy méternyi magas rés van. Ez általában jól, gyorsan forgó ejtőernyőt ad. A hálós T-10 10,7 m átmérőjű, kb. 89 m²-es kupola, hálóval fedett részei, ami nyílásrendellenesség esetén nem vezet a kupola gyors forgásához).

Az új földetérési technikát először még - a régi ugróterületen - az 57 m²-es kupolával próbáltuk ki, kb. 6 hónapig, majd ugyanitt, kb 9 hónapig már csak a T-10-et használtuk. Később, az új ugróterületen, egy szép réten, már csak az új ejtőernyőket használtuk, kb. másfél évig. Ez alatt a hároméves időszak alatt kb. 1000 kezdőt képeztünk ki - mindössze két sérüléssel.

A szabályos ejtőernyős földetérésben három igen lényeges hibát találtunk. Először is merev függőleges testhelyzetet kíván meg az ugrótól, a teljes terhelés a bokára hat - ami pedig igen "törékeny pontja" az emberi szervezetnek. Másodszor az ugrónak egy elcsavarodó-gördülő mozdulatot kell végezni a földetérés pillanatában - ami teljesen meglepő a számára az első ugrások alkalmával és akkor kezdi csak

el, amikor már vége van a földetérésnek. Harmadszor, sok embernek nehezebbre esik az ejtőernyős földetérési módszer elsajátítása - csökken ezzel a bizalom a földetéréssel szemben.

Véleményünk szerint - mivel nem is hisznek benne - számos első ugrásos nem is igyekszik alkalmazni az ejtőernyős földetérési technikát. A mi földetérési technikánk viszont annyira egyszerű, hogy viszonylag rosszul végrehajtva is megfelelő eredményt produkál. Eleve arra kényszeríti az ugrót, hogy a földetérési erő elnyelődjön az oldalra tartott lábön-csipőn, s ha jól is tartja magát, ez meg is történik.

Miután egy statikus testhelyzetről van szó, az új földetérési technika azt kívánja meg az ugrótól, hogy a lábait egyszerűen csak mereven, oldalra tartsa - és várja a földetérést. Így az új módszerrel a talajfogás csak jelzés arra, hogy fel kell ugrani és el kell kapni a kupolát.

A legfontosabb az, hogy az új módszer egyszerűsége miatt a tanulók hisznek benne és alkalmazzák is azt. Sőt, legfontosabb cél a földetérés oktatásában az, hogy kialakítsunk egy kölcsönös bizalmat: bizzanak a testhelyzetükben és bizzunk abban, hogy a tanultakat alkalmazni is fogják.

A földetérési kiképzést kipróbálva, meglepő, hogy egy tíz fős csoport képes elérni a kívánt eredményt 20 perc alatt.

Szót kell ejteni arról, hogy ha tanítani akarunk valamit, előbb nekünk is meg kell értenünk annak lényegét. Ezért tegyünk szőnyeget a felfüggesztett hevederzet alá és húzzuk fel magunkat a szabad hevedervégeken. Hajtsunk végre először egy szabályos ejtőernyős földetérést, ahogyan a hadseregben tanítják: lábak és térdek szorosan zárva, térdek kissé behajlítva, áll leszoritva. Ez után húzzuk a testünket egy oldalivbe, amilyen irányba, vagy módon normális körülmények között nem hajlitanánk be. (Ha jól csináljuk, a lábaink a vállunk alá kerülnek az egyik oldalon). - de sem nem előttünk, sem nem mögöttünk. Most ugorjunk le - csak lábujjra ne engedjük magunkat, mereven és meglátjuk, mi történik. Ha felketünk, keressünk egy kissé magasabb helyet és próbálkozzunk újra. Ugyanazt fogjuk érezni, amíg az előbb. Mind ez után menjünk el egy boltba, vegyünk egy uborkát és egy banánt - de egyforma súlyú legyen! Tartsuk az uborkát függőlegesen, kb. 1-1,5 m magasan, kemény padló fölött és ejtsük le. Miután felpattant, vegyük fel, nézzük meg a földetérő végét és látni fogjuk: megsérült. Most vegyünk egy banánt, tartsunk úgy, ahogyan az uborkát tartottuk - hasonlóan a hevederben elfoglalt helyzetünkhöz, de a tetejét és az alját mozdítsuk el oldalt. Így dobjuk le. A banán a földetéréskor 50-100 cm-t gördülni fog, s ha megvizsgáljuk, nem találunk rajta semmi károsodást.

Tehát, amikor egy hosszú tárgy a végével ütközik először, akkor a vége veszi fel a teljes terhelést - hasonlóan az uborkához. Azonban, amikor egy görbült tárgy ütközik, úgy, hogy a súlypont el van tolva az ütközési ponthoz képest, a mozgásenergia a tárgyban hosszabb időn és úton át nyelődik el.

Noha az ejtőernyős földetérési technika pontosan ugyanezt igéri a kezdőnek, úgy oktatunk, hogy az ugrónak egy rendkívül rövid idő alatt kell az "uborka" pozícióból a "banán" pozícióba átmenni - amely időt már fel sem tud fogni - és ez sportszerűtlenség részünkről. Ha viszont a "banán" testhelyzetet veszi fel eleve, akkor nem kell hirtelen testhelyzetet változtatni - a szükséges teendőket a fizikai törvények elvégzik helyette.

A tanulóknak beszéljünk a fent leírt kis kísérletünkről az oktatás során. Magyarázzuk meg, hogy még valószínűleg, soha nem találkoztak állandó merülési sebességgel, így szükség van egy olyan testhelyzetre, amelynél felesleges az időzítés és a koordinálás, amely automatikusan gondoskodik a földetérési energia elnyeléséről.

Mondjuk el nekik azt is, hogy ez nem egy természetes módszer, nem természetes földetérési pozíció. Erre rá is fognak jönni. Később, amikor hevederben fogják gyakorolni a vészhelyzeteljárásokat, akkor vegyük rá őket arra, gyakorolják egyben a banán-testhelyzetet is.

Mutassuk meg, hogyan tartásuk a lábukat - ez sokban hasonlít a homorításos gépelhagyáshoz.

Ha az ugrók a tényleges ugrásnál emiérekezni fognak arra, hogy húzzák meg kissé a hátsó hevedert, az hasznos lesz, de nem elengedhetetlenül szükséges. Sőt, az összes vészhelyzetnél, akadályra érkezéskor is ugyanez legyen a testhelyzet - a kéztartást kivéve.

A földetérés gyakorlásánál húzzunk szőnyeget a hevederek alá és engedjük, hogy a tanuló érzékelje a banán-helyzetet 30-50 cm magasból. Amikor már ezt a földetérési helyzetet bizalmukba fogadták, engedjük meg magasabbról leugorni őket. Egy két méter hosszú létra, amely egyik végén 2, a másik végén pedig 3 méter magasan van megtámasztva, jó kiképzési segédeszköz lehet. Egy 60 cm-es mozgatható "sáml" segítségével minden testméretű növendék felkapaszkodhat úgy, hogy a lába 60-90 cm magasan van a szőnyeg vagy a kavicsgödör felett. Néhány sikeres ugrás után megmutatkozik a bizalmuk és a fegyelmük a jobbra-balra dőlés iránt.

A növendékektől ne kérjük, hogy a sikeres leérkezéseket ismételjék meg sokszor, mert ez a gyakorlás csak a földetérést szimulálja, s megvan a határa a gyakorlásnak is.

Bekövetkezett sérülések:

1. Egy elsőugrósos 60-90 cm-re széttett lábban ért földet, esetleg egy talponmaradásos földetérést akart produkálni. A következmény: többszörös sip- és szárcapocs csont törés.

2. Egy első ugrósos alacsony bozót mögött tünt el, látták, hogy nem kielégítő "banán-helyzetben" van, ámbar a földetérés előtti néhány másodpercben nem látzott már. Egy jelentéktelen ficamot szenvedett el.

Fordította: Szuszékos János

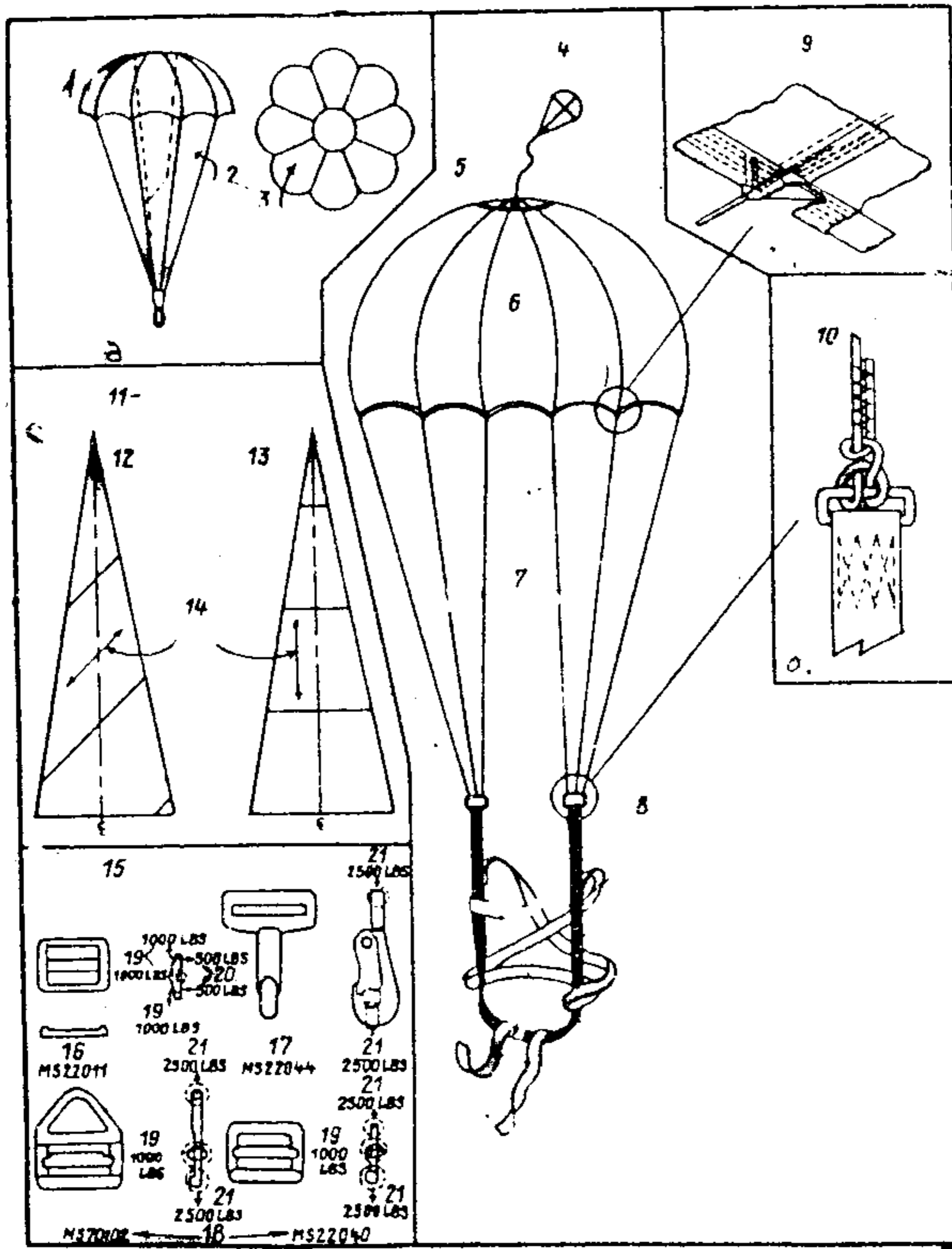
(Szerk. megjegyzése: A szabványos földetérési technika rajza az Ejtőernyős Tájékoztató 1981. évi 1. számában a 15. oldalon található.)

Butler M.C.: MENTŐEJTŐERNYŐ TERVEZÉSE, VIZSGÁLATA ÉS MINŐSÍTÉSE A SPORTREPÜLÉS RÉSZÉRE

(AIAA PAPER 1981. No.413. p.1-8)

Az utóbbi években a sportrepülésben megjelent a kényelmes, olcsó mentőejtőernyő igénye. Jelenleg széles körben használják a hadsereg (Szerk. megj.: USA hadserege) B-12 és B-4 típusu ejtőernyőit - melyek a Légierőnél vannak alkalmazásban, illetve a tengerészeti légierő NB-6 és NB-8 típusait. Ezen ejtőernyők konstrukciója egy sor hátránnyal rendelkezik, mert nagyon merev és nagyméretű a tok, a heveder-rendszernek pedig túl sok a beállítási pontja. Ebből a szempontból sokkal kényelmesebbek a SECURITY SAFETY CHUTE és a PIONEER THIN PACK ejtőernyők, ám ezek elég drágák és ezért nem érhetők el minden pilóta által.

A különböző ejtőernyőtípusok jobb áttekinthetősége érdekében az ejtőernyőket öt fő részre osztjuk: kisernyő, főkupola, zsinórzat, felfüggesztő rendszer (hevederzet) és tok. Az 2. sz. ábrán láthatók az ejtőernyő egyes részei



2. sz. ábra

1- rugós kisernyő; 2- rugók; 3- szelet; 4- kisernyő; 5- szélkémény; 6- kupola; 7- zsinórzat; 8- hevederzet; 9- zsinórcsatlakozás a belépőélhez; 10- zsinórcsatlakozás a hevedervéghez; 11- kupolaszeletek; 12- ferdeszabású szelet; 13- trapéz (egyenes) szabású szelet; 14- láncfonal irány; 15- az ejtőernyők tipikus fémrészei; 16- hevedercsatok; 17- karabiner; 18- gyorsállító csat; 19- 450 kg; 20- 225 kg; 21- 1125 kg.

A spirálrugós kisernyőt az 1/a ábra mutatja. A rugó fordított esonkakúp alakú, 40 cm-es magassággal és 15, illetve 6 cm-es átmérővel. Maga a kisernyőkupola 8 szeletből áll, melyek trapézalakúak, nylonból készültek. A kupolához 8 zsinór tartozik, melyek alul úgy csatlakoznak össze, hogy lehetővé válik a kisernyő csatolótag segítségével a kupolához való rögzítése.

A főernyőkupola majdnem háromszög alakú szeletekből áll. A szeleteket kétféle módszerrel készítik: ferde szabással a belépőélhez viszonyítva, illetve a belépőéllel párhuzamos (trapéz) szabással. Azonos használati feltételek mellett a ferdeszabású cikkek szilárdabbnak bizonyulnak.

Minden szelet a szomszédos szelettel radiális varrattal van összevarrva és a belépőél, valamint a szélkéménynél lévő kilépőél szalaggal van megerősítve. A szélkémény a lengési hajlam kiküszöbölésére szolgál. A szélkémény szalagját némely esetben rugalmas anyagból készítik, ami lehetővé teszi a nyilásterhelés után a szélkémény méretének a csökkentését.

A konstrukciók többségénél az alsó és felső erősítőszalagok könnyű felépítésűek.

Némely kupolánál ún. "folyamatos" zsinórt alkalmaznak. Az ilyen zsinór az egyik hevedervégnél kezdődik, átmegy az egész kupolán és a másik hevederhez végződik. Ezek a zsinórok a kupolához a radiális, valamint a hevedervégekhez az $1/c$ és $1/d$ ábra szerint vannak rögzítve. Eképpen a 28 szeletes kupolának mindössze 14 átmenő zsinórja van. Azeknál a kupoláknál, amelyknél nincs átmenő zsinór, a radiális varratokat keskeny szalaggal erősítik meg. A zsinórok ezekhez a szalagokhoz cikk-cakk öltéssel vannak hozzáerősítve. Minden zsinór egy külső védőborítóból áll, amely magában foglalja a két vékony belső szálat, amelyek ténylegesen felveszik a terhelést. A cikk-cakk öltés, amit a zsinórok rögzítésére használnak, alkalmas nagymértékű nyúlásra terhelés hatására a varratszáj elszakadása nélkül.

A hevederzet főkörhevedere adja át a tényleges terhelést a pilóta testére. A többi hevederrészek csupán támasztják a pilóta testét oldalelmozdulásnál. Általában a hevederzeteken több szabályozási pont van, amely lehetővé teszi a heveder testmérethez való állítását. A láb- és mellhevederek megbízható rögzítésére csatok és szemek szolgálnak.

Az ejtőernyő tokja a kisernyő, a kupola és a zsinórzat elhelyezésére és védelmére szolgál az alkalmazásbavételig. A zsinórokat meghatározott rendben helyezik el a tok alján, föléjük kerül a kupola és a kisernyő összenyomott rugóval. A tokot a kioldó tüskéivel zárják le kupok és ponyvakarikák segítségével.

Ebben a cikkben csak a háternyőket tekintjük át, ezeket a hajózók a repülés egész időszaka alatt viselik. Baleseti szituáció létrejöttkor a pilótának lehetősége van, szabadon elhagyni a repülőgépet.

A tok kinyitása a kézikkioldón lévő zárótüskék meghúzásával történik, amely lehetővé teszi a kisernyő rugójának kiszabadulását, kinyílását. A kisernyő a légáramlat hatására belobban és elkezd kihúzni a főejtőernyő kupolát és a zsinórokat a tokból. A kihúzott kupola kb. 2-3 másodperccel a kihúzás után megtelik levegővel (belobban).

A hadseregbeli ejtőernyők a polgári repülésben használt mentőejtőernyőktől nagyobb szilárdságukban és nagyobb működtetési sebesség számításbavételében különböznek. Általában a hadseregben 8,5 méter átmérőjű ejtőernyőkupolákat használnak, mint az ismert C-9-nél. Ez a kupola kiterített kör alakú, 28 szelettel, ferde cikk-szabással és átmenő zsinórral, s nylonból készül. Az NB-6-nál alkalmazott kupola 7,9 m. átmérőjű 30° -os kúppal, valamint szokásos típusú zsinórokkal. Ez a kupola mint NAVY CONICAL ismert és hat körkörös erősítőszalaggal rendelkezik, amelyek az egyik legerősebb kupolává teszik minden működési körülmény között. Más ejtőernyőknél, elsősorban a katonai T-10A kupolát használják, amelyet először a légideszánt csapatoknál, mint hason elhelyezett tartalékernyőt használták. Ez a kupola analóg a C-9-el, s mindössze azzal különbözik tőle, hogy a belépőélén zsebek vannak a nyitás gyorsítására. E kupolák hátránya a viszonylag nagy tömegük és a sérülések iránti érzékenységük, valamint nyilási rendellenességre való hajlam. Ezen kívül e kupolák többsége nem irányítható, ami a pilóta sérüléséhez vezethet, akadályra való földetérésnél. Az irányítatlan kupolák ezen kívül rendelkeznek egy lengési hajlammal is, ami ugyancsak bonyolítja a földetérés körülményeit.

A Légierő ejtőernyőinek többségénél MA-1 típusú kisernyőt használnak, amely kúpos-spirál rugós, 91 cm átmérőjű és gyakran műanyag lappal van ellátva a rugó jobb feltámasztása miatt. Az MA-1 elég jó jellemzőkkel bír, de hatékonyságát csökkenti a tok, amit a Légierőnél használnak. A Haditengerészeti Légierő NPU-53 típusú kisernyője ugyanolyan átmérőjű, mint az MA-1, de csak négy szeletből áll,

mig az MA-1 nyolcból. Ennek a kisernyőnek még hátránya a gyenge rugó. A kisernyőt összenyomott állapotban zárókúp és ponyvakarika tartja meg.

A hadsereg ejtőernyőinek a tokjánál feleslegesen nagymennyiségű fém alkatrészt használnak fel, ami jelentősen növeli a tömegét. A kézikieldő általában négytüskés, s a tokot kúpok és ponyvakarikák segítségével zárják le. A kézikieldő húzóerő szükséglete ez miatt aztán eléri a 140 N-t, annak ellenére, hogy a NAS-804 nemzeti repülő-szabvány maximum 100 N-t engedélyez a mentőejtőernyőknél.

A légierő hevederzete 12 fémrészt tartalmaz, ezen belül két leoldózárát is. A tengerészeti légierő hevederzete jelentéktelen mértékben különbözik tőle, csak 10 fémrésze van - nincs leoldózára.

A Légierő tipikus ejtőernyőjének tömege kb. 13,6 kg, 8,5 méter átmérőjű kupolával, a Tengerészeti Légierő NB-8 típusú ejtőernyője kb. ugyanilyen tömegű, míg az NB-6 kg. 1,4 kilogrammal könnyebb a kisebb tömegű kupola miatt.

A katonai ejtőernyőkupolák minden jó tulajdonsága mellett a hevederzetek és a tokok nehezek, kényelmetlenek, ami miatt népszerűtlenek a polgári és sportpilóták körében.

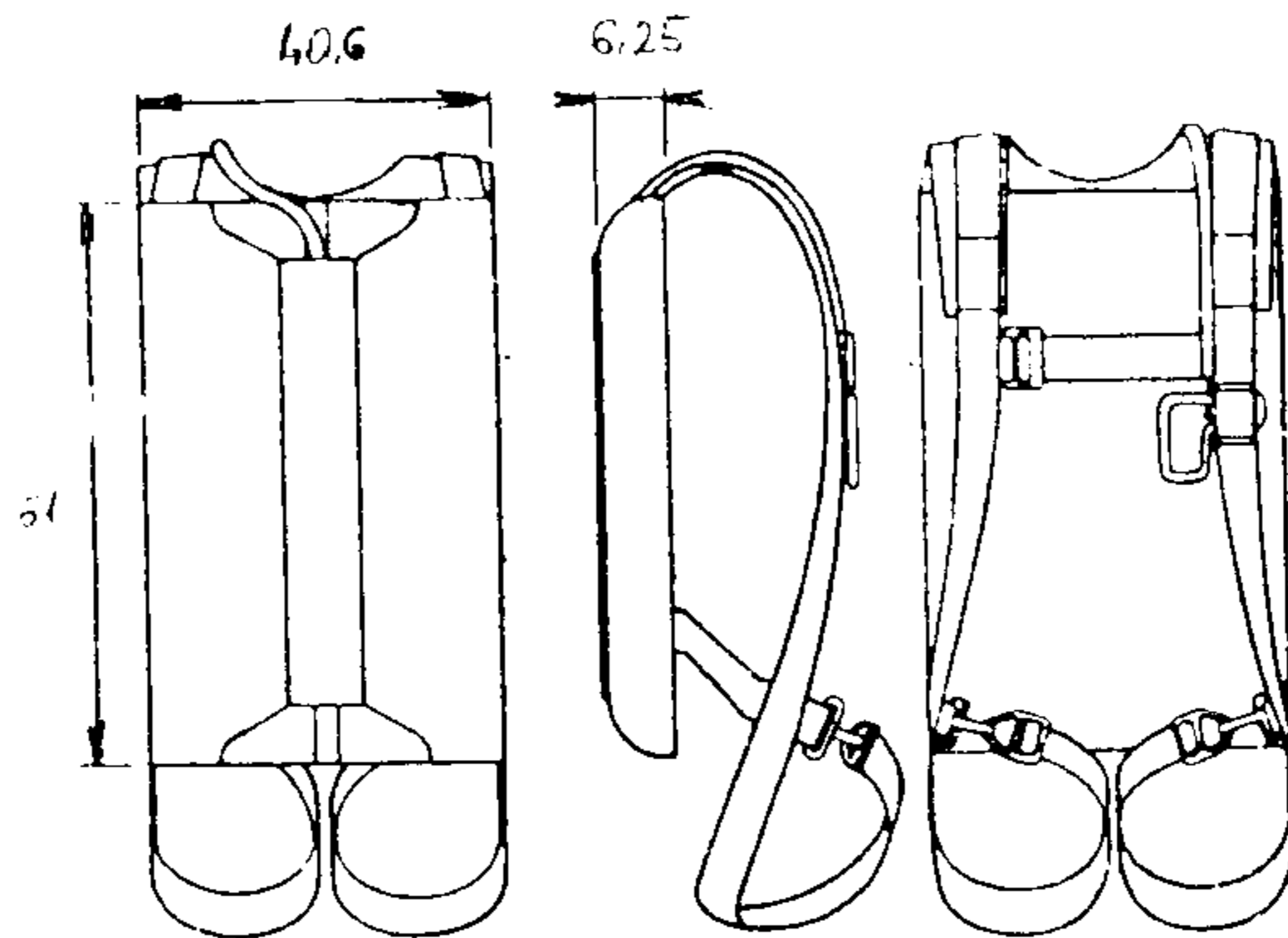
A polgári repülésben gyakorlatilag hat mentőejtőernyőtípust használnak, ám a leginkább elterjedt és régóta használatban álló a SECURITY SAFETY-CHUTE és a PIONEER THINPACK. Mindkét ejtőernyő "ülés" típusú, azaz a puha ülés és a puha hátpárna mint egy karosszék veszi körül a pilótát.

Ezen ejtőernyők kupolája 7,9 méter átmérőjű, trapézsabású nylonból van és a zsinórzata tradicionális. Ezek a kupolák hajlamosak a sérülésre bonyolult nyilási helyzetben. Meg kell még jegyezni, hogy e kupolák tömege lényegesen kisebb a katonai ejtőernyők tömegénél. Így amíg a C-9 kupola tömege kb. 6,8 kg, addig a SECURITY LOPO tömege csak 3,4 kg. E kupoláknál már nyilások is vannak az irányításhoz ereszkedés közben.

A hadsereg ejtőernyőktől eltérően a SECURITY és a PIONEER ejtőernyők vékonyak és lazán vannak elhelyezve a tokban. A PIONEER kisernyőjének hátránya a rövid rugó, amely gyengén képes szétbontani a tokot az után, hogy meghúzták a kioldót. Az itt alkalmazott négytüskés kioldó tüskéi között 14 cm-es távolság van. A kisernyőt összenyomott helyzetben tartalmazza a tok két nylon hurok segítségével, amely hurkok a tok hátuljához vannak rögzítve, s a másik végük ponyvakarikán megy át. E kisernyő jellemző nem teszik lehetővé a nyilási jellemzők javítását, ezért nagyobb a nyiláshoz szükséges úthossz és a nyitási idő. A SECURITY kisernyője azonos az MA-1-el.

A PIONEER hevederzete nem rendelkezik a háton vízszintes övvel, hogy elkerüljék a pilóta deréktáji terhelését. A SECURITY hevederzete felesleges csatokkal rendelkezik, amelyeket hajtogatáskor használnak csak. A SECURITY ejtőernyő kioldója a bal könyök alatt helyezkedik el, ahol nem látható és a pilótát arra kényszeríti, hogy érzés után keresse meg. A PIONEER trapézalakú kioldóval rendelkezik és a mell közepén, a baloldali főkörhevederen van (ez a standard elhelyezése a kioldónak mentőejtőernyőkön). Nem lényegtelen tényező, ezen ejtőernyők értékelésénél az, hogy az áruk kb. 650 dollár.

Az egyik legjobb hát-mentőejtőernyő típus a BETA modell, amely egyesíti magában a katonai és polgári ejtőernyők legkiválóbb tulajdonságait - könnyű és nem drága. Az ejtőernyő vázlatát a 3. sz. ábrán látható, a mérete 61x40,5x5,7 cm.



3.sz. ábra

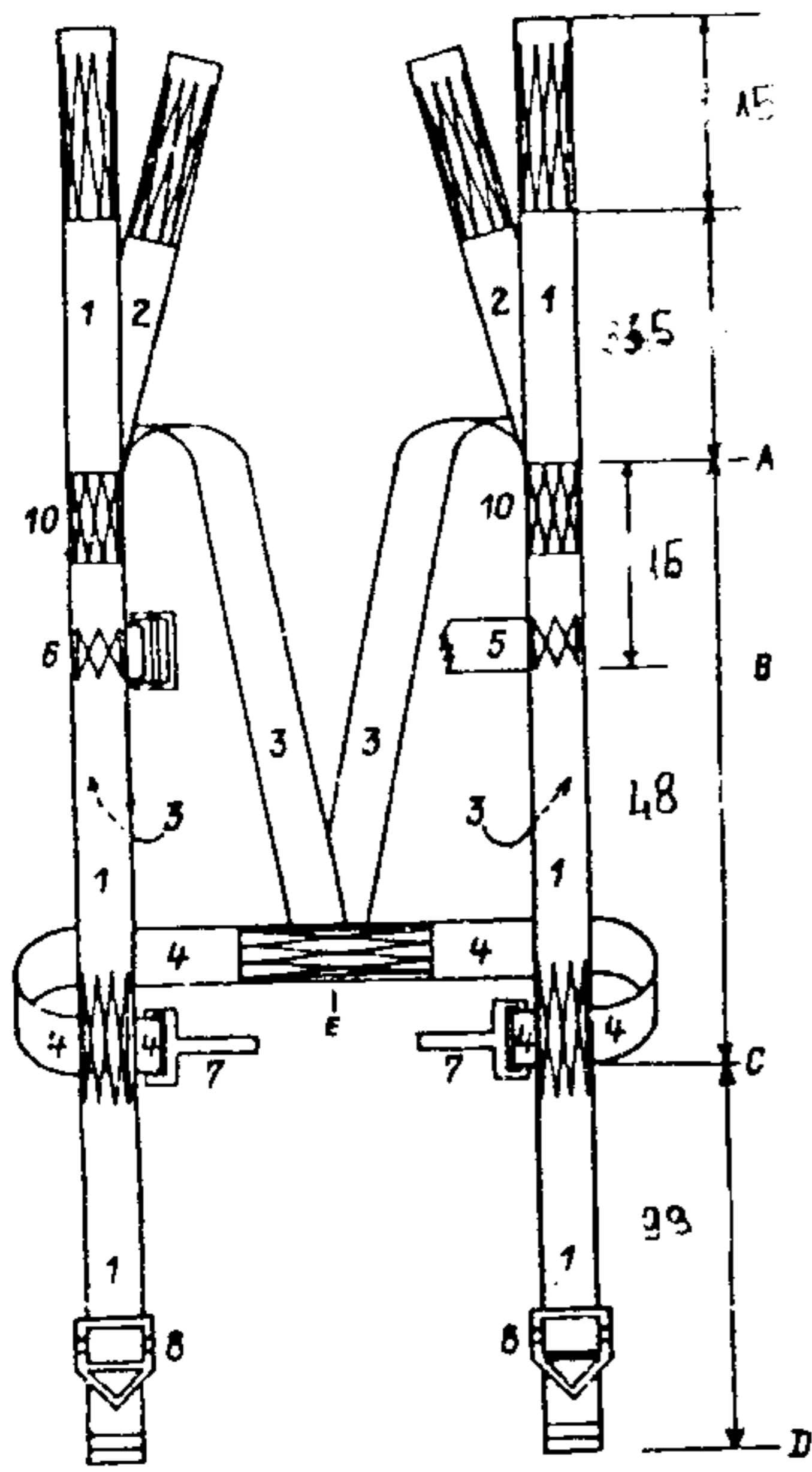
A BETA típusú pilóta hát mentőejtőernyő vázlata

A konstrukció fő erőssége ennél az ejtőernyőnél a javított nyílási karakterisztika. Alkalmazásra került belső merev borítólap a tokon belül, amely jó indítást biztosít a rugós kisernyőnek. A kipróbálás során kétféle típusú kisernyő lett megvizsgálva - az MA-1 és a HOT DOG. A HOT DOG 15 cm átmérőjű henger alakú rugóval rendelkezik, magassága 81 cm, a kupolájának anyaga légátnemesztő, alulról hálóval borítva. A HOT DOG konstrukciója jelentősen egyszerűbb, mint az MA-1 a bordák hiánya miatt. Mindkét fajta kisernyőt kipróbálták 7,3, 7,9 és 8,5 méteres átmérőjű kupolával és a HOT DOG adott kimagaslóan jó eredményeket.

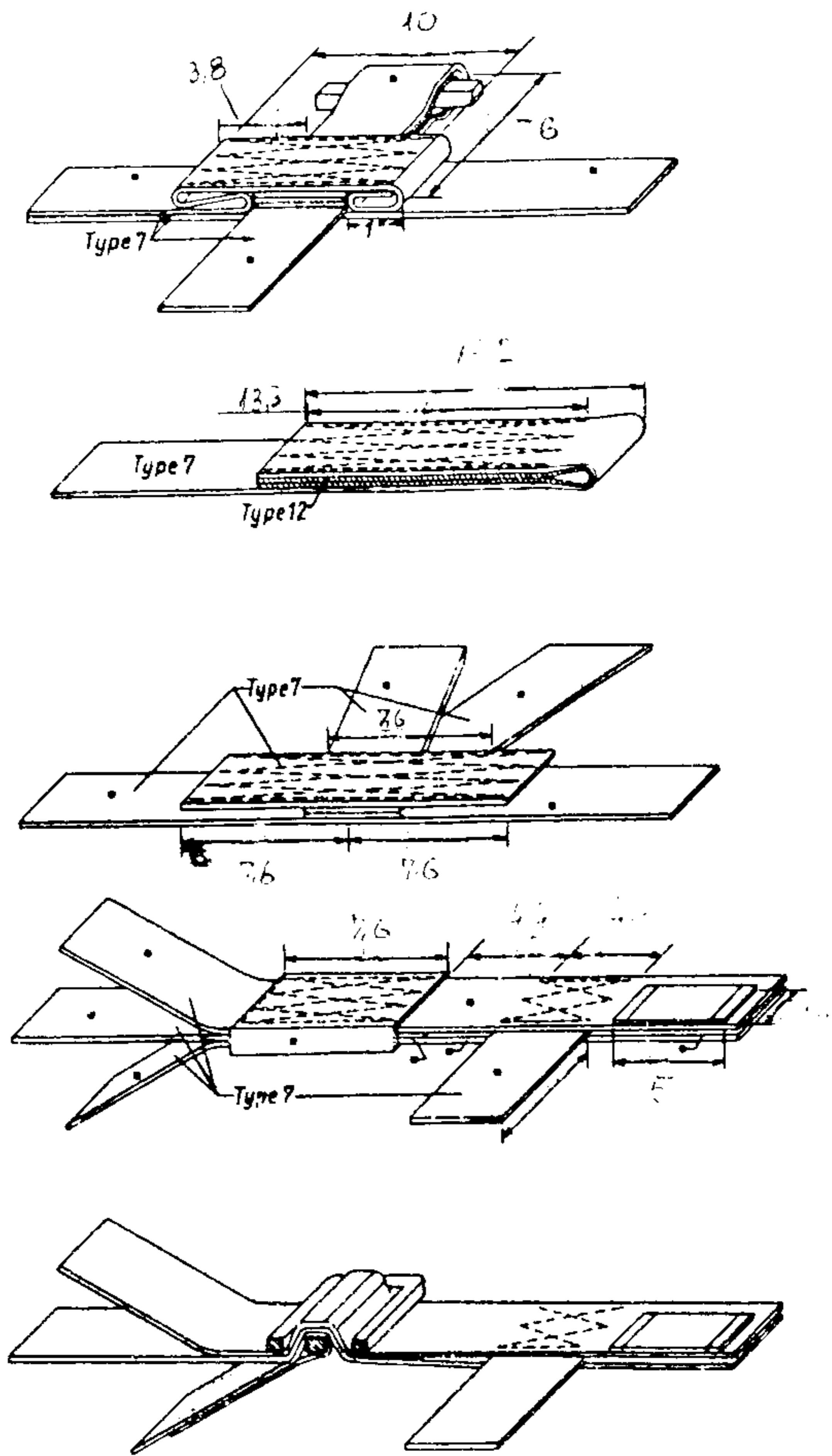
A tok konstrukciójában MDS műanyagot használtak fel, melynek a vastagsága 1,5 mm - lehetővé tette a jobb merevítést a kisebb tömeg mellett. Ezen kívül az MDS lemez elég hajlékony és együtt varrható a tok anyagával standard varrógépen. A tervezésnél figyelmet fordítottak az ejtőernyő technológiai szempontjaira, hogy könnyebbé váljon a tömeges gyártása.

A hevederzet minimális fém-részt tartalmaz, ennek ellenére a beállíthatóság tartománya megmaradt. A főkörheveder és a lábheveder a felfüggesztő hevedervegek folytatása.

Négy hevederzet lett statikus terheléssel kipróbálva - ebből három a teljes megsemmisítésig volt terhelve. A vizsgálatokhoz 80 feszültségadót alkalmaztak. A hevederzet minden tönkremenetele a lábhevederek egyesítésénél következett be ezen helyek legnagyobb igénybevétele miatt. A NAS-804 követelményei 22,7 kN-ban határozzák meg a hevederzet szakítószilárdságát. A szétszakított hevederek mindegyike túlteljesítette az előírást, maximum 50 %-kal. A hevederzet általános nézete a 4.sz. és 5. sz. ábrán látható.



4. sz. ábra
A hevederzet felépítése



5. sz. ábra
A hevederzet egyesítések sémája.

A hevederzet varratainak különböző variációit vizsgálva, olyan varratos egyesítékeket alakítottak ki, amelyeknél egyetlen öltés sem terhelnek szakításra.

Minden tok kétrétegű nylon anyagból készült, és több, mint 80 %-át a kupolának négyszeres tok-anyag védi - figyelembevve a belső borítólapokat is. A tok minden sarka szabott és biztosítja a kupola védelmét a repülőgéphez való ütközésekor. A kioldóhúzal védőborítóban van és a pilóta bal vállán megy át. A kioldó a mell közepén van elhelyezve és kényelmesen meghúzható a bal kézzel is. A kioldó tüskéinek meghúzásához szükséges erő 68 N-nál kisebb.

A kisernyő összehajtogatott állapotban van a tok belső borítólapján és nylon hurok húzza le, amely átmegy a két borítólapon át és a belső borítólapok nyílásain. A belső támaszték biztosítja a kisernyő jó kidobását, ezáltal a gyors belobbanását, a kupola kihúzásához. Ebből következőleg csökken a kisernyő elakadásának veszélye a főkupolában.

A BETA modell árát 250-400 dollár között becsülik. 1980. végére tervezte a gyártó Bulter Parachute System (USA) cég az első 100 ejtőernyő elkészítését.

Fordította: Kastély Sándor

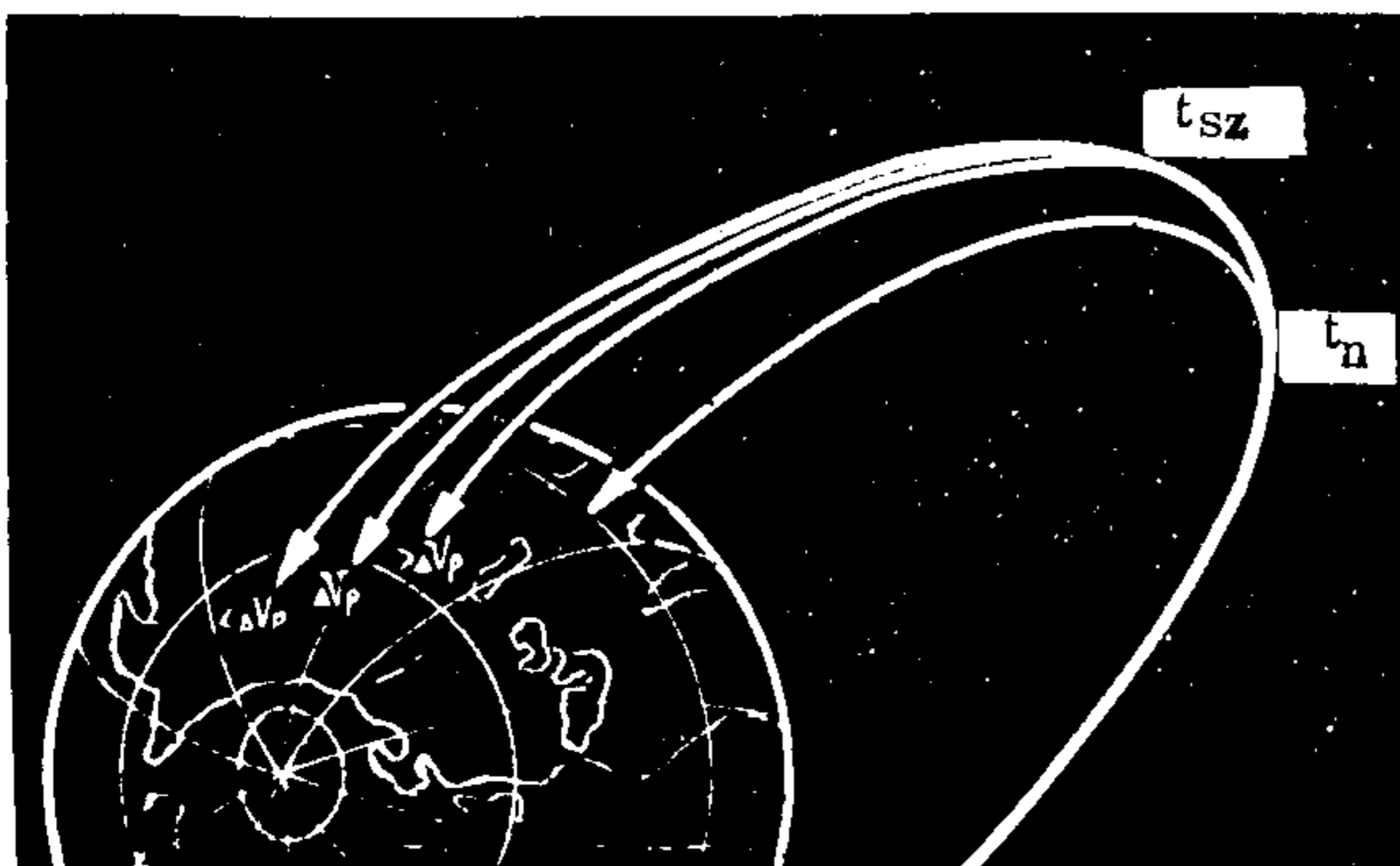
M. Liszun: EJTŐERNYŐK A PLANÉTA FELETT
(Krilja Rogyinü 1980. 6.sz.)

1930-ban M. Szavickij mérnök vezetése alatt kezdett el dolgozni egy ejtőernyőüzem. Innen került kibocsátásra az első három szovjet ejtőernyő. Ezek az ejtőernyők sikeresen állták ki a próbákat és sorozatgyártásra kerültek. A továbbiakban az ismert Állami Díjas konstruktőrök, N. Lobanov, I. Gluskov, N. Jerjomin, F. Tkacsev, és sok más munkatársuk, egész sor mentő-, teher-, gyakorló- és sportejtőernyőt dolgoztak ki. Ezek az ejtőernyők a továbbiakban a népgazdaság számos területén kerültek alkalmazásba.

E cikkben ezen alkalmazások közül egyről, a kozmonautikában használt ejtőernyőről lesz szó.

A kozmikus szerkezetek ejtőernyőinek fő feladata a szabadon eső test sebességét lecsökkenteni, a vízszintes lassítást és a függőleges tengely körüli forgást biztosítani különféle sebességek mellett.

A kozmikus szerkezetek ejtőernyő rendszereinek csak az első feladatot kell teljesíteniük, a második feladatot az orbitális pályán a megfelelő időben beindított hajtóművel és a fékező impulzus hosszával végzik el. Ezekről a feltételektől és az atmoszféra pillanatnyi állapotától függ a leszállóegység (továbbiakban: LE) földetérésnek a helye. Ugyanolyan időtartamu impulzus és azonos atmoszféra-állapot mellett is megváltozhat a földetérés helye, ha a hajtómű nem a meghatározott időben kapcsolódik be. Ugyanez történik, ha pontatlan a fékezőimpulzus. (6.sz. ábra)



6.sz. ábra

A LE földetérési helyének függése a ΔV fékezőimpulzus nagyságától és a hajtómű bekapcsolásának "t" pillanatától.

t_{sz} - számított idő;

t_n - a számított időtől eltérő idő;

Az atmoszféra állapota sok tényezőtől függ: az évszaktól, a napszaktól, a bári-
kus rendszerek meglététől a leszállási körzetben, a Nap aktivitástól és egyebektől.
Ezért a LE fékezése az atmoszférában többé-kevésbé intenzív lehet, azaz értékei-
ni kell a meghatározott földetérési ponttól való eltéréseket, s ezt figyelembe kell
venni a fékezőimpulzus hosszának és a bekapcsolás pillanatának meghatározásánál.

Végül, a harmadik feladatot - az elfordulás biztosítását a függőleges tengely kö-
rül - a kozmikus ejtőernyőrendszerek alkalmazása esetén nem szükséges végrehajta-
ni, mivel a földetérés pontossága az ejtőernyőkupola kinyílása után már nem módo-
sítható.

A kozmikus eszközök ejtőernyői és végeredményében az egész földetérési rend-
szer automatikusan működik. Nincs ennél szükség feltételenül vezérlésre "ember-gép"
rendszerben, mivel az ereszkedés során a személyzetre ható túlterhelés 7-8 egység-
nyi lehet és ilyen körülmények között az irányítás nehéz volna. Másrészt nagyszámú
parancs kiadása operatív sorrendben, kis időintervallumon belül inkább automatának
való feladat, mint embernek. És végül, nem szabad figyelmen kívül hagyni annak a
lehetőségét, sem, hogy a kozmikus berendezés személyzete esetleg elveszti az esz-
méletét, vagy munkavégzőképességét, ezért a kiszámított ereszkedési üzemmódot az
automatikának kell végrehajtania.

A Szajuz kozmikus szerkezet nem teljes egészében tér vissza a földre. A féke-
zőimpulzus kifejtése után három részre válik szét, a műszer-aggregát egységre, a
létfenntartó egységre és a leszálló egységre.

Hővédelemmel csak a leszállóegység rendelkezik, ezért az elviseli a termikus
terhelést az atmoszféra rétegein való hatolás közben és eléri a földfelszint. Az ür-
hajó többi részei elégnak az atmoszférában, ebből következőleg, ejtőernyővel csak a
LE rendelkezik.

Amikor a föld felszínéig már csak kb. 9,5 km van hátra, a barorelé egység
működésbe lép és az automatikus földetérésvezérlő egységnek parancsot ad a főer-
nyő konténere tetejének a ledobására. Ez a tető mechanikusan kapcsolódik a kihúzó
egységhez és a LE-től való eltávolítása közben azt a légáramlatba kihúzza. A kihúzó-
egység két darab, kisméretű ejtőernyőből áll: az egyik $9,7 \text{ m}^2$, a másik pedig $1,5 \text{ m}^2$
felületű. Ezek feladata a fékezőernyő működtetése, amely fékezőernyő néhány másod-
perc múlva leválik és kinyílik a főernyő.

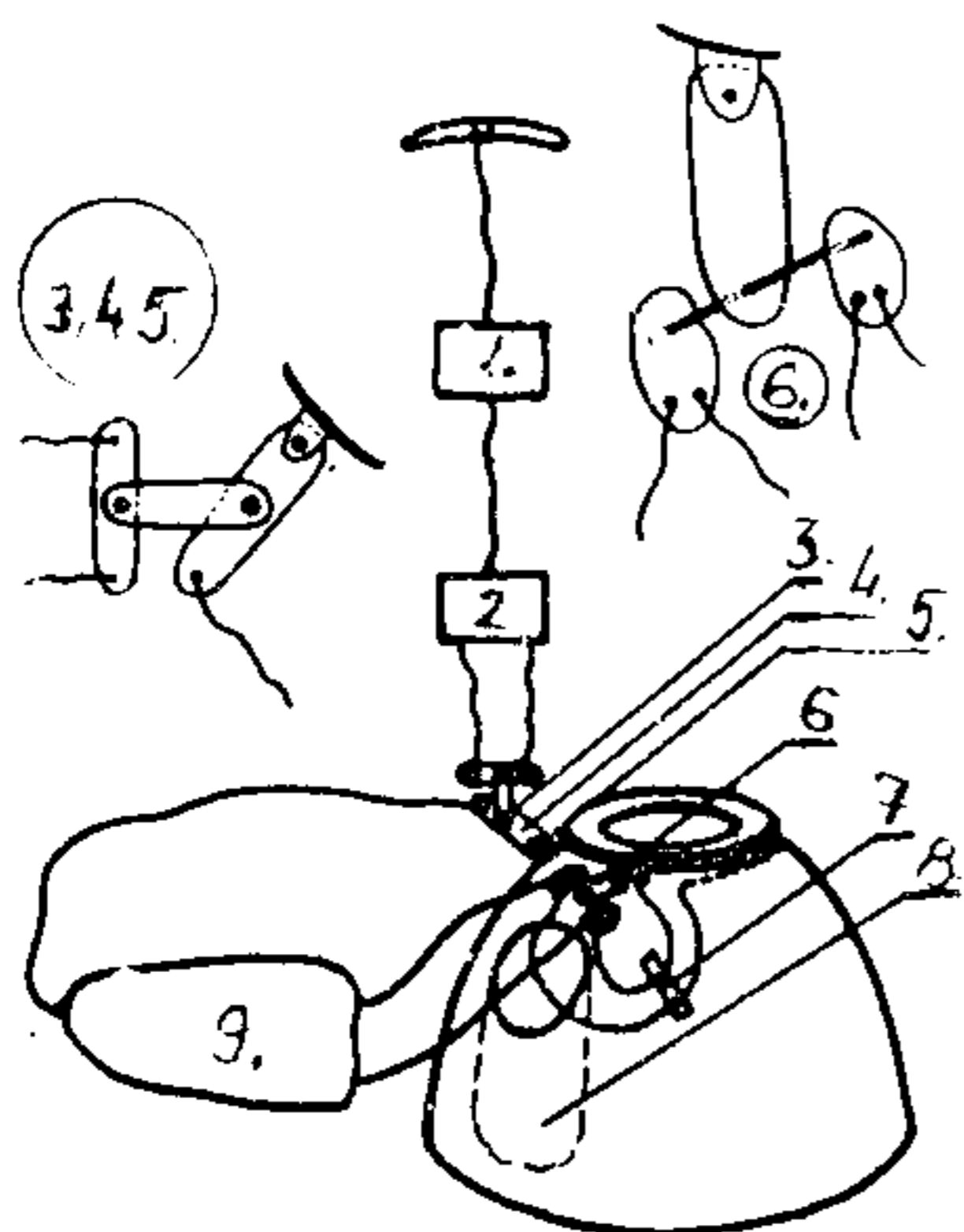
Miért van szükség ilyen többfokozatú főejtőernyőrendszerre?

A kozmikus szerkezet orbitális sebessége meghaladja a 7 km/s értéket. A fé-
kezőimpulzus után a sebesség csak jelentéktelen mértékben változik, aminek követ-
keztében csökken a repülés magassága az orbita diametrálisan ellenkező oldalán. Az
ürhajó belép az atmoszférába és minél alacsonyabba süllyed, annál nagyobb lesz a
levegő ellenállása. 10-11 km magasságban a LE repülési sebessége kb. 250 m/s .
Ám ha ennél a sebességnél nyitnák ki a főernyőt, az nem bírná ki a nyíláskor fel-
lépő hatalmas dinamikus terhelést és darabokra szakadna. A célból, hogy ez ne így
történjen, a kihúzó és fékező ejtőernyők lecsökkentik a LE sebességét 90 m/s -ig és
csak ez után kezdhet el működni a főernyő, amely nem egyszerre nyílik ki, hanem
ket lépésben, néhány másodperc alatt.

A fő-rendszer fékezőejtőernyője egy szemhez csatlakozik (7.sz. ábra). Ez a
szem egyik oldalról a LE testéhez van kapcsolva, másik oldalán pedig egy sodrony
van, amely a főernyő belsőzsákjához van rögzítve. Néhány másodperccel a fékező-
ejtőernyő működésbelépése után az automatika parancsot ad a szem lerobbantására.
Az elszabaduló fékezőejtőernyő eltávolodik a LE-től, kihúzza a konténerből a főejtő-
ernyő kupoláját, lehúzza róla a belsőzsákot, lehetővé válik a belobbanása.

7. sz. ábra

A Szajuz űrhajó fő-ejtőernyő rendszerének sémája.



1- kihúzó egység; 2- fékező egység; 3- TM-24 cső; 4- szem; 5- fékernyő leválasztó (lerobbantó) egység; 6- felfüggesztés szimmetrizáló egység; 7- felfüggesztés rögzítés; 8- fő- ejtőernyőrendszer konténere; 9- főejtőernyő a belsőzsákban.

Ha a megadott időben a szem nem válik le a LE-től, akkor valamivel később a fékezőejtőernyő a TM-24-es pirotechnikai cső segítségével válik el. Természetesen, ez után már semmi sem tudja kihúzni a konténerből a főernyő kupoláját. Ugyanigy ha a szem maga elválik a LE-től, de a fékezőejtőernyő nem képes kihúzni a konténerből a kupolát, akkor is leválik a fékezőejtőernyő a szemről és a főejtőernyő a helyén marad. Ekkor az ejtőernyőktől megszabadult LE sebessége nőni kezd, s amikor eléri az 5 km-es magasságot, működésbe lép a süllyedési sebesség ellenőrző automata. Ha a mérési bázison a megengedettnél nagyobb sebességet észlel, akkor az automata parancsot ad a főejtőernyő leválasztására (ismételten) és beindítja a tartalék rendszert. Ez a tartalékrendszer csak kismértékben különbözik a főrendszertől. Ennél nincs fékezőejtőernyő, a szerepét a kihúzó ejtőernyő tölti be. A Szajuz LE ejtőernyőjének a felülete kb. 1000 m^2 , a tartalékejtőernyőé valamivel kisebb.

Az orbitális pályára álláskor és a leszálláskor a kozmonauták a LE-ben úgy elhelyezett ülésekben vannak, hogy a túlterhelési vektor iránya mell-hát legyen, azaz olyanirányú, amely a legelőnyösebb az ember számára. Ezért az ülések háta kisszögben tér el a LE aljától. Azonban az ülés ilyen elhelyezése azt a veszélyt jelenti az űrhajósokra nézve, hogy gyakorlatilag a hátukra érnek földet.

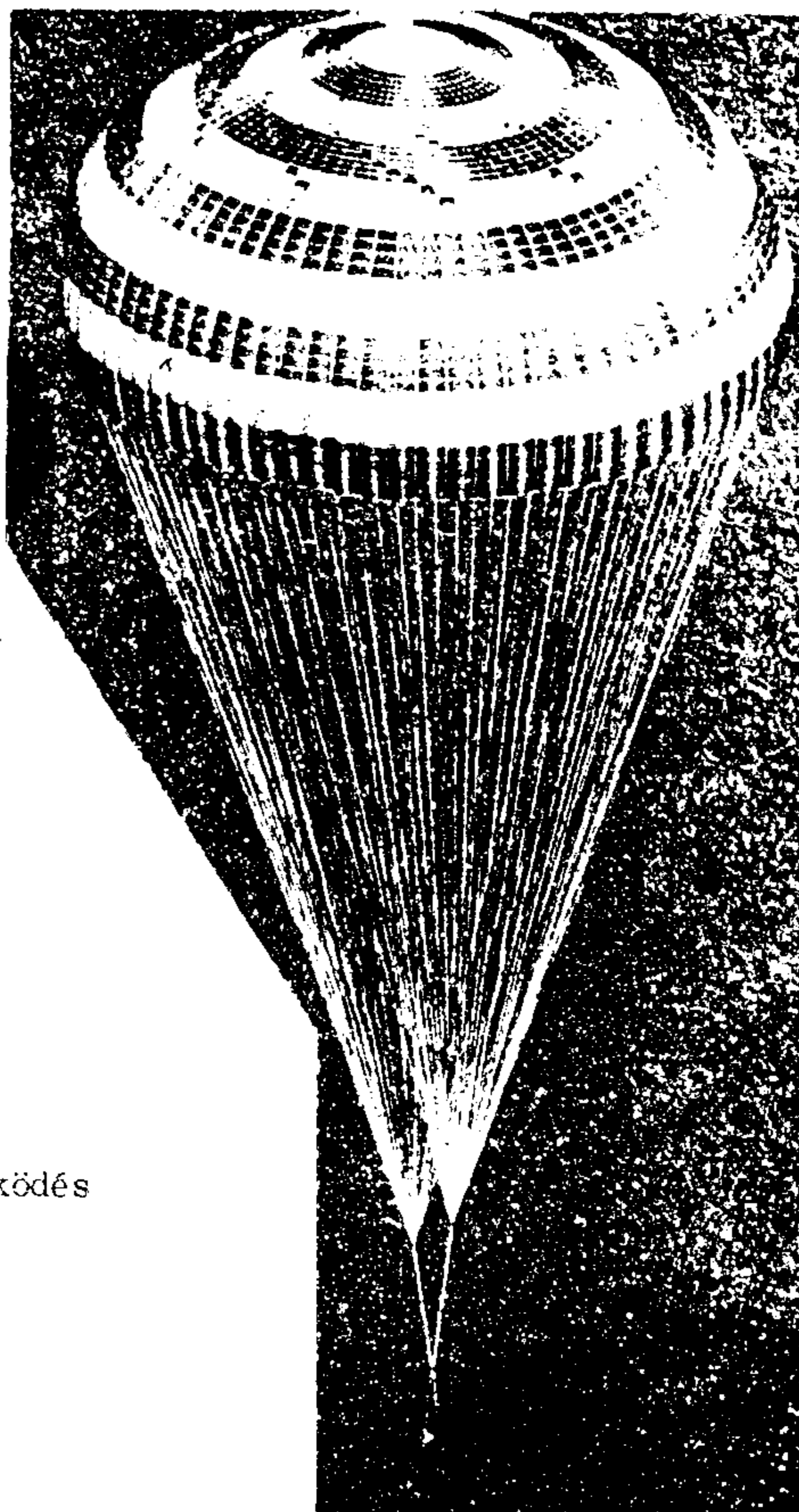
E veszély kizárását "segíti" a földetérési rendszer konstrukciója. Mivel az ülésekbe olyan párnák vannak helyezve, amelyek a személyzet minden egyes tagjának a saját méretére készülnek, ezért a terhelés egyenlően oszlik el a kozmonauta testén. Ezen kívül, a főejtőernyő kinyílása után az ülések más helyzetbe kerülnek és működésre készké válnak az amortizátorok, amelyek szükség esetén a terhelés nagyrészt felveszik. Közvetlenül a földetérés előtt bekapcsolódnak a lágy földetérést biztosító hajtóművek, amelyek jelentősen lecsökkentik a földetérés sebességét. Erős szélben az ejtőernyő által való vonszolás elkerülése céljából a LE személyzete le tudja választani az ejtőernyő egyik, vagy másik felfüggesztését.

A Szajuz kozmikus jármű ejtőernyőjének működési megbízhatósága az elemek, a földetérési rendszer automatikája műszereinek a kettőzésével biztosított. A főejtőernyő rendszer kettőzése a tartalékejtőernyő ami, ugynevezett "hideg" tartalékban van, azaz akkor nem működik, ha a főernyő működik. A "meleg tartalék példája az ameri-

kai kozmikus eszközök ejtőernyőrendszerei, amelyek háromkupolás rendszerek. Ezeknél a számítási alap az, hogy egy ejtőernyő biztosítsa a megengedett vizetérési sebességet, egy, vagy szélsőséges esetben két kupola meghibásodása esetén.

A Szajuz LE alja, a felső légkörön való áthalolás közben egy leváló hővédő ernyővel rendelkezik ("homlok" pajzs). A főernyő kupolájának belobbanása után a pajzs leválik, ezáltal csökken a LE tömege és természetesen az erőhatások is a kupolára. Ezen kívül a pajzs tényleges leválása teszi lehetővé a légyleszállást biztosító hajtómű előkészülését a működéshez. Ez után megy végbe az ejtőernyő átkapcsolódása a szimmetrikus felfüggesztésre, bekapcsolódnak a rádióirányadók, amelyek a keresőcsoportok részére adnak rádiójelzést a LE megtalálásához,

A kozmikus jármű visszatérése az orbitális pályáról az egyik legfelelősségteljesebb része a kozmikus repülésnek. Ezért, ugyanúgy, mint a felszállásnál és az összekapcsolódásnál, a komanauták kötelesek jelenteni a Földnek a rendszerek működéséről, az érzéseikről, a túlterhelésekről és a vibrációkról az adatokat. Általában a jármű jelentős vibrációját jelentik a kihúzó ejtőernyő működése előtt, erős lökéseket a fékernyő és a főejtőernyő kinyílásakor, aztán könnyű, kellemes lebegést az ejtőernyő teljes kinyílása után.



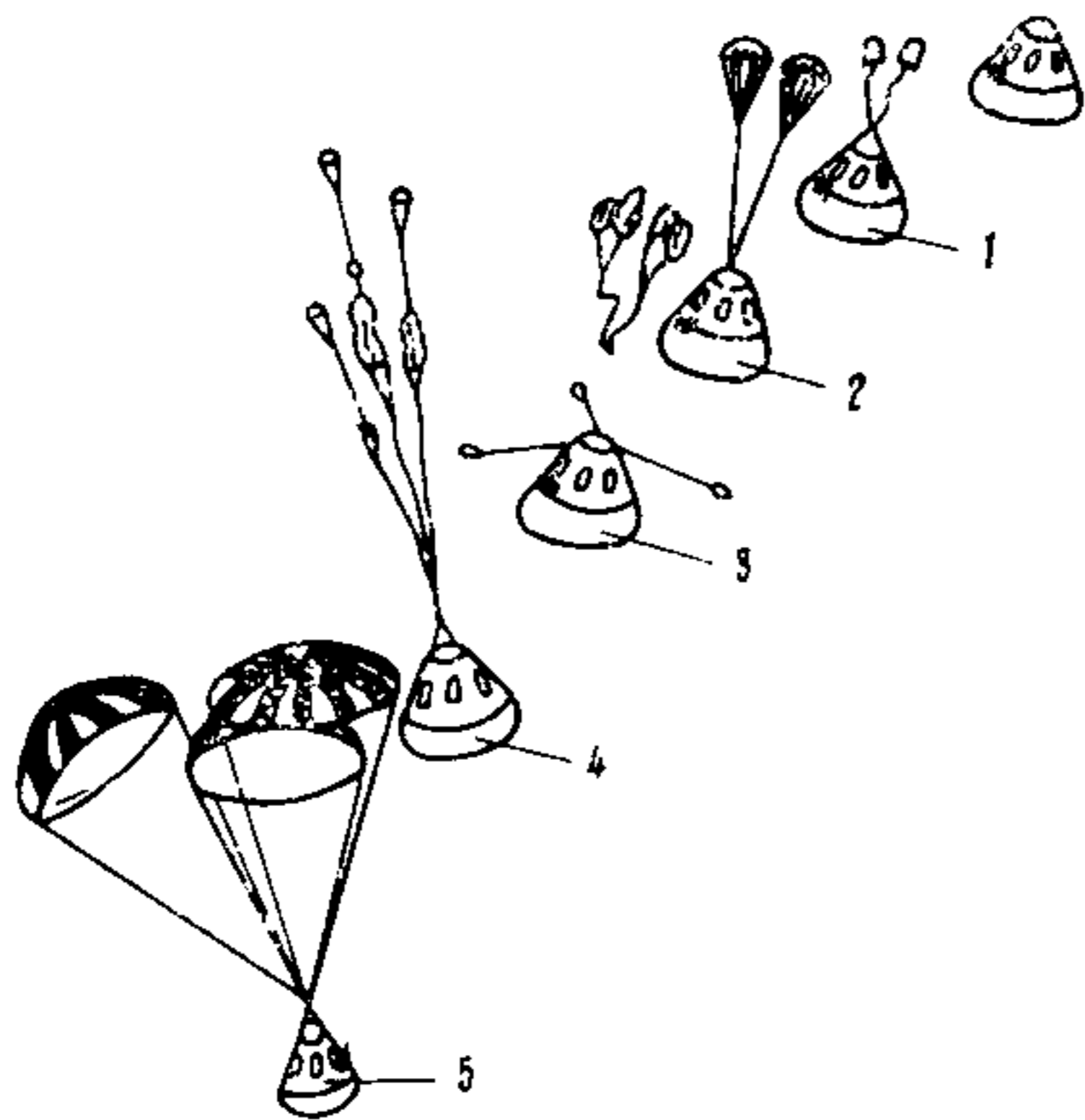
8.sz. ábra

A Szajuz űrhajó ejtőernyője működés közben.

Geraszimov, Jerjomin: AZ APOLLÓ ŪRHAJÓ EJTŐERNYŐRENDSZERÉNEK
MEGBÍZHATÓSÁGI KÉRDÉSEI

A kozmonautika rövid fejlődésére jellemző a kozmikus berendezések ejtőernyő-rendszere konstrukciójának optimalizálására való törekvés, amely biztosítja a személyzet Földre való visszatérését a rendszer minimális tömegével. Minden új űrhajó a fedélzetén olyan ejtőernyő-rendszert visz magával, amely megoldásában valamilyen újdonságot tartalmaz.

Az Apolló űrhajó ejtőernyő rendszer is egy eredeti konstrukció. Ez három fő-ejtőernyőből áll - ezek segítségével megy végbe az űrhajó ereszkedése az atmoszférában és a vizetérés - és két fékejtőernyőből - amelyek csökkentik az űrhajó sebességét az atmoszférába való belépés kezdeti szakaszán. A fékejtőernyők egyszerre kerülnek ki a légáramlatba, pirotechnikai kidobóeszköz segítségével, a főejtőernyőket pedig egy-egy kihúzóejtőernyő húzza ki, mely kihúzóejtőernyők hasonlóan lépnek működésbe, mint a fékernyők.



9. sz. ábra

Az Apolló űrhajó ejtőernyőrendszerének működési sémája.

- 1- a fékernyők kivetése a légáramlatba;
- 2- a fékernyők belobbanása;
- 3- a fékernyők leválasztása, a kihúzóernyők kidobása;
- 4- a főejtőernyők kihúzása;
- 5- süllyedés a nyitott főejtőernyőkkel.

①

Az ejtőernyőrendszer elemzésénél a megbízhatóságot két alapvető kérdésben vizsgálják: a konstrukció szilárdsága és az ejtőernyőrendszer funkcionálásának jellegzetességei a működés három szakaszában (az ejtőernyő kihúzásakor; a belobbanáskor és a belobbant állapotban történő mozgás).

Az ejtőernyőrendszer szilárdsága.

Az ejtőernyőrendszer megbízhatóságának értékelésekor a figyelem a működés első két szakaszára irányul. A kihúzási folyamat végén létrejöhetnek rövid terhelési csúcsok a teher és az ejtőernyő-tömeg kölcsönhatása révén, amelyek a relatív sebességekkel kapcsolatosak. A belobbanási folyamat ugyancsak jelentős terhelésekkel jár, melyek statikus része meghatározható a légellenállás kvadratikus összefüggéséből, a dinamikus pedig a feltöltődő kupolába kerülő levegőtömeggel kapcsolatos.

Az USA-ban alkalmazott kipróbálási módszernek az alapja az hogy a vizsgálat az üzemeltetési sebesség 1,3-szeresével történik, ez pedig az ejtőernyők szilárdságának nagy megbízhatóságát adja. Így például, ha a fékernyő kísérletnél megkívánt megbízhatósága szilárdsági szempontból $p=0,995$, akkor az egyik oldal 0,95-ös megbízhatóságához elegendő 13 kísérlet a fent jelzett megnövelt sebesség mellett.

Lényegesen bonyolultabb az ejtőernyők nem szilárdsággal jellemezhető megbízhatóságának értékelése - funkcionálisan a kihúzási és belobbanási folyamat - amit a továbbiakban a fék- a kihúzó és a főejtőernyőnél tekintünk át.

Az ejtőernyőrendszer funkcionálása kihúzáskor.

A kihúzási folyamat veszélyes, elsősorban a különböző fajtájú zsinór- és kupolaelakadások miatt, melyek elkerülését segíti a sorrendiség biztosítása folyamat közben.

Az Apolló ejtőernyő-rendszerében a fékezőejtőernyőknek a légáramlatba való kivitelének sorrendiségét és irányát a hajtogatásnál biztosítják, a pirotechnikai eszközök által biztosított jelentős kidobási sebesség felhasználásával. Ilyen ejtőernyőindítási módszernél az inerciális erők biztonságosan a helyükön tartják a ki nem húzandó ejtőernyőrészeket.

A fékező egység a kezdeti variánsban egy fékezőejtőernyőből állt, azonban egy kupola nem garantálja az ejtőernyőrendszer megbízható működését a kivetés lehetséges feltételei között - figyelembevéve azt a lehetőséget is, amikor esetleges baleseti szituációban a kidobás az áramláshoz képest kedvezőtlen irányba (áramlással szemben) történik. Az ejtőernyőrendszer végső variánsa két fékezőejtőernyő egyidejű légáramlatba juttatását veszi figyelembe, mely esetben a kidobás egymáshoz képest kis szögben beállított katapultok segítségével történik. Ekkor már feltételezhető, hogy legalább egy ejtőernyő normálisan lép működésbe.

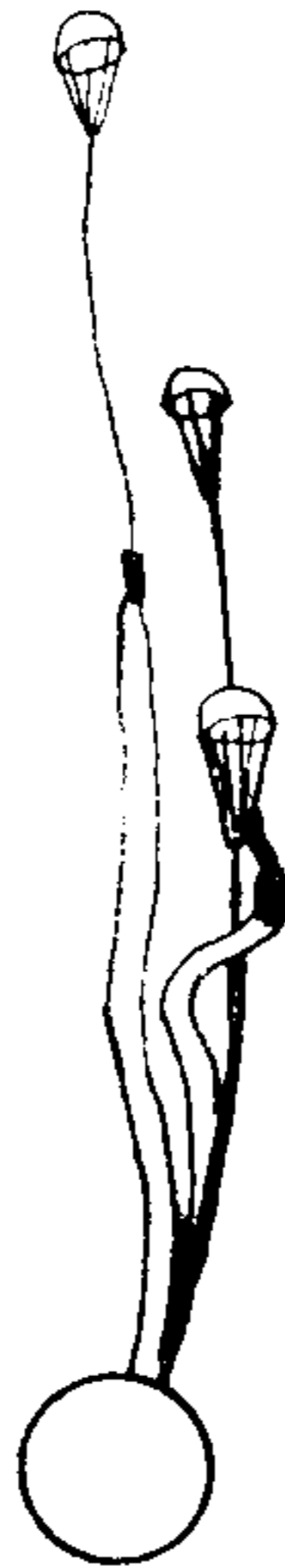
Az adott rendszerben veszélyes lehet a két ejtőernyő összeakadása kihúzóadás közben, ám eléggé jelentős mértékű kilövési kezdősebesség ezt az összeakadást, szemmel láthatóan, valószínűtlen.

Az ejtőernyőrendszer működtetésének analóg módszere lett sikeresen alkalmazva a három kihúzóejtőernyőnél, amelyek a fékező ejtőernyők leválása után vetődnek ki az áramlásba, különböző irányokba (120° -os szögben egymáshoz képest a légijármű hossz tengelyére merőleges síkon). Azonban, a kihúzóejtőernyők belobbanása nem egyidejűleg megy végbe, ami magától érthetődően a főejtőernyőkupolák aszinkron kihúzóadásához vezet, mivel mindegyik saját kihúzóejtőernyővel rendelkezik. Ez pedig létrehozza az ejtőernyőkupolák összeakadásának alapfeltételét a kihúzóadás során.

Az ok, ami miatt a tervezők elvetették a fékezőejtőernyők használatát kihúzóejtőernyőként a főkupoláknál, úgy tűnik, az volt, hogy törekedtek az ejtőernyőrendszer blokkjainak autonomiájának megtartására. Észre kell venni, hogy az alapelvek, amelyek az Apolló program alapjául szolgáltak, gyakorlatilag az volt, hogy "minimálisan legyen csökkentve a komplexum egyes elemei közötti kapcsolat". Ebben vannak meghatározott pozitívumok.

Azonban a sok kupolájú ejtőernyőrendszer magasmértékű megbízhatóságának igazolására működés közben, beleértve az ejtőernyők kihúzási folyamatát is, sok ezer kísérletre volt szükség, mivel a gyorsított vizsgálati metodika ilyen folyamatoknál nem elfogadható. Ilyen mértékű kísérleti munka minden új ejtőernyőrendszerrel gyakorlatilag kivitelezhetetlen, ezért az ejtőernyőrendszer megbízhatóságának bizonyításánál fontos momentum lehet az analóg (hasonló) rendszerek kipróbálása kísérleti ada-

tainak felhasználása. Azonban a háromkupolás főejtőernyő blokk kihúzási folyamata az Apolló űrhajónál nem rendelkezik megfelelő mennyiségű analógiával az ejtőernyő-technikában.



10. sz. ábra

A főejtőernyők kihúzóási folyamata (fénykép alapján).

Meg kell jegyezni, hogy a kihúzó-rendszer megbízhatósága, amit mindegyik főejtőernyőnél külön alkalmaztak, nem támasztott kétséget. A zsinórok és a kupola rögzítése a hajtogatás helyén ugyanis szakadó zsinórokkal, vagy szűk fülecsekbe fűzött zsinórokkal történt, amelyekben azokat a surlódási erő tartotta benn.

Az ejtőernyő kihúzóásának sorrendiségét biztosította a szakadó zsinórokra ható túlterhelés, vagy surlódóerő az inerciális és aerodinamikai erők következtében, amelyek a meghatározott ejtőernyőrészekre hatottak és megakadályozták az ejtőernyő időelőtti kimozdulását a csomagból. A kihúzás megbízhatóságát garantálta a kihúzó-ejtőernyő statikus húzóerejének nagysága, amely meghaladta a surlódóerőket és az elszakadó zsinórok szilárdságát.

Az ejtőernyők belobbanóképessége

Az ejtőernyőrendszerek kupolabelobbanási megbízhatóságának értékelése a legnehezebb kérdés a számítások és a gyakorlati vizsgálatok viszonylatában. A kisméretű kupolák (ilyenek az Apolló fék- és kihúzóejtőernyői) a sokkupolás rendszerekben elég megbízhatóan lobbannak be (töltődnek fel).. amit igazol, például azon sokkupolás rendszerek használati tapasztalata, amely ejtőernyőket a repülőgépek leszállásánál használnak fékernyőként. Azonban mégis a sokkupolás rendszerben az ejtőernyők feltöltődési feltételei rosszabbak, mint az egyedülálló ejtőernyőé, s egy fékezőejtőernyő meghibásodása az Apolló űrhajónál azzal a veszéllyel járt, hogy veszély fenyegeti a főejtőernyő kupolák szilárdságát.

Többkupolás rendszerekben, melyekben nagy a kupolák felülete, egy-egy kupola meghibásodása a be nem lobbanás miatt, elég gyakori. Ez a körülmény figyelembe lett véve az asztronauták ülése amortizációs rendszerének tervezésénél. A leszállás két ejtóernyővel nem jelentett veszélyt a kozmonauták életére, amit bizonyított az Apolló-15 vizetérése is, amikor egy ejtóernyő a három közül nem működött, összeakadás miatt.

A háromkupolás rendszerben egy ejtóernyő működőképtelenségének oka lehet az erős interferencia a kupolák között. Az ejtóernyőkupolák feltöltődése (belobbanása) nem megy végbe egyidejűleg, s közben az ejtóernyők közül az kerül a legnehezebb körülmények közé, amelyik a másik kettő után kezd feltöltődni. Ezt az ejtóernyőt asszimmetrikus áramlás éri, melynek a sebessége a harmadik kupola feltöltődési idejéhez képest annyira kevés, hogy az ejtóernyő tömege nagyobbá válik, mint az aerodinamikai erő, amely képes megtartani a kozmikus berendezés felett. A háromkupolás rendszer mellett szól viszont az a tény, hogy sokkupolás rendszerekben egy ejtóernyő be nem lobbanása, vagy tönkremenetele nem válik a többi ejtóernyő meghibásodásának okává. Ennek köszönhetően, a háromkupolás ejtóernyőrendszer elég megbízható az alkalmazásban az embert szállító kozmikus járműveknél, mivel biztosítja a veszélytelen vizetérést két kupolával is.

Tömeg szempontjából a kétkupolás rendszer lényegesen felülmúlja az egykupolást. A tömegnövekmény 35 % egy ejtóernyőhöz képest.

A háromkupolás rendszer hátrányának számítható az ejtóernyőbelobbanási folyamat aerodinamikai számításának bonyolultsága és a vizsgálatok, valamint a kísérleten hatalmas mennyisége, melyek elengedhetetlenek ilyen rendszer kidolgozásához - a megfelelő biztonsági szint elérése céljából.

A háromkupolás rendszer megválasztásának okai lehetnek:

- a háromkupolás rendszer belobbanásának némileg rövidebb útja az egykupoláshoz képest, ami lényeges lehet a startnál történő mentésnél, baleset esetén - ilyenkor a rendelkezésre álló magasság az ejtóernyőfokozatok működéséhez korlátozott;
- a háromkupolás rendszer kisebb érzékenysége a helyi sérülésekkel szemben, mely sérülések létrejöhetnek például a hővédő pajzs váratlan elakadásánál a leszállóegység felső részén;
- kényelmesebb elhelyezés az Apolló-n.

Süllyedés nyitott ejtóernyővel.

A nyitott ejtóernyővel való süllyedés során nem következik be semmiféle esemény, kivéve azt az esetet, ha a rendszer hat az ejtóernyőre. Így például, az Apolló-15 leszállásakor az egyik ejtóernyő összeecsukódása az üzemanyag által okozott zsinórégéssel volt kapcsolatos. Ezen eset után tekintettek el az üzemanyagtartalék kibocsátásától ejtóernyőn való ereszkedés közben.

Az ejtóernyőrendszerénél alkalmazott tartalékbiztosítás hatékonysága.

Az Apolló ejtóernyőrendszerében, mint más, sokkupolás rendszerekben, a tartalékbiztosítás működtetett tartalékkal történik, melynek során a megengedett süllyedési sebességet még egy működő ejtóernyő is biztosítja.

Az alkalmazott ejtőernyőrendszer kb. 45 %-kal nehezebb a tartalék nélküli rendszernél, amely fékejtőernyőből, kihúzóejtőernyőből és főejtőernyőből áll és ugyanezt a vizetérési sebességet biztosítja. A tömegnövelést a tartalékképzés adja, habár ez végeredményében az ejtőernyőrendszer megbízhatóságának növelésére irányul.

Kettőzött elemeknél a megbízhatóságot a

$$p = 1 - q_1^2 \text{ formula adja, amelynél } q_1 \text{ - a meghibásodás valószínűsége valamelyik elemnél (a mi esetünkben az izolált ejtőernyő).}$$

Azért, hogy ezt a formulát alkalmazni lehessen a fékező ejtőernyő-blokk megbízhatóságának számításához az Apollónál, teljesíteni kell a következő feltételeket:

- a fékejtőernyők kihúzását oly módon kell megoldani, hogy kizárják az ejtőernyők érintkezését a kihúzás idején;
- az ejtőernyőket annyira el kell távolítani egymástól, hogy a feltöltődő ejtőernyő ne zavarja meg a másik ejtőernyő körüli áramlást, ezáltal ne gátolja meg annak belobbanását;
- az egyik ejtőernyő be nem lobbanása esetén a másodikkal megbízhatóan el kell bírnia a ráható terhelést;
- egy fékezőejtőernyő meghibásodása nem vonhatja magával azt a veszélyt, hogy szilárdsági szempontból túlterhelődik a háromkupolás rendszer.

Belátható, hogy ezek a feltételek nem teljesülnek az Apolló fékezőejtőernyő blokkjában, ebből következőleg, $p < 1 - q_1^2$. Az ismeretek alapján ezeket a feltételeket megengedettnek vehetjük. Ekkor: $p > 1 - q_1^2$.

Tehát, a fékező blokk megbízhatósága nagyobb, mint egy fékejtőernyőé, de kisebb, mint a kettőzött fékező blokké. A kettőzés "hidegtartalékkal" valósulhat meg, amikor a második fékezőejtőernyő csak az első meghibásodása és ledobása esetén lép működésbe. Ez utóbbi tartalékrendszer növeli a fékezőblokk tömegét, de inkább elfogadható, mivel a fékezőblokkok tömegei csak jelentéktelen részei az ejtőernyőrendszer tömegének. Igaz, szükséges lenne a fékezőejtőernyő meghibásodásának analízatorát is beletervezni a konstrukcióba, de ez a feladat megoldható.

A háromkupolás főejtőernyőrendszer megbízhatósága még bonyolultabb. A helyzet az, hogy az ejtőernyők kihúzásánál és belobbanásakor a mechanikus kontaktusok, amelyek elkerülhetetlenek, valamint az aerodinamikai kölcsönhatások rendkívül nagymértékűek, s kizárják, a háromkupolás rendszer megbízhatóságának értékelését a $p \approx 1 - 3 \cdot q_1^2$ formulával, ahol q_1 - az izolált ejtőernyő valószínű meghibásodása.

Ezen ok miatt a háromkupolás ejtőernyőrendszer megbízhatósága funkciója szempontjából olyan lehet, mint az előzőekben, alacsonyabb az egykupolás rendszernél, melynél $p = 1 - q_1$. Ebből következik, a fő-rendszer tartalékképzésekor elsősorban szilárdsági szempontokról lehet szó.

Mint látható, az Apolló ejtőernyőrendszerének a megbízhatóságáról szólva az információ forrása csak a közvetlen kísérlet lehet. Ha feltételezzük, hogy az űrhajó repülését kb. 30 makettdobás előzte meg repülőgépről és 6 ereszkedés a baleseti mentés kipróbálására, valamint 19 repülés magával az űrhajóval, akkor a kísérletileg meghatározott megbízhatósági határ nagy valószínűséggel 0,95, megfelel $p = 0,947$ -nek.

Az Apolló ejtőernyőrendszerének analízise megmutatja, hogy a legkisebb megbízhatóságú a főejtőernyő kihúzási folyamata, ami végeredményében az egész ejtőernyőrendszer megbízhatóságát adja.

Kiadja: a KM–LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ
F.szerk.: Kastély Sándor
F.k.: Domokos Ádám

KM–LRI Sokszorosító 83150 Budapest–Ferihegy
F.v.: Török Alajos