

# LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ

**EJTŐERNYŐS**  
**tájékoztató** 

## MENTŐEJTŐERNYŐK: CSAK ANNYIRA JÓK, AMILYEN A KARBANTARTÁSUK (Drachenflieger 1984. No. 9.)

Aki kritikus helyzetben ejtőernyőt nyit, annak arra kell bíznia magát. A manapság beszerezhető ejtőernyőrendszerek az előírásoknak ugyan megfelelnek, de csak annyira jók, amennyire jól karbantartottak és ápoltak. Elmulasztásuk miatt sok vészhelyzet végződött tragikusan – ezért állítottunk össze néhány tanácsot az Ön számára.

-----

A következő tanácsok a rauschbergi tragikus eseménnyel közvetlenül nincsenek kapcsolatban. A baleset csak kiváltója volt a többi siklórepülő figyelmeztetésének, hogy nyissák ki a szemüket, figyeljenek a lehetséges veszélyekre – és saját mentőrendszerük hibáit időben ismerjék fel.

W. Pfandler

Egy rögzítőcsap eltörött. A sérült állapotot a startnál nem vették észre. Repülés közben levált az egyik oldalmerevítő a kereszttartóról. A siklórepülő légijármű összeesekedett és lezuhant. A pilóta nagy lelki nyugalommal nyúlt a mentőejtőernyőért – azonban bekövetkezett a megérthetetlen: a tartóhevederen nem volt érezhető a nyílási terhelés. Elszakadt.

A pilóta már halott volt, amikor az ejtőernyőkupola lassan a talajra ereszkedett...

### Ötven márka egy életért

Ennek a tragédiának nem szabad megisméltódnie. Ezért kapcsolatba léptünk egy ejtőernyős szakemberrel. Meg akartuk tudni, miért szakad el egy csatolótag, melyek a gyenge pontjai és mit tehet az ember saját maga a mentőrendszer biztonságáért?

A válaszok Volker Rademachertől érkeztek. Ő az LBA (légügyi hatóság) ejtőernyő vizsgáztatója és tizenegy éve szolgál a Bundeswehr-nél Altenstadtban. (Az Altenstadt-i vizsgálatokról az Ejtőernyős Tájékoztató 1982. évi 3. számában – 20–22. oldal – jelent meg cikk. Szerk.) Itt katonai célokra ugró- és tehertőernyőket fejlesztett ki. Mielőtt ezzel foglalkozott volna, 1977-ig ejtőernyő szakoktató volt főtörzsőrmesteri rendfokozatban. Nemrég a DHV-nél (NSZK Sárkányrepülő Szövetsége) is tevékenykedett a pilóta felfüggesztő rendszerek és hevederek vizsgálójaként.

-----

Közben tisztázódott a mentőejtőernyő meghibásodásának oka is. A tartóhevederre a csatolótag fel volt varrva. Ez a varrás nemcsak hosszirányban (terhelés irányában), hanem a végénél több, keresztirányú varrattal is rögzítve lett, túl a hevederen. A tűszúrások a szövédéket úgy perforálták, hogy itt szakadt el. Ha a csatolótag előírászerűen védőcsőbe lett húzva, a heveder nem tudott volna elszakadni. Egy ilyen védőcső 15 márkába kerül, a hozzátartozó csatolótag pedig 35-be. Úgy gondolom, nem képezi vita tárgyát, hogy 50 márkáért nem érdemes az életet kockára tenni...

*Nedvesség:* a mechanikus károsodás mellett a nedvesség jelenti az összes mentőejtőernyőre a legnagyobb veszélyt. Az ejtőernyő ugyan nedves állapotban is kifogástalanul nyílik, de semmiesetre sem szabad összehajtogatott állapotban szárítani. Az ejtőernyőn észlelt legkisebb nedvesség esetén is folyosón, lakószobában, tárolóban, vagy ejtőernyő szárítóban ki kell teríteni és megszáritani mielőtt hajtogatásra kerülne. Fűtött helyiségben nem szabad szárítani, mert ott túl száraz a levegő és olajat is tartalmaz. Mert nem a víz az amitől az ejtőernyő összetapad, hanem a vízben lévő szennyezők miatt nem nyílik ki az ejtőernyő.

Erre a trópusokon is nagyon kell ügyelni. A magas relatív légnedvesség (sokszor 100 %) a zárt tokon keresztül is behatol az ejtőernyőkupolához. Egy nyári idény után, Miami-ban, légkondicionált házban egy WINDHAVEN ejtőernyő kupoláját csak erőszakkal lehetett kinyitni. Vészhelyzetben az ilyen ejtőernyőről csak a belsősák jönne le és az ejtőernyő alaktalan szövetcsomagként esne le a földre. **MINDEN ALKALOMMAL, HA A HEVEDERZET NEDVESSÉ VÁLIK, A TOKOT KI KELL NYITNI. HA A KUPOLÁN TAPADÁST ÉSZLELÜNK, AZ EJTŐERNYŐT OKVETLENÜL KI KELL SZÁRÍTANI!**

**Öregedési jelenség:** A csőszalagok ugyan nagy szakítószilárdságúak, de gyorsan öregednek. Különösen az ultraibolya színű fény hatására megkezdődik az oldallezárások összehúzódása. A valaha egyenes szalag elhajlik (kardosodik).

**AZ ELTORZULT SZALAGOT, HEVEDERT KI KELL CSERÉLNI!**

**Szálsérülés:** A hevederek és szalagok külső szálai közül akár egynek a sérülése is egyharmaddal(!) csökkenti a szakítószilárdságot. Ugyanilyen hatású a hevederszélek bolyhosodása is.

**Keresztirányú varratok:** Minden varrat legalább 1/5-el csökkenti a heveder, vagy szalag szakítószilárdságát. A keresztvarratok a potenciális szakadási helyek. Olyan a hatásuk, mintha a hevedert, vagy szalagot perforálással gyöngítettük volna le.

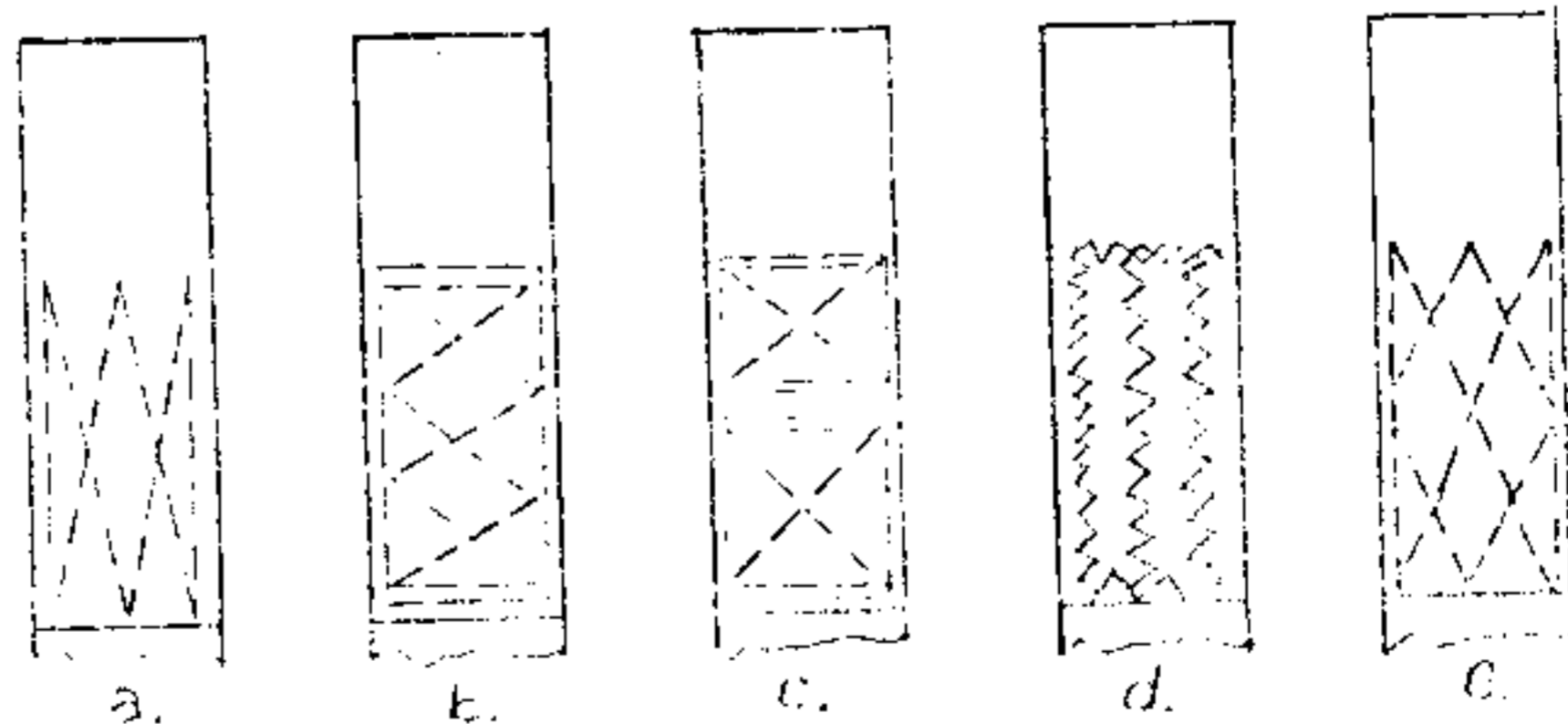
**AZ ILYEN CSATOLÓTAGOT ÉS TARTÓHEVEDERT KI KELL CSERÉLNI!**

**Hibás tű:** Nemcsak hibás varratok, hibás tű is okozhat katasztrófát. Az ejtőernyőgyártók, de a vitorkészítők is csak gömbölyű hegyű tűt használnak. Az ilyen tű félretolja a szálakat, míg a normál (háztartási) tű átszúrja a szálakat, csökkenti a szilárdságot.

**Helytelenül megválasztott cérna:** Hevederek varrocérnája 11/4-es (poliamid, vagy poliészter) legyen. A „11”-es szám azt jelenti, hogy 11 méter szálnak kell 1 g tömegűnek lennie a metrikus normának megfelelően. A „4”-es szám pedig négyszeres sodratot jelent. A csőszalagok és a kupolaanyagok varrásához elegendő a 40/3-as szál, amely háromszoros sodratú és 40 méter tömege egy gramm.

**Kritikus pont: a felfüggesztő hurok varrata:**

- |                    |  |
|--------------------|--|
| „W” varrat         | (1/a. ábra) Hossz-, és keresztirányba nyújtható: jó.   |
| „Olló” varrat      | (1/b. ábra) Hosszirányban nyújtható ugyan, de a kezdetén és a végén a két-két keresztirányú varrat gyengíti: nem nagyon jó.  |
| „Doboz” varrat     | (1/c. ábra) A terhelés irányába alig nyúlik, a kettős keresztvarrat különösen káros – mégis sok gyártó alkalmazza, mert jól automatizálható a készítése: nem ajánlott.   |
| „Cikk-cakk” varrat | (1/d. ábra) A cikk-cakk varrat rendkívüli előnye a hihetetlen mértékű hossznyúlás, hátránya azonban, hogy kétszeres a túsúrási mennyisége adott hosszön. Ez gyengítőleg hat, kb. 20 %-os szilárdságcsökkenéssel kell ezért számolnunk: nem ajánlott. |
| „Kettős W” varrat  | (1/e. ábra) Az egyszeres „W” varrathoz képest kettős a varraterősség, a felfarrott védőszalag pedig kiegyenlítheti a varrat gyengítő hatását: Nagyon jó  |



1. sz. ábra

**Védőborító:** A hevedert, vagy a szalagot védi a mechanikus sérülésektől a karabiner (felfüggesztés) és a tok között, de ugyanígy védi az UV sugárzástól is. Erre a borítóra varrható fel a csatolótagot rögzítő műbogatás is. (A védőborító alkalmazása 1983 óta kötelező az NSZK-ban.)

**Ejtőernyő hajtogatás:** Csak száraz és tiszta ejtőernyőkupolát szabad hajtogatni.

**Belsőzsák:** Csak pontosan összehajtogatott ejtőernyő fér el a pontosan méretezett belsőzsákban.

**Zsinórzat:** Nyolcadolni kell és gumival összefogni, hogy a tokban ne gabalyodjanak össze.

**Biztonságtechnikai vizsga:** Ez a vizsga igazolja a működőképességet a következő 24 hónapra. Azonban ezen idő alatt mindenki felelős azért, hogy a mentőrendszer kifogástalan állapotban maradjon.

## MENTŐEJTŐERNYŐK

Az ugróejtőernyőkkel szemben a mentőejtőernyőket és a siklórepülő mentőejtőernyőket nem vizsgálják szabadesés közben nyitva. Ezért a sérült siklórepülőeszközeiről a leoldásuk nem kívánatos, mert a légijármű légellenállása lecsökkenti a zuhanási sebességet és a sérült légijármű a földetéréskor – bizonyos körülmények között – életmentő amortizátorként is szolgálhat.

**Felülvizsgálat:** Az egész mentőrendszer átfogó vizsgálata, amit a meghatalmazott hatóság végez, ennek alapján adja ki a biztonságtechnikai igazolást, ami szükséges a biztosítás érvényességéhez.

**Mentőejtőernyőnyitás:** Súlyos eset. Minden mentőejtőernyőnyitás után az egész mentőrendszert és alkatrészeit meg kell vizsgálni, mert a nyitási terhelés az egyes elemeket károsíthatja.

**Áthajtogatás:** A gyártó ajánlása szerinti időközökben kell elvégezni. Évadonként legalább egyszer és minden olyan esetben, amikor az ejtőernyő nedvessé válik. Ekkor (a földön) ki kell bontani, kiszellőztetni és újra hajtogatni.

**Hajtogatási tanfolyam:** Minden érintett pilótának képesnek kell lennie arra, hogy a saját ejtőernyőjét szakszerűen összehajtsa.

**Élettartam:** Legkésőbb 15 év eltelté után az ejtőernyőt ki kell vonni a használatból, mert ekkor már csak a régiséggyűjtők számára jelenthet értéket.

**Hozzáértés:** EGY MENTŐEJTŐERNYŐ ANNYIRA JÓ, AMILYEN A KARBANTARTÁSA. BIZONYTALAN ESETBEN KI KELL KÉRNI A SZAKEMBER TANÁCSÁT.

(Rövidített fordítás)  
Ford.: Mándoki Béla

## R. Roe: MI A BAJ A JÓ ÖREG KIOLDÓKKAL?

(Parachutist 1984. július)

A Parachutist 1981. évi egyik számában közzé tették egy cikket „Kézi belobbantású nyitóejtőernyő. Fejlődés, vagy probléma?” címmel. (Megj.: Ejtőernyős Tájékoztató 1982. évi 3. szám 14. old.) Noha a cikk jól megírott és informatív volt, azt állította, hogy nincs választás a „hagyományos” kihúzó és a kidobó-kisernyős rendszerek között.

Van más lehetőség ezeken kívül?

Igen van: napjaink modern kioldói, fém, vagy teflon kioldóval és egyszerű nylon záróhurokkal. A következő néhány esemény olyan nyílási problémákat tartalmaz, amit az elmúlt néhány év során megfigyelhettem. Amikor ezeket olvassuk, álljunk meg és gondolkozzunk: Voltunk-e valaha hasonló helyzetben? Történt-e bármilyen, ehhez hasonló az ugróterületünkön? ...

- Egy ugró FU-t hajtott végre kb. 1800 méterről, s megütötte magát a barátjával való zuhanás közbeni összeütközéskor – és emiatt kinyílott a főejtőernyő tokja. A nyílásnál egy patkó rendelkezésszerűen alakult ki, mert a kidobós kisernyője a zsebben maradt. Az ugró felismerte a problémát, kidobta a kisernyőt – amely ezután összecsavarodott a főernyővel, így újabb rendelkezésszerűséget hozott létre. A leoldást egy jó tartalékejtőernyőnyitás követte 500 méteren, így fejeződött le a történet.

- Az egyik ugró motorkerékpáron hajtott ki az ugróterületre és attól tartott, hogy a nyitóernyője kicsúszik, a fogantyúját mélyen benyomta a haspánt zsebébe. Amikor megérkezett, már fel is szállhatott, gyorsan feldobta a felszerelését a repülőgépre, úgy tervezte a felszerelést és az ellenőrzést majd emelkedés közben elvégzi. Minden a terv szerint ment 760 méterig a gépelhagyás után, amikor itt felfedezte, hogy egy valamit elfelejtett megtenni... Képtelen volt ezért elérni, vagy meghúzni a nyitóernyő fogantyúját, ezért 550 méteren tartalékejtőernyőt nyitott.
- Az ejtőernyős a barátja felszerelésével ugrott – amely kioldós rendszerből lett átalakítva haspántos, két tuskés rendszerre. Haspántját megcsavarta, ezért nyitóernyő vonzódása következett be, amikor nyitott. Ezzel foglalkozott, miközben a tartalékejtőernyője működött – kb. 240 m magasan lobbant be.
- A gépelhagyás KFU kísérlethez 2500 méterről történt. Az ugró igen gyengén dobta ki a kézibelobbantású nyitóernyőjét, az ragadt, vagy elakadt az ugrón, vagy felszerelésén. Kb. 1500 méteren érzett az ugró nyitási rántást, épp akkor, amikor a tartalékejtőernyőt nyitotta. Így lett egy jó főajtőernyője és egy tartalékejtőernyő nyitóernyő vontatódása. Miután sikerült behúzni a tartalékejtőernyő nyitóernyőjét, eseménytelenül ért a főajtőernyővel földet.
- Egy ugró a nyitáskor néhány másodpercig nyitóernyő vontatódást tapasztalt (oka ismeretlen). A tartalékejtőernyőjét kb. 500 méteren nyitotta, amikor a főajtőernyője „függetlenítette” magát. A tartalékejtőernyő teljesen kinyílt, miközben a főajtőernyő körbemozgott, be-be lobbant. A két kupola váltakozva nyílt ki és omlott össze részlegesen. Végül is az ugró összecsavarodott ejtőernyőkkel ért le, de szerencsére, alapos ijedtségen kívül semmi baja nem lett.
- 2900 méteren, éjszaka, gépelhagyás közben az ugró az ejtőernyője tokját nekiütötte az ajtónak. Röviddel a gépelhagyás után egy patkóalakú rendellenesség alatt találta ezért magát, mivel a nyitóernyő még a haspánt zsebében volt. Miután felismerte a bajt, haladéktalanul kidobta a nyitóernyőt – ami azonnal összecsavarodott a főajtőernyővel. A sötétség miatt az ugró néhány másodpercet vesztett a baj felismerésével – hogy nagysebességű nyílásrendellenessége van kialakulóban. Megpróbálkozott a leoldással, de a heveder nem ment el. Sok időt töltött el a felszakadó heveder rángatásával, eredmény nélkül. Végül is ujjait megkínózva lökte ki a tartalékejtőernyőjét. A tartalékejtőernyő néhány pillanatig elakadt, de végül mégis kiszabadult és vagy 300 méteren kinyílt.

#### **Miért kézi belobbantású?**

Miért is választana valaki egy kézibelobbantású nyitórendszert a tökéletesen jó kioldó helyett? Az ejtőernyősök többsége kézibelobbantású nyitórendszert használ a következő okokból kifolyólag:

- 1) könnyebb,
- 2) könnyebb hajtogatni,
- 3) egyszerűbbnek látszik (vonzóbb),
- 4) biztos a nyitóernyő belobbantás,
- 5) a kioldók ódivatúak,
- 6) a kioldók gyakran leesnek, elvesznek, vagy eldobják őket,
- 7) nincs terjedelmes rugó a nyitóernyőben,
- 8) megelőzik a nyitóernyő ragadását,
- 9) a legtöbb gyártó csak kézi belobbantású technikát gyárt,
- 10) a kioldó-házak eltömődhetnek homokkal és szeméttel.

## Egyezzünk meg

- Az átlagos kézibelobbantású rendszer tömege kb. 1,12 kg, így tehát könnyebb, mint az átlagos kioldórendszer. Szükségszerűen jobb a könnyebb rendszer? Napjainkban egy teljes felszerelés tömege 8,1 és 10,8 kg között van. Az 1,12 kg igazán olyan nagy különbséget jelent?
- Az átlagos kézibelobbantású rendszer tisztább nyitást kínál, mint a kioldós.
- A kioldók véletlenül elejthetők, vagy elvesznek – különösen a tanulók esetében. Rendszerint ez a probléma teljesen megszűnik, ha az illetőkkel megvásároltatunk néhány csere-kioldót (pár láda sörrel egyetemben).
- Az összenyomott rugójú kisernyő némileg nagyobb terjedelmű és nagyobb tömegű, mint a nem rugós.
- A legtöbb mai felszerelés a piacra kézibelobbantású rendszerrel kerül ki, igen kicsi a kínálat a hagyományos kioldókból. Szerencsére, a legtöbb kézibelobbantású felszerelést át lehet alakítani hagyományosra – ha a tulajdonosa úgy kívánja. (Minden átalakítást – akár kézi belobbantásúra, akár fordítva – csak a gyártó által minősített ejtóernyőjavító végezzen. Egy jól elvégzett javítás vagy átalakítás költségénél többet ér az ugró élete.)

Ha a kézi belobbantású rendszer valamivel könnyebb és áttekinthetőbbnek is látszik, sőt a piacon jobban rendelkezésre áll, mint a kioldós – s ráadásul megspórolunk vele néhány dollárt is, mivel nem kell csere-kioldót vásárolni – akkor mi az ami előnyösebbé teszi a hagyományos kioldórendszert?

### 1) A kioldók sokkal jobban hozzáférhetők

A legtöbb kézibelobbantású rendszer hátrányainak legfontosabb része (különösen a kihúzás változatnál), hogy az ugró nem látja a fogantyút. Csaknem minden kézibelobbantású kisernyőt csak egy kézzel lehet működtetni. Ez nem is tűnik olyan fontosnak, mindaddig, amíg a jobb kezünk meg nem sérül, például kiugráskor, és nincs más választás, mint bal kézzel nyitni.

### 2) A lebegő kioldófogantyúk nem olyan veszélyesek

A lebegő kioldó még elég közel van az elérhetőséghez. Ugyanilyen helyzetben a kézikidobós rendszernél egy igen nagy rendellenességgel találkozhatunk. A kidobós rendszert alkalmazó ebben a szituációban egy teljes nyílásrendellenességgel (ha a haspánt nincs beakasztva), vagy véletlenszerű nyitással (ha a nyitóernyő kicsúszik a zsebből) kerül szembe.

### 3) A véletlen nyílások nem olyan veszélyesek

Egy véletlenszerű nyílás, olyan helyzetben, amikor valaki felettünk nyolc méternyire van, nagy veszélyt jelent, s nem számít, milyen típusú rendszert használ. De tételezzük fel, utolsók vagyunk és az ejtóernyőtokunkat véletlenül beütjük a gépbe, a gépelhagyáskor. A kioldós rendszernél minden a szokásos, normális sorrendben megy végbe és nyitott ejtóernyő alatt találjuk magunkat 3800 méteren, vörös arccal. Egy kioldós rendszerben ez a szituáció azonban, ha nincs rugós kisernyőnk, igencsak valószínű, hogy a belsőzsákunk a nyitóernyő előtt megy el – ezzel főernyő rendellenességet állítva elő. Ugyanez a kidobós kisernyőrendszerrel garantáltan „patkósodik”, amit megoldhatunk a kisernyő kidobásával, vagy nem...

### 4) A rugós kisernyők kevésbé valószínűen gubancolódnak össze

A rugók, mint szerkezeti egységek révén a levegő jobban feltölti a kisernyőt és ezáltal a kisernyő, mint egy horgony, teljesíti funkcióját. A rugó nélküli nyitóernyők, mivel nem rendelkeznek ezzel a szerkezeti elemmel, könnyebben kerülnek rendellenes helyzetbe is – néha saját magukat „fojtják” meg, így nem áll elő kellő ellenállás a feladatuk elvégzéséhez.

### **5) A kioldók kisebb átállást jelentenek a tanulóknál**

Csaknem minden kezdő hagyományos kioldót használ mindaddig, míg ki nem kerül a tanuló státusból. Miért rossz az, ha folyamatosan alkalmazzuk a kioldót, amikor tovább űzzük ezt a sportot? Ha egy tanulóknak kényelmes a kioldó, miért bátorítjuk fel őt bármiféle változtatásra a bonyolultabb érdekében?

### **6) A kioldók mindent egy logikus, normális sorrendbe állítanak**

Amint a tokot nyitjuk, a nyitóernyőnk ugrik ki először a rugója révén, majd ezt követi a belsőzsák, s az ejtőernyő már nyitva is van. Amikor valamilyen kézibelobbantású nyitórendszert használunk, (típustól függően) ez az egymásutániség megváltozik. A kidobós rendszernél a nyitóernyő előbb megy el, mintsem a tok kinyílik. A kihúzás kisernyő esetében a tok nyílása és a kisernyő kihúzódása egyidejűleg következik be, s ha a nyitóernyő elakad, vagy nem lobban be elég hamar, lehetőség van arra, hogy a belsőzsák, vagy a kupola a kisernyő előtt menjen el, ezzel ismét módosul az események sorrendje.

### **7) A megcsavart felszerelés nem gond a hagyományos kioldónál**

Amikor kioldóval végzünk ugrást, meglehetősen csavarodva a haspántunk, vagy mellhevederünk, combhevederünk, vagy akár a főkörhevederünk is – a rendszer jól fog működni. A kidobós rendszernél ezek a megcsavarodott hevederek nagyon könnyen elvezethetnek a patkóhoz, vagy a kisernyő vonzóódáshoz.

### **8) A kioldóval kapcsolatos problémákkal könnyebb elbánni**

Vagy ki tudod húzni, vagy nem. Ha egy totális rendellenesség áll elő, rendezni kell a levegőt magunk felett, hogy belevághassuk a tartalékejtőernyőt. Amikor egy kidobóssal van probléma, a főernyő-tartalékejtőernyő összeakadás, vagy egy patkósodott tartalékejtőernyő lehetősége nagyon megnövekszik.

### **9) Ha a kézi belobbantásúak olyan jók, miért nem alkalmazzuk azokat a mentőejtőernyőkön is?**

Amikor a mentőejtőernyőre úgy gondolunk, mint az utolsó dobásra, akkor csakis a legjobbat akarjuk: a legüzembiztosabbat választjuk, mert az életünk függhet tőle. Miért nem érezzük ugyanezt a főejtőernyőknél? Miért nincs szükség „két dobásra” egy helyett?

**Befejezésül**, nekem úgy tűnik, azok az ugrók, akik előnyben részesítik a kézi belobbantást, egyes egyedül kozmetikai okokból teszik: könnyebb, vonzóbb, jobban rendelkezésre áll – és mindenki más is ezt használja. Az egyetlen funkcionális ok – amit valaha is hallottam, és amellyel egyet is értek, a jó nyitóernyő belobbanás.

Másrészről, a hagyományos kioldó használata melletti érvek: láthatóak, bármelyik kézzel használhatóak, kisebb az áttérés problémája a tanulóknál, működésében logikus, szabályos a folyamat, s amikor a dolgok „rosszul mennek”, velük könnyebben lehet ártalmatlanná tenni a problémákat.

Úgy vélem, megkérdezhetjük: Mit akarsz, valamit ami klassz, vagy ami működik?

### **Kidobós, vagy kihúzás?**

A kidobós nyitóernyő rendszerek – a nyitóernyőt is beleértve – rendszerint a combhevederen, vagy a haspánton lévő zsebbe fűzve vannak elhelyezve. A kupola és a nyitóernyő csatolótaggal van összekötve, melyen egy hajlított túske van, ami a tokot lezáró hurkon megy át. Amikor a nyitóernyő elmegy, először a zárótüskét húzza ki a hurokból, majd folyamatosan a belsőzsák, zsinórzat jön ki a tokból. A kihúzás rendszer egy rugó nélküli kisernyőből áll, amely a főejtőernyő tokjában van elhelyezve. A nyitóernyőhöz túske csatlakozik, mely a tok külső oldalán halad, ott zárja le egy hurokkal a tokot, majd jut el egy fogantyúhoz. Amikor a fogantyút meghúzzuk, először a túske csúszik ki a záróhurok-

ból lehetővé válik a tok kinyílása, a nyitóernyő kikerül a tokból, karunk nyújtása miatt a szabad légáramlatba kerül, majd a fogantyú elengedésekor elszabadul és folytatja a belsőzsák (kupola) kihúzását a tokból.

### Statisztikáról szólva

A szerző, az USPA statisztikája alapján úgy találta, hogy 1977 és 1982 között bejelentett fatális balesetek számából (278) 19 % (52 eset) volt összefüggésben a kézi belobbantással.

Ezek közül néhány, „mindennapos” probléma:

- Vontatódott nyitóernyő 22 ugró halálához járult hozzá, akiknek vagy elakadt a tartalékejtőernyőjük, vagy nem nyitották azt időben.
- Kilenc ugró képtelen volt arra, hogy megállapítsa a főernyő nyitóajtóernyőjének, vagy kihúzófogantyújának helyét – s tartalék ernyő nyitás nélkül, vagy túl alacsony nyitása miatt meghaltak.
- Hét ugró képtelen volt arra, hogy kihúzza a kidobós nyitóajtóernyőjét a zsebből és ezért a statisztikában tartalékejtőernyő nyitás nélküli, vagy túl alacsony nyitású kategóriában szerepeltek.
- A halálos kimenetelű balesetek többi része vegyes, amelybe beletartozik a véletlenszerű nyílás (zuhanásközbeni összeütközés miatt), a kézibelobbantású nyitóernyő ugróra akadásán keresztül a patkó-rendellenességig.

Ám e problémák legtöbbször – Roe szerint – sosem fordult volna elő, ha az ugrók egy jó nyitórendszert használtak volna.

Fordította: Szuszékos János

## FÜGGŐVITORLÁZÓK ÉS ULTRAKÖNNYŰ REPÜLŐGÉPEK EJTŐERNYŐ RENDSZEREI

(Peia Bulletin 1984. június 12.)

1973-ban a függővitorlázás újjászületésével, s légcsavaros ultrakönnnyű repülőgépek megjelenésével (néhány évvel később) új igény jelentkezett: az ejtőernyőké. Ezek a légijárművek különböző mutatók között összetörték, egymásnak ütköztek és szétestek a levegőben. A mentésükre ejtőernyőre volt szükség, s most már jóformán mindegyik függővitorlázó (siklórepülő) pilóta és számos ultrakönnnyű repülőgép-pilóta visel egyet. Az ejtőernyő becsületére vált a megmentett életek száza és a kevés – ha egyáltalán létezett is – földetérési sérülés.

A legtöbb függővitorlázó ejtőernyő kézibelobbantású. A légijármű forgásirányába kell kidobni azokat, távol a huzaloktól, szerkezeti elemektől. Az ultrakönnnyű repülőgépek ejtőernyői ugyanilyenek lehetnek, de gyakran megerősített csatolótagjuk van, hogy ne vágassa el a forgó légcsavar, vagy a forró kipufogódob. Számos, legújabb modell ballisztikus belobbantású, vagy kirobbantott a zsinórzat minél gyorsabb kifeszülése érdekében. A legtöbb kézibelobbantású modell a pilótahevederzet elejére van erősítve, míg a ballisztikus típusok a légijármű szerkezeti elemeire. Az ejtőernyők tömege 3,6 kg és 7,65 kg között van, az áruk pedig 400–1000 dollár (USA), az áthajtogatási ciklusok négy- és hat hónap közötti, ez alól kivétel a PIONEER ballisztikus modellje, amelynek üzemi garanciája öt évre szól.

A legtöbb kupola 7,92 m és 8,83 m átmérő (49,3 – 61,3 m<sup>2</sup>) közötti, belsőzsákos és a légijárműre van kb. 6 méteres csatolótaggal rögzítve. Mivel az ejtőernyő mindkettőt – az embert és a légijárművet is – lehozza, a pilótának nem kell az értékes idejét arra fordítania, hogy elváljon a légijárműtől. Ennek a rendszernek másik előnye, hogy a törött légijármű is bizonyos fékező hatást képes kifejteni, ezért kisebb a merülősebesség.

Minden ejtőernyőnek karbantartásra és minősített ejtőernyőhajtogatóra van szüksége, akik kíváncsiak arra, hogyan is kezelik ezeket az új eszközöket. A probléma az, hogy a légijárművek és tartozékaik (beleértve az ejtőernyőket is), valamint a pilóta nincs minősítve (vizsgáztatva).



Az ejtőernyők gyakran igen könnyű konstrukciójúak, mivel csak mérsékelt sebességű belobbanási terhelésnek vannak (általában) kitéve, sok kupola nem jelzett: soha nem volt rajtuk gyártási szám.

Számos hajtogató szignálja az ilyen ejtőernyők ellenőrző kártyáját a hajtogatás után – de nem nyomja rá a pecsétjét. Többen nem szabályosan szignálják e kártyákat, csak a tulajdonos megnyugtató sára, de a befizetésről nem adnak számlát.

### **GQ SECURITY Ultrakönnnyű repülőgép mentőrendszerek**

A GQ Security három ejtőernyőt tervezett függővitorlázók és ultrakönnnyű légijárművek (továbbiakban: UL) mentéséhez. Mindegyik ejtőernyő kézibelobbantású és a légijárműre van erősítve, s úgy készült, hogy a légijárművet és a pilótát együtt hozza le. Mindegyik rendszer Aeroconical kupolát tartalmaz.

- 1900: Függővitorlázókhoz készült, 135 kg terhelésig. Összehajtogatva 24,5x30,5x11,4 cm méretű, tömege 1,93 kg, s 5,7 m hosszú 1800 daN szilárdságú KEVLAR csatolótaggal ellátott. A csatolótag a felfüggesztő karabínerhez van rögzítve. Az ejtőernyőkupola átmérője nyitott állapotban 4,8 m, 20 szeletes, a cikkek egyenes szabásúak, s a zsinórja 112,5 daN szilárdságú DACRON.
- 1950: Függővitorlázókhoz és UL-ekhez készült, 180 kg terhelésig. Összehajtogatva 28x33x7,6 cm méretű, tömege 3,82 kg, s 5,7 m hosszú 2900 daN szilárdságú 7x19-es acélkábellel, vagy 2,81 kg tömegű, 1800 daN szilárdságú KEVLAR csatolótaggal ellátott. Az ejtőernyőkupola átmérője nyitott állapotban 5,2 m, 20 szeletes, a cikkek egyenes szabásúak, s a zsinórja 191,25 daN szilárdságú DACRON.
- 1970: Függővitorlázókhoz készült 225 kg terhelésig. A Gold Wing típusú légijárműhöz tervezték. Összehajtogatva 30,5x35,3x7,6 cm méretű, tömege 5,17 kg, s 5,7 m hosszú 4050 daN szilárdságú 7,9 mm átmérőjű (7x19-es) rozsdamentes acélsodrony csatolótaggal ellátott. Az ejtőernyőkupola átmérője nyitott állapotban 7 m, 16 szeletes, a cikkek egyenes szabásúak, s a zsinórja 191,25 daN szilárdságú.

### **MITCHELL WING ASSEMBLY:**

A Mitchell Wing típusú légijárművekhez készült, hevederzetes és hason elhelyezett ejtőernyő. Az ejtőernyőkupola 5,2 m nyitott átmérőjű AEROCONICAL 101,25 daN szilárdságú zsinórokkal. A csatolótagja 6 m hosszú, (7x19-es) vinil bevonatú, 7,9 mm átmérőjű rozsdamentes sodrony. Az ejtőernyő kézikidobású és belsőzsákos. Tömege: 4,95 kg.

### **AERIAL SURVIVAL SYSTEM:**

Ezt a függővitorlázó mentőrendszert S.Lantz tervezte és a GQ Security is gyártja. A tömege 3,6 kg az aerokónikus, 5,2 m nyitott átmérőjű kupolát egy hevederzetre rögzített tok tartja, az ejtőernyő felszakadó hevedere 1800 daN szilárdságú. A tok műanyagból készült és a bombavető repülőgépjárművekhez hasonlóan nyílik és teszi szabaddá a kupolát.

### **FLIGHTSTAR:**

UL mentőrendszer, amely ballisztikusan működik, a PIONEER PC. gyártmánya. A kupola átmérője 8,83 m, a szeletek száma: 20, s a hajtogatás összepréseléssel történik a belsőzsákba. A ballisztikus rendszer a kupolát 27,4 m/s sebességgel lövi ki, s a teljes belobbanásig 1,5 s telik el. A csatolótag 4500 daN szilárdságú KEVLAR anyagú. Az ejtőernyőnek ötéves karbantartási élettartama van és gyári utánhajtogatást igényel.

## BACK UP SYSTEM:

Függővitorlázó és pilótája mentésére szolgál. A bleszsákos kupola a légijárműhöz 9 m hosszú, 25,4 mm-es 1800 daN szilárdságú csatolótaggal kapcsolódik. Két mérete van:  
BACK UP LIGHT: 7,31 m átmérőjű, kónikus, 20 szeletes kupola, terhelhetősége 112,5 kg – csak függővitorlához használható.  
BACK UP HEAVY: 7,92 m átmérőjű, 22 szeletes kónikus kupola, terhelhetősége 112,5 kg felett – csak függővitorlázóhoz használható.  
BALLISTIC/UL: ballisztikus belobbantású ejtőernyő UL-hez.

## RAPID DEPLOYMENT PARACHUTES:

Az RDP kézikidobású ejtőernyő függővitorlázóhoz, különböző méretekben. Az egyenes cikkszabású, lapos körkupolán körben rések vannak és a belépőélzsák a zsinórok felfűzésére.

- RPD 20': A nylon kupola anyaga  $37 \text{ g/m}^2$ -es LO-PO hasadásmentes, 20 szeletből áll, a zsinórok szilárdsága 180 daN, a csatolótag hossza 4,87 m, és 1800 daN szilárdságú. A rövid tok mérete  $30,5 \times 15 \times 5 \text{ cm}$ , míg az ék alakú tok mérete  $30,5 \times 25,4 \times 3,8 \text{ cm}$ . Tömege 2,25 kg. Először 1979-ben jelent meg a kereskedelemben.
- RPD 22': A nylon kupola anyaga  $37 \text{ g/m}^2$ -es LO-PO hasadásmentes, 22 szeletből áll, a zsinórok szilárdsága 180 daN, a csatolótag hossza 4,87 m, és 1800 daN szilárdságú. A rövid tok mérete  $30,5 \times 20,3 \times 7,6 \text{ mm}$ , míg az ék alakú tok mérete  $30,5 \times 30,5 \times 5 \text{ cm}$ . Tömege 2,25 kg. Első megjelenése a kereskedelemben: 1979 és csak speciális megbízásra gyártották.
- 24' SYSTEM: A: a  $37 \text{ g/m}^2$ -es kupola erősítőszalagokkal készült, 20 szeletes, a zsinórok szilárdsága 180 daN, a csatolótag hossza 6,7 m, szilárdsága 1800 daN. A rövid tok mérete  $30,5 \times 15,2 \times 5 \text{ cm}$ , míg az ék alakúé  $30,5 \times 25,4 \times 3,8 \text{ cm}$ . Tömege 2,81 kg. Csak 53,3 m/s-ig és 90 kg-ig használható. A kereskedelemben 1979-ben jelent meg, az RDP rendszer váltotta fel.
- 26' SYSTEM B; A nylon kupola anyaga  $37 \text{ g/m}^2$ -es, erősítőszalagokkal készült, 22 szeletből áll, a zsinórok szilárdsága 1800 daN, a csatolótag hossza 6,7 m és 1800 daN szilárdságú. A rövid tok mérete  $30,5 \times 20,3 \times 7,6 \text{ cm}$ , míg az ék alakú toké  $30,5 \times 30,5 \times 5 \text{ cm}$ . Tömege 3,48 kg. Először 1979-ben jelent meg a kereskedelemben, az RPD rendszer váltotta fel.
- RPD 28': A nylon kupola anyaga  $37 \text{ g/m}^2$ -es LO-PO hasadásmentes, 28 szeletből áll, a zsinórok szilárdsága 180 daN, a csatolótag 3,65 m hosszú és 2375 daN szilárdságú. A rövid tok mérete  $30,5 \times 35,5 \times 7,6 \text{ cm}$ , míg az ék alakú tok mérete  $30,5 \times 35,5 \times 12,7 \text{ cm}$ . Tömege 4,5 kg. Először 1980-ban jelent meg a kereskedelemben.
- RPD 25': Függővitorlázó/UL ejtőernyő,  $37 \text{ g/m}^2$ -es anyagból (LO-PO hasadásmentes), 22 szeletből áll, a zsinórok szilárdsága 180 daN. A kupola átmérője 7,62 m, lapos szabású, egyenes cikkekkel. Négy tokban használható. Az UL modell 2475 daN szilárdságú 7x19-es rozsdamentes acélsodronnyal készül. Első megjelenésre a kereskedelemben: 1983. májusa.

## BRS:

Elektronikusan indított, ballisztikus belobbantású ejtőernyő rendszer UL-ek számára, a Ballistic Recovery System gyártmánya. 7,92, vagy 8,53 m átmérőjű kupolákkal van ellátva, kézi segítségű megoldással.

## FREE FLIGHT:

Függővitorlázó és UL ejtőernyőrendszer négy méretben. Az UL modellnél rozsdamentes csatolótagot alkalmaznak. A kupolák egyenes cikkszabásúak, a gyártó közlése szerint, több, mint 200 darabot adtak el belőle 1983-ban. A kupolák anyaga  $37 \text{ g/m}^2$ -es 0–3 l/m<sup>2</sup>-s légáteresztésű hasadásmentes nylon, a zsinórok szilárdsága 180 daN.

- 20': 6,09 m átmérőjű, kúpos szabású 20 szeletes kupola, tömege 2,25 kg,
- 24': 7,31 m átmérőjű, kúpos szabású 22 szeletes kupola, tömege 2,92 kg.
- 24': 7,31 m átmérőjű, kúpos szabású, 24 szeletes kupola, tömege 2,92 kg.
- 28': 8,53 m átmérőjű, sík szabású, 28 szeletes (73,95 m<sup>2</sup>-es) kupola (Hasonló a C-9-hez).

#### ODYSSEY:

Az Odyssey cég 1976 és 1982 között gyártott függővitorlázó és UL mentőrendszereket. Mindegyik rendszer F-111 anyagú volt, 12,7 mm-es radiális varratokkal, a csatolótagok 25,4 mm-es csőszalag 6,09 m-es hosszal.

24' HANG GLIDER RECOVERY SYSTEM: 7,31 m átmérőjű kupola, 20 szeletből,

26' ULTRALIGHT RECOVERY SYSTEM: 7,92 m átmérőjű kupola 22 szeletből.

22' LITE HANG GLIDER RECOVERY SYSTEM: 6,70 m átmérőjű kupola, 20 szeletből.

#### WINDHAVEN EMERGENCY PARACHUTE:

Függővitorlázó ejtőernyő két méretben, 37 g/m<sup>2</sup>-es anyagból bevont, 0 légáteresztésű hasadásmentes nylonból, stabilizáló résekkel, 4,76 mm átmérőjű, 247 daN szilárdságú zsinórokkal, erősítőszalagokkal a varratokon. A szélkémény átmérője 91,4 cm, a csatolótag 1800 daN szilárdságú, 6,09 m hosszú csőszalag. Belépőélzsákos nyitási rendszerű.

24': 7,31 m átmérőjű, 20 szeletes kupola, tömege 3,06 kg.

26': 7,92 m átmérőjű, 22 szeletes kupola, tömege 3,24 kg.

#### PULSAR:

Függővitorlázó használatra készült ejtőernyőrendszer. A kupolát harmadik ejtőernyőként használják KFU-nál is. A 8,53 m átmérőjű kupola F-111 anyagból készült, 24 szeletes, a zsinórok anyaga Dacron. Tömege 4,72 kg.

#### BACK-UP CHUTE:

Függővitorlázó használatra készült ejtőernyő. A 6,7 m átmérőjű kupola (kónikus) F-111 anyagból készült, 20 szeletből áll, a zsinórok 180 daN szilárdságúak (Dacron). Az ejtőernyőrendszer kézi működtetésű és 25,4 mm széles, 1800 daN szilárdságú nylon csatolótaggal rendelkezik. A tokot műbogarács tartja zárva.

#### AEROSPORT ULTRALIGHT AIRCRAFT PARACHUTE SYSTEM:

Az Advanced Technology (AT) ejtőernyőrendszerek két átmérőben készülnek, a pilóta és a légi jármű mentésére. Kézibelőbbantású, körkupolás (lapos) ejtőernyő, nyitóernyő típusú szélkéménnyel és belépőállapos rendszerrel.

26'AT: 180 kg terheléshez készült. A 7,92 m átmérőjű kupola 26 szeletes, anyaga 34 g/m<sup>2</sup>-es hasadásmentes nylon, a zsinórok 180 daN szilárdságúak. A csatolótag 6,4 m hosszú, 5,55 mm átmérőjű acélkábel, valamint egy nylon kengyel, el van látva még „Y” alakú felszakadó hevederekkel és cserélhető tokkal. Hajtogatott mérete: 28x28x7,5 cm. Tömege 4,5 kg. Először 1983-ban jelent meg a kereskedelemben.

28'AT: 270 kg-s terheléshez készült. A 8,53 m átmérőjű kupola 28 szeletes, anyaga 34 g/m<sup>2</sup>-es hasadásmentes nylon, a zsinórok 180 daN szilárdságúak. A csatolótag 6,1 m hosszú, 5,55 mm átmérőjű acélkábel, valamint egy nylon kengyel, el van látva még „Y” alakú felszakadó hevederekkel és cserélhető tokkal.

Hajtogatott mérete: 30,5x25,4x8,25 cm. Tömege 6,07 kg. Először 1982-ben jelent meg a kereskedelemben.

26' és 28' ATS: Az AT tok egy rendes hevederzethez csatlakozik, vagy négyponthoz felvehető hevedert tartalmaz.

Fordította: Szuszékos János

## HAJÓZÓK HARC KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTTI KATAPULTÁLÁSA UTÁNI MENTŐESZKÖZEI- NEK KIDOLGOZÁSA

(Összeállítás szakirodalomból)

A harci körülmények közötti tapasztalatok megmutatták, hogy a baleseti gépelhagyások szokások módszerei nem kielégítőek. Ezzel kapcsolatban kidolgoztak irányítható (repülő) katapultrendszeret, amelyek biztosítják a pilótának azt a lehetőséget, hogy a gépelhagyás után eltávolodjon a harctevékenységi körzettől és biztonságos területen érjen földet ejtóernyővel. Ez különösen fontos a városok, csapatösszevonási területek feletti tevékenységénél, ahol a pilótákat gyakorlatilag lehetetlen helikopterrel összeszedni. Ezért a légierő szakemberei és a tudományos kutatóközpontok az USA-ban a mentés és összeszedés eszközeinek új terveit dolgozták ki. A technikai megoldás elveitől függően a mentőeszközök a következő csoportokra oszthatók:

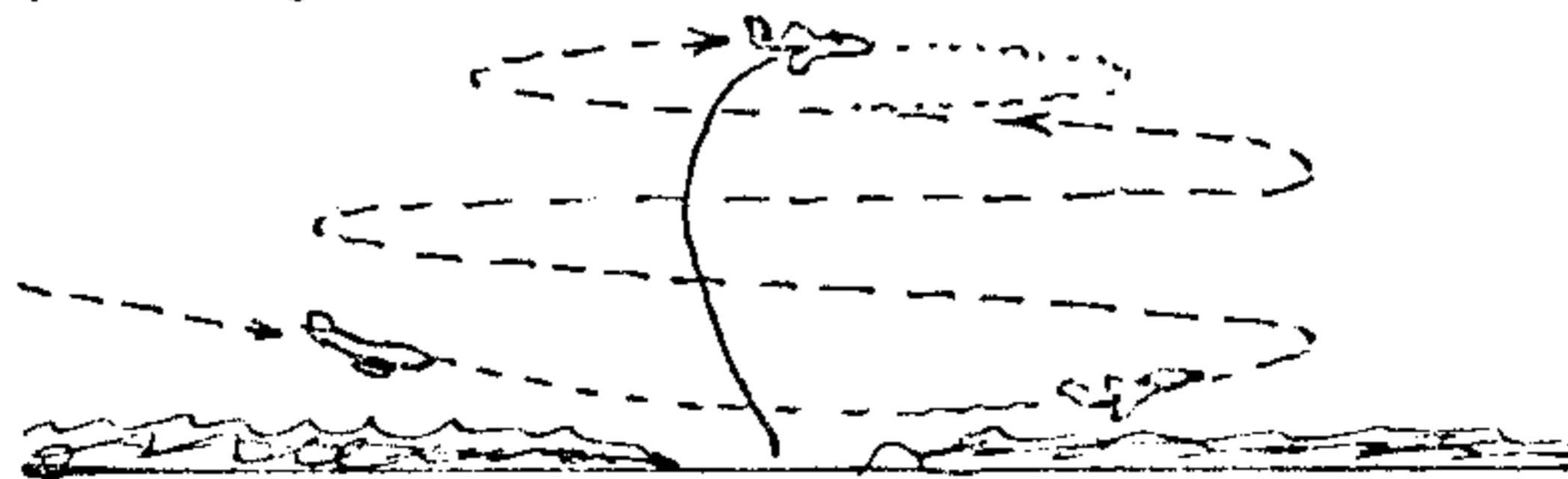
1. helikopterre való gyors felemelési-rendszer, korszerű csörlővel,
2. „levegő-föld” típusú mentőrendszer,
3. „föld-levegő” típusú mentőrendszer,
4. „levegő-levegő” típusú mentőrendszer.

Jelenleg a helikoptereken háromféle típusú emelő, vagy csörlőberendezést alkalmaznak, melyek biztosítják vízfelszínről, hegyes és erdős terepről az emelést elektromosan, pneumatikusan, vagy hidraulikusan. Legszélesebbkörű alkalmazást az elektromos csörlők nyertek. Azonban a gázturbinás helikoptereken pneumatikus csörlőket szereltek már fel. Így a BEA légitársaság egy pneumatikus csörlőt dolgozott ki a nagyméretű S-61N, vagy Sea King helikopterekre, melynél a gázturbinából származó sűrített levegőt használják fel. Az új mentőcsörlő tömegemelőképesége 180 kg-tól 270 kg-ig terjed. A csörlő minimális emelőképeségénél is biztosítja a mentőcsapat tagjának és a bajbajutottnak együttes emelését. A nagyobb teljesítményű csörlők képesek a helikopter fedélzetére hálóval több személyt is felemelni.

A gyors csörlő, amely lényegesen lecsökkenti a felemelési időt, első modelljének a sodronyhossza 61 m volt, amely 60 m/p sebességgel került felhúzásra – két ember emelése esetén.

Az új csörlő sodronyhossza már 100 m a mentőfelszereléssel együtt, amit már 458 m/p. sebességgel képes felemelni. Két ember emelésénél a sebesség 228 m/p, háromnál pedig 145 m/p. Az a javaslat, hogy a jelenlegi mentőfelszereléseket cseréljék ki 2–3 ember számára alkalmas védett ülésre, elvetésre került a nagyobb tömeg miatt.

A „levegő-föld” típusú mentőrendszerhez „köröző sodrony” alkalmazását javasolták, amely sodrony a repülőgéphez van rögzítve.



1. ábra

„Köröző-sodrony alkalmazási sémája.

A-4 típusú repülőgéppel és 900 m hosszú sodronnyal alapvető probléma jelentkezett: lehetetlen irányítani a repülőgépről, repülés közben a sodrony szabad végét, illetve azt a megfelelő helyre vinni.

Am ha a sodrony földhöz való rögzítéssel stabilizálható, akkor a mentésre szoruló felcsatolhatja magát rá és felemelhető a levegőbe.

Kutatásokat folytatnak ezenkívül az emberi szervezet, repülőgéppel történő nagysebességű vontatása közbeni reakcióinak vizsgálatára, hogy megállapítsák, az ilyen fajtájú repülés kibírhatósági határát. 1971. áprilisától 1972. januárjáig 17 ilyen kísérletet végeztek az USA-ban.

Az adott kutatás megkezdéséhez az lett figyelembe véve, hogy a szél hűtőhatása a konvektív hőátadás miatt nagy sebesség mellett még mérsékelt környezeti hőmérsékletnél is fiziológia határt jelent a légi-vontatásnál. Az ismert szél-hűtési grafikonok ezt a sebességtartományt nem tartalmazzák, mivel alacsonyabb hőmérsékletre és kisebb szélesebességekre készültek. Szélcsatornában végzett vizsgálatok megmutatták, hogy az ember, nyári hajózóruhában – fagyásveszély nélkül – a 160 km/h sebességet  $-1,1^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletet 20 percig kibírja még 16 km/h sebességű szélben való 20 perces tartózkodás után is.

A sebességnövelés hatásának vizsgálatokor megállapították, hogy 560 km/h-ra való növelés sem váltott ki (csukott szájjal és szemekkel) sérülést. Azonban már 40 km/h szélesebességnél a légzés frekvenciája észrevehetően nőtt és szabálytalanná vált, mélységében és fázisában.

A légi vizsgálatokat a vontató-rendszerrel 15 csatornás IRIG FM/FM telemetrikus készülékkel végezték, melyben kisméretű, 2 W teljesítményű adóval rendelkeznek 1485,5 MHz-n.

A telemetrikus berendezéshez tartozott a baleseti leoldó rendszer is, amely szükség esetén képes volt leválasztani a vizsgált személyt a vontatókötélről. Így a berendezés teljes tömege 9 kg lett és a hason elhelyezett tartalékejtőernyő (8,4 m átmérőjű körkupola javított F-1-B biztosítókészülékkel felszerelve) alatt volt. A jellemzők, amelyeket folyamatosan ellenőriztek a kísérlet közben (a balesetmentesség biztosítása céljából) és egyidejűleg regisztráltak is, a következőket foglalták magukban: EKG (frekvencia és ritmus), légzésfrekvencia (ezt természetesen mérték, amely az oxigénmaszkban volt elhelyezve), rektális hőmérséklet, bőrhőmérséklet (lábikrán, kézen és nyakon), a gyorsulás három tengely irányában, a vontatósodronyra ható erők (tenzo-adókkal), az oxigénmaszkban a nyomás és a próbán résztvevő személy hangja.

Számításba lett véve a korábbi leoldási lehetőség a kísérletben résztvevő és a repülőorvos részéről is. Normál eljárásnál a vontatási próba befejeztével az embert a repülőgép fedélzetére felhúzták elektromos csörlő segítségével. Azonban a csörlő meghibásodása, a repülőgép balesete, vagy a kísérletben résztvevő személy hirtelen rosszulléte esetére, amikor meghiusul a repülőgépre történő felhúzás, a következő lehetőségeket biztosították:

- a kísérletben résztvevő működésbe hozhat egy piropatront, amely azonnal leválasztja őt a vontatósodronyról. (Ez megvalósítható a piropatron közvetlen működtetésével, vagy a telemetrikus csatornán keresztül is),
- a rádiócsatornán keresztül az orvos is működtetheti a leoldó piropatront,
- az ejtőernyős kézzel is elvégezheti (mechanikusan) a leválasztást,
- két ejtőernyő közül bármelyiknek az akaratlan kinyílása esetén – a nyílási terhelés hatására – az elszakadó betét segítségével szűnik meg a kapcsolat a repülőgéppel.

A leoldás után a kipróbáló a leereszkedést ejtőernyővel hajtja végre.

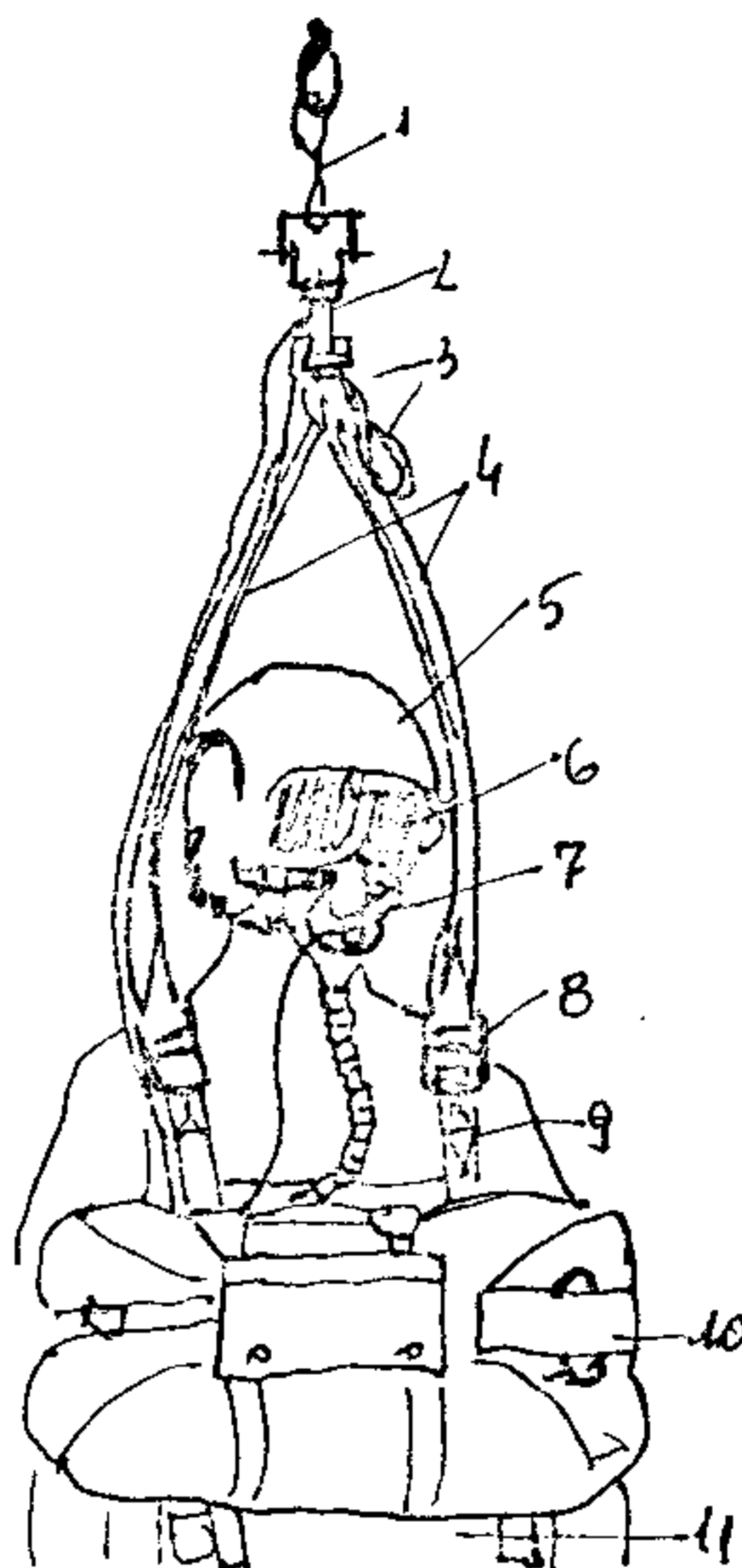
A kétoldalú beszédkapcsolat a telemetrikus rendszer „E” csatornáján valósult meg, a 247,3 MHz-frekvencián.

A kísérleteket állandóan fényképezték a vontató repülőgépről és a kísérő T-33 és T-28 gépekről valamint a földről. Ezenkívül a vontató repülőgép alatt a kísérleti területen egy UH-1 típusú helikopter őrzőjáratozott, a fedélzetén egészségügyi személyzettel.

A mellen viselt körkupolás ejtőernyőn kívül a kipróbáló hátán kézikieldású Para Commander ejtőernyő is volt.

A kísérlet három szakaszra oszlott fel.

Az első szakasz 15 légi vontatásból állt antropomorf-antrometrikus bábukkal. A kísérlet 1971. január 20-tól április 22-ig tartott, 200–280 km/h sebességgel 2400 m magasságban.



2. ábra

Az ejtőernyős felszerelése légi vonatatáshoz. 1—Elszakadó betét, 2—forgócsapos baleseti leoldó, 3—kézi (mechanikus) leoldó, 4—felfüggesztő heveder, 5—sisak, 6—arcvédő, 7—oxigén maszk, 8—tenzo-adókkal ellátott csat, 9—módosított ejtőernyő hevederzet, 10—tartalékejtőernyő, 11—a telemetrikus berendezés tokja.

E szakasz célja: kidolgozni és pontosítani a biztonsági szabályokat és vizsgálni a bábuk aerodinamikáját.

A második szakasz a kiinduló fiziológiai adatok felvétele, gyűjtése volt, csak ezután lett végrehajtvá vontatásos kísérlet három ejtőernyő-kipróbálóval és három helyettesével. Az adatokat a következő feltételek között szerezték be: szabad süllyedés közben ejtőernyővel (legalább 10 ugrás mindegyik kísérleti alannyal), fizikai gyakorlatok azonos terheléssel, légzésfrekvencia és pulzusz mérés a tengerszinten és 2400 m magasságban.

A harmadik szakaszban emberek vontatását 17 esetben hajtották végre, az USA Haditengerészeti Légierő három ejtőernyőbeugrójával. A kísérletekre 1971. április 23 és 1972. január 25 között került sor IC-130E típusú repülőgéppel, 120 m-es sodronyhosszal, 2400 m magasságban. Mindegyik kísérlet az USA Nemzetvédelmi Minisztérium ejtőernyő-kísérleti terepe felett, California államban El Centro város közelében történt. Az önkéntes kísérletezőket 200–320 km/ó sebességgel vontatták (200 km/ó, az ejtőernyősök levegőben való elfogásának sebessége, 320 km/h az a legnagyobb sebesség, amit a ki-próbálók kibírtak). Mindhárom ki-próbálót a következő feltételeknek vették alá: — szoktató repülés, a sebesség fokozatos növelése 200 km/h-ról 280 km/h-ra 3,7 km/h/perc gyorsulással, hosszú idejű vontatás arccal előre 280 km/h sebesség mellett, hosszúidejű vontatás háttal a menetirányba 280 km/h sebesség-gel, hosszúidejű vontatás a megengedett maximális sebesség mellett.

A kipróbálók felszerelése standard nyári-, vagy téli repülőruhából, a rendszeresített ejtőernyős sisakból, A-13A típusú oxigénkészülékből, módosított MA-2 hevederzetből, kombinált anyagból készült, kesztyűből (bőr és nomex) és rendszeresített repülő-lábbeliből állt.

A légipróbáknál biztosították az adatok folyamatos vételét a telemetrikus csatornákori, ezenkívül 14 vizsgálatnál, 200–280 km/h sebességtartományánál a vizsgálatban résztvevőktől vér- és vizeletmintákat vettek a vontatás közbeni biokémiai változások értékelése céljából. E mintákat a vontatás előtt és után különböző intervallumokban vették.

Kinoteodolitot alkalmaztak a vizsgálat alatti objektumok térbeli helyzetének értékeléséhez, s a szél sebességét meteor-szondával határozták meg.

A kipróbálók ejtőernyős ugrást hajtottak végre és elfogták őket a levegőben 200 km/h sebességgel. 16 vizsgálatnál elvégzett 17 közül, a kísérleti személyeket felhúzták a C-130-as fedélzetére. Egy kísérletnél a nagyon rossz közérzet és a nem megfelelő hirkapcsolat miatt kénytelen voltak a baleseti leoldót működtetni, a leereszkedés rendben ment végbe ejtőernyővel.

A kísérletek eredményei megmutatták, hogy az ejtőernyőkipróbálók 280 km/h sebességet kibírnak 17 percig arccal a menetirányban, miközben megtartják stabil testhelyzetüket. Háttal a menetirányban az átlagos vontatási idő 8 percre csökkent, mert az ejtőernyősök a hossz tengelyük körül forgásba kezdtek, ami potenciálisan veszélyes helyzet. A kísérleti személyeket háromszor vontatták 296 km/h-nál nagyobb sebességgel. Egy kipróbáló 314 km/h sebességű vontatás közben 2,6 percet bírt ki az áramlással szemben.

A kísérletek során a következő fiziológiai adatokat nyerték:

- átlagos vontatási idő: 18 perc, 45 másodperc,
- átlagos pulzusszám: 143/perc,
- átlagos légzési frekvencia: 2,8/perc.

A kísérletek időtartamát korlátozó alapvető tényező a fáradtság volt – általános és a mellő nyakizmokban jelentkező. 17 vizsgálat közül 11-et azért szakítottak meg, mert nem maradt meg az izomtónus a vizsgált személyeknél. A fáradtság a dinamikus nyomás miatt jelentkezett, különösen a sebesség növelésekor. (A sebesség 200-ról 324 km/h-ra történő növelésekor a dinamikus nyomás értéke 1,56 kPa-ról 4,31 kPa-ra növekedett.)

Habár eleinte feltételezték, hogy a test lehülése a konvektív hőátadás miatt fiziológiai határtényező lesz, a termisztoros jeladók segítségével kapott adatok, valamint a kísérleti személyek szubjektív érzeteinek analízise révén kiderült, hogy ez a tényező nem jelentkezik észrevehetően. 200–280 km/h és 296–324 km/h sebesség melletti vontatásnál, amikor a levegő hőmérséklete 2400 m magasságban  $-10$  és  $+4,7$  °C között volt, a kísérlet résztvevői különböző hőszigetelő képességű ruhákat viseltek.

A sodronyra ható terhelések, melyeket elektronikus tenzométerekkel mértek, a legnagyobbak akkor voltak, amikor a csörlő fékberendezésén olyan terhelést állítottak be, hogy megmaradjon a 130 méteres távolság a kötélben lévő személy és a repülőgép között. Ebben az esetben a sodronyra ható erőhatások 290–453 daN között voltak – ez megfelel az Y tengely irányába ható 3,2 – 5 g túlterhelésnek.

A kísérleti személy térbeli helyzetének a megváltozását kétkomponenses akcelerométerrel értékelték. Az ejtőernyősök közül egy csak egy alkalommal volt instabil mozgásban, háttal a menetirányba való vontatás közben, 280 km/h sebesség mellett kezdett el forogni a hossz tengelye körül 60–80 f/perc sebességgel. A repülőgép ekkor azonnal csökkentette a sebességét 200 km/h-ra és az ejtőernyős stabilizálhatta a helyzetét arccal előre. A gyors forgás közben a kísérleti személy aki 1500 ugrással rendelkezett, képtelen volt a helyzetét stabilizálni.

A „föld-levegő” típusú rendszerkísérleti stádiumban van, ez olyan automatikus mentőberendezés, amely hajtóművel van ellátva. A rendszer a következőket jelenti: A lelőtt repülőgép pilótája számára a felemelő berendezés automatikusan dobódik ki a mentőrepülőgépből, amely várakozási körzetben tartózkodik, meghatározott magasságon – a keresés és mentés időszükségletének csökkentése érdekében. A tervezet hátránya, hogy nehéz meghatározni a lelőtt pilóta helyzetét és a mentőberendezésnek a repülőgépről való ledobása pontos helyét.

Az ember földről való felemelésének 33 különböző módszerét értékelték – a földről a repülőgépre, vagy pedig a földről a levegőn át a mentésre alkalmas biztonságos zónába. Ezek a javaslatok dugattyús hajtóművet, siklóejtőernyőt, légcsavaros hajtásokat, meleglevegős ballonokat, különböző, hidrogénperoxiddal működtetett hajtóműveket tartalmaztak. Az értékelés alapján kettő változat került kidolgozásra a további próbák és kísérletek elvégzéséhez.

### 1. *Mini-helikopter*

Ez egy kisméretű, egyszemélyes, reaktív hajtóművel ellátott helikopter, amely jelentős emelkedőképességgel rendelkezik. Előnye, hogy gyorsan összeszerelhető és működtethető.

### 2. *TRACERS-rendszer*

A könnyű kapszulában lévő embert rakétahajtással és emelőlégcsavarral felemeli a magasba, itt kinyílik egy „ejtőernyő-szárny”, bekapcsolódik egy kisméretű gázturbinás hajtómű, ami lehetővé teszi a repülést az adott magasságban. A TRACERS rendszernek több előnye van: az emelőlégcsavaros rakétahajtómű gyors felemelkedést biztosít biztonságos magasságra, miközben a kapszula megvédi az embert az esetleges ágaktól, a nagysebességű emelkedés- és a magasban történő repülés fiziológiai hatásától. A „levegő-levegő” mentőrendszer, amely biztosítja a megmentendő személy levegőben való elfogását, két változattól áll. Az első variánst a légierő dolgozta ki – ezt először nem tekintették megfelelőnek, mivel a mentő-szállító repülőgépek korlátozott lehetőségekkel rendelkeznek ahhoz, hogy az ejtőernyőt a viszonylag gyors süllyedése közben elfogják, miközben csökkenteni kell a repülőgép sebességét és korlátozó tényező a repülőgép tartózkodási távolsága és magassága az elfogási körzethez képest. Az ejtőernyős süllyedésének csökkentésére, felemelkedésére a várakozási magasságra – 30 percig – ajánlatos meleglevegős ballont használni. Ez a rendszer a katapultülésbe kerül beépítésre.

A ballon megtöltése hideg levegővel a katapultálás után történik, majd megkezdődik a levegő felmelegítése felhajtóerő létrehozása céljából.

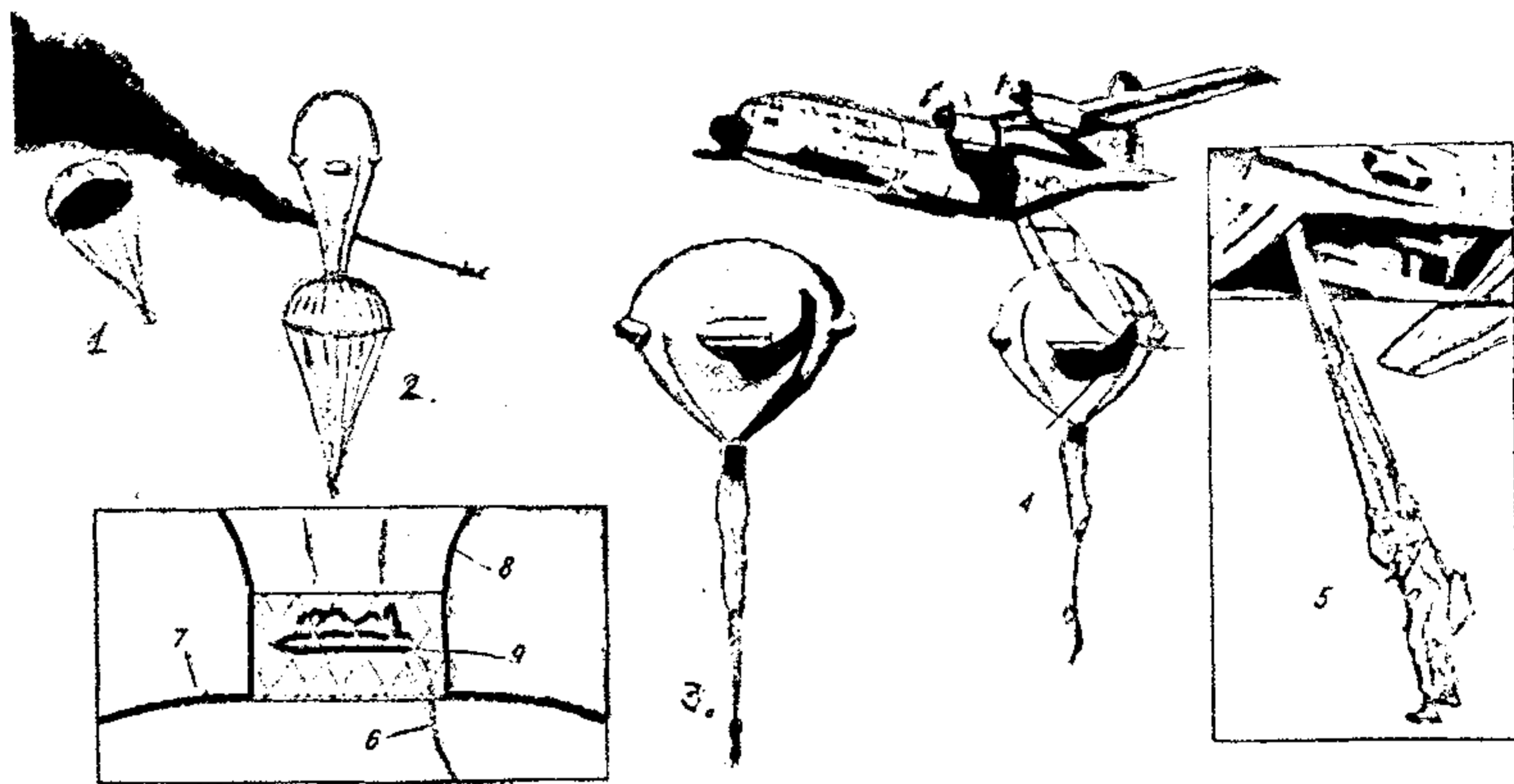
A katapultált hajózó megtalálása, elfogása és légivontatása idejének a csökkentésére, elfogás megkönnyítése érdekében a következő megoldást javasolják.

A katapultálás, az üléstől való elválás, valamint a főejtőernyő belobbanása után az ejtőernyőtől elválik egy speciális kisernyő, amely rádióirányadóval van felszerelve és hosszú sodronnyal csatlakozik a mentőejtőernyő kupolájának a közepéhez. Amikor a kisernyő a mentőejtőernyő fölé kerül, bekapcsolódik a rádióirányadó. A vontató repülőgép, amely bármilyen, a műveletben résztvevő harci gép is lehet, az ereszkedő hajózó felé egy speciális rakétát indít el, amit a kisernyőn lévő rádióirányadó jele vezérel. A rakéta viszonylag nagy vezérsíkkal rendelkezik és sodronnyal kapcsolatban marad az indító repülőgép csörlőberendezésével. Amikor a rakéta eltalálja a kisernyőt, a vezérsíkok beleakadnak annak zsinórjaiba, így képessé válik a mentőejtőernyő kupolájának, illetve az alatta lévő hajózónak a légi vontatására, melynek során a légellenállás hatására az ejtőernyő becsukódik. Miután a pilótát így elvontatták abba a körzetbe, ahol biztonságos a földetérése, a sodronyt a repülőgépnél és az ejtőernyőnél elvágják – a hajózó az újra belobbanó kupola alatt ér földet.

A „levegő-levegő” mentőrendszer végső változata – valószínűleg – olyan automata rendszer lesz, amelynek segítségével a pilótának a katapultálás után lehetősége lesz az üléssel együtt, irányított repülésre. A „repülő” katapultálás teóriájával 18 cég foglalkozott. A fő figyelmet először azon javaslatok kidolgozására fordították, amelyek kielégítik az üléssel szemben előírt követelményeket: 80 km-es repülési távolság, 185 km/ó repülési sebességgel és 5 m/s-os emelkedéssel – 3 percen át, s a repülés legnagyobb magassága 3000 m. Összehajtogatott állapotban az ülést el kell tudni helyezni az A-7 és F-4 típusú repülőgépek kabinjában, a repülőgépek lényeges átalakítása nélkül. Kiegészítő feltétel a repülés megszakításának a lehetősége bármely pillanatban, a pilóta kívánsága szerint – és földetérési lehetőség ejtőernyővel. (Az ilyen üléseket az USA-ban AEROCAB-nak nevezik).

Az aerocab automatikusan kinyíló hordfelületekkel és hajtóművel felszerelve, így önálló, irányított repülés végrehajtására képes, a földetérésre megfelelő terület kiválasztása céljából.





3. ábra

A PARD jetőernyő-ballon rendszer sémája. 1. A pilóta elhagyja katapultálás segítségével a gépet és nyílik a mentőejtőernyője. 2. Az ejtőernyő fölött kiterül a ballon, feltöltődik hideg levegővel, 3. a ballonkúpában lévő felmelegedett levegő felhajtóereje megszünteti az ereszkedést. 4. A ballon-ejtőernyőn lévő hajózót a mentő-repülőgép elfogja. 5. Bevontatják a hajózót a mentő-repülőgépbe. 6. A ballon égőjének propán vezetéke, 7. ejtőernyőkúpola. 8. ballonkúpola. 9. propán égő.

A kiválasztott helyen le lehet szállni, vagy ejtőernyővel elhagyni az aerocab-ot és úgy földetérni. Az aerocab-bal történő biztonságos katapultáláshoz 300 m-es minimális magasság szükséges, s a tömege – üléssel együtt – mindössze 32 kg-val több, mint a szokásos katapultülésé.

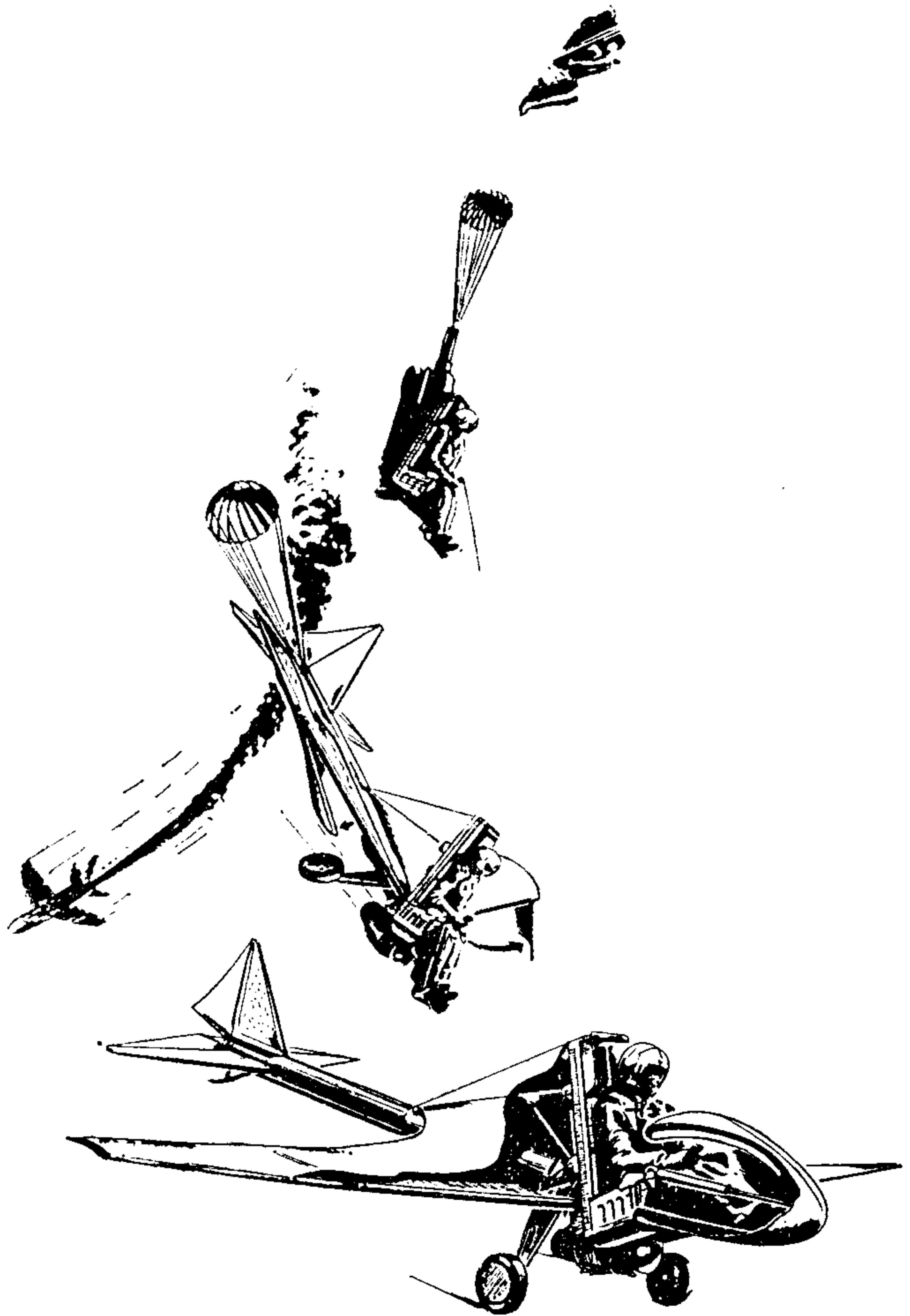
A STRATOS-WESTERN cég olyan aerocab-ot javasol, amely egy könnyű, kinyíló repülőgépből áll, összehajtogatott, vitorla-szárnyakkal. (4. ábra)

A légi jármű hossza: 4,6 m, fesztáva: 4,7 m, szárnyfelülete:  $3,35 \text{ m}^2$ . A szárny borítása dacron vitorlaanyag – belépőél főtartója és a kilépőél kialakító sodrony között feszül ki, a hajtómű pedig az ülés alatt van elhelyezve.

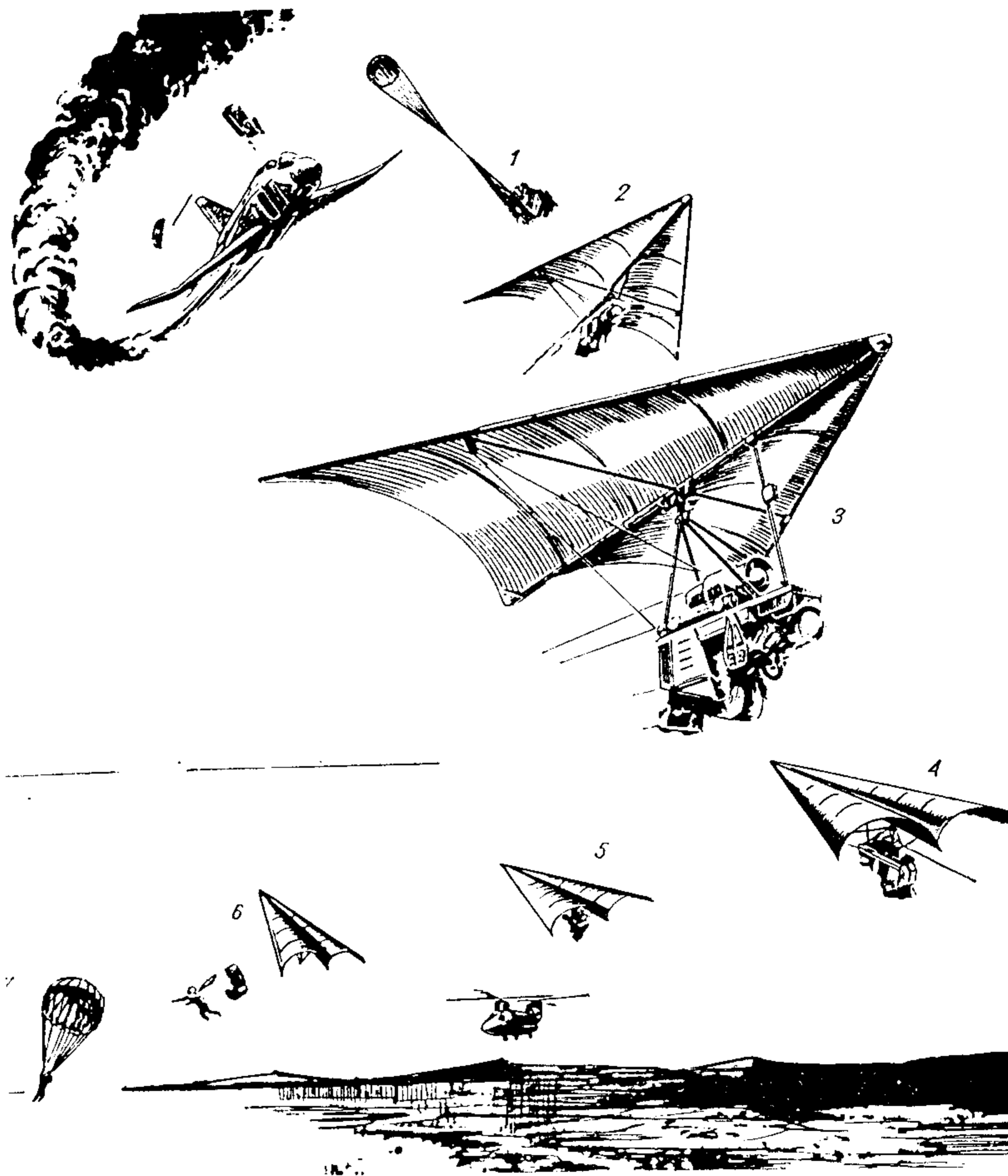
A STENCEL-cég az USA légierő megrendelésére kidolgozott egy repülő-ülést kúpos szárnyal (Rogalló-szárnyal), amelynek a gerinc- és belépőél, merevítői teleszkópikusak, a borítás pedig nylon-szövet. A katapultálás a szárnyhoz felfüggesztve csatlakozik, s a mozgását a katapultálás után fékező-ejtőernyő lassítja és stabilizálja. Így jön létre az ülés megfelelő helyzete az ejtőernyő-szárny nyitásához, miután a pilóta arccal lefelé helyzetbe kerül.

A hajtómű az ülés hátán van, az üzemanyagtartályok pedig az ülés oldalán. A gázturbinás hajtómű tolóereje 127 daN és 180 km/h-s repülési sebességet képes biztosítani.

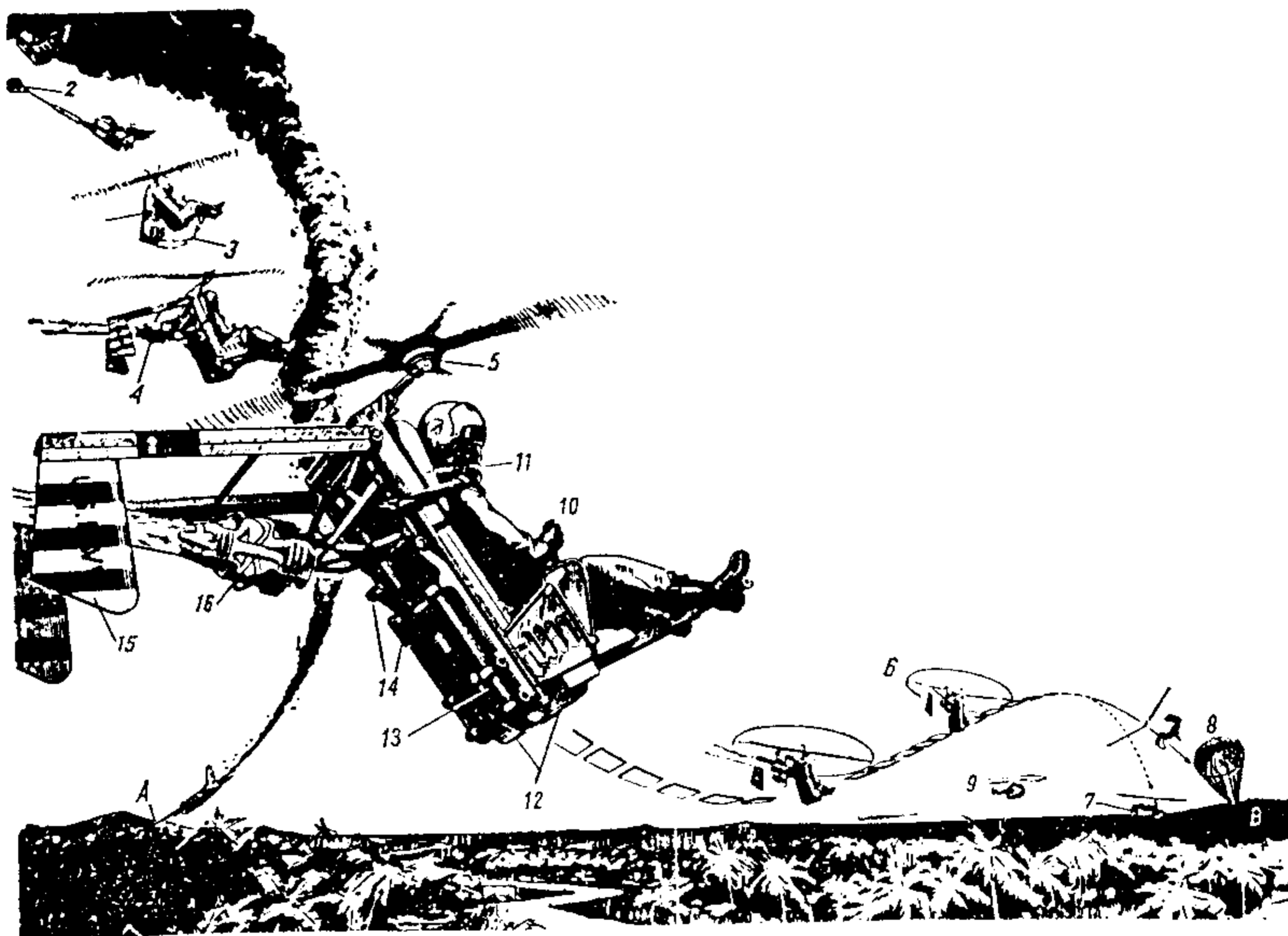
A PARSONS-cég kidolgozott egy teljesen fémből készült, merev szárnyú repülő-ülést. A legnagyobb figyelmet a KAMAN-cég katapult autózsirója érdemli, amit SAVER-nak neveznek. (6. ábra).



4. ábra  
Princeton típusú aerocab és működési sémájra



5. ábra  
Kúpos szárnyú katapultülés és működési sémája



6. ábra

A SAVER autózsiró és működési sémája. 1. gépelhagyás, 2. stabilizátor ejtőernyő nyílik, amely kihúzza a rotorlapátokat, 3. autorotációba kezd a rotor, beindul a hajtómű, 4,5. a hajtómű működik, irányított repülés folyik, 6. a pilóta kiválasztja a földetérési területet, 7. a pilóta leszáll, vagy 8. ejtőernyővel ereszkedik le, 9. a kutató-mentőszolgálat megkezdi a mentési műveletet, 10. kormány, 11. ejtőernyő, 12. üzemanyag, 13. az ülés kivetőszerkezete, 14. munkahenger, 15. stabilizátor, 16. gázturbinás hajtómű.

Az autozsiró teleszkópikusan kibocsátható, 4,25 m átmérőjű hordlégcsavarral (rotorral), gázturbinás hajtóművel, kormányzervekkel és stabilizátor (farokrész) rendelkezik. A szerkezet kinyílása folyamatosan a katapultálás után megy végbe. Abban az esetben, ha a pilóta elveszti az eszméletét, az ülés egy – a földetérésre veszélytelen zóna felé kell haladnia rádióirányadó alapján, ahol az ülés automatikusan leoldódik a pilótáról és kinyílik az ejtőernyő. Az üzemanyagtartalék 30 perces repüléshez elegendő 180 km/h repülési sebesség mellett.

1972. január 10-én a SAVER első sikeres repülése megtörtént. A 315 kg tömegű ülés-autózsiró a kísérleti repülőtér 2745 m hosszú kifutópályája mentén repült végig 135 km/h sebességgel, amihez a Williams WR-19 jelű hajtómű 50 %-os teljesítményét vették igénybe. A teleszkópikus rotorlapátok 900 ford/perc sebességgel forogtak, ha az ülés 100 km/h sebességgel repült. Az ülésen elhelyezett kormányzervek jól működtek.

A felsorolt mentőeszközökön kívül kidolgozásra került a 616 jelű berendezés is, amely motoros vitorlázón és Continental T-65 típusú motorral rendelkezett. Ezt a tervet is – egyéb tervek mellett – a Fairchild-Hiller cég dolgozta ki. A berendezés SAVER típusú összehajtogatott rotorlapátokból áll

amit a motor hajt meg. A katapultálás után 4 másodperccel a motor üzemi helyzetben van és újabb 2 másodperc múlva végbemegy a motor indítása. A berendezés tömege 156 kg, a rotor átmérője 4,75 m, minimális alkalmazási magasság: 300 m. Autorotációs üzemmódban a rotor lehetővé teszi a biztonságos leszállás végrehajtását 240 m magasságból.

## **S. Gardiner: VITORLÁZÁS EJTŐERNYŐVEL**

*(Parachutist 1984. június)*

Fogjuk magunkat és ejtőernyőnket, vegyünk egy meredek dombot, s várjuk ki a 2,5–9 m/s közötti szelet – akkor mi kell még? Ezek az ideális repülési feltételek a KFU bajnok, B. Suchor szerint.

E repülés szempontjából a legjobb dolog az, hogy nincs szükség repülőgépre. Időnként, amikor a gép éves javításon van, vagy a pilóta elkóborol és nem tudunk ugrani, de megveszünk egy kis repülésért, menjünk és keressünk valahol a közelben egy dombot – a legnagyobbat – és próbáljunk meg szárnyalni.

Suchor rajong a repülés sokoldalúságáért, azt állítja, ezzel bárki megpróbálkozhat, beleértve azokat is, akik még azelőtt soha nem is ugrottak. „Arra a dombtípusra van szükségünk, amelyiknek változó lejtése van. Itt a széllal szemben kell indulnunk, mintha csak siklórepülőeszközzel (sárkánnyal) futnánk.” – mondotta.

– Használhatunk bármilyen siklóejtőernyőt, ám a domb meredeksége legalább egy egységgel nagyobb legyen, mint az ejtőernyőnk siklószáma. Ha például 1:3 siklószámú kupolánk van, akkor a domboldal 1:2 lejtésű legyen (Szerk. megjegyzése: ez 26,5°-os lejtőt jelent). 1:3 siklószámú kupolát nem vihetünk 1:3 meredekségű dombra, mert ebben az esetben végig kell futnunk a dombon, nem emelkedünk el róla. Ugyan elérhetünk egy kis felemelkedést, mindössze legfeljebb 3 méternyit, de a domboldal akadályait is figyelembe kell venni.

– Azért, mert egy domb alkalmas a siklórepülésre, nem jelenti azt, hogy a mi repülésünkre is jó. Ha a siklórepülő légijármű előtt akadályok vannak, annak van elég sebessége, hogy felemelkedve kikerülje azokat, ezt ejtőernyővel nem tehetjük meg. Ne feledkezzünk meg arról, hogy az ejtőernyőnk állandóan merül.

### **Figyeljük a szelet**

Ráadásul a domb megválasztás és a szélviszonyok további fontos tényezők a biztonságos repüléshez. Ahogy Suchor magyarázza: – A szélnek elégnek kell lennie ahhoz, hogy ejtőernyőnket a fejünk fölé emelje. Ha a szél erre nem elég, akkor csak rohanni fogunk lefelé – hacsak a lejtő nem eléggé meredek. Akármilyen is a domb oldala, csak onnan fussunk neki, ahol a szél pontosan szembe fúj. Ha bármilyen oldalszél is van, az a kupola oldalát megnyomja és a kupolát összeroskasztja, mielőtt elindulhatnánk. A szél iránya fontos, de ugyanilyen fontos a sebessége is. – Úgy gondold, elég gyorsan tudsz futni ahhoz, hogy teljesen belobbanjon az ejtőernyőd – de nem fogod tudni ezt biztosítani – mondja Suchor. Ha a szél túl erős, visszavihet a dombra. Ezért a szél nem lehet nagyobb sebességű, mint az ejtőernyőnk vízszintes sebessége. Azt is mondhatnám, hogy a szélesebesség felső határa 9 m/s legyen és az alsó 2,5–3 m/s. Ha tehát jó az indulás, emelkedünk a földtől. Ha már egyszer emelkedtünk a földtől, a repülés és a földetérés ugyanolyan, mint más ejtőernyős ugrásnál.

Sikeres induláshoz Suchor a következőket javasolja: – Annak, aki ezt a repülést akarja végrehajtani, szüksége van arra, hogy már a kupola belobbantása előtt becsatolja a hevederzetét, a hurokban végződő fék a keze fején legyen, az első hevederek pedig a kezében. Nem árt, ha van valamilyen fogantyú, vagy gyűrű az első hevederen, hogy könnyebb legyen a beiekapaszkodás, könnyebben lehessen lehúzni és megtartani azokat. Ha viszont elengedjük ilyenkor a hevedert, számos problémával kerülünk szembe. Ha behúzható nyitóejtőernyőnk van, azt húzzuk annyira vissza, amennyire csak lehet, mielőtt megkezdénénk az ejtőernyőnk belobbantását. (Ha csúszólapos a nyíláskésleltetésünk, a csúszólapot

húzzuk le a hevederekig, hogy a kupola könnyebben belobbanhasson.) Jó ha vannak az ejtőernyőkupolánknak a cellafalakon rései, így könnyebb a kupolát belobbantani, nem „vesznek el” a végcellák.

Amikor az ugró „kész” — a fékek és az első hevederek kézben — a segítő az ejtőernyő belépőjét emelje fel és engedje feltöltődni a cellákat. Ekkor a kupola a fej fölé fog emelkedni, az ugró fel tud állni a domboldalon, s addig „lebegjen” így, amíg úgy nem érzi, készen áll az indulásra.

— Miután az ejtőernyő belobbant és felálltunk a dombon, a szél alulról jobban éri a kupolát, mint előlről — mondja Suchor. Szerinte a szél „feljön” a dombra, alulról ütközik az ejtőernyőnek és a felemelkedését eredményezi.

— Van úgy néha, hogy egy lépést sem kell tenni az induláshoz. A kupolánk fenn van, fékek a kézben, s ha a szél elég erős, akkor a kupola elég kemény ahhoz, hogy fenn maradjunk. Engedjük el az első hevedereket, húzzuk le a fékeket és menjünk...

— Ha viszont nincs szél, akkor gyorsan kell lefelé futnunk a lejtőn, lehúzott első hevederekkel. Amikor elengedjük az első hevedereket, megváltozik az egész kupola állásszöge (tartása). Tehát a hevedereket annyira húzzuk le, hogy a kupolánk normálisan a fejünk fölött legyen, majd ebből elengedve, negyed fékkel, egy pillanat alatt visszamegy az eredeti helyzetébe. Ezért az indulásnál egy másodpercig enyhe átesést és lebegést fogunk érezni. Nagyon fontos, hogy miután elszabadultunk a dombtól 1,5–3 méternyire, eresszük fel a fékeket. Ha ezt nem tesszük, akkor lassan visszacsúszunk a dombra.

Suchor azt mondta, hogy minden légcellás kupolát felhasználhatunk „repülésre”, de legalább 21,8 m<sup>2</sup>-es kupola kell a jó eredmény érdekében — és azt a következőképpen kell módosítanunk: — Annak érdekében kell meghosszabbítani a fékeket — mondta —, hogy az első hevederek meghúzásakor, amikor a fékek a kézfejen vannak, ne tudd a kupolád hátulját is lehúzni. Hiszen a fékek a kilépőélhez futnak, míg az első hevederek a belépőélhez — így amikor az első hevedereket meghúzod, meghúzod egy kicsit a fékeket is, tehát az első hevederek lehúzásának teljes hatását nem tudod biztosítani. Ha viszont a fékeket meghosszabbítod, akkor úgy tudod meghúzni az első hevedereket, hogy közben nem torzul el a kupola kilépőéle, ezáltal kicsit könnyebbé válik az indítás.

Suchor elmondotta, hogy ezt a repülést a barátaitól tanulta, akik Franciaországban már próbálkoztak vele. Ott ugyan nem volt szükségük első hevederes indításra, ezt a technikát Suchor fejlesztette ki, a lakóhelyéhez közeli dombok jellege miatt.

— Technikám felhasználható bármely dombhoz, de nincs mindenhol mód arra, hogy az első hevederek használata nélkül felemelkedjünk. Próbáljuk csak meg nem a fejünk fölött lévő kupolával indulni, amikor a hátunk mögött lévő kupola visszahúz — ezzel szemben nem tudunk szaladni.

A repülést egyedül is végezhetjük, de Suchor javasol egy másik személyt, segítőt is, mert „ha valami történik veled, egy hirtelen széllelés hátrafelé fujja az ejtőernyődet, kell lennie valakinek, aki összeroskassza a kupoládat.”

Suchor szerint nem kell feltétlenül ejtőernyősnek lenni annak, aki ki akarja próbálni ezt a repülést.

— Volt négy, vagy öt emberem, akik még soha nem ugrottak — és kiválóan tevékenykedtek. Ezenkívül e repülésfajta jó segítség lehet a kezdőkiképzésben, annak megkönnyítésére, hogy a kezdők megtanulják, hogyan repüljenek és érjenek földet légcellás kupolával. Ez a felkészítési mód kevesebb költséggel jár, mint az ugrás — és alternatíva gép- vagy pilótaproblémák esetén is. Ám Suchor szerint még egyel több is ez:

— Hasonlít az első ugráshoz, vagy az első siklórepülő starthoz: izgalmas!

*Szerk. megjegyzése:*

Fordította: Szuszékos János

— Ejtőernyő felhasználása ilyen célra egyrészt a szakági vezető engedélyétől függ, hiszen a tartósan kinn tartott ejtőernyő szilárdsága nagyon lecsökkenhet. Az ilyen „felszállás” szabálya lehet a 45. sz. Légügyi Előírás és az azon alapuló, MHSz által kiadott végrehajtási utasítás (sárkányrepülés), vagy a Légügyi Igazgatóság által jóváhagyott kiképzési utasítás.

**W. Pfandler: PARA-PLANE: ÁTESÉS NÉLKÜLI REPÜLŐGÉP**  
(*Drachenflieger 1984. No. 9.*)

Ejtőernyővel ugrani mindenki tud. De ejtőernyővel repülni – az már újabb kihívás. Steve Snyder, aki a világ legnagyobb ejtőernyőgyártója, aki már 30 000 paplan-ejtőernyőt adott el, 1982-ben kezdett hozzá a nem merev hordfelületű repülőgép építéséhez. Az eredmény: egy teljesen önstabilitású légijármű, amely könnyen repül és teljesen lehetetlen vele az átesés. A szép PARA-PLANE elfér egy csomagtartóban és egy mozdulattal elővehető.

– Világos a három pont? – Steve Snyder kérdően nézett rám. Éppen a PARA-PLANE repülésművészetének bevezetését bífláztam – kerek 60 percig, beleértve az írásbeli vizsgát is. Mindössze ennyi szükséges, azután az ember „kész”, függetlenül attól, hogy egyszerű „földönjáró”, vagy hivatásos pilóta.

Szokatlan légijármű ez, amelyet sem túlhúzott repülési helyzetbe nem lehet hozni, és nem lehet vele lezuhanni sem.

Az elméleti felkészítés alapjait három pontba lehet összefoglalni:

- 1) felszállás csak széllel szemben,
- 2) a repülési sebesség csak 20 km/ó (?),
- 3) a gázkart csak lassan szabad mozgatni.

Snyder bólint: – OK., számodra minden világos!

Indítás. Mindkét gázkart egy centimétert előre. A bal váll fölött átnyúlva, meg kell húzni a kézi indítót. A bal oldali motor jár. A jobb váll fölött átnyúlva, meghúzni – most már mindkét motor jár, a gyomrom táján szorító érzés. Egy háromkerekű ultrakönnnyű légijárműnél legalább egy „tető” van az ember feje felett, vagy legalább is a szeme sarkából látja maga mögött a szárnyakat. Azonban itt, ebben a szerkezetben ülve, csak két légcsavar emlékeztet egy repülőgépre. Egyedül néhány tartószinór látható, és négy méterrel hátrább, a fűben egy csomag, amely alig nagyobb, mint egy degeszre tömött műanyag szatyor. Abban van az ejtőernyő...

A fedélzeti műszerezettség mindössze egy kerek, autós visszapillantó tükörből áll. Többre nincs is szükség – biztosítottak róla. Ebben a tükörben csak egy enyhén zavart arcot látok, egy nem túl nyugodt tekintetűt – és a kék eget. Vajon hamarosan megérem a csodát?

Azonban Snyder megnyugtat: – Minden rendben. Röviddel a gurulás megkezdése után meg fogod látni a tükörben a felemelkedő ejtőernyőt. Biztos jele annak, hogy kinyílt és tartani fog téged.

Na persze, végül is bizonyos mértékig megbízhat az ember egy nagy ejtőernyőgyártóban. Valamint, ha nem látom meg a sárga „paplant”, még a harmadik ponttal ellentétben, visszavehetem a gázt.

Snyder mosolygott. Feltehetően ismerte az először repülők gondterhelt arckifejezését. Felemelte hüvelykujját – én megmarkoltam a gázkarokat. Lassan előre tolni – és a két kétütemű felüvöltött. A zajkorlátozásra nyilvánvalóan itt nem sokat adnak.

A két szemben forgó légcsavar lágyan tolja a járművet előre, ami hamarosan nyugtalanná válik. A füves futópálya egy hepe-hupás legelőn van. Azonban gyorsan megnyugszom: néhány méter gurulás után a tükörben látható az ejtőernyő. Alig tűnik el a kerek tükörben az égbolt, eltűnik lassan a szorongásom is – vele együtt a föld is alólam.

Olyan érzésem volt, mint akkor, amikor az apámtól egy csónakot kaptam ajándékba. Azt is lábbal kellett kormányozni és közben kézzel evezni. A PARA-PLANE-t a pilóták által megszokott irányban kell kormányozni – a baloldali pedál megnyomása jelenti a baloldali irányítószinór meghúzását, de gondolva a kényelmes aviatikusokra: evezni nem kell. A hajtóerőt két darab 15 lóerős (egyenként 210 cm<sup>3</sup>-es) egyhengeres SOLO motor szolgáltatja. – Egyetlen 30 lóerős bizonyára olcsóbb és csöndesebb lenne, azonban egy darab kétütemű motorral, a PARA-PLANE-val repülni túl kockázatos – mondta még a start előtt Steve Snyder. – Ha kimarad a tolóerő, a siklószám már csak 1:3 lesz. Így vész helyzetben már nem lehet kikerülni egy akadályt. Fél teljesítménnyel viszont a PARA-PLANE siklószáma még 1:6 – ezzel biztonságosan végre lehet hajtani a kényszerleszállást.

Ezt ki kell próbálni. Baloldali gázkar vissza — és a légi jármű lágy siklásba megy át, amely hozzávetőleg egy korai siklórepülőeszköz siklásának felel meg. A kormányozhatóságban alig észrevehető a változás, összességében kissé nehezebb, a fordulónál ezt előre tekintetbe kell venni. Másik gázkart is visszahúzza és — hopplá — mint a régi siklórepülőeszköz fékejtőernyővel együtt: a PARA-PLANE gyorsabban süllyed, mint amilyen távolságot megtesz. Kb. öt méterrel a talaj fölött mindkét pedált előre kell nyomni, a PARA-PLANE lefékeződik és lekeresztelkedik. Nem túl ügyes, de „egy mindkét motor leállásos kényszerleszállás” esetén nagyon is ülőgumókat kímélő folyamat.

Mindkét gázkart lassan előre nyomva, a sárga ejtőernyő megejelenik a tükörben és harminc méter után ismét felhangzik a dübörgés. Újra repülünk! Az ideiglenesen elhelyezett sebességmérő 40 km/ó-t mutat, ez a leszállásig nem is változik. A PARA-PLANE 40 km/ó-val emelkedik, repül és leszáll — a túlhúzás nem lehetséges. — Átesés nem lehetséges, az áramlásleszakadás lehetetlen — állította Snyder. Csak a gázkar ideges rángatása idézheti elő a gondola flexibilis rögzítése következtében az ingaszerű lengését, vagy hajószerű bukdácsolását — de sem szokatlan, sem veszélyes repülési helyzetbe nem hozható.

Snyder az egyik napon azzal demonstrálta a jóindulatú repülési tulajdonságokat, hogy 50 méteres magasságban kioldotta a bekötőhevederét és felállt az ülésre. Ez egy vakmerőség védőháló, vagy puha talaj híján — de a nézők lelkesen integettek.

A PARA-PLANE nemcsak repüléstechnikailag szokatlan. Egy negyedórával a start előtt még a gépkocsi csomagtartójában volt a légi jármű, aztán ripsz-ropsz: repülésre készen állt. Ezért nem kell csodálkozni azon, hogy állami- és magánszervezetek is megkeresték Snydert. Az ötletek magukért beszélnek: közlekedési dugó van — egy rántás a csomagtartóból — és a közlekedési rendőr máris áttekinti a helyzetet. Vagy: gyanús füst — egy rántás — és az erdészeti figyelője máris a hegyek fölött van. Olajfolt a vizen — és a környezetvédelem embere azonnal a bűnös nyomába ered. Ez a lista tetszés szerint folytatható.

A PARA-PLANE azonban elsősorban a repülés kedvelőinek szolgál. A 43 éves vállalkozónak a rendelések nagy száma nélkül is sok tennivalója akad. — Jelenleg 2,5 millió dollár értékű rendelésünk van — mondja — csak az a kár, hogy a PARA-PLANE-val Európában nem szabad repülni.

#### A PARA-PLANE ADATAI:

Üres tömege:	77 kg
Hajtómű:	2 db 15 LE-s SOLO motor
Hordfelület:	37 m <sup>2</sup> -es (9,3x4 m) légcélszerű ejtőernyőkúpola.
Átesési sebesség:	Átesés nem lehetséges.
Sebességek (utazó, minimális, maximális):	egyenként 40 km/ó.
Emelkedőképesség:	1,5 m/s (75 kg pilóta tömegnél és 40 km/ó sebesség mellett.)
Siklószám:	egy motorral — 1:6, motor nélkül — 1:3
Maximális terhelhetőség:	85 kg
Összeállítási idő:	15 perc
Ára:	3995 US dollár

Fordította: Szuszékos János

#### NAGYSEBESSÉGŰ KATAPULTÁLÁS

(I.I. Birjukov: Szverhsvukovüje szamaljotü. Moszkva, 1958. p. 90–99., részletek)

Az emberi szervezet tűrőképességi határainak kísérleti vizsgálatát azokkal a tényezőkkel kapcsolatban, melyek a gép elhagyásánál hatnak, külön-külön végezték. Ennek eredményeként a következő határokat ismerték meg:



*Negatív gyorsulás a légáramlat hatására* (nagysebességű repülőgépből kikerülő test fékeződése). A kísérleteket rakétaszánon végezték, ülő helyzetben, arccal előre – ami megfelel a felfelé és lefelé történő katapultálás gépelhagyási pillanatának – a forgó mozgás megkezdéséig. Ebben az esetben a kibírhatóság határai:

- 1) a gyorsulás változási sebessége: 1500 g/s, abszolút értékben 40 g nagyságú gyorsulás hatása 0,16 másodpercig, vagy rövidebb ideig,
- 2) a legnagyobb túlterhelés 50 g, ha a gyorsulás változási sebessége 500 g/s és a hatásidő legfeljebb 0,2 másodperc,
- 3) a túlterhelés 25 g, ha a gyorsulás sebessége 500 g/s és a hatásidő legfeljebb 1 másodperc.

*Forgás a test hossz- és keresztengelye körül.* A bal oldalán fekvő ember forgatása a szíven átmenő tengely körül, eszméletvesztéses állapotot idézett elő 10–12 s alatt, 160 f/perc értéknél. 200 f/perc fordulatszámnál állatok ugyanebben a helyzetben 2 perc alatt elpusztultak.

A forgómozgások tanulmányozása szabadesés közben, 13 760 m magasságból bebizonyította, hogy 90 f/perc-nél kisebb sebességnél megfigyelhető hányinger, hányás és az orientáció elvesztése. Ezeket a jelenségeket aerodinamikai stabilizációval kell elkerülni, közepes magasságokban és irányított tolóerővel igen nagy magasságokban.

*A légáramlat nyomása.* (dinamikus nyomás). A fellépő nyomás a hangsebesség körzetében 31,12 kPa és a legkevésbé fixált testrészek (fej, végtagok) a katapultulésról olyan erőhatásra mozdulnak el, amely felülmúlja az izomerőt. Gyakorlatilag ilyen jellegű rándulások és törések voltak megfigyelhetők 930–1200 km/ó sebesség melletti katapultálásoknál. Állatkísérleteknél, 1100 km/ó felett, nyitott pófával, bebizonyosodott, hogy az orron-szájon keresztül a gyomor levegővel töltődik fel. Volt olyan eset, hogy a sisak nélkül, hangsebesség felett katapultált pilótának a gyomrába 3 liter levegő került így be.

Az ember tűrőképességének határát – a légáramlattal szemben – még nem érték el a kísérleteknél, habár a nyomás rakétaszános kísérletnél 52,9 kPa is volt, sőt egy esetben, hangsebesség feletti katapultálásnál ( $M=1,05$ , magasság: 1980 m) a számított nyomás 59,38 kPa lehetett, miközben a pilóta arca és feje szabadon volt – a sisak elvesztése következtében.

— — — — —

### **Repülőgép hangsebesség feletti elhagyásának két esete**

1955-ben két esetben történt repülőgépelhagyás hangsebesség feletti repülési üzemmódban. Az egyik esetben a repülőgép az USA Légierő F–100A Super Sabre típusú szériagyártású vadászgépét gyári berepülés közben, a másik esetben az angol Légierő Hawker Hunter vadászgépét hagyta el a pilóta.

Mindkét esetben zuhanórepülésben voltak a repülőgépek, növekvő sebességgel, s a kormányzás valamilyen okból lehetetlenné vált és a pilótának ezért katapultálással kellett menekülnie.

Habár Hunter vadászgép repüléséről semmiféle hivatalos jelentés nem lett publikálva, ismert az, hogy pilótája, H.Molland főhadnagy 7500 m magasságban ugrott ki  $M=1,01$ – $1,1$ -nek megfelelő 1140–1230 km/ó sebességnél, meredek zuhanás közben.

A későbbiekben megállapították, hogy a pilóta bal kézzel húzta meg a katapult indítófogantyúját, s jobb kézzel a kabintető ledobógombját. A kabintető ledobása után nem sikerült a pilótának a jobb kezét visszahúzni az indítófogantyúra, a légáramlat miatt ez a keze a háta mögé dobódott és az ülés eltörte. A légáramlat ereje, amely a gépelhagyás pillanatában a pilótára hatott, letépte a kesztyűket, a sisakot és az oxigénmaszkot. A légáramlat ütésétől a pilóta szemei alatt kék foltok keletkeztek.

A ülés mechanizmusa rendben, automatikusan működött, a beállított 3050 m-es magasságban kinyitotta az ejtőernyőt, s az ereszkedés a továbbiakban a szokásos módon ment végbe. A katapultulás nyilvánvalóan teljesítette fő funkcióit: sebesség csökkentése, gyors, stabil süllyedés biztosítása az ejtőernyő nyitási magasságig, ejtőernyőnyitás. Azonban a védelem a légáramlattal szemben már nem volt elegendő.

Az F-100 repülőgépről történő katapultálás némileg különbözött a fent leírtaktól az amerikai és az angol ülésrendszer konstrukciójának különbségei miatt, s azért, mert az F-100 katapultálásának egyéb körülményei is kevésbé kedvezők voltak.

A North American cég sorozatban gyártott F-100A vadászgépeinek berepülőpilótája F. Smith a szokásos módon emelkedett, tört át a felhőkön bekapcsolt utánéggel, közel hangsebességgel. A repülőgép 7 perc alatt 11 300 m magasságban volt és vízszintes repülésbe ment át, még mindig bekapcsolt utánéggel. Eközben a repülőgépnél jelentkezett a szokásos, zuhanásba irányuló hajlam, amit a pilóta nem bírt megállítani. Hamarosan a repülőgép meredek zuhanási helyzetbe ment át, s a kormányzás lehetetlenné vált. Amíg Smith megpróbálta a repülőgép kivételét a zuhanásból, a sebesség 1300 km/h-ig nőtt, s a pilóta rádiójelentést tett az esetről. Ugyanazon cég másik, közelben lévő berepülőpilótája javasolta Smith-nek a gépelhagyást. Tekintet nélkül arra, hogy Smith az utolsó közleményekből tudott az ilyen sebesség melletti katapultálás halálos veszélyéről elhatározta, megkísérli ezt az utolsó menekülési lehetőséget.

Smith leengedte a sisakja arcvédőjét és kiengedte az aerodinamikai fékeket. Az M-mérő hangsebesség feletti értéket mutatott, a süllyedési sebesség kb. 350 m/s volt. A pilóta nem tette a lábait az ülés lábtartójára és semmit sem tett, hogy elfoglalja a katapultáláshoz szükséges testhelyzetet. Ezenkívül még jelentősen rontotta a pilóta testhelyzetét az is, hogy előrehajolt, ne hasson rá annyira a zaj és a légáramlás. A feje majdnem a térdét érintette, a lábai a pedálokra és bal keze a gázon volt, amikor Smith meghúzta a jobb kéztámaszon lévő katapultáló kart. Az a pillanat, amikor meghúzta a kart (ténylegesen nem emlékezett rá, hogyan csinálta) volt az utolsó tudatos cselekvése a pilótának, mert csak 5 nap múlva tért újra magához, nyerte vissza eszméletét.

Ekkor egy motoros hajó volt visszatérőben a kikötőbe. A hajón lévők egy szökőkutat láttak feltörni néhány száz méterrel mögöttük, majd megláttak távcsövön át egy testet, amely szakadt ejtőernyővel esett lefelé. Nem egészen egy perccel azután, hogy Smith vizet ért, a hajó már mellette volt és felvették őt a fedélzetre. Smith ruhája darabokra volt szaggatva, cipője, zoknijai, sisakja, oxigén-maszkja, kesztyűje, órája — mind eltűnt. A pilóta arca erősen sérült volt, s a hasa annyira meg volt telve levegővel, hogy teste megmaradt a víz felszínén mentőöv nélkül is mindaddig, amíg a hajó oda nem ért hozzá. A súlyosan sérült, eszméletlen állapotban lévő Smith a kórházba szállítás közben csak néhány összefüggéstelen szót mormolt.

Miután kiemelték a repülőgép roncsait és meghallgatták a szemtanukat, megállapították, hogy Smith kb. M=1,05-nél hagyta el a repülőgépet 1980 m magasságban, ami 1250 km/ó sebességnek felelt meg. A pilótára a légáramlat fékező ereje -40 g-vel hatott, ami 3630 kg testtömeggel ekvivalens, s a levegő torlónyomása, amely a testére hatott kb. 59 kPa lehetett.

Az amerikai katapultülésnek nem volt arcvédője, amely a légáramlattól védte volna az arcot, s ezenkívül a kabintető ledobó, valamint a katapultáló fogantyú külön-külön álló szerkezet és a szék más-más oldalán van elhelyezve. Az ülésnek ezenkívül nincs stabilizációja és fékje, hogy megelőzze az ülés forgását, s lefékezze azt a pilóta elválásának pillanatáig, amely automatikusan, a katapultálás 2. másodpercében megy végbe. Miután a pilóta elválik az üléstől, automata nyitja az ejtőernyőt 3050 m magasságon.

Az ülés stabilizálásának híján Smith rendezetlenül zuhant, pörgött a levegőben, s amikor az üléstől való elválás után kinyílt az ejtőernyője, annak egy harmada elszakadt.

A kórházi vizsgálat nagyszámú külső és belső sérülést állapított meg a pilótánál, a szemgolyók ki voltak dülledve a szemhéj mögé, az orra végét leszakította a maszk, az egész arc összevagdalt, sérült volt. A légáram testre ható ütése véraláfutásokat okozott az arcon, amely a felismerhetetlenségig fel volt dagadva. A szájon át behatolt levegőt a gyomorból a kórházban szondával kellett eltávolítani. A rendezetlen esés közben Smith nekiütközött az ülésnek, az egész teste súlyosan megsérült, a lábai, amelyeket a légáramlat szétlökött, az ízületeknél erősen meghúzódtak, s a vékonybelei több helyen elszakadtak, a mája megsérült, szemében pedig legalább 20 bevérzést találtak (rövid ideig úgy tűnt, elveszti a látását).

Azonban hét hónapos kezelés és több műtét után Smith annyira felépült, hogy repülési engedélyt is kapott kisgépre. A látása helyreállt, habár szemei fokozottan érzékenyek az erős fényre és hosszú a sötét adaptációja. A májsérülés miatt alkoholt nem fogyaszthat, s térdében időnként fájdalom jelentkezik. A leírt eseményig Smith 97,5 kg volt, a kórházban lefogyott 68 kg-ig, de a kórház elhagyása után testsúlya gyarapodni kezdett.

— — —

## **BALESETI GÉPELHAGYÁSI RENDSZER KISÉRLETE**

*(PBP. 72/4.) Referátum*

Tovább folyik a repülőgép baleseti elhagyására szolgáló kapszulák korszerűsítése. A McDonnell Douglas cég által javasolt rendszerrel a többszemélyes repülőgépen tartózkodók egy alsó nyíláson át hagyják el a repülőgépet, könnyű, szövet anyagból készült kapszula és ejtőernyő segítségével.

A kapszula kiterített állapotban van elhelyezve a repülőgép fedélzetének padlózata és a törzsborítás között. A kapszula (burkolat) nyílása felül van, készenlétben a gépelhagyáshoz. A kapszula a beszállás után automatikusan becsukódik, mint egy zsák, belőle organikus üvegből készült ablakon át lehet kilátni és benne oxigénkészülék is van.

A földetéréskor fellépő terhelés amortizálására a kapszulán belül — alul és oldalt — elhelyezett felfújódó párnák szolgálnak.

E rendszerrel a gépelhagyás időszükséglete 6 másodperc. Az első kapszula kivetése után automatikusan felkészül a következő kapszula az ejtőernyővel együtt a személyzet újabb tagjának a befogadására — ezt a padló alatt egy konvektor-mechanizmus biztosítja.

Folytatódik a helikopterszemélyzetek mentőeszközeinek a korszerűsítése is. A legcélszerűbbnek tűnik az a mentőrendszer, amelynél a törzs egy része elválik a benne tartózkodókkal és együtt, ejtőernyővel ér földet. Ez képes biztosítani a helikopterszemélyzet és az utasok mentését 30 m magasságtól, képes teljes mértékben felhasználni a kabin és berendezései ütésálló felszereléseit és a kabin uszóképeségét. A rendszer a személyzeti kabinból vezérelve működik. Az indítás egy sorozat, párhuzamos detonátor-vezetékre hat, melyek átvágják a helikopter testét, a rotorlapátok befogását és a kormányvezetékeket. A kabin elválásával egyidejűleg kisméretű lőporos-rakéták indulnak be, melyek eltávolítják a helikopter farok-részét biztonságos távolságra. 0,6 másodperccel az indítás után, amikor a távolság a kabin és az attól elváló konstrukciós elemek között eléri a biztonságos értéket, négy darab 10,7 m átmérőjű ejtőernyő kilövése megy végbe, melyek belépőélét ballisztikusan „szétlövik”, hogy így biztosítsák a gyors belobbanást. A légi próbák során a rendszer 98 km/h vízszintes repülési sebesség mellett lett működtetve. A kabin 9,5 m/s süllyedési sebességét az indítás után 2,7 másodperccel érte el, miközben a magasságvesztése 22,5 m volt. Az energiaelnyelő elemek az ütközési terhelést földetéréskor 150 egységről 35 egységre csökkentették. Speciálisan kidolgozott amortizációs ülések lehetővé teszik a földetérési terhelés lecsökkentését 20 egységre.

— — —

## **KATAPULT-KAPSZULÁK ÉS ELVÁLÓ KABINOK**

*(Szredsztna szpaszenyija ekipazsa szamaljota. Moszkva 1975. p. 23–25.)*

A repülőgépek repülési sebességének és magasságának növekedése, s ennek megfelelően a hőmérséklet és a nyomás (úgy a dinamikus, mint a statikus) megváltozása eközben, korlátozza a szokásos nyitott katapultülések használati lehetőségét.

A STANLEY-cég vizsgálatai alapján a repülőgép határsebessége, amelynél még nyitott katapultülést lehet alkalmazni — a tengerszinten 1100–1200 km/ó.

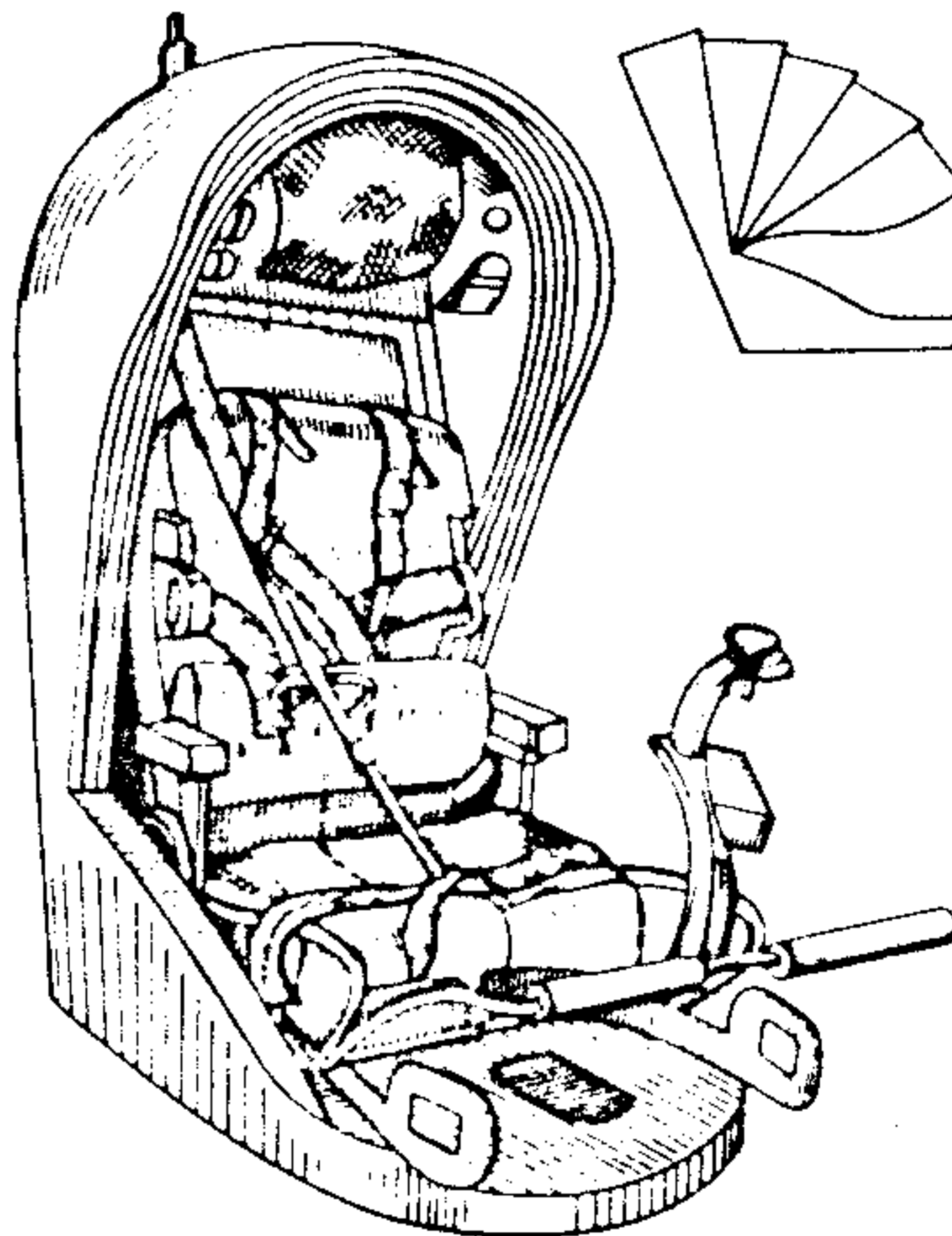
Némileg jobb a helyzet a katapultülés tömegének a növelésekor és speciális stabilizáló, valamint védőeszközök használatával, ám ennek ellenére ilyen sebességnél már teljesen új baleseti repülőgépelhagyási módokat kell kidolgozni: zárt katapultáló kapszulákat és elváló kabint.

*Katapult-kapszulák* lehetnek hermetikus és nem hermetikus változatúak. Az előbbiek alkalmasak a pilóta védelmére a légáramlat, a kinetikai felmelegedés és a fékezési terhelés hatásaival szemben. (A tömeg növelésével és a  $c_x$  csökkentésével lehet csökkenteni a fékezési túlterhelést.) A hermetikus kapszula mellett, hogy teljesíti az előbbi funkcióit, ezenfelül egyszerűsíti a magassági felszerelést és lehetővé teszi a kapszula használatát mentőcsónakként is (felfújódó úszóeszközök segítségével).

A kapszulák mérete gyakorlatilag nem kell, hogy felülmúlja a katapultülés méreteit, de közben burkolatának nem szabad korlátoznia a pilóta látómezejét.

Az első ismert kapszulákat az amerikai GOODYEAR cég dolgozta ki az USA Tengerészeti Légierő részére az 50-es években – de ez nem került alkalmazásra.

A következő kapszula (hermetikus kivitelben) az USA Légierő első szuperszónikus bombázója, a B–58 számára.

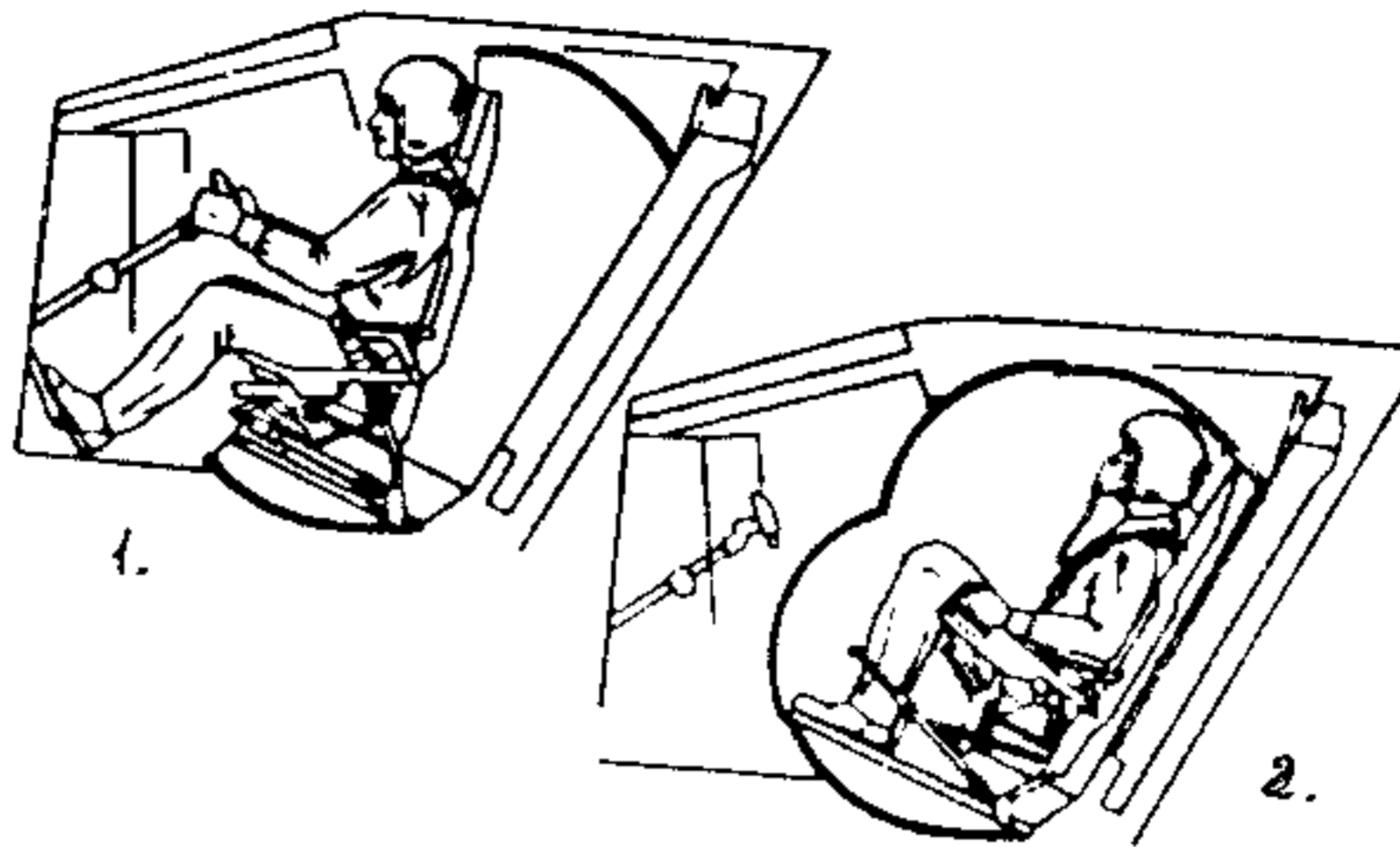


A B–58 repülőgép katapult-kapszulája.

Némileg más konstrukciójú kapszula került kidolgozásra a B–70 típusú repülőgéphez. Itt már lehetővé tették az ülés állásszögének a megváltoztatását. Ennek a kapszulának a szélessége belül, a falak között 0,54 m. Baleseti szituációban a repülőgép minden repülési üzemmódban elhagyható vele – 150 km/ó sebességtől az  $M > 3$  sebességig (az utóbbi esetben 21 km magasságtól felfelé).

A katapultálás után 0,1 másodperccel hosszú hengeres rudak nyulnak ki, amelyek stabilizálják a kapszulát, 1,5 másodperc múlva már az ejtőernyők is kinyílnak, melyek e rudak végéhez vannak rögzítve – ezek ereszkedés közbeni stabilizálást biztosítanak.

*Elváló kabinok* a leginkább perspektivikus repülőgép kényserelhagyási eszközök – 1300 km/ó indikált repülési sebesség felett.

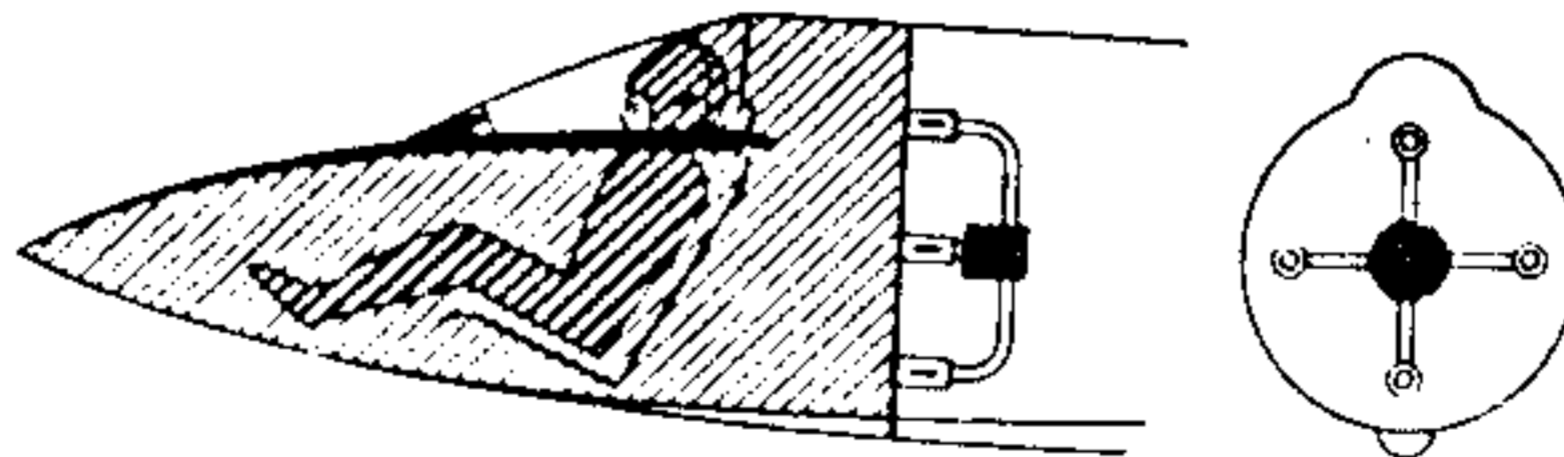


A B-70 típusú repülőgép katapult-kapszulája. 1. normális helyzet, repülés közben, 2. az ülés helyzete bezárt kapszulában a kilövés előtt.

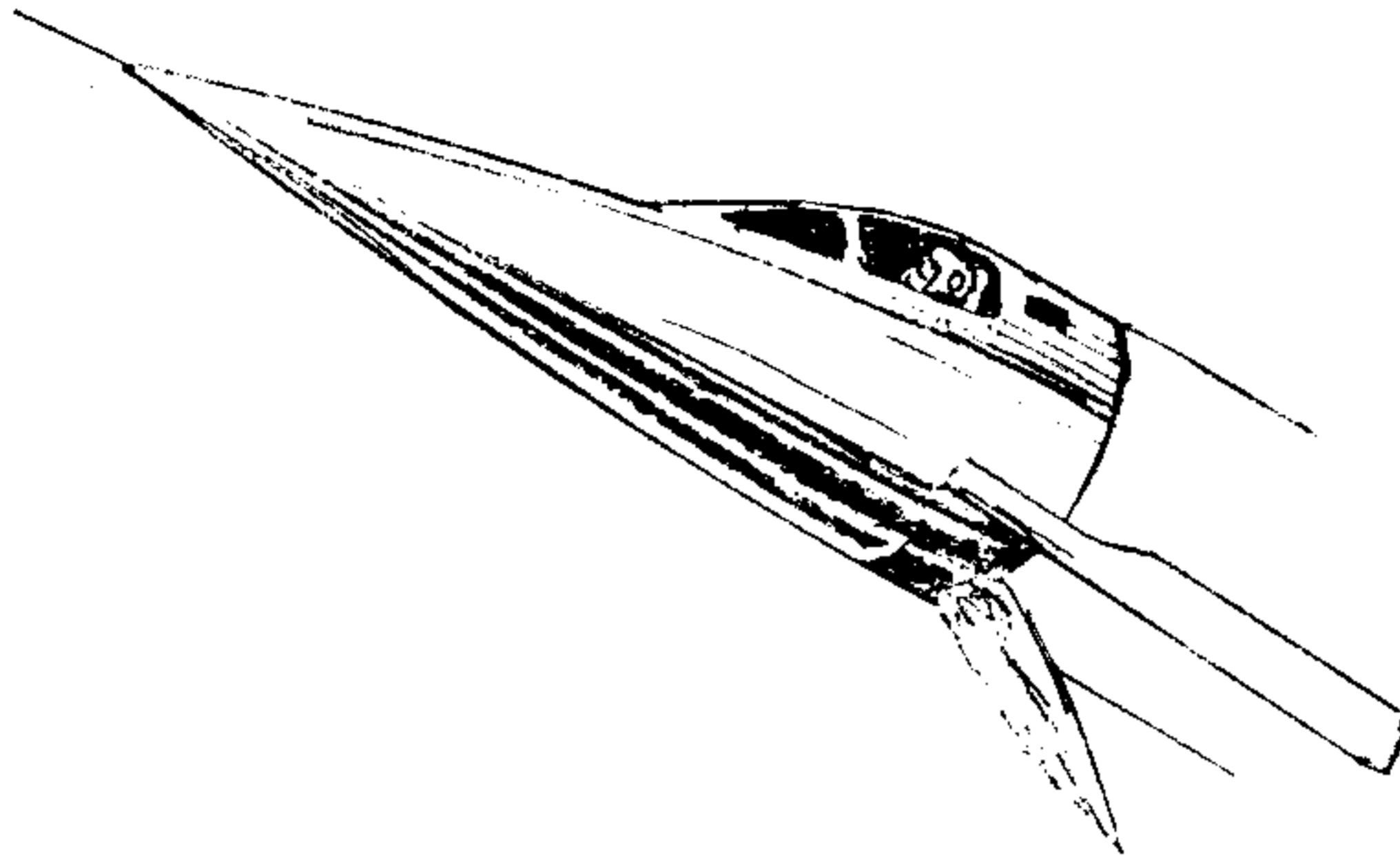
A hangsebesség feletti vadászgépek elváló kabinjaival szemben az USA Légierő a következő feltételeket támasztja:

- 1) a kabinnak biztosítania kell a hajózószemélyzet mentését 16 km magasságig  $v_i=1660$  km/ó sebességig és  $M=4$  sebesség mellett 16–32 km magasságtartományban,
- 2) a kabin rendelkezzen uszóképeséggel, biztosítsa a kinyitási lehetőséget a pilóta részéről a földetérés, vagy vízetérés után, bármilyen meteorológiai körülmények között,
- 3) a pilóta felszerelése a kabinban standard „g” ruhából, védősisakból és könnyített magassági felszerelésből álljon,
- 4) a pilótának ne kelljen semmiféle tevékenységet végezni a katapultálás utáni folyamat vezérléséhez — csak az indítóberendezést kelljen működésbe hoznia,
- 5) számításba kell venni a pilóta mentésének lehetőségét felszállásnál, leszállásnál és gurulásnál,
- 6) a kabinnak biztosítania kell a hajózó mentését víz alól, 5 m mélységig,
- 7) a kabinon belül kell elhelyezni a következő mentőfelszereléseket: rádiókészülék, baleseti jelzőkészlet, víz, élelem, ruházat, vadászfelszerelés, halászóeszközök, stb.

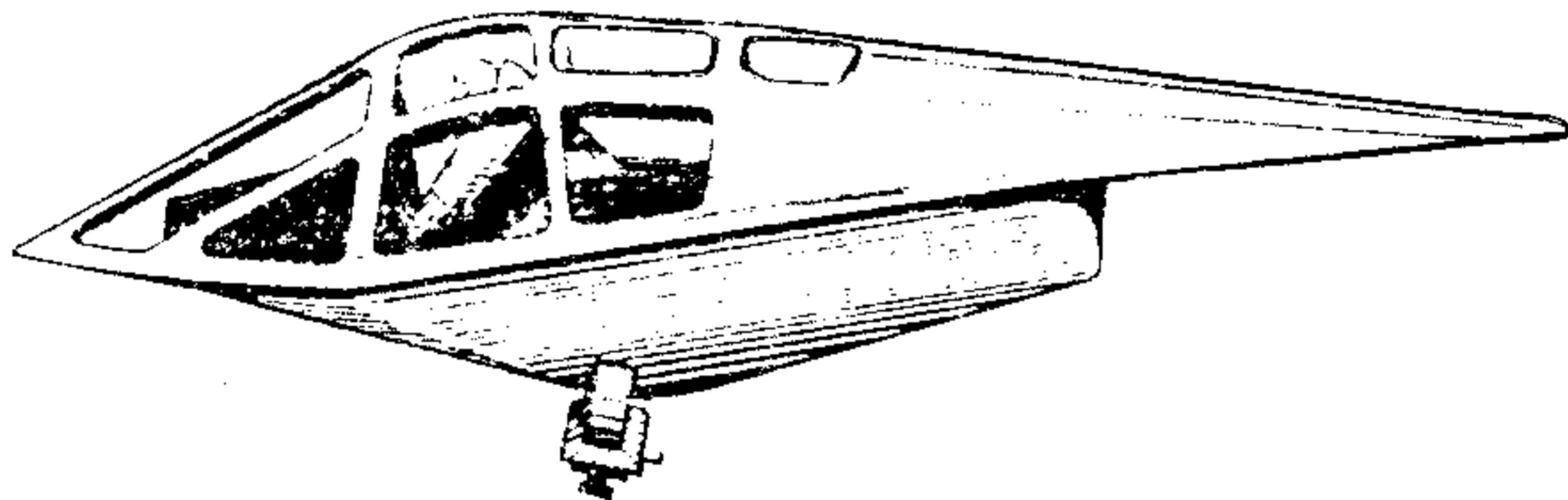
Az elváló (katapultálható) kabinok konstrukciójukban megvalósíthatók, mint a törzs-orr leváló részeként, vagy pedig hermetikus kabinegységként.



Az X-2 típusú kísérleti repülőgép leváló kabinjának sémája. (Az irodalomban először említett elváló kabin a Douglas D-558-II típusú repülőgépnél volt 1948-ban, 1949-ben a SZU-17 repülőgépnél, majd 1953-ban a TRIDENT-I és X-2 típusnál. — E.Cihos Szverhsvukovüje szamaljotü. Moszkva, 1983)



A Lockheed F-104 típusú repülőgépek elváló kabinja.



F-102A típusú repülőgép elváló kabin egysége.

Az elváló (katapultálható) kabin hátránya a nagy tömeg és az, hogy a repülőgép-konstrukciót a nagyméretű ejtőernyő térfogatával meg kell növelni. Az elváló kabin alkalmazásánál lényegesen meg kell változtatni a repülőgép konstrukcióját – ez még a tervezés stádiumában valósítható csak meg.

Az egyszemélyes elváló kabin a repülőgép tömegét kb. 370 kg-val növeli. A Lockheed-cég az USA Légierő rendelésére kidolgozta az F-104 típusú repülőgép elváló kabinját, leváló orr formájában. Ez a kabin alkalmas a katapultálás közben jelentkező magas hőmérséklettel, nagy nyomáskülönbséggel, inerciális terhelésekkel és aerodinamikai erőkkel szembeni védelem nyújtásához. Azért, hogy a kabin erős instabilitását megelőzzék, a katapultálás előtt stabilizáló felületeket bocsátanak ki. A kabin a repülőgéptől szilárd üzemanyagú rakétahajtómű segítségével válik el, melynek a legnagyobb tolóereje 200 kN és a működési ideje 0,5 s. A tolóerő iránya a kabin középpontján át, a vízszinteshez képest  $35^{\circ}$ -os szög

alatt hat. Amikor a kabin sebessége lefékeződik  $v_1=550$  km/h alá, akkor lép működésbe az első ejtőernyő, melynek az átmérője 22m.

## LESZÁLLÓ KABIN – REPÜLŐGÉPEK BALESETI ELHAGYÁSÁNAK ESZKÖZE (PBP 73/11) Referátum

Az elváló kabin a hajózószemélyzet munkahelye repülés közben, baleseti helyzetben mentőeszköz további segítőeszköz a föld-, vagy vizetérés után. A repülőgépkabin baleseti leválasztása és földetérési folyamatának értékelését fiziológiai és biztonsági szempontból a Wright-Patterson légitámaszponton, a repülő-kozmosz egészségügyi laboratóriumban és ezzel egyidőben az Edwards repülőkísérleti központban végezték (az USA-ban).

A leváló kabin kidolgozásával kapcsolatos egyik legbonyolultabb problémának számít az emberi szervezetre ható nagy túlterhelések egymásutánját értékelni, amelyek a katapultálásnál, a rakétahajtómű működésekor és a kabin földetérésekor lépnek fel. Azt a határt, amit az ilyen komplex terhelésnél elvisel az ember, laboratóriumok állapították meg, megvizsgálták a bekötések (rögzítések) optimális változatait, amelyek biztosíthatják a túlterhelés elviselését.

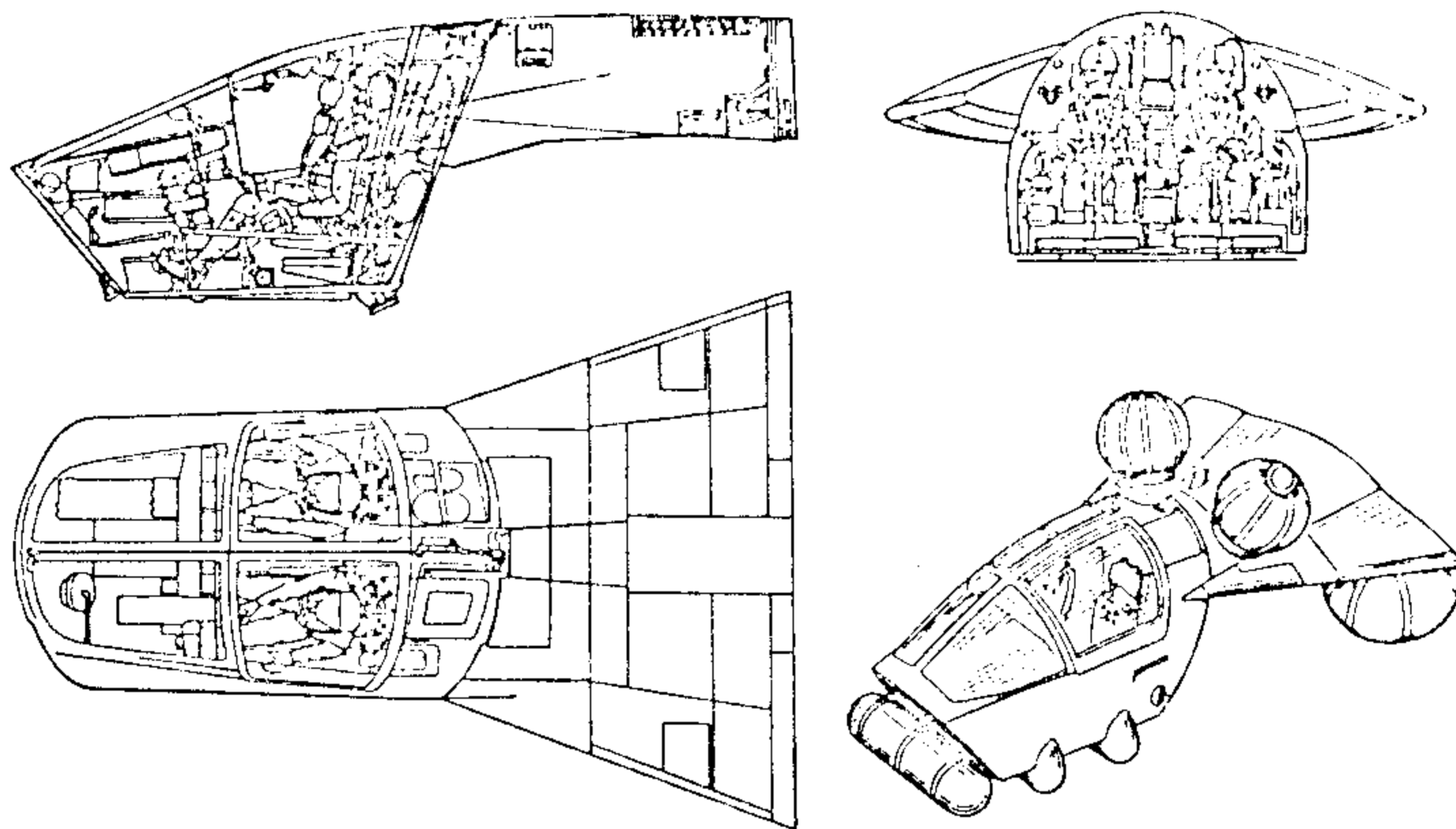
Kidolgozásra került egy modell, amely az ember reakcióit imitálja a külső tényezők hatására – az orvosi adatok alapján. Ugyancsak modell lett létrehozva a katapultálásnál fellépő túlterhelésekre bekövetkező szervezeti reakciókra. E modell hasznos azon fiziológiai folyamatok tanulmányozásához, amelyek végbemennek katapultálás közben. Ezek a modellek még azt is lehetővé tették, hogy elméletileg megalapozhassák a repülőgépek elváló kabinjának biztonságos használatát minden, az alkalmazásnál számbajövő üzemmódban. A laboratóriumi kísérletekhez az F-111 típusú repülőgépet vették alapul. Habár ez a típus gyártása már megszűnt, kabinjának katapultálási kísérleti eredményei feltétlenül hasznosak a konstruktőrök számára és széleskörű felhasználásra kerülhetnek az új repülőgépek elváló kabinjainak kipróbálásánál.

Az F-111 repülőgép kabinjának szélessége 1,52 m a személyzet vállmagasságában, s a hossza 4,5 m. A leválasztás a repülőgépről hajlékony robbanótöltet segítségével történik, amely működésekor elválasztja az első és hátsó teherviselő rögzítéseket. A kabinnal együtt leválik a törzs és a szárnyak egy része is, ezek stabilizátor-vezérsík szerepet töltenek be. Így a leváló kabin tömege 1370 kg.

Az F-111 vadászgép kabinja leválasztására és mentésére, a benne tartózkodó két fős hajózószemélyzettel együtt, a ROCKET-POWER cég szilárdüzemanyag rakétahajtóművet készített, melynek az átmérője 230 mm, hossza 1400 mm. A hajtómű fő-fúvókája, amely  $39^{\circ}25'$  szög alatt meghajtott, 12 017 daN-t elérő tolóerőt képes kifejteni.

Az elváló kabin előzetes próbái során, kísérleti rakétaszánon probléma merült fel a sebesség miatti légáramlat és a rakétahajtómű gázainak egymásrahatásával kapcsolatban, amely nyomásközéppont változáshoz vezetett – ennek következtében jelentős billentőnyomaték keletkezett. Ennek elkerülése céljából a rakétahajtóműre két-üzemmódos működtetést határoztak el, két-, vagy három fúvóka alkalmazásával. A repülőgép 550 km/h-nál kisebb sebesség mellett történő elhagyásánál a hajtómű tolóerejének nagy része a főfúvókán át hat, s csupán egy kis része (157 daN) a kis, kiegészítő fúvókán át. 550 km/h sebesség felett a kabin elválása után 0,15 másodperccel a kiegészítő fúvóka átmérője megnő és a rakétahajtómű tolóereje egyenletesen oszlik meg minden fúvóka között (4005–4005 daN).

Az F-111-es repülőgép elváló kabinjának komplex vizsgálata az új rakétahajtóművel is rakétaszánon történt. A kísérletek során a kabin repülési pályája elérte a terep feletti 540 m-es magasságot, kis sebesség mellett indítva. 14 dobás került végrehajtásra B-52 típusú repülőgépről kabinmakettel, 760 km/h-ig terjedő sebesség melletti katapultálással – és eredetiben, 1480 km/ó sebességgel.



1. ábra

Az F-111-es vadászgép elváló kabinjának rajza.

Speciális próbapadon 4,5 m magasságból kb. 100 kísérlet került végrehajtásra a földet- és vízetés feltételeinek imitációjával. A földetés pillanatában a vertikális sebesség elérte a 9,5 m/s-ot, a horizontális a 10 m/s-ot. (Az előzetes technikai előírások szerint a kabin földetérése  $15^{\circ}$ -ig engedett meg.)

A kabin mentőeszközként történő alkalmazása szükségtelenné teszi a személyzet számára az ejtőernyő, baleseti készlet és szkafander viselését. A repülőgépben a repülés csak oxigén-maszkkal, magassági felszerelés nélkül hajtható végre. A baleseti leválasztásnál a kabinban szükséges túlnyomást speciális oxigéntartalék és sűrített levegőtartály biztosítja. A kabin ejtőernyőrendszere stabilizátor- és főejtőernyőből (21,3 m átmérőjű) áll, amelyeket kidobással hoznak működésbe.

Az egyik variánsnál megvizsgálták a katapultált kabin süllyesztését ballonok segítségével, amelyeket levegőnél könnyebb gázzal töltöttek meg – így hozták létre a biztonságos süllyedési sebességhez szükséges felhajtóerőt. A ballonok gázzal való feltöltéséhez speciális tartályokat használtak, amelyek az elváló kabin teher-részében helyezkedtek el.

A kabin földetérése 9–9,5 m/s-os függőleges sebességgel történik. Ezért a földetés pillanatában fellépő ütőerő terhelést levegővel feltöltött amortizátorral csökkentik. Az amortizátor speciális nyomástárolóból kerül feltöltésre, amely a kabin hátsó részében van, s a kinetikus energiát a levegő összenyomódása, illetve az amortizátor fojtószelepén történő kiáramlása nyeli el.

A kabin úszóképességét és normális helyzetben történő felállítását vízben, felfújódó úszók biztosítják, melyek a kabin részen és a stabilizátorok alatt-felett vannak. A tengeri úszóképességi és stabilitási próbáknál a hideg vízben úszó kabinban 72 óráig tartózkodtak emberek.



Az elváló kabint a repülőgép baleseti elhagyásához 18 km-es repülési magasságig,  $M=2,5$  sebességig, illetve 0 sebességtől és 0 magasságig konstruálták.

A kabin elválása a két katapultáló fogantyú valamelyikének a megnyomása után következik be – ezek a fogantyúk az ülések közötti központi tablón vannak. Ezután a következő műveletek mennek automatikusan végbe:

- 1) meghúzódnak a személyzetet rögzítő váll- és övhevederek,
- 2) bekapcsolódik a baleseti oxigénellátó és befúvó rendszer,
- 3) speciális kések elvágják a kormány sodronyokat, a robbanótöltetek átvágják a kabint a repülőgép-hez rögzítő pontokat,
- 4) bekapcsolódik a baleseti rakétahajtómű,
- 5) a kabin elválik a repülőgéptől, működésbe lép a stabilizátorejtőernyő, ezután 0,6 s-el kikapcsolódik a rakétahajtómű,
- 6) a rakétahajtómű leállása után 1 s-el kidobódik a főejtőernyő (ha a sebesség 550 km/h-nál kisebb, ha a sebesség 550 km/h-nál nagyobb, akkor 1,6 s múlva). Nagy magasságnál történő gépelhegyásnál a főejtőernyő működését kb. 4500 m magasságig blokkolja egy magasságérzékelő berendezés.
- 7) 2,5 s-el a főejtőernyő zsinórjainak kihúzódása után megszűnik az ejtőernyőkupola ree felése,
- 8) feltöltődnek levegővel az amortizátorok és az úszótestek,
- 9) bekapcsolódik a baleseti vészjeladó, fényjelzés és kidobódnak a rádiólokációs visszaverő felületek.

A repülőgép vezetésekor a kabin elválása automatikusan megy végbe 4,5 m vízmélység elérésekor. Jelenleg a B–1 típusú startégiai bombázó katapult-kabinjának a kidolgozása folyik, amelyet 6 főből álló személyzetre számolnak. A kabin tömege 3630 kg, két rakétahajtómű segítségével válik el és stabilizálódik az ejtőernyő kinyílásáig. A két hajtómű közül az egyik a katapultálási erőt szolgáltatja, a másik – kardán felfüggesztésű – a katapultált kabin bizonyos határok közötti manőverezését biztosítja.

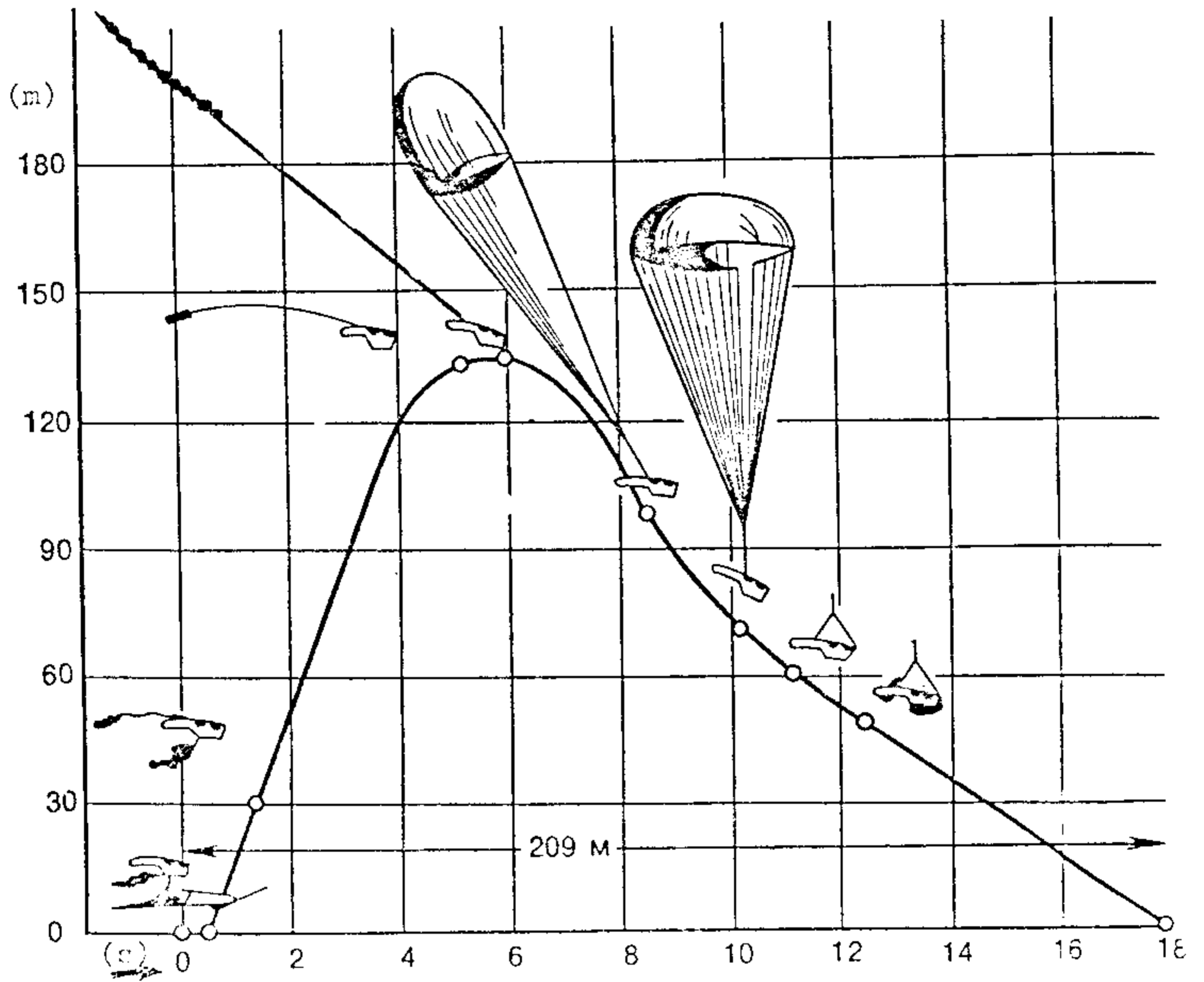
A kabinra stabilizátorokat és áramlásterelőket (spoyler) terveztek, amelyek a kabin aktivizálása után 0,65 s-el kezdenek üzembe lépni, a repülőgéptől való elválás utáni stabilizálás céljából. Mivel a repülőgép hangsebesség felett üzemel a felfújódó „szárnyak” kedvezőtlen körülmények között működnek: a környezeti hőmérséklet  $-54 - +130^{\circ}\text{C}$  tartományában. A felfújódó stabilizátorokat és áramlásterelőket bevonat nélküli nylon anyagból készítik és az összes felfújódó részegységet (amortizátorokat, úszókat is) a GOODYEAR Aerospace cég gyártja.

A B–1 típusú repülőgépelváló kabinjának ejtőernyő-rendszere kilőtt fékejtőernyőből és három főejtőernyőből áll, amely főejtőernyőket ugyancsak kilőtt kihúzóejtőernyők nyitják ki.

A B–1 bombázórepülőgép elváló kabinjának első vizsgálatát személyzet nélkül a Légierő rakéta-pályáján végezték.

A rakétaszán sebessége 170 km/h sebességgel mozgott a kabin elválásakor, s amikor a kabin elérte a 135 méteres magasságot, nyílott ki a három főejtőernyő.

Kevés tapasztalat van még az elváló kabin alkalmazásával kapcsolatban reális repülési feltételek mellett. Az első elválókabinos baleseti gépelhagyás F–111 repülőgéptől 1967-ben történt. A repülőgép balesetének oka a vezérlés meghibásodása volt. A leválasztás 8200 m magasságban következett be, 940 km/h repülési sebességnél, a repülőgép  $20^{\circ}$ -os siklásánál, enyhe balra dőlésben. A parancsnok jelentése szerint az elválás sima, kisebb terhelésű volt, mint katapultüléssel. 4500 m magasságig a kabin szabadon esett, orral előre. Itt kinyílt a főejtőernyő és a kabin vízszintes helyzetbe került. A földetérés puha, egyenletes talajon történt, de az erős szél miatt a kabin átfordult. A hevederek kikötése után a személyzet problémamentesen hagyta el a kabint.



2. ábra  
A B-1 repülőgép elválókabinjának működési sémája.

## AZ USA LÉGIERŐ SZERINT A B-1A LEZUHANÁSÁNAK OKA SZEMÉLYZETHIBA VOLT (Flight International 1984. október 20.)

Az USA Légierő balesetvizsgáló szerve a B-1A típusú repülőgép 1984. augusztus 29-i lezuhanását a hajózószemélyzet hibájának tulajdonítja, elmulasztotta a személyzet a repülőgép súlypontjának megfelelő beállítását.

A B-1A repülőgép három fős személyzettel repült, a repülőgép parancsnoka (R.Reynolds őrnagy) a baloldali ülésben, a gyártó cég vezető berepülőpilótája (D.Benefield) a jobboldali (másodpilóta) ülésben és a harmadik, (O.Waniczek) fedélzeti mérnök. A személyzet negyedik tagja ezúttal nem volt besztva, mert a fegyverrendszerek kísérlete nem volt tervezve.

A repülőgép az Edwards légitámaszpontot 09.45-kor hagyta el, 4 óra 20 perces repülési tervvel. A vizsgálat sorozat terve szerint a repülőgép kis sebesség melletti kormányozhatóságát, a súlyponthatárokat kellett tesztelni, különböző szárnyállások mellett.

A vizsgálatokat 1280 m terep feletti magasságon végezték. A stabilizálás erősítőrendszere legnagyobb teljesítményre volt beállítva, míg a súlypont szabályozást (az üzemanyag átszivattyúzásával történik a súlypont szabályozása) kézi vezérlésbe kapcsolták, hogy ellenőrizhessék a hátsó súlyponthelyzethez tartozó jellemzőket.

Mivel automatikus üzemmódban hátsó súlyponthelyzetet elérni nem lehet, Benefield-et kioktatták arra, hogyan állítsa be a szükséges súlyponthelyzetet – a súlypontvezérlésre szolgáló műszerfal és digitális kijelzés a pilótafülke jobb oldalán volt.

Az első vizsgálatokat a repülőgép normális repülési állapotában végezték, a szárnyak 55<sup>o</sup>-os állásban, miközben a súlypont a közepes aerodinamikai húr hossz (KAH) 45 %-ba volt beállítva.

A következő vizsgálatot a szárnyak mellső helyzetében (15<sup>o</sup>-os) megközelítési szituációban, a szárnymechanizációt működtetve végezték. Ekkor a repülési sebesség 324 km/ó volt, miközben a súlyponthelyzet mérések 21 % KAH-ot adtak meg. Azonban Benefield elmulasztotta e szerint az új súlyponthatárt beállítani, ezért az előzőleg beállított 45 %-os értéken maradt.

A szárnyak megkezdték előre mozgásukat, s közben a fő kijelző panelen megjelent a súlyponthatár jel. A szárnyak tovább folytatták előre mozgásukat, s a tömegük révén a súlyponthelyzet 41 %-ig változott, azonban az üzemanyag hátraszivattyúzása még mindig folyt, hogy az előzőleg, kézi vezérléssel beállított és meghagyott 45 %-os súlyponthelyzet megmaradjon.

A szárnybeállítás befejeztével kiengedték a futókat és a szárnyak mechanizációit leszállási behelyezkedési helyzetbe állították.

Ekkor a repülőgép orra emelkedni kezdett és elérte a 70<sup>o</sup>-os állásszöveget, kb. 75 másodperccel azután, hogy a veszélyes súlyponthelyzet jelző kigyulladt a műszerfalon.

A követő, F-111-es repülőgép pilótája átszólt rádión: „Hé, Douglas, rendben vagytok?“, amire Benefield azt válaszolta: „nem, de most próbáljuk rendbe hozni, talán.”

A gép orra lebillent és a pilóták mind a négy motort teljes teljesítményre állították. A gép orra balfelé fordult, valószínűleg azért, mert a két motor alapjáraton pörgött fel, majd az orr jobbra „legyezett”.

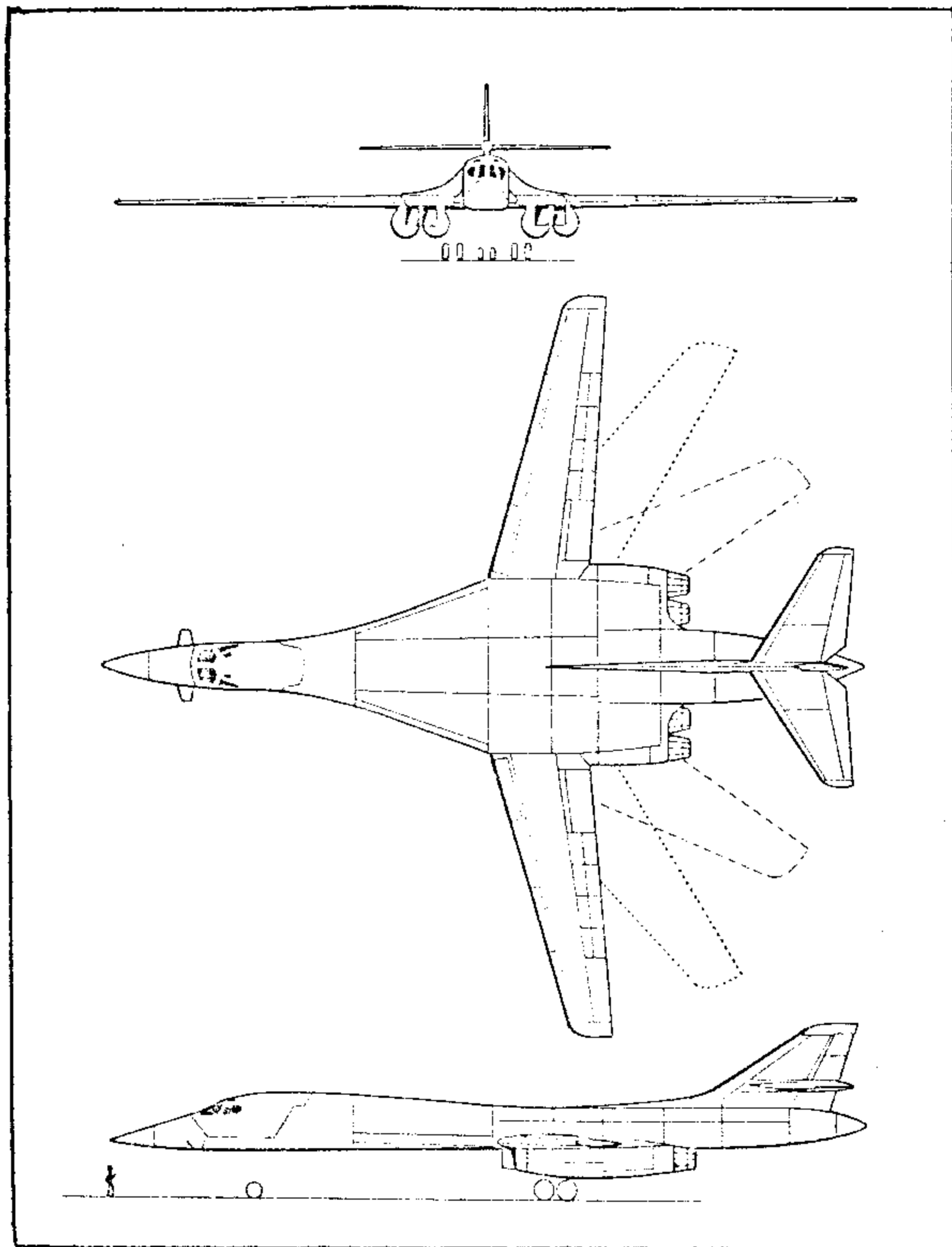
A követő repülőgép ismét kérdezte: „Hogy sikerül?“, amire Benefield azt válaszolta: „Nem tudom még, lehet, hogy el kell hagyni a repülőgépet. Ei kell hagynunk a repülőgépet!”.

Ebben a pillanatban Reynolds őrnagy katapultálta a kabint, amely 461 m magasságban vált el a repülőgéptől. A B-1A repülőgép 9 másodperccel később csapódott be a földbe. A géptől való elválás után az elváló kabin három darab ejtőernyője és az amortizátor légzsákok működésbe léptek. Azonban egy robbanócsavar, amelynek az a rendeltetése, hogy az ejtőernyő rögzítését az elváló kabin hátsó részéről leválassza, ezáltal az ejtőernyők felfüggesztése a kabin tetejére helyeződjön át, nem szakadt el, ezért a kabin ahelyett, hogy vízszintes helyzetben ért volna földet, az orrának jobb oldalával csapódott be. Benefield fej- és nyaksérüléseibe halt bele, amikor az ülésrögzítő felmondta a szolgálatot és ezért az ülése nagy sebességgel előreecsúszott.

Reynolds gerinc-sérüléseket, csigolyazúzódásokat szenvedett, míg Waniczek-nek a tüdeje nyomódott össze a mellkasára kapott ütéstől.

Reynolds azt mondja, nem emlékszik, hogy látta volna az üzemanyagszivattyúzás vészjelzéseit, noha mind a két figyelmeztető tablón kigyulladt a jelzés.

A kivizsgálóbizottság szerint Benefield volt a felelős az üzemanyag kézi vezérléssel történő átszivattyúzásáért – és ezt az átszivattyúzást nem hajtotta végre.



A B-1 stratégiai bombázó háromnézeti rajza és főbb technikai adatai. fesztáv:  $15^{\circ}$ -os állásszögben – 41,67 m,  $67,5^{\circ}$ -os állásszögben – 23,8 m, hossz: 45,78 m, magasság: 10,24 m, szárnyfelület:  $181,2 \text{ m}^2$  ( $15^{\circ}$ -nál), legnagyobb felszállási tömege: 176 810 kg, legnagyobb sebessége 15 240 m magasságon: 2125 km/ó, legnagyobb repülési távolsága (légi üzemanyagutántöltés nélkül): 9 820 km.  
(SKRZYDLATA POLSKA)

Fordította: Szuszékos János

## TARTALOMJEGYZÉK

Mentőejtőernyők: csak annyira jók, amilyen a karbantartásuk	1
Mi a baj a jó öreg kioldókkal?	3
Függővitorlázók és ultrakönnyű repülőgépek ejtőernyő rendszerei	7
Hajózók harci körülmények közötti katapultálása utáni mentőeszközeinek kidolgozása	11
Vitorlázás ejtőernyővel	20
Para-Plane: az átesés nélküli repülőgép	22
Nagysebességű katapultálás	23
Baleseti gépelhagyási rendszer kísérlete	26
Katapult-kapszulák és elváló kabinok	26
Leszálló kabin – repülőgépek baleseti elhagyásának eszköze	30
Az USA Légierő szerint a B-1A lezuhanásának oka személyzethiba volt	34

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

KM LRI Sokszorosító 85016 Budapest-Ferihegy  
F.v.: Török Alajos