

Szaniszló Zsolt

1961. ÁPRILIS 12. GAGARIN FÖLDETÉRÉSE SZEMÉLYI EJTŐERNYŐVEL... VALAMINT A FOLYAMAT TECHNIKAI ÉS SZEMÉLYI HÁTTERE

Tanulmányom Gagarin történelmi űrrepüléséhez, különösen annak utolsó fázisához: a leszállóegységből történő katapultálásához és személyi ejtőernyőjével végrehajtott földetéréséhez kapcsolódik. Célom, hogy röviden összefoglaljam a Vosztok¹-kozmonauták Föld felszínére történő biztonságos visszatérését garantáló egyéni leszállórendszerrel kapcsolatosan összegyűjtött ismereteimet. Munkámban leírom a Szovjetunió „kozmosz” feladatokkal kapcsolatos gyakorlatát és annak történelmi (politikai) hátterét, amely jelentősen befolyásolta az ezzel a speciális leszállórendszerrel kapcsolatos kutató-fejlesztő munka fő irányvonalát. Továbbá röviden megpróbálom felvillantani a létrehozás és a gyakorlati tesztelés egy-egy pillanatát ugyanúgy, mint a jövőben alkalmazó célirányos felkészítését a katapultálás és az ejtőernyők üzemeltetésére, abból a célból, hogy bizonyossá váljon a teljes rendszer biztonságos alkalmazhatósága.

Kulcsszavak: űrhajós, katapultálás, személyi ejtőernyőrendszer, vészhelyzet, kombinált leszállórendszer

BEVEZETÉS

Öt és fél évtizeddel ezelőtt egy rendkívül bátor ember, Jurij A. Gagarin repülő főhadnagy – a világon elsőként – különleges feladat: űrrepülés végrehajtására kapott parancsot. Az ő egyéni teljesítménye több – a nyilvánosság előtt ismeretlen – személy lelkiismeretes munkáján alapult, amely nélkül nem nézhetett volna magabiztosan szembe a Föld körüli pályáról történő visszatérés² kockázataival. A folyamat biztonságos megvalósíthatóságának módja ugyancsak titkos volt: annak végső fázisát a kozmonauta – a repülőeszköztől függetlenül, – katapultálása és személyi ejtőernyőrendszere segítségével hajtotta végre.

Hogyan is fogalmazott Gagarin űrhajós őrnagy, a Szovjetunió Hőse, a Szovjetunió űrhajós pilótája³ „*Utazás a világűrben*” című könyvében? Szó szerint idézem:

„... nekem, az egyszerű szovjet embernek és katonának abban a megtiszteltetésben volt részem, hogy a tudósaink, munkásaink és mérnökeink munkájával megalkotott Vosztok űrhajón felrepüljek a világűrbe...” [1]

¹ Kelet (or. „Восток”) – a Szerző megjegyzése.

² „A Szovjetunió Hőse” kitüntető címet az egyéni bátorság legnagyobb elismeréseként 1934-ben alapították. Ezt az elismerést a végrehajtott űrrepülésüket követően nemcsak a szovjet, hanem a Szovjetunióban – elsősorban az Interkozmosz-programban – kiképzett, külföldi kozmonauták is kiérdemelték, és azt „a Szovjetunió űrhajós pilótája” címmel együtt a nevük után hivatalosan is viselhetették. Mivel a világűrben végrehajtott repülési feladatot személy szerint is kiemelten kockázatos tevékenységként értékelem, – éppen ezért, – a továbbiakban következetesen én is ezt a gyakorlatot fogom folytatni tanulmányomban. – a Szerző megjegyzése.

³ Noha a politikusoknak már az ún. „űrugrás” (szuborbitális repülés) sikeres végrehajtása is bravúrt jelentett, technikailag tagadhatatlan a Föld körüli pályára állás és az arról történő biztonságos visszatérés megvalósíthatóságának elsődlegessége. Nem véletlenül: ekkor a leszálló berendezésnek már az ún. „első kozmosz sebesség”-et ($\approx 7,9$ km/s) kell – az emberi szervezet számára – biztonságos értékűre lefékeznie – a Szerző megjegyzése.

Éppen ezért nem felejtkezhetünk meg azokról a mérnökökről, akik ezeket a berendezéseket – egy elsősorban politikai döntés eredményeként – megtervezték és megépítették. Továbbá meg kell, hogy emlékezzünk azokról az ejtőernyős deszant-technikusokról, akik ezeket az eszközöket az űrrepülésre elő-, továbbá azokról az ejtőernyős kiképzőkről, akik a jövő űrhajósokat azok készségi szintű használatára felkészítették. Ennek megfelelően tanulmányom nem kizárólagosan a Vosztok űrhajó utasának vészhelyzeti mentésére, illetve a kozmikus feladatról történő visszatérésére tervezett komplex berendezés megalkotásával és első „dokumentált” alkalmazásával kapcsolatos adatokat ismerteti. A katapultülés és az ejtőernyők technikai paramétereit mellett alapvető célként tűzi ki maga elé, hogy bemutassa az űrrepülés technikai előkészítése egyes mozzanatainak és az ún. „Gagarin-éra” kozmonautái – hozzá kapcsolódó – kiképzésének kevésbé ismert „kulisszatitkait”⁴.

A Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal állami repülési feladatokkal foglalkozó ejtőernyős szaktisztjeként, katonai ejtőernyős oktatóként, ejtőernyő-beugróként jelen tanulmányomat az ejtőernyőzés, továbbá az űrhajózás iránt érdeklődők figyelmébe ajánlom.

1961. ÁPRILIS 12. 10 ÓRA 55 PERC

Arról, hogy pontosan hogyan is ment végbe a történelmi űrrepülés visszatérési folyamata, – az akkori idők gyakorlatának megfelelően – nem rendelkezünk pontos leírással. Továbbá az előtalálható felvételek is alapvetően csak egy mezőn álló, összeégett leszállóegységet mutatnak, amely mellett viszont egyértelműen fel lehet ismerni egy ejtőernyő kupoláját (1. ábra).



1. ábra A Vosztok-1 űrhajó leszállóegységéről a visszatérést követően készült hivatalos felvétel [7]

A kép alapján logikusan arra lehet következtetni, hogy az űrhajós a leszállóegység szerkezetéből szállt ki, annak ejtőernyős földetérését követően. Noha ezt a vélelmet a korabeli közlemények több esetben is inkább hivatalosan „megerősítették”, mint cáfolták, de az általánosan elterjedt gyakorlat az volt, hogy technikai részletekbe nem bocsátkozva, „nemes egyszerűséggel inkább átsiklottak” a kozmonauta leszállóegységtől függetlenül végrehajtott, – talán nemcsak ejtőernyős szemmel nézve különleges, – saját ejtőernyővel történő visszatérésének leírása felett. Ez jellemzi magát az űrrepülést végrehajtó visszaemlékezését is, holott ez – személyesen átélve – nem mindennapi élmény kellett, hogy legyen:

„Tíz óra ötvenöt perckor, miután körbepülte a földgolyót, a Vosztok szerencsésen földet ért az előre meghatározott körzetben, a „Lenini út” kolhoz őszi szántásán, Engels várostól délnyugatra, Szmelovka falu közelében...

⁴ Az ezzel kapcsolatos információk – a hidegháborús idők titkolózásának és az eltelt több mint fél évszázadnak „köszönhetően” – még mindig hézagosak, így ez sem lehet teljes körű. Ezért elsősorban azokra a hírekre, adatokra támaszkodtam, amelyeket több forrás – egymástól függetlenül – is megerősít. – a Szerző megjegyzése.

Amint szilárd talajra léptem, körülnéztem és észrevettem egy asszonyt meg egy kislányt; ott álltak egy tarka borjú mellett, s kíváncsian néztek engem. Elindultam feléjük, ők pedig felém jöttek. De minél közelebb értünk egymáshoz, annál lassabban lépkedtek. Nem csoda, én még mindig az élénk narancsszínű űrhajós ruhámban voltam, s a furcsa látvány megijesztette ezeket az embereket. Ilyet még sohasem láttak...

Jött egy csoport katona, tisztjük vezetésével, teherautón robogtak a kolhozföld mellett húzódó országúton, amikor megpillantották a leereszkedő űrhajót. Ők is ölelgettek, kezemet szorongatták örömükben. Egyikük őrnagynak szólított...

...A katonákkal együtt visszamentem az űrhajóhoz. Ott állt a felszántott föld közepén, ötvenhatvan méterre egy mély szakadéktól, amelyben tavasi vizek zúgtak.

Figyelmesen megvizsgáltam a Vosztokot. Az űrhajó és belső berendezése teljesen rendben volt, akár ismét fel lehetett volna repíteni a világűrbe...

A katonák őrését állították az űrhajóhoz. Nemsokára megérkezett egy helikopter a fogadó csoport szakértőivel és néhány sportbiztossal. Az utóbbiaknak jegyzőkönyvbe kellett foglalniuk az űrrepülési világcsúcs adatait. Ők ott maradtak a Vosztok mellett, én pedig elmentem a közeli katonai parancsnokságra, hogy onnan jelentést tegyek Moszkvába.” [3]

A Gagarin-féle memoár azonban „nem lóg ki a sorból”: az első kozmonauta Földre történő visszatéréseinek módszere alapvetően hiányzik az ez időszakban íródott valamennyi – nem csak szovjet – könyvből, szakanyagból. Érdekes módon ez nem jelenti azt, hogy azokban ne találhatnánk arra vonatkozó utalásokat⁵...

Ebből is látható, hogy a leszállással kapcsolatosan sok minden tisztázásra szorul.

A titkolózás feltételezhető okai...

Az általánosan ismert axióma egy repülési feladat két legveszélyesebb fázisának a felszállást és a leszállást nevezi meg. Az űrrepülésre –, mint speciális körülmények közötti repülésre – ez a kijelentés különösen igaz.

Az ember által épített űrrepülő-komplexum sikeres indítása és pályára bocsátása megelőlegezi a Föld körüli űrrepülés elsődleges sikerét: a keringési pályamagasság elérését. Ehhez nélkülözhetetlen az ún. „első kozmikus sebesség” megléte, amely az 1950-es évek második felére, a többlépcsős űrhajózási hordozórakéták rendszerbe állításával –, az emberi szervezet fiziológiai teljesítőképességeinek figyelembevételével – technikailag is megvalósíthatóvá vált. A leszállóegység visszatérése során viszont éppen ezt a sebességet kell lecsökkenteni ahhoz, hogy az beléphessen a Föld sűrűbb léggrétegeibe, majd biztonságosan landolhasson annak felszínén. Ehhez olyan módszert kellett találni, amely – a fékezésből adódó negatív gyorsulás, és az ehhez kapcsolódó túlterhelési többes értéke okán, – ugyancsak nem haladja meg az emberi szervezet teljesítőképességét, élettani korlátait.

Most már tudjuk, hogy a meglévő elméleti tudás birtokában a két, akkor születő űrnagyhatalom

⁵ Ezzel kapcsolatosan lásd a tanulmány „A Vosztok űrhajó komplex ejtőernyőrendszere” című fejezetében leírtakat, valamint az abban elhelyezett idézetet, ugyancsak a Gagarin-féle memoárból. Az ugyanis megemlíti a katalpálás lehetőségét, de azt a visszatérés ún. „biztonsági tartaléká”-hoz kapcsolva teszi meg, amely így nem kis félreértésre adhat okot... – a Szerző megjegyzése.

–, a Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok – lázasan folytatta a biztonságos visszatéréssel kapcsolatos kísérleteit, de azok eredményeit, az alkalmazandó technika felépítését, annak műszaki paramétereit – érthető módon, – szigorúan titkolták egymás elől.

Bár a bevezetőben tanulmányom célkitűzései közé sem a szenzációkeltést, sem „bulvárhírek” igazságtartalmának vagy azok cáfolatának ismertetését nem soroltam be, ennek a gyakorlati ténynek a magyarázata – véleményem szerint – igenis megér néhány mondatot...

Egyrészt: a hidegháború és az ún. „űrverseny” korának szovjet gondolkodásmódja ismeretében, egy ilyen technikai vívmány meglelte nem kevesebbet, mint az elsőbbséget is jelent(h)ette a nyugattal szemben, bizonyítván „*az élenjáró szovjet technika magasabbrendűségé*”-t.

Másrészt: egy repülési rekord hivatalos elfogadásánál mérvadó tényként kezelendő a pilóta leszállásának módszere, amelyet az FAI⁶ részéről esetlegesen megkérdőjelezhettek⁷ volna...

... és annak „feloldása” utáni gyakorlat

Noha a Vosztok-6 1963. június 19-én végrehajtott visszatéréssel [5] lezárult az első generációs szovjet személyszállító űrhajók repüléseinek sikersorozata, Gagarin landolásának igaz története – még 9 évig, – továbbra is szigorúan titkos maradt. Annak részleteit csak 5 évvel Gagarin –, akkor már – okleveles mérnök ezredes, a Szovjetunió Hőse, a Szovjetunió űrhajós pilótája 1968. március 27-én, MiG-15UTI típusú repülőgéppel bekövetkezett katasztrófája⁸ után hozták nyilvánosságra⁹ [6].

Tanulmányom következő fejezetei már a személyi leszállóberendezés tervezésének, létrehozásának fontosabb kritériumait, felépítését, működési folyamatát, műszaki adatait összegzik.

A FÖLDRE TÖRTÉNŐ VISSZATÉRÉST BIZTOSÍTÓ LESZÁLLÓ-RENDSZERRŐL ÁLTALÁNOSSÁGBAN...

Nem lehet kérdéses, hogy egy emberes űrrepülés csakis abban az esetben könnyvelhető el 100%-ban sikeresnek, amennyiben a kozmikus feladatát végrehajtó személy(zet) épségben vissza is tér bolygónk felszínére. Mivel az űrrepülés végrehajtása jelentősen nagyobb kihívást jelent az ember számára, mint a földi légkör két alsó övében végzett, „már megszokott” troposzféra- és a sztratoszféra repülések, ez a kijelentés a létrehozandó speciális (űr)eszköz vonatkozásában is igaz: a „viszonylag megbízható”¹⁰ minősítés –, repülésbiztonsági szempontból – már messze nem lehet elégséges.

⁶ Nemzetközi Repülő Szövetség (fr. „Fédération Aéronautique Internationale – FAI”) – a Szerző megjegyzése.

⁷ 1961-ben a repülési rekordok végrehajtásának követelményeit tartalmazó szabályok gyűjteményét hivatalosan még nem adaptálták a világűrben végrehajtott repülésekre. Viszont Gagarin űrrepülését akkora érdeklődés és lelkesedés kísérte a korabeli híradásokban, hogy azt az FAI világgraszoló teljesítményként, első asztronautikai rekordként ismerte el [4]. Később az FAI elkészítette a most már realitássá vált űrrepülési sportkódexet, amely előírta, hogy a pilóta a légi járművében szálljon fel és le. – a Szerző megjegyzése, Kastély Sándor személyes közlése alapján.

⁸ Ezzel kapcsolatosan lásd: SZANISZLÓ ZSOLT: Mi történhetett 1968. március 27-én Moszkva mellett? Miért nem katapultált a MiG-15UTI személyzete? A világ első űrhajósa most lenne 80 éves... (http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2014_2/2014-2-27-0156_Szaniszlo_Zsolt.pdf) – a Szerző megjegyzése.

⁹ Erre az egyik legjobb példa: BUCH H., STRUBER D.: Abenteuer Fallschirmspringen című könyve, amely az egykori Német Demokratikus Köztársaságban, 1973-ban került kiadásra. – a Szerző megjegyzése.

¹⁰ Álláspontom szerint –, amennyiben ember utazik az adott (űr)repülő eszköz fedélzetén – ez a minősítési kategória egyszerűen elfogadhatatlan. – a Szerző megjegyzése.

Hogy szemléltessem a jövődő űrutas Föld felszínére történő biztonságos visszatérését garantáló űrjármű leszállórendszerének megalkotási nehézségeit, az ún. „ember-gép-környezet” klasszikus hármásának rendszerét használom fel. Ezt olyan módon teszem, hogy ezen dinamikus rendszer három fő alkotóelemét erősségük, befolyásoló képességük szerint –, az erősebbtől a gyengébb felé haladva – rendezem sorrendbe, majd vizsgálom meg alaposabban.

A „környezet”

A világűr fizikai és kémiai jellemzői, valamint az égi mechanika törvényszerűségei mind a bolygóközi térben található égitestek, mind az – „ember” által tervezett, – abban közlekedő mesterséges űrjárművek mozgási jellemzőit, paramétereit alapvetően meghatározzák. Mivel ezekre a körülményekre a jövődő űrutas képtelen jelentős befolyást gyakorolni, így kénytelen tudatos tevékenységét azokhoz igazodva folytatni, elsősorban az általa létrehozandó eszköz –, a „gép” – (2. ábra) biztosította technikai lehetőségek segítségével.



2. ábra A Föld körüli pályán keringő Voszток űrhajó művészi ábrázolása [7]

Ez utóbbi kijelentés ugyancsak igaz az űrrepülésről történő visszatérés azon fázisára is, amikor már a Föld egyre sűrűbb légrétegeiben –, a sztratoszférában és a troposzférában – speciális pályán süllyedve, egyre lassuló sebességgel mozog (zuhan) a leszállóegység (lásd 2. ábra, a gömb alakú részt). Noha ekkora a légköri súrlódás már nagyrészt lecsökkentette a mesterséges űrobjektum –, a „gép” – sebességét, de ez az értéket közvetlenül a földfelszínen még így is túlságosan nagy lenne egy nem repülőgépszerű leszállás biztonságos végrehajtásához. Éppen ezért ezt ki kell egészíteni egy vagy több, esetlegesen valamilyen más fizikai elv alapján működő fékezőeszköz tudatos alkalmazásával, amely az „ember-gép-környezet” rendszer két másik eleméhez –, a „környezet”-hez és az „ember”-hez – is optimálisan igazodik¹¹.

A „gép”

Mivel az egyik legismertebb aerodinamikai fékezőeszközt, az ejtőernyőt alapvetően a Föld troposzférájában való alkalmazáshoz tervezték, így az űrkorszak kezdetén nem lehetett kérdéses, hogy – nem repülőgépszerű leszállásban gondolkodva – annak kell képeznie a leszállórendszer egyik legfontosabb elemét. Bár az „ember” annak tervezéséhez már akkor is széleskörű ismeretekkel, használatához

¹¹ Ez a három alkotóelem elméletileg autonóm, és az önálló működésüket biztosító sajátos, csak rájuk jellemző működési törvényekkel és szabályokkal rendelkezik. A biztonságos repülési feladat végrehajtásának igénye azonban szükségessé teszi szoros, térben és időben dinamikusan változó harmonikus együttműködésük megvalósíthatóságát [8].

pedig évről-évre növekvő gyakorlati tapasztalatokkal rendelkezett, egy személyszállító űreszköz biztonságos földetérését garantáló berendezés szerkezeti felépítése jóval bonyolultabb kell, hogy legyen, mint pl. „egy egyszerű” légideszant ejtőernyőé, még ha azonos elv alapján működnek is.

A leszállórendszer kialakítására nemcsak a „környezet” „földtől eltérő” körülményei vannak befolyással, hanem az ejtőernyős fékezés – a világűrbe történő kijuttatáshoz hasonlóan – több lépésben történő kivitelezésének szükségessége is. (Már az emberes űrrepülést jóval megelőző rakétakísérletek során végrehajtott vizsgálatok¹² is rámutattak arra, hogy a biztonságos fékezést lehetetlen lesz egyetlen ejtőernyő kupolájával megoldani.)

Ez „természetesen” újabb megoldandó problémákat vet(ett) fel, mivel biztosítani kell:

1. a többfokozatú ejtőernyőrendszer kupoláinak meghatározott sorrendben, egymás után történő működtetését¹³;
2. vagy a teljes ejtőernyőrendszer, vagy „csak” a rendszer adott, kritikus elemeinek „dublázása”-t;
3. az „ember” manuális beavatkozási lehetőségét, a repülésbiztonság legmagasabb szinten történő tartása érdekében.

Az „ember”

„A rendszer leggyengébb láncszeme”-ként [11] meghatározza a leszállás paramétereit, elsősorban az ejtőernyővel biztosított földetérési sebesség értékét, amely nem lehet nagyobb, mint egy átlagos tömegű ejtőernyős ugróé¹⁴.

A troposzférába történő belépést követően a többfokozatú ejtőernyőrendszerek alkalmazása a zuhanási sebesség csökkentésére –, figyelembe véve a 12. lábjegyzetben megfogalmazottakat is, – viszonylagosan jó megoldást kínál, ám repülő-orvostani szempontból még így is aggályos a földetérés pillanatában fellépő túlterhelési többes nagysága a leszállóegységben helyet foglaló űrutas számára (3. ábra), a szárazföldi landoláskor.





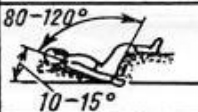
A jövőendő űrutassal kapcsolatosan még azt a kritériumot érdemes megfogalmazni, hogy legyen felkészülve a leszállórendszer tudatos, kézi működtetésére, amennyiben az adott alkalmazási körülmények ezt indokoltá teszik. Ez alatt elsősorban a Földre történő komplex visszatérési

¹² A Szovjetunióban 1950-től 1958-ig több olyan sztratoszférán túli kísérletet hajtottak végre, ahol az R-7 típusú rakéták orr-részeiben elhelyezett „állati” –, elsősorban kutya – utasok visszatérését speciális ejtőernyők biztosították [9]. Fontos tény, hogy ezekben az esetekben még nem sikerült elérni a már előzőekben említett, ún. „első kozmikus sebesség”-et, így az ejtőernyős fékezés során az „állati” utasokra ható túlterhelési többes sem érte el a Föld körüli pályáról történő visszatérés során az űrhajósra ható értékét. Továbbá ugyancsak fontos, hogy ezek a rakétakísérletek nem tévesztendőek össze a tanulmány „*A kaptapultülés és a személyi ejtőernyőrendszer kozmikus vizsgálata*” című alfejezetében említésre kerülő ún. „Szputnyik-űrhajók” repüléseivel. Viszont már ezek a kísérletek is megerősítették az elméleti számítások eredményeit: egy Voszok-leszállóegység méretű és tömegű szerkezet ereszkedési, majd földetérési sebességét –, még több kupolából álló ejtőernyőrendszer alkalmazása esetén is – egyszerűen képtelenség lesz a 10 m/s-os érték alá csökkenteni. – a Szerző megjegyzése.

¹³ Az ejtőernyők egymás utáni, – nagyszámú paraméter figyelembevételével történő, – előírás szerinti üzemeltetése alapvetően automata berendezés alkalmazását, és nem emberi beavatkozást igényel [10].

¹⁴ Számítások szerint a Föld körüli pályáról visszatérő mesterséges objektum sebessége 5–10 km-es magasságban még kb. 100–200 m/s [12]. Ehhez kapcsolódóan éppen ezért fontos a sebességcsökkenés során fellépő túlterhelés-érték adott határon belül tartása. Az emberi teljesítőképesség szempontjából ugyanis nem lehet mérvadó, hogy egy „átlagos” ejtőernyős ugró, vagy orbitális pályáról visszatérő, többtonnás űrszerkezet fedélzetén utazó személy földetérési sebességét lecsökkentő ejtőernyős fékezéstről van-e szó. – a Szerző megjegyzése.

folyamatnak a fékezőhajtómű meghatározott időpillanatban, manuális úton történő beindítását, valamint a tartalékejtőernyő-rendszer aktivizálását értem, ez utóbbit a főajtőernyő-rendszer esetleges működésképtelenné válása, vagy nem előírászerű működése esetén.

A pilóta testhelyzete a pilótaülésben	Túlterhelés iránya	Az emberi szervezet számára elviselhető túlterhelés nagysága az adott testhelyzetben
	\bar{n} ↓	2 4 6
		2 4 6 8
	\bar{n} ↑	2 4 6 8 10 12 14 16
		2 4 6 8 10 12 14 16
		2 4 6 8 10 12 14 16
	Gyorsulás (fékezés) iránya	2 4 6 8 10 12 14 16

3. ábra A leszállóegységben helyet foglaló űrhajósra ható túlterhelési többes értéke [7]

A fenti gondolatok természetesen csak általánosságban fogalmazzák meg a fő kritériumokat az „ember-gép-környezet” rendszer „gép” és „ember” elemeivel kapcsolatosan. Szerepük mégis alapvetően meghatározó tanulmányom következő fejezetei vonatkozásában, amelyek már kifejezetten a Vosztok-kabin leszállórendszerének felépítésére, technikai adataira és működésére, valamint annak jövőendő alkalmazójával kapcsolatos követelményekre fókuszálnak.

A VOSZTOK ŰRHAJÓ LESZÁLLÓRENDSZERÉNEK MEGALKOTÁSA

A Vosztok űrhajó leszállóegységének paraméterei

Az összességében 4730 kg tömegű, első generációs szovjet személyszállító űrhajó középrésze, egy 2400 kg tömegű, 2,3 m átmérőjű [14], gömb alakú leszálló/parancsnoki egység jelentette azt a szerkezeti elemet, amelyet – a benne ülő kozmonautával együtt – épségben kellett visszajuttatni a Földre. A Föld légkörébe történő belépésnél a kabin kialakítása „csak” a ballisztikus bejövételt „tette lehetővé”, és nem fejthetett ki különösebb fékező hatást [15], így a konstruktorok kizárólagosan az ejtőernyő alkalmazásában gondolkodhattak.

Mivel a Vosztok űrhajó speciális személyi vészmentő- és leszálló berendezése szorosan köthető a szovjet mérnökök ejtőernyő- és katapult-technika területén végzett, ezt megelőző munkásságához, így nélkülözhetetlenek tartom ennek rövid történeti áttekintését.

Az ejtőernyő-technika és a katapultulések kutatás-fejlesztési munkálatainak sajátosságai az akkori Szovjetunióban

Az ejtőernyőzés, mint valódi nemzeti sportág megteremtése, valamint ezzel párhuzamosan az első légi- és ejtőernyős deszantegységek létrehozása nagyban elősegítette az ejtőernyő-techno-

lógiaival foglalkozó kutatás-fejlesztés centralizálását az 1930'-as évekbeli Szovjetunióban. Kevesek számára ismert, hogy már 1928-ban külön részleget hoztak létre a VVSzNII¹⁵-n belül az ejtőernyős-technika tervezésére [16], amely később önálló irodaként működött. Majd az 1950-es évek végétől – a tervezdálkodás jegyében, – az Állami Bizottság elsősorban a moszkvai IAU¹⁶-ra bízta a tudományos alapokon nyugvó, műszaki megoldások megkeresését a katonai- és sportcélú ejtőernyőkkel kapcsolatos problémákra.

Hasonló dinamizmus volt megfigyelhető mind a szub-, mind a szuperszonikus sebességtartományban üzemelő repülőeszközök katapultüléseivel kapcsolatosan. A nagysebességű repülés II. világháborút követő térhódítása tette szükségessé az – ejtőernyő-technikával szorosan összefüggő – egyéni mentőberendezések kifejlesztését és széleskörű alkalmazását. A folyamatos fejlesztés eredményeképpen a korabeli szovjet katapultülések és személyi pilóta mentőejtőernyők a kor technikai színvonalához – és nyugati „riválisaikhoz” – képest kiemelkedően jó határfokkal garantálták a biztonságos gépelhagyást és a sérülésmentes földetérést.

Mivel az ún. „hidegháború” meglehetősen lekorlátozta a nemzetközi kutatásokat, így a szovjet mérnökök elsősorban csak saját, évtizedeken keresztül összegyűjtött ismereteikre hagyatkozhattak a világűrben visszatérő repülőeszköz leszállórendszerének megalkotásakor. Ezt elősegítette az univerzális felhasználásra tervezett, de egyéb – elsősorban katonai és sport- – területen már jól bevált ejtőernyő-technikai eszközök alkalmazására való törekvés is az új kozmikus berendezés létrehozásánál. Ennek gyakorlata jól megfigyelhető a leszállórendszer elemeinek – elsősorban a kozmonauta személyi ejtőernyőrendszere alkotórészeinek – bemutatásánál.

A meg nem valósulható „koroljovi gondolat” ...

Már a tervezés kezdetén egyértelmű volt, hogy az ejtőernyős leszállás végső pillanatát: a Föld felszínével való fizikai kontaktust kell valamilyen módon „puhábbá tenni”. Erre utal az a – kevesek által ismert – tény, hogy Szergej P. Koroljov alapvetően „vízfelületre történő földetérés”-ben gondolkodott¹⁷, és kezdetben ennek megfelelően méretezték a leszállóegység visszatérítő ejtőernyőit is.

Sajnálatos, hogy egy végső döntés meghozatalakor a politika – esetlegesen egyéb, más nézőpontból egyébként teljesen érthető és elfogadható megfontolásból, – sokszor „felülírja” a fizikai törvényeken alapuló „józan ész”-t is: a szovjet állami vezetés a Vosztok visszatérési módjaként a szárazföldi leszállás¹⁸ végrehajtását írta elő [18]. Ennek „a nem igazán szakmai döntés”-nek

¹⁵ Katonai Légierő Tudományos Kísérleti Intézete (or. „Научно-Испытательный Институт Военно-Воздушных Сил – НИИ ВВС”) – a Szerző megjegyzése.

¹⁶ Automatikus Berendezések Intézete (or. „Институт Автоматических Устройств” – ИАУ). A létesítmény munkáját később az Automatikus Berendezések Tudományos Kutató Intézete (or. „Научно-Исследовательский Институт Автоматических Устройств – НИИ АУ”) vette át, amelynek utódja [17] – az ejtőernyő-technika fellegrásként – még napjainkban is nagy sikerrel folytatja munkáját. – a Szerző megjegyzése.

¹⁷ Erre a 10. lábjegyzetben leírt gyakorlati tapasztalatok sarkallhatták Koroljovot, „a Főkonstruktor”-t. Ezzel technikailag biztosíthatóvá vált (volna) a földetérés pillanatában, az alapvetően mérvadó terhelési többes értékének az emberi szervezet számára megfelelő lecsökkentése (lásd 3. ábra) – a Szerző megjegyzése.

¹⁸ Feltételezem, hogy ez – elsősorban a Szovjetunió földrajzi adottságaiból kiindulva – ugyancsak visszavezethető a hidegháborús időszakra általánosan jellemző, már említett sajátosságra: a titkolózásra. Pl.: „Mi történik akkor, ha nemzetközi vizekre tér vissza a leszállóegység, és a gaz imperialisták hamarabb odaérnek, mint a szovjet hajók? Ezt nem engedhetjük meg, elvtársak!” – a Szerző megjegyzése.

megfelelően „a Főkonstruktőr” elképzelése alapján megvalósítható¹⁹ leszállórendszert alapjaiban kellett áttervezni, amely nem kevés fejtörést okozott²⁰.

...és új utak keresése

A földetérés pillanatában fellépő terhelési többes értékének csökkentése műszakilag egyrészt biztosítható lett volna egy ejtőernyős-fékezőrakétás (ún. reaktív fékes) kombinált leszállórendszer alkalmazásával... Azonban az ezzel kapcsolatos kísérletek – noha akkor már folyamatban voltak, – eredményességüket csak néhány évvel később bizonyították²¹. Várni pedig nem lehetett, mert az „űrverseny” már negyedik éve tartott²².

Így a probléma megoldására már csak az ún. „ejtőernyőn ereszkedő tömeg csökkentésének-elve” maradt, amelyet pl. olyan módszerrel lehet kivitelezni, hogy a kozmonauta a leszállóegységtől függetlenül –, természetesen saját ejtőernyője segítségével – ér földet. Erre a Vosztok tervezés alatt álló kombinált személyi mentőberendezése szinte kínálta is a lehetőséget...

Bár – a fellelhető szakirodalmak alapján – az „ötletadó” személyt nem sikerült behatárolnom, a katapultülés és a személyi ejtőernyőrendszer fejlesztési munkálataiért felelős konstruktört igen. A szakember: Szemjon M. Alekszejev, a Szocialista Munka Hőse²³ [21] (4. ábra) volt.



4. ábra Szemjon M. Alekszejev (1961) [7]

¹⁹ A kijelentő módot nem véletlenül alkalmazom: találtam rá szakirodalmi utalást, hogy az ún. „Szputnyik-űrhajók” között az eredetileg tervezett ejtőernyőrendszert is kipróbálták, igaz sikertelenül. A kudarc oka viszont alapvetően nem annak nem megfelelő tervezési koncepciójára volt visszavezethető. – a Szerző megjegyzése.

²⁰ ЛЮБАНОВ Н. А.: Основы расчёта и конструирования парашютов (Ejtőernyők tervezésének alapvető számításai)” című, 1965-ben megjelent könyve XII. Fejezetének – „Спасательные парашюты (Mentőejtőernyők)” – 7. alfejezete – „Парашют для спуска человека на Землю при полетах в ракете (A rakéta repülésnél az ember Földre visszatéréséhez használható ernyő)” – az űrhajós visszatérési lehetőségeivel kapcsolatosan konkrét javaslatokat fogalmaz meg. Sőt, – az ejtőernyő alkalmazására utaló – bevezetőjében Gagarin sikeres visszatérését is megemlíti, bár azzal kapcsolatosan egyéb technikai részletet már nem közöl (a Szerző megjegyzése).

²¹ A Voszhoz-1 sikeres visszatérése 1964. október 13-án [19] megelőzte a reaktív fékes ejtőernyős leszállórendszer Szovjet Légideszant Csapatok által történő első katonai alkalmazását. – a Szerző megjegyzése.

²² Az űrkutatás hajnala: 1957. október 4., a Szputnyik-1 műhold [20] felbocsátása. – a Szerző megjegyzése.

²³ A szakember –, aki egyben az 1961-ben „Современные средства аварийного покидания самолёта (Repülőgépek modern vészelhagyó berendezései)”, valamint az 1975-ben „Средства спасения экипажа самолёта (Repülőgép személyzetek mentőeszközei)” címmel megjelent könyvek társszerzője is, – ideális választás volt a probléma megoldására. A kitüntető címet –, amelyet „a munka frontján” végzett teljesítmény alapján lehetett kérdelemelni, és az adott korban a tanulmány elején említett, „a Szovjetunió Hőse” címmel volt megközelítőleg egyenértékű, – vélhetően a Voszhoz-1 sikeres űrrepülését követően kapta meg. – a Szerző megjegyzése.

A VOSZTOK ŪRHAJÓ KOMPLEX EJTŐERNYŐRENDSZERE

A Vosztok-Ūrhajósok visszatérésének folyamatát, módszerét azért is tartom pontosításra érdemesnek, mert az ezzel kapcsolatos bizonytalanság több olyan feltételezéshez vezetett, amelyek később nyomtatásban is megjelentek. Jó példa erre Nagy Ernő: „Az Ūrkutatás eredményei” című, 1964-ben –, már a Vosztok-Ūrrepülések befejezése után – megjelent könyve:

„A Vosztok fülke esetében az eltérés az, hogy valószínűleg nagyobb magasságban nyílik ki a nyitó ernyő, ill. a leszálló ernyők előtt még szalagernyőkkel fékezik a nagyméretű hatalmas tömegű (csaknem 5 tonnás) fülkét addig a biztonságos sebességig (kb. 150–200 m/s), amikor azután ki lehet nyitni a nyitó és a főernyőket.

A Vosztok fülke leszállásához valószínűleg nem egyetlen, hanem három vagy négy nagyméretű ernyő szükséges. A Vosztok Ūrpilótája egyébként a főernyők kinyílása után, ha kívánja, el is hagyhatja – üléssel együtt – a fülkét. A repülőgépekben is alkalmazott kivető szerkezettel le tudja választani ülését az Ūrhajóról és az ülés-részbe beépített külön ejtőernyővel ér földet.” [23]

Az idézet kétségkívül pontosításért „kiált”... Először: a Vosztok-leszállóegység ejtőernyőrendszere tekintetében. Másodsor: külön érdekes a katapultálásra vonatkozó rész és annak megítélése. És harmadsor: nem tér ki a Gagarin-féle földetérés módszerére.

Most lássuk, hogy ez utóbbival kapcsolatosan hogyan is fogalmazott visszaemlékezésében Gagarin Ūrhajós Őrnagy, a Szovjetunió Hőse, a Szovjetunió Ūrhajós pilótája:

„Az Ūrhajó pilótaülése hasonló a repülőgéphez, s ugyancsak el van látva ejtőernyős felszereléssel. Ez azért is volt fontos, mert az első Ūrrepülés programjába a nagyobb biztonság kedvéért, s arra az esetre, ha az Ūrhajó nem éppen a legalkalmasabb területen ereszkednék le, fölvtették a következő változatot is: „Az Ūrhajós kis magasságban, katapulttal kilövi magát az Ūrhajóból, elválík a pilóta-üléstől, s ejtőernyővel leereszkedik. Az Ūrhajó maga a szokott módon ereszkedik le...” [24]

Érdemes pontosan figyelni a mondatokban lévő szavak pontos jelentésére²⁴: maga a végrehajtó személy is biztonságosabbnak véli a leszállóegységből történő katapultálást...

Végül vizsgáljuk meg a következő két idézetet, Nagy Ernő: „Tíz év Ūrkutatás” címmel, 1967-ben megjelent könyvéből. Az első speciálisan a Vosztok Ūrhajó leszállását írja le:

„... A visszatérő Ūrhajó ejtőernyői csak 7000 m alatt nyithatók ki, és körülbelül 4000 és 2500 m között nyílik ki teljesen a nagy ejtőernyőrendszer. A pilóta egyébként a teljes kabinnal együtt visszatérhet, bár ezt a megoldást a „Vosztok” Ūrhajók pilótái közül egyedül az első, Gagarin „választotta.” [25]

Ez már pontosabb leírás, technikai részleteket is közöl, és egyben megerősíti a hivatalos álláspontot: Gagarin végig az Ūrkabinban tartózkodott a teljes leszállási folyamat alatt.

A második általánosságban a személyszállító Ūrhajók mentőberendezéseivel foglalkozik:

²⁴ Erre a félreértésre okot adható idézetre utaltam az 5. lábjegyzetben. Úgy gondolom, hogy nagyon fontos pontosan meghatározni, szükséges-e katapultálnia a kozmonautának, vagy sem, ugyanis éppen ez határozza meg – a leszállóegységben tartózkodó kozmonauta szempontjából – a pilótafülkével közösen vagy egyénileg végrehajtott ejtőernyős visszatérés biztonságos, vagy kevésbé biztonságos módját. – a Szerző megjegyzése.

„Az ejtőernyős mentőrendszernek a leszálláskor fontos feladata van. (Tulajdonképpen fenntartással mondhatjuk mentőrendszernek – lehetne földreszállító rendszernek is nevezni.) A visszatérést szabályozó berendezés az űrhajós fülkáját néhány ezer m magassáig hozza le. Ebben a magasságban azután a végleges földetérést biztosító leszálló mentőrendszer kezd el dolgozni.

Először kis ejtőernyők nyílnak ki, s ezek húzzák ki a tartályból a fékezőernyőt. A fékezőernyő a végső lassítás első szakaszában hatásos eszköz, nem mindig tömör, összefüggő kupola, hanem szalagokból is felépíthetik; a nagy sebességű légáramlat még átfújhat a szalagok között, ez megakadályozza, hogy a kupolára ható igénybevétel széttepje az ernyőt. Egy bizonyos sebesség elérése után kinyílik a nagy ejtőernyő vagy ejtőernyők (általában egy db 26–30 m átmérőjű, óriási ejtőernyő). Ezek a leszállás sebességét 3–4 m/mp értékre csökkentik, ennek köszönhetően a fülkéjével együtt földet érő űrhajós párnázott ülésén az ejtőernyősöknél sokkal kisebb erővel ütközik a Föld felszínébe. A „Vosztok” űrhajón arra is volt lehetőség, hogy a leszállás utolsó szakaszán az űrhajós az űrhajóból ejtőernyővel „kiléphessen”. A sugárhajtású gépek kivetőüléséhez hasonló ülésével együtt egy kis rakétatöltet kidobja a fülkéből az űrhajóst, majd az üléshez tartozó ejtőernyővel ér földet. Gagarin kivételével valamennyi „Vosztok” utasa ezt a leszállási módot alkalmazta.” [26]

Ez még pontosabb, sőt technikai részleteket is közöl, – amelyek ugyan elgondolkodtatóak, – de ismét megerősíti a hivatalos álláspontot Gagarinnal kapcsolatban.

A következőkben tekintsük át a visszatérési manőver utolsó perceinek: a kozmonauta katapultálásának és saját személyi ejtőernyős földetérésének folyamatát és annak paramétereit.

A kozmonauta személyi- és a Vosztok leszállóegység ejtőernyőinek működési folyamata

Miközben a leszállóegység már a troposzférában, kb. 7000 m-es magasságban²⁵ zuhan (5. ábra), az automatikus működésű leszállórendszer ledobja a katapultülés feletti zárófedelelet, majd 2 s múlva végbemegy a katapultálás. Ezen időtartam alatt a zárófedél biztonságosan eltávolodik a leszállóegységtől, lezáródik a kozmonauta hermetikus sisakjának üvege, miközben a feszítőhevederek őt az üléshez szorítják és bekapcsolódik az ülés saját oxigénrendszere.

0,5 s-mal azután, hogy a katapultülés elhagyta a leszállóegységet, működésbe lép a fékező ejtőernyő, amely egyrészt stabilizálja az ülés és az abban helyet foglaló utas mozgását a levegőben, másrészt csökkenti azok közös ereszkedési sebességét. Mivel ennek értéke még mindig meglehetősen nagy, ezt még tovább kell redukálni: ez már a főejtőernyő feladata lesz.

3 s-os stabilizált ejtőernyős ereszkedést követően a fékező ejtőernyő – egy csatolótag segítségével – juttatja ki a légáramlatba az ún. „zsinórzat először”-elven²⁶ működő főejtőernyőt a katapultülés fejtámlájában kialakított rekeszből. Azonban a belobbant kupolájú főejtőernyő által biztosított ejtőernyős ereszkedési sebesség még mindig olyan nagy értékű, hogy annak további csökkentése lenne a kívánatos. Erre viszont már csak az ejtőernyőn süllyedő tömeg további redukálása –, alapvetően az eddig fontos szerepet kapott katapultüléstől való megszabadulás –

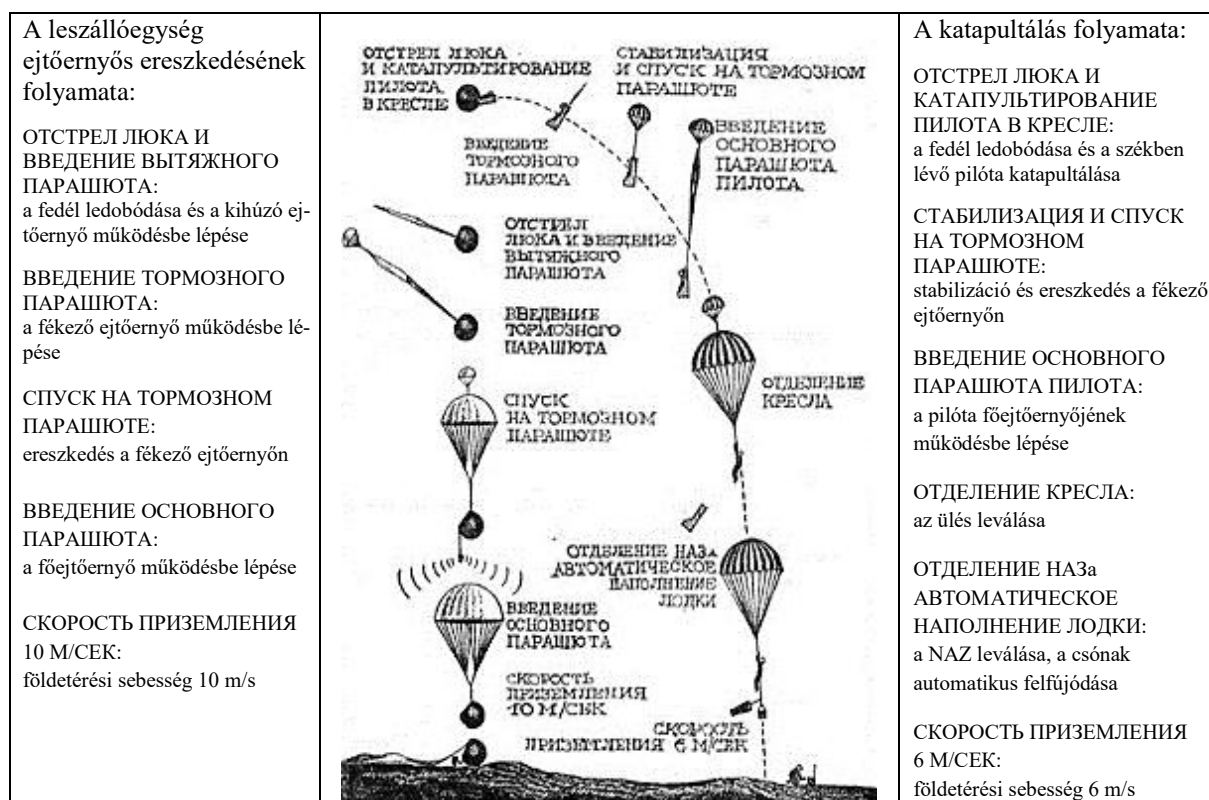
²⁵ A magasság fogalma alatt a közepes tengerszint feletti magasság (ang. „Above Mean Sea Level – AMSL”) értendő, ugyanis a visszatérés helyét – a barometrikus elven működő nyitóműszerek (lásd 40. és 41. lábjegyzet) pontos beállításához – csak hozzávetőlegesen lehetett előre meghatározni. – a Szerző megjegyzése.

²⁶ Az ejtőernyőkupola levegővel való feltöltődését megelőzi az ejtőernyő zsinórzatának tokból történő lefűződése. – a Szerző megjegyzése.

ad reális megoldási lehetőséget. Ezért a főejtőernyő működésbe lépésével egy időben egy piro-mechanizmus „nyírja el” azokat a rögzítési pontokat, amelyek az űrhajóst – az ejtőernyő hevederzetén keresztül – a katapultüléséhez szorítják. Az ülés ezt követően –, szó szerint értelmezve – „leesik a semmibe” a tartalék ejtőernyőjét magába rejtő háttámlával, valamint a NAZ²⁷-készlettel együtt a főejtőernyőn tovább ereszkedő a kozmonautáról, és vagy becsapódik, vagy saját ejtőernyőjével landol a földetérési terepszakaszon.

A földetérési tömeg csökkentése érdekében, kb. 10 s-mal a katapultülés után, a NAZ-készlet is automatikusan leválik a kozmonautáról, de nem távolodik el tőle a levegőben: a kozmonauta alatt egy 15 m-es hosszúságú [27] kötélén függve (lásd 21. ábra) ér elsőnek talajt.

Eközben 4000 m-es magasságban a – már személyzet nélkül maradt – leszállóegység ejtőernyőjének is ledobódik a konténerfedele, amely egy hozzá kapcsolódó 1,5 m²-es felületű kihúzó ejtőernyőt juttat ki a légáramlatba. Ez segíti a 18 m²-es felületű fékező ejtőernyő kihúzódását és belobbanását, amely egy csatolótagon keresztül a leszállóegység földetérését biztosító, 574 m²-es felületű²⁸ főejtőernyőt [28] hozza működésbe, 2500 m-es magasságban.



5. ábra A visszatérési folyamat végső fázisa, az ejtőernyős leszállás szakasza [29]

A tartalék kérdése

Mivel a személyszállító repülőeszköz-tervezésben alapkövetelmény a létszükségletű berendezések többszörözése, természetes, hogy ez az elv a Vosztok leszállórendszerére is érvényesült.

²⁷ Hordozható/Tartalék Mentő Készlet (or. „Носимый/Неприкосновенный Аварийный Запас – НАЗ”). – a Szerző megjegyzése.

²⁸ A Szojuz űrhajó valószínűleg ezt „örökölte meg” tartalékejtőernyő-kupolaként. – a Szerző megjegyzése.

Magával a visszatérési folyamattal kapcsolatosan viszont az a paradoxon, hogy éppen a katapultálás végrehajtása volt az, amely a szárazföldre történő landoláskor a kedvezőbb, és a leszállóegységben maradás, illetve az azzal együtt történő ejtőernyős ereszkedés jár(hatot)t volna több kockázattal a kozmonauta számára²⁹. Ezt igazolja a következő idézet is:

„...A kb. 10^3 m² felületű³⁰ ejtőernyőn ereszkedő leszállóegység földetérési sebessége kb. 10–11 m/s lehetett. A szerkezet földetérésénél ebből a sebességből adódóan jelentős mértékű, ütőerővel terhelt túlterhelés jelentkezhetett (amely függ a szerkezet szilárdságától, illetve a leszállási hely adottságaitól), amely az emberi szervezetre nagy igénybevétellel járhatott. Ezért, ha a leszállóegységben ereszkedő kozmonautát vesszük alapvetően, meg kellett vizsgálnunk a földetérési sebesség csökkentésének lehetőségeit. Maga a leszállórendszer szerkezete egyszerű kellett, hogy legyen, bár annak gyakorlati próbája (és az ideális „puha” változat elérése) még hosszú időtartamot igényelt. Ebből kifolyólag kiváló döntés volt a kozmonauta katapultálása a leszállóegységből annak földetérését megelőzően (mivel a katapultálási eljárás már ki volt dolgozva), ebből következően a kozmonauta leszállóegységgel végrehajtott földetérése maradt tartalékvariációs módként (elsődlegesen maga a katapultrendszer meghibásodása esetén)...” [30]

A kritikus elemek redundanciájának igénye azonban nem csak a teljes leszállórendszerre, hanem „már” az automatikusan végbemenő katapultálási folyamatra és a személyi ejtőernyő(k) működésbe lépésére is vonatkozott. Ráadásul úgy, hogy nem szabad megfeledkezni arról az alapvető tényről: ez a komplex berendezés elsődlegesen személyi mentésre volt tervezve úgy, hogy már az indítóasztalon álló, startra előkészített hordozórakéta csúcsán elhelyezett űrhajóból működtetve is meg kell, hogy tudja menteni a katapultülésben lévő személy életét.

Ennek megfelelően, ha:

1. a katapultülés működtetésére még az indítóasztalon, illetve az orbitális pályára állás kezdeti szakaszán, valamilyen vészhelyzeti szituáció jelentkezése (pl. a hordozórakéta meghibásodása) miatt kerül sor, a kozmonauta üléstől történő elválásakor a NAZ-készlet az ülésrésztében marad³¹;
2. a főajtőernyő működésbe lépésekor a katapultülés valamilyen ok miatt nem válik le a kozmonautáról, akkor annak kényszerleválasztásáról, majd 5 s-os késleltetés után a tartalékajtőernyő működtetéséről is egy másik automata szerkezet gondoskodik [31] úgy, hogy ebben az esetben a NAZ-készlet az űrhajónál „marad”;

²⁹ Az álláspont helyességét az első emberes űrrepülést megelőző, kutyákkal végrehajtott repülések tapasztalatait összefoglaló forrásanyagok is megerősítik. Ezzel kapcsolatosan lásd a tanulmány „A katapultülés és a személyi ejtőernyőrendszer „kozmosz” vizsgálata” című alfejezetében leírtakat. – a Szerző megjegyzése.

³⁰ Ez az adat pontatlan a Vosztok esetében, ugyanis „csak” a harmadik generációs szovjet személyszállító űrhajó, a Szojuz leszállóegységének ejtőernyője lett 1000 m²-es felületű. – a Szerző megjegyzése.

³¹ Ez a személyi ejtőernyők működési folyamatának ismeretében visszavezethető az ejtőernyőn ereszkedő-, majd a földetérési tömeg csökkentésének igényére, amely ezzel a megoldással biztosíthatóvá vált. Ezzel kapcsolatosan azt emelném ki, hogy a startasztalon álló hordozórakétából történő katapultálásnál –, egy esetlegesen bekövetkező vészhelyzet esetén – a rendelkezésre álló, földfelszín feletti magasság kb. 30 m lehetett, amelyhez hozzáadódott még az indítóasztal hasonló magassága. Egyértelmű, hogy ez a katapultálást követően az ülés minél gyorsabb leválasztását, valamint ezt követően a rövidebb kupola-nyílási úthosszal rendelkező tartalékajtőernyő aktiválását követelte meg elsődlegesen, így vélelmezem, hogy az egyéni mentőrendszer ezen program alapján működött volna, bár a vizsgált szakirodalmakban erre vonatkozó utalást nem találtam. – a Szerző megjegyzése.

3. a katapultüléstől való elválást követően, az automatikusan működésbe lépő fő-, vagy a tartalékejtőernyő nyitási vagy nyílási folyamata során jelentkezik valamilyen meghibásodás, az már alapvetően az „ember” manuális beavatkozását teszi szükségessé³².

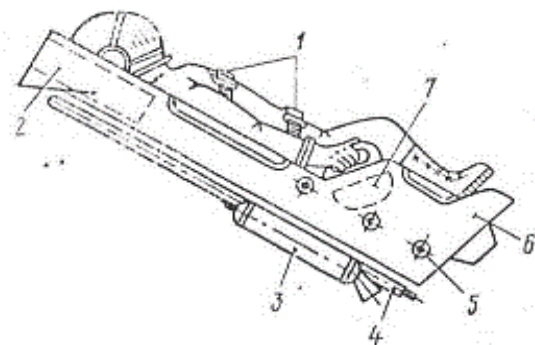
A kozmonauta személyi leszálló-, és egyben vészmentő-rendszerének elemei

Ezen alfejezet a kozmonauta leszállóegységtől független földetérését biztosító speciális eszközöket mutatja be, majd kitér a kozmonauta személyi beavatkozásának lehetőségeire is.

A katapultülés

Szerkezeti kialakítása

Az ülést (6. ábra) a benne ülő kozmonautával (7. ábra), a fő-és tartalék személyi ejtőernyővel, az ejtőernyős oxigénrendszerrel és túlélőkészlettel együtt a katapultülés 0,1–0,2 s időtartamig működő kisméretű rakétahajtóművei juttatják ki a levegőbe. Az így elért sebesség értéke: 20 m/s a visszatérési folyamat során, illetve 48 m/s a starthelyen, vagy a Föld körüli pályára állás kezdeti szakaszában esetlegesen bekövetkező vészhelyzetek esetén [32].



6. ábra A katapultülés szerkezeti vázlatja [33]
1 – rögzítő hevederek, 2 – ejtőernyőrekesz, 3 – löporos rakétahajtómű (2 készlet), 4 – pirotechnikai indítótöltet, 5 – vezető görgők, 6 – rekesz a NAZ-készlet elhelyezésére, 6 – lábtartó



7. ábra A katapultülés valós nézete egy múzeumi kiállításról. Jól megfigyelhető a „Szokol³³” SzK-1 típusú szkafander és a hermetikus sisak együttese az ülésben, valamint annak oldalára rögzítve az ejtőernyő nyitóműszerek csoportja [34]

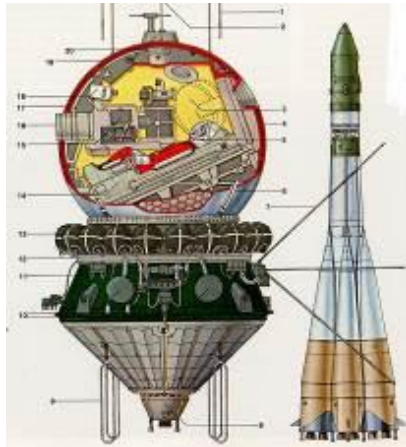
Elhelyezése a leszállóegység belsejében

Noha már a katapultülés formai kialakítása is eltért valamelyest „a megszokottól”, az igazi mérnöki bravúrt inkább annak a Vosztok kabinjában történő pozicionálása jelentette. Mivel a gömb alakú fülke – kialakításánál fogva – ballisztikus pályán „érkezik be” a kozmoszból a Föld légkörébe³⁴, ezért a kozmonauta ülésének elhelyezését (8. ábra), valamint a sínrendszer beépítését (9. ábra) annak szerkezetébe, – mint „súlyozott” szempont, – elsődlegesen az űrhajósra ható túlterhelés elviselhetőbbé tételének szándéka (lásd 3. ábra) határozta meg.

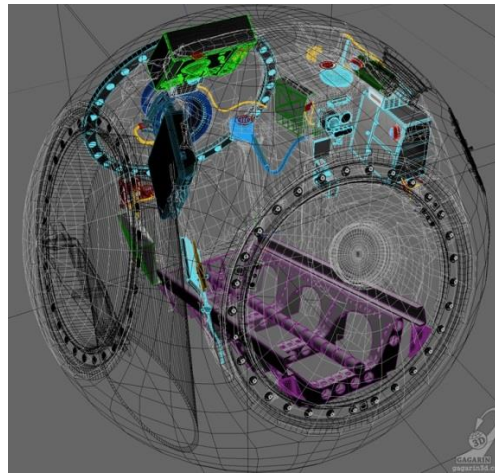
³² Ezzel kapcsolatosan lásd a tanulmány „Az emberi beavatkozás biztosításának technikai eszközei” című alfejezetében leírtakat. – a Szerző megjegyzése.

³³ Sólyom (or. „Сокол”). A Vosztok-kozmonauták kezdetben a Szokol SzK-1, utolsóként Valentyina V. Tyereskova már a Szokol SzK-2 típusú szkafandert viselte. – a Szerző megjegyzése Budapesten a „Gateway To Space” Nemzetközi Űrkiállításon, 2016. március 14-én összegyűjtött információi alapján.

³⁴ Ebben az esetben a túlterhelési többes értéke 8–10 egységnyi. – a Szerző megjegyzése.



8. ábra A Vosztok űrhajó szerkezete [35]
Érdekes az ülés leszállóegységben való elhelyezését összehasonlítani 3. ábrával



9. ábra A leszállóegység, benne a katapultülés kivetési irányát „megvezető” sínrendszerrel, 3D-s ábrázolásban [36]

A leszállóegység szerkezetén a katapultülés zárófedelének elhelyezését annak tervezett alkalmazása határozta meg. Mivel a menekülésre a starthelyen is szükség lehetett, így azt a visszatérő egység gömbfelületén, az ülés fejtámasza fölé (lásd 9. ábra) építették be, természetesen úgy, hogy az adott helyen az űrhajót védő fémborítás is kapott egy ledobható fedelet. Vele átellenben kapott helyet a leszállóegység saját ejtőernyő-konténere, de – mivel az csak a visszatérésnél kapott szerepet, – fölötte, a rakétaburkolat már nem tartalmazott külön nyílást.

A személyi ejtőernyők részelemei

A kozmonauta sikeres földetérését több ejtőernyőből álló komplex rendszer biztosította, amely a PSzPK³⁵-1 típusjelzést kapta. A rendszer alkotóelemeinek összeállításánál szembevetendő az alapvetően katonai területen – elsősorban az akkor újjászerveződő szovjet Légideszant Csapatoknál – rendszeresített, így ténylegesen is meglévő, nagyszámú ugrási tapasztalaton alapuló megbízhatósági mutatókkal rendelkező ejtőernyő-technikai eszközök dominanciája.

A stabilizátoros (kihúzó) ernyő

A speciális kialakítású, 2 m²-es felületű, – stabilizációs és fékező funkciója mellett – a főejtőernyő kupoláját a levegőáramba juttató kisernyő (10. ábra) egyértelműen „katonai örökségként” került a rendszer elemei közé.

Az már csak érdekesség, hogy ezt az eszközt elsőként már a D-1 típusú személyi légideszant ejtőernyőrendszer stabilizátoros nyitási rendszerű –, D-1-8 típusjelzést³⁶ kapott – változatánál is alkalmazták, amely olyan jól bevált, hogy utódja még ma sem „nyugdíjas”³⁷....

³⁵ Kozmonauta Földetérését (Biztosító) Ejtőernyőrendszer (ор. „Парашютная Система Приземления Космонавта – ПСИК”). – a Szerző megjegyzése.

³⁶ Az adott ejtőernyőtípust a Magyar Honvédség jogelődjénél, a Magyar Néphadseregben is rendszeresítették. – a Szerző megjegyzése.

³⁷ A 10. ábrán látható kisméretű stabilizátoros (kihúzó) ejtőernyő jelenleg is szolgálatban áll az orosz légideszant egységeknél rendszeresített D-6/4 és D-10 típusú személyi légideszant ejtőernyőrendszereknél. Ezeket a típusokat elsősorban a nagysebességű szállító repülőgépekből –, pl. IL-76 – végrehajtandó tömeges személyi ejtőernyős deszant feladatoknál alkalmazzák kiemelkedően jó hatásfokkal. – a Szerző megjegyzése.



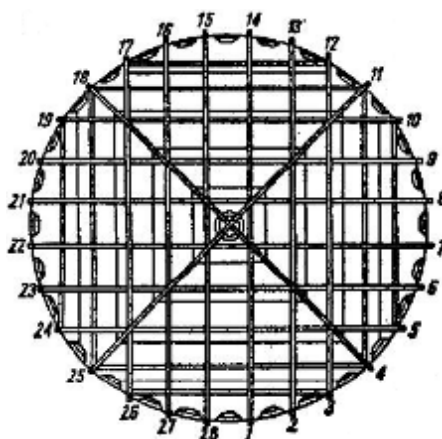
10. ábra A katapultülést a benne ülő kozmonautával együtt stabilizáló, majd a főejtőernyő kihúzódását segítő ejtőernyő „unokája” [37]

A főejtőernyő

A kozmonauta földetéréséről elsődlegesen a D-1 típusú személyi légideszant ejtőernyő (11. ábra) gondoskodott.



11. ábra D-1 típusú ejtőernyő „A Légideszant Csapatok Napja, augusztus 2.” feliratú korabeli plakáton [38]



12. ábra D-1 típusú ejtőernyő kupolájának kiterített vázlatja [39]

A $83,5 \text{ m}^2$ -es felületű [40], de kiterített síkban kör alakú főejtőernyő-kupola (12. ábra) – a jól megválasztott perkal kupolaanyagának köszönhetően – kis lengési hajlammal, jó stabilitással rendelkezett, így azt a tervezők – a kisméretű kéménynyíláson kívül – egyéb légáteresztést, illetve irányíthatóságot javító résrendszerrel már nem látták el.

A tartalékejtőernyő

A főejtőernyő meghibásodása esetén alkalmazásra kerülő tartalék funkcióját egy 56 m^2 -es kupolafelületű [41] ejtőernyő³⁸ jelentette, amely a kozmonauta hátára rögzített, speciális kialakí-

³⁸ Egyéb adat hiányában csak feltételezem, hogy a Szovjet Légierőnél – a hangsebesség alatti MiG-15-ös és Il-28-as típusokon – alkalmazott Sz-3, esetlegesen – a szuperszonikus MiG-21-es típus több modifikációjának KM-1 típusú katapultülésében elhelyezett – PSz-M típusú pilóta mentőejtőernyő valamelyik változatáról lehet szó. Előbbi ejtőernyőtípus 3. modifikációja $56,5 \text{ m}^2$ -es, levágott sarkokkal ellátott, négyzet alakú, míg a PSz-M típus 54 m^2 -es, kiterített síkban

tású ejtőernyőtokban (lásd 13. ábra) kapott helyet. A tok nyitását követően a kupola légáramlatba történő kijuttatásáról – vélelmezhetően egy ún. gömb alakú – kihúzó- és nyitóejtőernyő (lásd 28. ábra)³⁹ gondoskodott (volna) szükség esetén.

Az ejtőernyő-hevederzet

Mind a fő-, mind a tartalékejtőernyő ún. felszakadó-hevederei a kozmonauta ejtőernyő-hevederéhez (14. ábra) kapcsolódtak, amely nem volt más, mint a jól ismert szovjet központi záras pilóta mentőejtőernyők hevederzete. Kialakítása biztosította az alkalmazó személy hevederben maradását, illetve a földetérésből származó lábsérülések elkerülését, még abban az esetben is, amennyiben az esetlegesen az űrhajós eszméletlen állapotában kerül végrehajtásra.



13. ábra A kozmonauta-bábú hátán a le-rántó-gumikkal felszerelt, fém hátlapú ejtő-ernyőtök (amely a katapultülés része is egy-
ben), alatta a NAZ-készlet fémkeretes tokja (már nyitott állapotban), előtte a földön az MLASz-1 típusú mentőcsónak látható [42]



14. ábra A hevederzeten felismerhető az OSzK típusú leoldózár, a bábú jobb karjá-
nak takarásában a tartalékejtőernyő nyitó-
műszer deaktiváló fogantyúja, a kesztyű
mögött a szkafander rádió- és oxigénbetáp-
lálás kombinált csatlakozó foglalata [43]

Mivel a katapultülés külön biztonsági övvel nem rendelkezett, így az ejtőernyő hevederzete töltötte be ezt a funkciót is, továbbá biztosította a kozmonauta katapultáláshoz előírt testhelyzet felvételét is rögzítőhevederekkel, pl. a derékrészre beépített csigaszerkezet segítségével.

Az ejtőernyőtök

A csak a tartalékejtőernyőt magába rejtő, fém- és ejtőernyőtextilből kialakított ejtőernyőtök (15. ábra) a katapultüléshez is csatlakozott. Nyitásáról elsősorban automata rendszer gondoskodott, de megteremtették a kézi nyitás lehetőségét is használója számára (lásd 14. ábra).

kör alakú kupolával rendelkeznek. Ezek közül csak az utóbbi van ellátva 6 db, összességében 0,8 m²-es felületű nyílással a kupola középső részén, így viszont nem egyezhet meg a 31. ábrán látható ejtőernyővel – a Szerző megjegyzése.

³⁹ A 28. ábrán látható gömb alakú kihúzó- és nyitóernyő – arányait tekintve, – vélelmezhetően megegyezik a PSz-M típusú pilóta mentőejtőernyő kihúzó- és nyitóernyőjével. – a Szerző megjegyzése.



15. ábra A fém hátlapú ejtőernyőtök (a bal oldalon elhelyezett kézi kioldófogantyú nem képezheti a rendszer elemét, ugyanis az egy későbbi, sokak által ismert, kelet-német ejtőernyős eszköz)...



16. ábra ... és a NAZ-készlet tokja, már üresen. Megfigyelhető a két tok hasonló kialakítása: a fém- és ejtőernyőt textil kombinációja [44]

Az ejtőernyő nyitóműszerek

A szovjet konstruktőrök az 1930-as évek közepétől számos barometrikus elven működő ejtőernyő-nyitó berendezést fejlesztettek ki, – kezdetben az ejtőernyős sporttevékenység biztonságosabbá tétele érdekében, – amelyeket katonai területen is széles körben felhasználtak.

Ezek közül a magassági-zárral és időzítő szerkezettel ellátott KAP-3⁴⁰ típusra (17. ábra) esett a választás, hogy vezérlőjelet biztosítson a katapultálás után a kozmonauta mind a fő-, mind a tartalék személyi ejtőernyője valamennyi működési folyamatának⁴¹ automatikus indításához.



17. ábra KAP-3 típusú nyitóműszer a NAZ-készlet tokkeretéhez... [47]



18. ábra ... és PPK-U típusú nyitóműszer a múzeumi katapultülés (lásd 7. ábra) oldalához rögzítve [48]

Külön érdekesség, hogy az egyik legismertebb, múzeumban kiállított Vosztok-katapultülés (lásd 7. ábra) oldalához rögzítve már PPK-U⁴² típusú ejtőernyő-nyitó félautomata látható (lásd 18. ábra), de egyértelmű, hogy ez anakronizmus.

⁴⁰ A Kombinált Ejtőernyős Automata (or. „Комбинированный Автомат Парашютный – КАП”)–„család” harmadik tagja is az ejtőernyős-mérnök Doronyin-fivérek – Vlagyimir, Nyikolaj és Anatolij –, valamint Leonyid V. Szavicsev ejtőernyő-konstruktőr közös fejlesztésének [45] volt az eredménye 1948-ból [46].

⁴¹ Ehhez – biztosítva a duplikálást – minimálisan 8 készlet beépítésére volt szükség, de a tanulmány megírását megelőző adatgyűjtés során előtalált felvételek alapján összesen 9 készlet került beazonosításra a katapultülés, a kozmonauta személyi ejtőernyőrendszere és a NAZ-készlet vonatkozásában. – a Szerző megjegyzése.

⁴² Az azóta is számtalan modifikációban alkalmazott Kombinált és Egyesített (Működésű) Ejtőernyős Félautomata (or. „Парашютный Полуавтомат Комбинированный - Унифицированный – ППК-У”) csak 1970-ben [49] került kifejlesztésre. – a Szerző megjegyzése.

A NAZ-készlet

A katapultülés ülésrészejébe helyezett csomag (19. ábra) vízi mentőeszközt, a kutató-mentő szolgálattal történő kapcsolatfelvételhez szükséges híradó- és jelzőeszközöket, vizet és enivalót, tábori- és egészségügyi felszerelést, gyógyszereket [50] stb. tartalmazott (20. ábra), amely a kozmonauta életben maradásához biztosított jó esélyt, annak lakott területtől távol végrehajtott földetérését követően.

„A földetérési tömeg csökkentése-elv” alapján történő leengedését követően csak a túlélőkészlet-tok alsó része (lásd 16. ábra) került a 15 m-es hosszúságú kötél végére, felső része a tartalékejtőernyő-tokhoz rögzítve a kozmonautánál „maradt” (lásd 21. ábra), aki adott helyzetben⁴³ képes kellett, hogy legyen a kapcsolatot manuálisan megszüntetni.



19. ábra KAP-3-mal szerelt NAZ-készlet még együtt...



20. ábra ... és szétszedett állapotban. Hátterben az MLASz-1 típusú mentőcsónak...



21. ábra ... és leengedett állapotban [51]

Az emberi beavatkozás biztosításának technikai eszközei

Noha még az emberi személyzetes Vosztok-repülések is alapvetően teljesen automatikus vezérléssel kerültek végrehajtásra, a konstruktőrök biztosították a manuális beavatkozás lehetőségét a jövőű űrutas számára. Ez a Földre történő visszatérési folyamat vonatkozásában annak beindításával⁴⁴, továbbá a földfelszínre érkezés módjával –, ahogy már leírtam: vagy katapultál, vagy a leszállóegységben maradva, annak ejtőernyőjével ereszkedik le⁴⁵ – kapcsolatosan adott némileg „szabad kezet” az űrhajósoknak.

A fülkével együtt történő leszállás további aktív cselekvést már nem kívánt, viszont a katapultálás és a személyi ejtőernyők teljesen automatikus működése során –, még a nagyszámú ejtőernyő nyitóautomata alkalmazása ellenére is, – számos olyan helyzet fordulhatott (volna) elő, amely az „ember” beavatkozását tette (volna) szükségessé.

⁴³ Ezzel kapcsolatosan lásd az 53. lábjegyzetben leírtakat – a Szerző megjegyzése.

⁴⁴ Erre pl. akkor lehetett (volna) szükség, ha a Föld körüli pályáról történő visszatérés kezdő impulzusát jelentő fékezőhajtómű a meghatározott időpontban automatikusan nem kapcsolódott (volna) be, és azt a kozmonautának kellett (volna) manuálisan pótolnia. Ezt meg kellett, hogy előzze egy három számjegyből álló kód begépelése a műszerfalán, amely némi időt igényelt. – a Szerző megjegyzése.

⁴⁵ Ez utóbbihoz a kozmonauta saját, tudatos beavatkozása: a katapultálás automatikus működésének blokkolása szükségeltetett, amelyhez vélelmezhetően – hasonlóan pl. a MiG-15 típusú repülőgépből alkalmazott katapultálásához, amelyet minden kozmonauta-jelölt ismert, – elégséges (lett volna) annak jobb oldali kartámaszán elhelyezett biztosítókar adott irányú elmozdítása. – a Szerző megjegyzése.

Ezek közé kell besorolni, ha:

1. a katapultülés elsődleges automatikus leválasztása sikerrel jár ugyan, de a működésbe lépő főajtőernyőnél olyan sérülés vagy nyílási rendellenesség következik be, amely nem biztosítja a biztonságos földetérést, így a tartalékejtőernyő alkalmazása válik szükségessé;
2. a katapultülés másodlagos automata leválasztása jár csak sikerrel, amely után az automata rendszer 5 s-os időkésleltetéssel –, függetlenül attól, hogy eredménnyel járt-e a kozmonauta főajtőernyőjének szintén automatikus működtetési folyamata, – megkezdí a tartalék-ejtőernyő nyitási folyamatát;
3. a katapultülés leválását követő 10 s-os időkésleltetés után –, miközben vagy a fő- vagy a tartalékejtőernyő is automatikusan belobbant, – nem történik meg a NAZ-készlet automatikus leengedése a 15 m-es hosszúságú kötélen az ejtőernyőn ereszkedő kozmonauta alá;
4. a földetérési terület „bonyolultsága”⁴⁶ az ejtőernyő tudatos irányítását követeli meg;
5. a földetés körülménye(i) egyéb kiegészítő cselekedete(ke)t követelnek meg.

A speciálisan a Vosztok-kozmonauták részére készült személyi ejtőernyőrendszer ennek az utóbbi öt helyzetnek a megoldására még a „hagyományos” ejtőernyő-technikai biztonsági eszközök beépítését⁴⁷ követelte meg. A továbbiakban ezeket vizsgálom meg alaposabban.

A leoldózár

Ez a szerkezet az ejtőernyő hevederzetére építve (lásd 14. ábra és 22. ábra) a főajtőernyő-kupola leválaszthatóságát biztosítja. Szükségszerű alkalmazására elsősorban a főajtőernyő kupolájának esetlegesen jelentkező nyílási rendellenességekor, a tartalékejtőernyő nyitását megelőzően kell, hogy sor kerüljön: annak háti tokban történő elhelyezése miatt⁴⁸.

Továbbá nem szabad elfelejtkezni az ún. „kutyázás”⁴⁹ káros hatásairól sem, amelyet egy időben leoldott felszakadó-heveder szintén segíthet elkerülni...

Érdekesség, hogy – az összegyűjtött felvételek alapján – nem minden múzeumban kiállított Vosztok-kozmonauta bábú ejtőernyő-hevederzetén látható leoldózár (lásd 28. ábra), továbbá a „vájtszeműek” más leoldózár-típusra is felfigyelhetnek (lásd 23. ábra).

⁴⁶ Már említettem, hogy a földetés helyének meghatározása csak megközelítőleg volt pontos, így a földetérési terület jelenthetett sűrű erdőt, vagy vasúti csomópontot is... – a Szerző megjegyzése.

⁴⁷ Mivel az alább bemutatásra kerülő egyes eszközök esetlegesen szükségessé váló alkalmazása a kozmonauta aktív közreműködése nélkül nem valósulhatott meg, ezért azokat az előírással használatukra is felkészítették. Ezzel kapcsolatosan lásd a tanulmány „A Vosztok-kozmonauták általános és speciális ejtőernyős felkészítése” című alfejezetében leírtakat. – a Szerző megjegyzése.

⁴⁸ Amennyiben a tartalékejtőernyő háti tokban kerül elhelyezésre, – annak nyitása előtt – a rosszul kinyílt főajtőernyő-kupolát mindenképpen le kell oldania az ejtőernyős ugrónak. Ennél az elrendezésnél ugyanis fennáll az esélye, hogy a rosszul feltöltődött kupolájú, és az ugró feje felett vonszoló főajtőernyő által okozott turbulencia – úgymond – „leányékolja” az egyébként jól működő tartalékejtőernyő kupoláját, megakadályozva annak belobbanását. Továbbá a két ejtőernyőkupola egymásba is gabalyodhat, amely szintén „nem a hosszú élet titka”. – a Szerző megjegyzése.

⁴⁹ Ejtőernyős zsargonban így nevezik azt, amikor földetését követően a légideszantos katona kutya galoppozására emlékeztető ugrabugráló mozdulatokkal próbálja utolérni a talajszél hatására belobbant, őt a földön vonszoló ejtőernyőjének kupoláját, bajtársai általános derűltége közepette. - a Szerző megjegyzése.



22. ábra A T-4 típusú sportejtőernyőn is alkalmazott OSzK típusú leoldózár a Gagarin alakító Jaroszlav Zsalnyin ejtőernyő hevederén [7]



23. ábra Speciális, OSzK típustól eltérő leoldózár Valentyina V. Tyereskova ejtőernyő hevederén. Figyelmet érdemel a kézikioldó-fogantyú [53]

A kézikioldó

Noha – tudomásom szerint – valamennyi szovjet/országi személyi ejtőernyőrendszer elsődlegesen működésre tervezett főajtőernyője el volt/van/lett látva kézikioldóval, tanulmányom megírását megelőző adatgyűjtés során előtárlt felvételek, és a rendszer működéséről szóló leírások alapján (is) kijelenthető, hogy a PSzPK-1 típus ebben a tekintetben unikumnak számít.

Mivel a katapultálást követően a főajtőernyőt – a tervek szerint – a stabilizátoros (kihúzó) ernyő juttatja ki automatikusan a légáramlatba, nem látszott szükségesnek, hogy a kozmonauta manuális beavatkozási lehetősége is külön biztosítva legyen, noha ez szintén nem opciós dolog még a mai orosz személyi légideszant ejtőernyőtípusok⁵⁰ esetében sem. Így, – kissé szokatlan, ugyanakkor érthető módon, egyben a párhuzamos redundancia jó példaként – csak a tartalékejtőernyő-tok nyitását bízták (volna) a kozmonautára. Erre szolgált az ejtőernyő-hevederzeten mellmagasságban, bal oldalon elhelyezett eszköz: egy kézikioldó-fogantyú.

A fentiek ellenére érdemes megjegyezni, hogy a jellegzetes, fémből készült kézikioldó-fogantyú (lásd 23. ábra) sem minden múzeumban kiállított Vosztok-kozmonauta bábú ejtőernyő-hevederzetének kioldó-zsebében található meg (lásd 28. ábra)...

Az ejtőernyő-nyitó automata deaktiváló

A kozmonauta személyi ejtőernyőrendszerének tartalékejtőernyője nemcsak kupolájának kialakítása, hanem működtetése miatt is különös figyelmet igényelt.

Mivel a rendszert –, ahogy már az előzőekben leírtam, – úgy alakították ki, hogy csakis abban az esetben, amennyiben szükségessé válik a katapultülés másodlagos automata leválasztási kísérlete, és az sikerrel is jár, az automata rendszer 5 s-os időkésleltetéssel megkezdheti a tartalékejtőernyő nyitási folyamatát, függetlenül a kozmonauta főajtőernyőjének állapotától. Ez, a

⁵⁰ Erre akkor lehet szükség, ha nem folytatódik a nyitási folyamat, vagyis a belobbant stabilizátoros (kihúzó) ernyő –, esetlegesen valamilyen mechanikai akadály miatt – nem tudja a légáramlatba juttatni a főajtőernyő kupoláját. Ezért a kézi kioldófogantyú használata –, a stabilizátoros nyitási rendszerű ejtőernyős ugrások végrehajtásánál – a mai napig kötelező jellegű az Orosz Hadsereg Légideszant Csapatainál. – a Szerző megjegyzése.

már korábban említett, háti tokban történő elhelyezéséből adódó kockázat mellett akkor is bonyodalmat okozhat, ha menet közben a kozmonauta személyi főajtőernyője is –, esetlegesen egy hajtogatási hiba miatt késve, de biztonságosan – kinyílik⁵¹.

A tartalékejtőernyőt automatikus működésbe hozó, a tok jobb oldalán elhelyezett nyitóműszer (lásd 13. és 14. ábra) aktiválását ebben és csakis ebben az esetben –, egy csatolótag segítségével – maga a leváló katapultülés végezte, amelyet a kozmonautának deaktiválnia⁵² kellett a főajtőernyő esetleges belobbanása esetén. Erre szolgált az ejtőernyőhevederzet jobb oldalán elhelyezett, speciális, gomb alakú fogantyú (lásd 14. ábra).

A NAZ-készlet vészleoldó vészleoldása nem lehetett előre eltervezett dolog, de technikailag biztosítani kellett, mert bármikor⁵³ szükség lehetett rá.

A KOZMONAUTÁK SZEMÉLYI LESZÁLLÓRENDSZERÉNEK GYAKORLATI VIZSGÁLATAI ÉS A JÖVENDŐ ALKALMAZÓK FELKÉSZÍTÉSE AZOK HASZNÁLATÁRA

A katapultülés és a személyi ejtőernyők tényleges alkalmazását megelőzte azok gyakorlati kipróbálása, valamint a jövőbeni kozmonauták célirányos felkészítése⁵⁴ azok használatára.

A Voszok űrhajó személyi leszállórendszerének gyakorlati vizsgálata

Egyetlen gyakorlati vizsgálat sikeres kimenetele is konkrét választ ad egy adott rendszer megbízhatóságára, mint végtelenül nagy számosságú papírlapokon igazolt mérnöki számítások összessége. A gyakorlati próba ugyanis egy adott berendezés működésével kapcsolatosan csak kétféle eredményt hozhat: „megfelelt” vagy „nem megfelelt”. Ilyen egyszerű a dolog.

⁵¹ Ebben az esetben a hamarabb feltöltődő kupola veszi át „az irányító” szerepet az ejtőernyős földetérés vonatkozásában, míg a másik az ejtőernyős ugró mellett fog lógni a levegőben. Mindkettő feltöltődése esetén azok „eltolva egymást a levegőben”, a függőleges sebességvektor irányára merőleges, kisebb kupolafelületük okán gyorsabb ereszkedést „tesznek lehetővé”, keményebb földetérést eredményezve. – a Szerző megjegyzése.

⁵² Ez a fajta rendszer Hazánkban is ismert volt, a Magyar Néphadseregben is rendszeresített PZK-51 típusú hasi tartalékejtőernyők révén. Oroszországban még napjainkban is alkalmazzák „a hagyományos” ejtőernyős alapképzésben: a bekötött nyitási rendszerű főajtőernyő biztonságos működését követően a tanuló feladata a hasi tartalékejtőernyőjére szerelt, PPK-U típusú ejtőernyő-nyitó félautomata kikapcsolása. – a Szerző megjegyzése.

⁵³ Jó példa erre, amikor az ejtőernyős ereszkedés során a kozmonauta alatt a 15 m-es hosszúságú kötél végén függő NAZ-készlet valamilyen akadályba, pl. egy magas fa koronájába akad bele. – a Szerző megjegyzése.

⁵⁴ A szovjet katonai repülőképzésben mind a kettő különösen fontos gyakorlati jelentőséggel bír a repülő-hajózó (jelen esetben kozmonauta) állomány ún. „ejtőernyős mentőeszközbe vetett bizalma” megerősítése okán. Ehhez kapcsolódik, hogy az 1960-as években a Szovjetunióban tanuló magyar vadászpilóta-hallgatók több csoportja volt szemtanúja a szovjetek MiG-15UTI, valamint MiG-21UM típusú repülőgépeiből oktatási célból, szándékosan végrehajtott „élő” katapultálás-bemutatóinak. Ezt, mint személyes élményt – többek között – Kositzky Attila ny. repülő altábornagy Úr is megerősítette egy beszélgetés alkalmával. – a Szerző megjegyzése.

A katapultülés és a személyi ejtőernyőrendszer „földi”⁵⁵ vizsgálata

A katapultkísérletekhez (24. és 25. ábra) alapvetően a Szovjet Hadseregben nagy számban rendszeresített IL-28 típusú frontbombázó néhány átalakított példányát⁵⁶ alkalmazták.



24. ábra A katapultülés a gépelhagyást követően...



25. ábra ... és az objektív kontroll eszköze: a MiG-19 típusú vadászpilóta oktató-kiképző modifikációja [54]

A katapultülés és a személyi ejtőernyőrendszer „kozmosz” vizsgálata

A Voszток űrhajó nem emberes próbáit a kozmosz eszközök indítási listáján ún. „Szputnyik”⁵⁷ űrhajók”-ként szerepeltették [55], amelyekhez – a korábbi rakétakísérletek „utasai”-hoz⁵⁸ hasonlóan – elsősorban ugyancsak kutyákat (26. és 27. ábra) alkalmaztak.



26. ábra Az „állati” utasok űrhajójának szerkezete... [56]



27. ábra ... és katapultülésük egy múzeumban. A háttérben két Szputnyik-űrtas: Sztrelka és Bjelka látható [57]

A „Szputnyik űrhajók” ezen kívül ún. „bábús repülések”-et is végrehajtottak, ahol szkafanderbe

⁵⁵ „Földi” vizsgálat alatt a Föld légkörében végrehajtott légi katapultkísérleteket értem. – a Szerző megjegyzése.

⁵⁶ Ezt a típusváltozatot több forrásanyag Il-28LL, vagyis Repülő Laboratórium (or. „Летательная Лаборатория - ЛЛТ”) jelzéssel említi. – a Szerző megjegyzése.

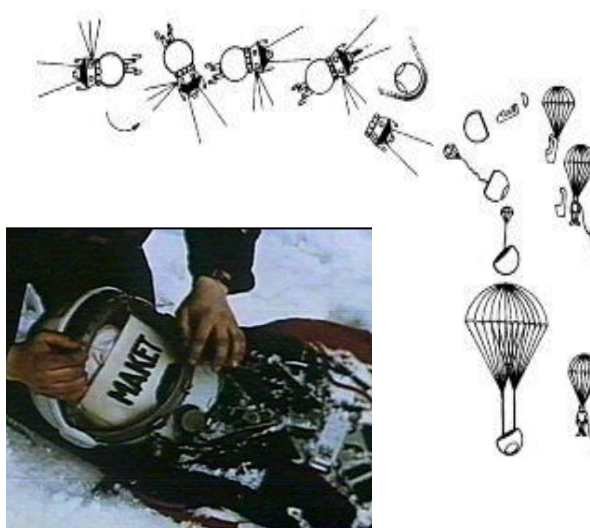
⁵⁷ Űrtárs (or. „Спутник”) – a Szerző megjegyzése.

⁵⁸ Ezzel kapcsolatosan lásd a 12. lábjegyzetben leírtakat – a Szerző megjegyzése.

öltöztetett, ember nagyságú bábukat (28. ábra) juttattak ki Föld körüli pályára.



28. ábra Az egyik bábú egy múzeumban... mögötte a gömb alakú, rugós kihúzó- és nyitóejtőernyő... [58]



29. ábra ... és a hóban, valószínűleg egy szállító repülőgépből történő ejtőernyős kidobását, vagy egy IL-28LL típusból történő katapultálását követően. A háttérben az űrből történő visszatérési folyamat végső, ejtőernyős fázisainak vázlata látható [59]

A bábúk⁵⁹ a visszatérés során természetesen a katapultálást (lásd 29. ábra) is végrehajtották a teljesen automatikusan működő leszállórendszer segítségével.

A Szputnyik-repülések alapvetően sikeresek voltak, noha az 1960. május 15-én Föld körüli pályára álló „bábús” Szputnyik-4 –, amely még a korábbi Vosztok űrhajónak felelt meg [60] – „nem élte túl” a Föld légkörébe történő visszatérést, és ugyanígy járt a Szputnyik-6 is. Viszont 1960. augusztus 20-án a Szputnyik-5 –, amely már a későbbi Vosztok űrhajó tömeg- és mérethelyes modellje volt, – sikeresen tért vissza és ereszkedett le ejtőernyővel a Földre, és ugyancsak sikeres volt a Szputnyik-9 és -10 útja is, amelyek fedélzetén ismét „állati utasok”: egy-egy „kutya-kozmonauta” tartózkodott [61]. Ezzel a kozmikus tesztek befejeződtek.

Ez a befejezés viszont nem vonatkozott a katapultüléssel kapcsolatos tesztekre, – amelyek végrehajtása szinte egészen az első űrrepülés napjáig folyamatos volt, – valamint a kozmonauták személyi felkészítésére⁶⁰.

A következő alfejezet már erre a területre nyújt betekintést.

A Vosztok-kozmonauták általános és speciális ejtőernyős felkészítése

Mivel mind a Vosztok leszállóegységétől függetlenül landolás, mind a vészmentő berendezés alkalmazása csakis az utas személyi ejtőernyőjével történő földetéréssel végződhetett, ezért –

⁵⁹ A bábú fedőnevet is kapott a küldetés idejére, amely nem volt más, mint a gyakori orosz kereszt- és apai-, illetve családnév: Ivan Ivanovics Ivanov. Egyébként az orosz ejtőernyős zsargonban ugyanígy nevezik az új ejtőernyőtípusok kísérleti, bábús bedobásainál alkalmazott emberi torzót is. – a Szerző megjegyzése.

⁶⁰ Saját véleményem is az, hogy legyen bármilyen modern és biztonságosra tervezett egy személyi mentőberendezés, feladatát csak akkor lát(hat)ja el eredményesen, ha az alkalmazó személy – célirányos felkészítését követően – képes azt készségszinten is kezelni. – a Szerző megjegyzése.

annak ellenére, hogy az első kozmonauta-csoport tagjai katonai pilóta-múltjukból kifolyólag már valamennyien rendelkeztek valamilyen szintű ejtőernyős tapasztalattal, – felkészítésükben erre különös figyelmet fordítottak. Ezt tökéletesen alátámasztja az ejtőernyős kiképzés végrehajtásával megbízott szakember(ek) tudatos kiválasztása is.

Nyikolaj K. Nyikityin alezredes (lásd 30. ábra) személye –, az ejtőernyős sportban elért eredményei alapján – már önmagában is a garanciát jelentette, és ez csak felértékelődött a Vosztok-űrhajósok tervezett, személyi ejtőernyővel történő visszatérési módszerét megelőző katapultálási folyamatra történő felkészítés okán⁶¹. Gagarin űrhajós őrnagy, a Szovjetunió Hőse, a Szovjetunió űrhajós pilótája visszaemlékezése csak megerősít(het)i ezt a véleményt:

„Eljött az ideje, hogy beöltözzem az űrhajós felszerelésbe...”

...Az előkészítők között ott volt Nyikolaj Konsztantyinovics is, aki annak idején az ejtőernyős ugrásra tanított bennünket. Tanácsai most is értékesek voltak, hiszen ő már nemegyszer lőtte ki magát repülőgépből katapult segítségével. ...” [64]

Egyéb bizonyítékokat a fentiek igazolására már szükségtelennek tartok leírni...

Az ejtőernyős felkészítés általános fázisa

Az „átlagos” szovjet katonai repülő-hajózó kiképzés ejtőernyős felkészítésével összehasonlítva már az általános fázis is minőségi „ugrást” jelentett, ugyanis a képzés tematikája a következőket foglalta magába:

1. ejtőernyős ugrások nappal és éjszaka;
2. ejtőernyős ugrások szárazföldre, folyó- és állóvízre, erdős terepre⁶²;
3. ejtőernyős ugrások különböző nyitási rendszerek alkalmazásával;
4. kézi nyitási rendszerű ejtőernyős ugrások különböző magasságokból, ún. „stílus”-feladatok végrehajtása mellett stb.

A kihangsúlyozott minőségi különbséget a mennyiségi „ugrás” még markánsabbá tette: az űrhajósjelöltek összességében közel negyven ejtőernyős ugrást hajtottak végre [65], amelyre a speciális ejtőernyős felkészítés fázisa „már csak rátette a koronát”.

Az összegyűjtött felvételek alapján az általános fázis ugrási feladataira alapvetően PD-6, PD-47, illetve D-1 típusú személyi légideszant főejtőernyőket alkalmaztak.

Az ejtőernyős felkészítés speciális fázisa

A jövőző kozmonauták ejtőernyős felkészítésük különleges ugrásait a későbbi alkalmazási körülményekkel és feltételekkel közel azonosak mellett –, a Vosztok űrhajóban viselt „Szokol”-szkafanderben és annak hermetikus sisakjában (30. és 31. ábra) – hajtották végre.

⁶¹ A többszörös világrekorder ejtőernyő-beugróként részt vett a MiG-15 típusú repülőgép fedélzetén rendszeresített katapultülés kísérleti tesztelésében is. Ennek során hajtotta végre a 2000. ejtőernyős ugrását, amely egyben az 50. katapultálását [62] is jelentette, MiG-15UTI típusból. Az alezredes munkáját – többek között – a Szovjetunió sportmesterei: Pjotr Iscsenko és Anatolij Vanyjarho [63] is segítették. – a Szerző megjegyzése.

⁶² Erre azért volt szükség, mert – ahogy már az előzőekben leírtam, – nem lehetett előre meghatározni, hogy a visszatérés során pontosan hol, milyen „bonyolultságú” terepen fog földetérni a saját ejtőernyőjén ereszkedő kozmonauta. – a Szerző megjegyzése.



30. ábra Valerij F. Bikovszkij repülő főhadnagy, a Vosztok-5 jövődő kozmonautája ejtőernyős ugrás végrehajtása előtt. Figyelmet érdemel a Szokol-szkafander, a hermetikus sisak, az ejtőernyő-hevederzet és az ejtőernyőtok kialakítása, amelyhez jelen esetben nem csatlakozik a NAZ-készlet. Nyikityin alezredes az ugrás előtti utolsó ellenőrzést hajtja végre [66]



31. ábra Ismeretlen kozmonautajelölt ejtőernyős ugrását követően. Az alkalmazott ejtőernyő kupolája – a réseket kivéve – a négyzet alakú Sz-3-3 típuséhoz hasonlít [67]

Kérdésként felmerülhet a felkészítés speciális fázisában alkalmazott személyi ejtőernyő típusa⁶³, amelyet az űrrepülés során alkalmazotthoz (lásd 13. és 15. ábra) hasonló, vagy azzal tökéletesen megegyező ejtőernyőtok rejtett magába. Ez lehetett vagy a Vosztok katapultülésének fejtámlájába helyezett 83,5 m²-es felületű főejtőernyő-, vagy annak háttámlája mögötti 56 m²-es felületű tartalékejtőernyő-kupola, bár a viszonylag lapos háti tok (lásd 30. ábra) alapján ez utóbbi feltételezés tűnik realisabbnak.

Mivel az ejtőernyős ugrók biztonsága alapkövetelmény volt, így a speciális fázisban is – az általános fázishoz hasonlóan, – az ugrófelszerelés egy hasi kialakítású tartalékejtőernyővel (lásd 30. ábra) egészült ki, amelyet az űrrepülés során használthoz hasonló, vagy azzal tökéletesen megegyező típusú hevederzethez (lásd 14. ábra) rögzítettek.

A Vosztok-kozmonauták felkészítése a Vosztok-katapultülés használatára

Bár számos felvétel bizonyítja a jövődő kozmonauták földi katapultálási kiképzésen történő részvételét, ez alapvetően és ténylegesen is „csak” az NKTL-2 vagy 3 típusokra korlátozódhatt, de a Vosztok leszállóegységébe épített ülésel –, az előzőekben említett II-28-as típusú repülőgépből – végrehajtott gyakorló katapultálást (lásd 24. és 25. ábra) nem foglalt magába.

Noha az adott berendezéssel – tantermi körülmények között – mindenki megismerkedett (32. ábra), de közelebbi (légi) kapcsolatba kizárólagosan „csak” az „a hat szerencsés” kerülhetett,

⁶³ A Szovjetunióban néhány évvel később a katonai pilóták ismeretfelújító ugrásait az általuk repült repülőeszköz fedélzetén rendszeresített személyi mentőejtőernyő-típussal paramétereiben alapvetően megegyező, mindösszesen 50 m²-es nagyságú kupolafelületű PLP-70 típusal hajtották végre. – a Szerző megjegyzése.

akik később valódi körülmények között, a világűrben egy-egy Vosztok űrhajó fedélzetén vizs-
szatérve, „alkalmazni voltak kénytelenek”.



32. ábra A jövőző kozmonauták a katapultüléssel ismerkednek. A felvétel közepén Gagarin re-
pülő főhadnagy, tőle balra German Sz. Tyitov repülő főhadnagy, míg jobbra a kiképzésért felelős
Nyikolaj P. Kamanyin repülő altábornagy, a Szovjetunió Hőse és Bikovszkij repülő főhadnagy
hallgatja – a szintén kulcsszerepet játszó – Oleg G. Ivanovszkij mérnök instrukcióit [68]

A VOSZTOK ŰRHAJÓ LESZÁLLÓRENDSZERÉNEK ŰRREPÜLÉSI FELADATRA TÖRTÉNŐ VÉGSŐ ELŐKÉSZÍTÉSE

Az űrversenyre jellemző módon, mindösszesen hat nappal az első űrutazást megelőzően került
sor arra az értekezletre, amelyen meghallgatták az űrhajó egyes rendszereiért felelős szakem-
bereket, miközben a jövőző első kozmonauta is megtette a végső előkészületeket történelmi
útja előtt. Ezt szemlélteti a következő, ugyancsak jól kiválasztott idézet Kamanyin repülő altá-
bornagy, a Szovjetunió Hőse naplójából:

*„Április 6. A nap fő eseménye a műszaki tanácskozás volt. Ez az, amire azt mondják: „az istenek
tanácsa” Megjelent valamennyi főkonstruktőr: a hajtóműveké, a híradástechnikai rendszereké...*

*...Milyen eredményeket mutattak az űrruhával, az űrhajós székekkel, az ejtőernyőrendszerrel, az
űrhajó egész leszállási automatikájával folytatott kísérletek? Ezekre a kérdésekre a második
referens adott választ, közölte az űrhajós bábukkal felbocsátott űrhajókkal szerzett legfrissebb
adatokat. Magam is részt vettem ellenőrző indításokon, és kifejtettem a véleményemet e rend-
szerek készenléti fokáról.*

*A tanácskozás azzal zárult, hogy végérvényesen kidolgoztuk az egyfordulós űrrepülésre vonat-
kozó feladatot...*

*Míg a tanácskozás tartott, az űrhajósok folytatták edzéseiket. Délután Gagarin és Tyitov főhad-
nagyok űrruhát öltöttek, és szakemberek vezetésével beigazították ejtőernyőik felfüggesztési
rendszerét. Azután újra elismételték, mit kell tennie az űrhajósoknak az ülésben a katapultálás
pillanatában.” [69]*

Az első kozmonauta személyét két nappal később, április 8-án pontosították, de csak másnap,

három nappal az első emberes űrrepülés előtt közölték a kiválasztottal...

BEFEJEZÉS

Az emberes űrrepülés eddigi története során mindösszesen hat Vosztok-repülést hajtottak végre „valódi” kozmonautával a fedélzetén. Mindegyik sikeresen zárult, ugyanis a tanulmányom elején megfogalmazott célkitűzés – „a végrehajtó személy(zet) kozmikus feladatának végrehajtását követően épségben vissza is tér bolygónk felszínére” – teljesült⁶⁴.

Jelen tanulmányomat azzal az elgondolkodtató ténnyel zárom, hogy a vízfelületre történő ejtőernyős leszállással kapcsolatos „koroljovi gondolat”, – a(z űr)történelem fintoraként – végül az amerikai Mercury-, Gemini- és Apollo-űrprogramokban realizálódhatott, teljes sikerrel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] GAGARIN JU. A.: Utazás a világűrben. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1962. 614613, p. 5.
- [2] Yuri Gagarin and Vostok 1 Photo Album – 50th Anniversary of Human Spaceflight (online) url: <http://www.universetoday.com> (2016.04.12)
- [3] GAGARIN JU. A.: Utazás a világűrben. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1962. 614613, pp. 174-175.
- [4] КИСЕЛЕВ А. Н., РЕБРОВ М. Ф.: Уходят в космос корабли. Военное Издательство Министерства Обороны СССР, Москва, 1967. Г-47261, p. 111.
- [5] SZERZŐI KOLLEKTÍVA: Űrhajózási lexikon. Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1984. ISBN 963 05 3628 5, p. 864.
- [6] RAVNITZKY M. J., PATEL S. N., LAWRENCE R. A.: Zuhanás az űrből: Ejtőernyők és az űrprogram. (EJTŐERNYŐS TÁJÉKOZTATÓ 1997/3). LRI Repüléstudományi és Tájékoztatási Központ, Budapest-Ferihegy, 1997. ISSN 0236-9680, p. 32. Spacecraft: Past: Vostok 1 (online) url: http://www.bis-bos.com/space_past_vostok.html (2016.04.12)
- [7] PROF. DR. GRÓSZ ANDOR ORVOS EZREDES, DR. SZABÓ SÁNDOR ORVOS ALEZREDES, VIGH ZOLTÁN MÉRNÖK ÖRNAGY: Adatfeldolgozó rendszer a pilóták fiziológiai állapotának vizsgálatára. Haditechnika 2005/1, p. 2.
- [8] ЛОБАНОВ Н. А.: Основы расчёта и конструирования парашютов. Издательство Машиностроение, Москва, 1965. Г-27188, pp. 283-284.
- [9] Visszatérési manőver. (az Aviация и Космонавтика folyóirat 1978-1979. évi számaiban megjelent cikkek alapján), Haditechnika, No. 3, (1979), pp. 114–117.
- [10] DR. SZABÓ SÁNDOR ANDRÁS: Légibemutatók légikatasztrófái, az egészségügyi biztosítás szerepe. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok, 2011/2, p. 7.
- [11] ИВАНОВ В. В.: Возвращение с орбиты. Aviация и Космонавтика, Vol. No., (), pp. 42–43.
- [12] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ: Инженерный справочник по космической технике. Ордена Трудового Красного Знамени Военное Издательство Министерства Обороны СССР, Москва, 1977. p. ?
- [13] БЕРЕГОВОЙ Г. Т., ТИЩЕНКО А. А., ШИБАНОВ Г. П., ЯРОЛОВ В. И.: Безопасность космических полетов. Издательство Машиностроение, Москва, 1977. Б 162-77, p. 196.
- [14] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643. p. 119.
- [15] SZERZŐI KOLLEKTÍVA: Katonai ejtőernyőzés Magyarországon. Egyetemi jegyzet, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2005. p. 89.
- [16] ПОПОВ В.: Здесь конструируют парашюты и учат их летать. АВИА ПАНОРАМА, Москва, 2013/1.

⁶⁴ Mivel ez a hat visszatérés –, beleértve az első űrhajósét is – egyáltalán nem ment minden izgalom nélkül, úgy gondolom, hogy bemutatásuk többet érdemel néhány adat kronológiai felsorolásánál. Ezért a Vosztok-kozmonauták leszállóegységtől független, saját személyi ejtőernyővel végrehajtott landolásainak – általam ismert – „kulisz-szatitkait” egy következő tanulmányomban teszem közzé. – a Szerző megjegyzése.

- ISSN 1726-6173, pp. 12-15.
- [17] RAVNITZKY M. J., PATEL S. N., LAWRENCE R. A.: Zuhanás az űrből: Ejtőernyők és az űrprogram. (EJTŐERNYŐS TÁJÉKOZTATÓ 1997/3). LRI Repüléstudományi és Tájékoztatási Központ, Budapest-Ferihegy, 1997. ISSN 0236-9680, p. 32.
- [18] SZERZŐI KOLLEKTÍVA: Űrhajózási lexikon. Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1984. ISBN 963 05 3628 5. p. 855.
- [19] SZERZŐI KOLLEKTÍVA: Űrhajózási lexikon. Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1984. ISBN 963 05 3628 5. p. 749. (online) url: <http://www.kommunista.net/blog/aprilis-6-kamanyin-naplojabol> (2015.12.30)
- [20] Алексеев Семён Михайлович, (online) url: http://www.airforce.ru/staff/who_is_who/index.htm (2016.04.08)
- [21] NAGY ERNŐ: Az űr kutatás eredményei. Gondolat Kiadó, Budapest, 1964. GO 216-f-6466, pp. 242-243.
- [22] GAGARIN JU. A.: Utazás a világűrben. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1962. 614613, p. 155.
- [23] NAGY ERNŐ: Tíz év űr kutatás. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1967. p. 83.
- [24] NAGY ERNŐ: Tíz év űr kutatás. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1967. pp. 157-158.
- [25] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643, p. 270.
- [26] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643, p. 269.
- [27] a Szerző saját fényképgyűjteményéből.
- [28] РАУШЕНБАХ Б. В.: Научно технические предпосылки подготовки первого полета человека в космическое пространство. Исследования по истории и теории развития авиационной и ракетно-космической науки и техники. Выпуск 3. Издательство Наука, Москва, 1984. И 337-84-III, p. 53.
- [29] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643, p. 270.
- [30] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643, p. 270.
- [31] БЕРЕГОВОЙ Г. Т., ТИЩЕНКО А. А., ШИБАНОВ Г. П., ЯРОЛОВ В. И.: Безопасность космических полетов. Издательство Машиностроение, Москва, 1977. Б 162-77, p. 198.
- [32] Although pilots were expected to land inside their capsule during Vostok follow-on missions, the ship's bulky ejection seat would still be needed for emergency escape during the launch. (online), url: <http://www.russianspaceweb.com/voskhod-origin.html> (2016.04.04)
- [33] Index of /dossiers/espace_sovietique/vostok_voskhod (online), url: http://www.capcomespace.net/dossiers/espace_sovietique/vostok_voskhod/vostok%20dessin (2016.04.12)
- [34] Расположение элементов спускаемого аппарата. (online), url: http://gagarin3d.ru/rail1/interior_rig_test1/ (2015.01.21)
- [35] a Szerző saját fényképgyűjteményéből.
- [36] a Szerző saját fényképgyűjteményéből, eredeti plakátról készült felvétel.
- [37] SZÓDI SÁNDOR: Az ejtőernyőzés áttekintése, története, a selyemszárnyak története. Budapest, 1993. (elektronikus formátumban, pdf.) p. 131.
- [38] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643, p. 270.
- [39] АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ ПОД. ОБЩ. РЕД. ФЕОКТИСТОВА: Космические аппараты. Военное Издательство, Москва, 1983. Г-62643, p. 270.
- [40] a Szerző saját fényképgyűjteményéből, egy 1960-as évekbeli budapesti kiállításon készült felvétel,
- [41] Kastély Sándor jóvoltából
- [42] a Szerző saját fényképgyűjteményéből, egy 1960-as évekbeli budapesti kiállításon készült felvétel,
- [43] Kastély Sándor jóvoltából
- [44] 1960-s PARACHUTE BACKPACK *PSPK-1* FOR VOSTOK COSMONAUT LANDING SYSTEM, COA (online), url: http://www.maxuta.com/maxuta/collections/032_pn_space_collectibles/032022_vostok_cosmonaut_landing_system_pspk_1_parachute_backpack.htm (2016.04.10)
- [45] KASTÉLY ERIKA: Biztosítókészülékek. (EJTŐERNYŐS TÁJÉKOZTATÓ 1993/4). LRI Repüléstudományi és Tájékoztatási Központ, Budapest-Ferihegy, 1993. ISSN 0236-9680, p. 27.

- [46] ЛУШНИКОВ Ф. А.: Братья Доронины. Ордена „Знак Почета” Издательство ДОСААФ СССР, Москва, 1977. Г-91829, p. 97.
- [47] 1960-s PARACHUTE BACKPACK *PSPK-1* FOR VOSTOK COSMONAUT LANDING SYSTEM, COA (online), url: http://www.maxuta.com/maxuta/collections/032_pn_space_collectibles/032022_vostok_cosmonaut_landing_system_pspk_1_parachute_backpack.htm (2016.04.10)
- [48] Vostok-1 Ejection Seat Detail (online), url: <http://www.echohotel.info/design/> (2016.03.20)
- [49] ЛУШНИКОВ Ф. А.: Братья Доронины. Ордена „Знак Почета” Издательство ДОСААФ СССР, Москва, 1977. Г-91829, p. 97.
- [50] БЕРЕГОВОЙ Г. Т., ТИЩЕНКО А. А., ШИБАНОВ Г. П., ЯРОЛОВ В. И.: Безопасность космических полетов. Издательство Машиностроение, Москва, 1977. Б 162-77, p. 198.
- [51] 1960-s PARACHUTE BACKPACK *PSPK-1* FOR VOSTOK COSMONAUT LANDING SYSTEM, COA (online), url: http://www.maxuta.com/maxuta/collections/032_pn_space_collectibles/032022_vostok_cosmonaut_landing_system_pspk_1_parachute_backpack.htm (2016.04.10)
- [52] A „Гагарин. Первый в космосе” című film egyik kockája.
- [53] Cosmonaut Valentina Tereshkova inside Vostok spacecraft simulator (online), url: <http://www.telegraph.co.uk/news/science/space/11871598/Russia-forgot-to-send-toothbrush-with-first-woman-in-space.html> (2016.04.10)
- [54] Soviet scientists and astronaut Yuri Gagarin prepare for Vostok 1 launch (online), url: <http://www.gettyimages.com/detail/video/soviet-scientists-and-astronaut-yuri-gagarin-stock-video-footage/450027654> (2016.04.12)
- [55] RAVNITZKY M. J., PATEL S. N., LAWRENCE R. A.: Zuhanás az űrből: Ejtőernyők és az űrprogram. (EJTŐERNYŐS TÁJÉKOZTATÓ 1997/3). LRI Repüléstudományi és Tájékoztatási Központ, Budapest-Ferihegy, 1997. ISSN 0236-9680, p. 33.
- [56] Vostok_1K_800 (online), url: http://2.bp.blogspot.com/-0ZfyQr-T-jM/VjPkJDeriOI/AAAAAAAAADYA/e5abvMFTNbs/s1600/Vostok_1K_800.jpg (2016.04.10)
- [57] Moscow’s Memorial Museum of Space Exploration (online), url: <https://vvsphotography.wordpress.com/2013/03/11/moscows-memorial-museum-of-space-exploration/> (2016.04.12)
- [58] SPACE RACE. Racing to the Moon. IVAN IVANOVICH: TEST FLIGHT MANNEQUIN.
- [59] (online), url: <https://airandspace.si.edu/exhibitions/space-race/online/sec300/sec312.htm> (2016.04.12)
- [60] SZERZŐI KOLLEKTÍVA: Űrhajózási lexikon. Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1984. ISBN 963 05 3628 5. p. 752.
- [61] RAVNITZKY M. J., PATEL S. N., LAWRENCE R. A.: Zuhanás az űrből: Ejtőernyők és az űrprogram. (EJTŐERNYŐS TÁJÉKOZTATÓ 1997/3). LRI Repüléstudományi és Tájékoztatási Központ, Budapest-Ferihegy, 1997. ISSN 0236-9680, p. 33.
- [62] SZERZŐI KOLLEKTÍVA: Űrhajózási lexikon. Akadémiai Kiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1984. ISBN 963 05 3628 5, pp. 752-753.
- [63] Katapultülések. (MALINOWSKY T.: Spadochrony című könyvének rövidített fordítása. EJTŐERNYŐS TÁJÉKOZTATÓ 1991/5-6). LRI Repüléstudományi és Tájékoztatási Központ, Budapest-Ferihegy, 1991. ISSN 0236-9680, p. 51.
- [64] РОМАНИОК В.Г.: Заметки парашютиста-испытателя. Ордена Трудового Красного Знамени Военное Издательство Министерства Обороны СССР, Москва, 1973. Г-34 388, p. 298.
- [65] GAGARIN JU. A.: Utazás a világűrben. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1962. 614613, p. 155.
- [66] GAGARIN JU. A.: Utazás a világűrben. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1962. 614613, p. 121.
- [67] Stock Photo - Valery Bykovsky left preparing for another parachute jump training. (online), url: <http://www.alamy.com/stock-photo-valery-bykovsky-left-preparing-for-another-parachute-jump-training-23251368.html> (2016.04.10)
- [68] a Szerző saját fényképgyűjteményéből
- [69] The real Gagarin: Busting three major myths about the Soviet space pioneer (online), url: <http://www.rt.com/news/339292-yuri-gagarin-myths-busted/> (2016.04.10)
- [70] <http://www.rt.com/news/339292-yuri-gagarin-myths-busted/> (2016.04.10)
- [71] КАМАНИН Н. П.: Repülők és űrhajósok. Kossuth Könyvkiadó, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1973. PL-66-K-7376, pp. 341-342.

12 APRIL 1961.

THE LANDING OF GAGARIN BY HIS PERSONNEL PARACHUTE...

FURTHERMORE THE TECHNICAL AND THE PERSONNEL BACKGROUND OF THIS PROCESS

The objective of my study is to review the historical space flight of Gagarin, especially the last phase of it: ejection from the re-entry capsule and landing by his personnel parachute. My intention is to shortly summarize my gathered information on Wostok's cosmonauts' individual landing system which was to guarantee their safe return to the surface of the Earth. In my work I describe the phases of this special landing system-innovations characterised by the historical (political) atmosphere in the Soviet Union at the time when the country was preparing for „cosmic” missions, the main direction of research and the development process were strongly influenced by the political circumstances of that era. Moreover, I try to highlight briefly some moments of the creation process of the ejection seat and the parachutes, the results of the practical tests and the training of the future applicants in order to ensure the safe operation of the whole system.

Keywords: *cosmonaut, ejection seat, personnel parachute system, emergency situation, combined landing system*

SZANISZLÓ Zsolt (MSc) hatósági ejtőernyős Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal Állami Légügyi Főosztály sunnyboymi24@gmail.com orcid.org/0000-0003-0646-1505	SZANISZLÓ Zsolt (MSc) authority parachutist National Transport Authority Aviation Authority State Aviation Department sunnyboymi24@gmail.com orcid.org/0000-0003-0646-1505
---	--



http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_3/2016-3-08-0349_Szaniszlo_Zsolt.pdf

