

Koncept interiéru suborbitálního letounu „Silverbird“

Bezpečnost pasažerů komerčních suborbitálních letů



Autor: Ing.arch. Ondřej Doule M.Sc.
doule@isu.isunet.edu, doule@fa.cvut.cz

Bezpečnost na palubě je zřetelně nejdůležitější činitel návrhu interiéru suborbitálního letounu. Stav beztlíže, pozorování Země a vesmíru budou unikátní aktivity, kterým se pasažéři v průběhu transkontinentálního (z místa A do místa B) nebo čistě turistického (z místa A do místa A) suborbitálního letu budou moci věnovat. Koncept interiéru nazvaný „Silverbird“ je kompletně adaptován pro bezpečný pohyb ve stavu beztlíže a pohodlné pozorování Země a vesmíru v průběhu celého letu.

Koncept interiéru raketového letounu byl vyvinut na International Space University ve Štrasburku jako finální produkt studie principů návrhu prostoru pro pobyt v oblasti nízké oběžné dráhy Země (LEO) a současného stavu bezpečnosti interiéru začínajících komerčních letů do vesmíru.

Návrh letounu a letového profilu vyplynul z požadavků na komfort a bezpečnost pasažerů. Letoun samotný je prezentován pro lepší představu o celku (interiér, exteriér letounu) a pro ukázkou aplikace bezpečnostních principů v návrhu interiéru.

Letový profil má 5 fází. Vzlet na konvenční ranveji za použití dvou tryskových motorů a vystoupení do výšky přibližně 15 km je následováno krátkou raketovou fází. Letoun je vybaven dvěma tryskovými motory a jedním raketovým motorem, který vynese letoun do výše cca do 60 km nad povrch Země a odtud letoun pokračuje, díky setrvačnosti, vzhůru do výšky překračující 100 km (neoficiální hranice vesmíru). V této fázi pasažéři zakusí vysoké zrychlení v řádech G ($1G=9,81\text{m/s}^2$). Letoun pokračuje do své destinace po parabolické dráze. V oblasti vrcholu paraboly se po krátkou dobu budou moci pasažéři odpoutat a zkusit pohyb ve stavu beztlíže. Následně je třeba pasažéry znovu uchytit do sedadel, protože bude zahájeno přirozené klesání po parabolické trajektorii.

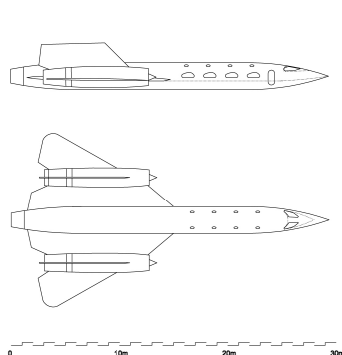


Schéma letounu Silverbird – design
inspirován SR-71

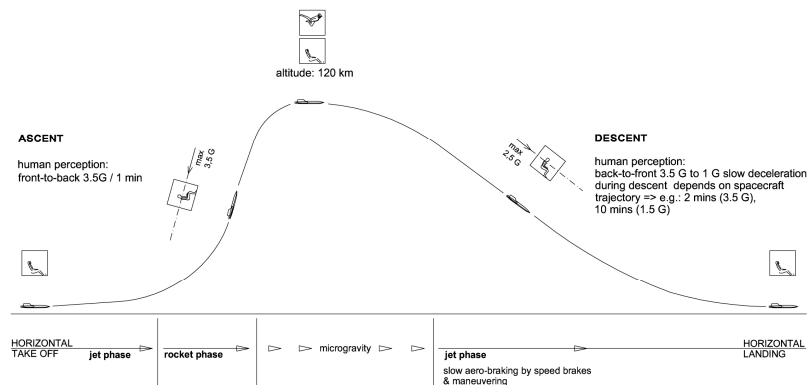
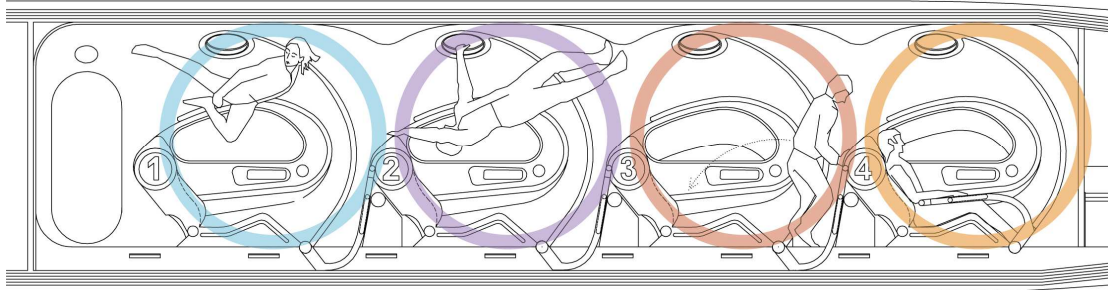


Schéma letového profilu letounu Silverbird

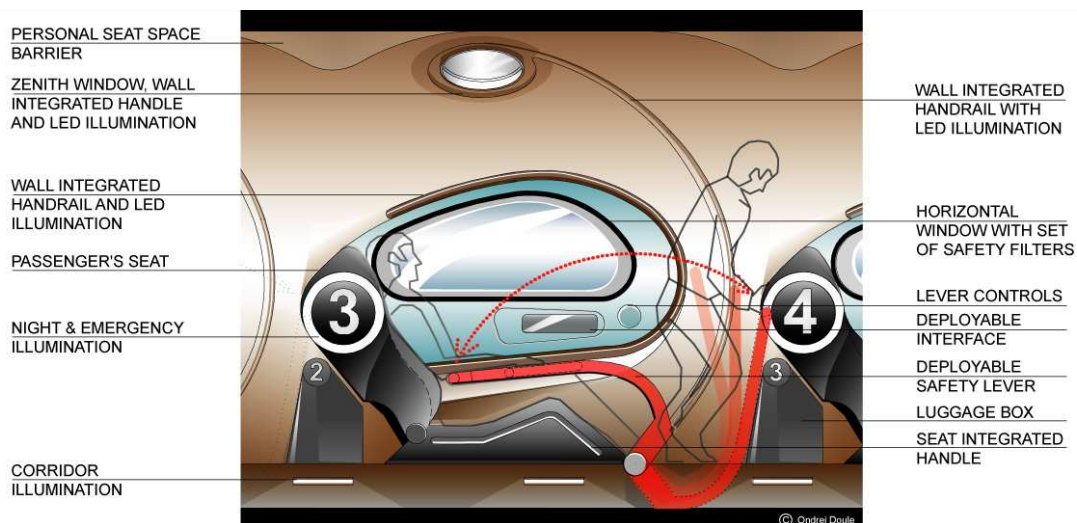
Letoun má kapacitu 8 pasažerů. Jeden ze dvou pilotů v době stavu beztlíže plní funkci instruktora. Let bude trvat přibližně 2 hodiny a maximální zrychlení působící na pasažéry v ose X (ve směru kolmém k rovině proložené mozkiem a srdcem) by nemělo překročit $\pm 3,5$ G po dobu přibližně jedné minuty. Doba stavu beztlíže by neměla překročit 5 minut. Návrh interiéru letounu Silverbird se soustředí na prostorové oddělení pasažerů, které má zabránit potenciálně nebezpečné interakci mezi pasažéry. Velké opěrky hlavy a plastické tvarování

interiéru vymezuje tzv. osobní prostor. Rozmístění oken a ve stěnách zapuštěných madel, je taktéž vedeno principem izolace jednotlivých pasažérů. Okna ani madla nepřesahují „osobní prostor“ pasažéra. Jedná se o opačný přístup, ve srovnání s interiéry letounů od společností Virgin Galactic a EADS Astrium, jejichž vnitřní prostor je navržen s důrazem na společný volný prostor kabiny pasažérů umožňující jim volný pohyb ve stavu beztlíže. Interiér



Podélný řez trupu letounu Silverbird - Barevně vyznačen tzv. osobní prostor pasažéra

Silverbirdu také představuje inovativní techniku jak přistoupit k problému opětovného ukotvení pasažéra v jeho sedadle včas, a to v okamžiku stavu beztlíže pomocí mechanismu bezpečnostní páky. Pohodlná pozorování v průběhu celého letu jsou umožněna velkým horizontálním oknem, jehož křivka kopíruje automatický pohyb sedadla v okamžiku raketové fáze letu. Sedadlo se v tomto okamžiku napřimuje, aby nastavilo tělo pasažéra do polohy nejméně nebezpečné z hlediska vysoké akcelerace ve směru letu. Pasažér má tak možnost pozorování také v této krátké a dramatické fázi letu. Druhé okno nad hlavou pasažéra umožňuje pohodlný výhled nad letoun v průběhu téměř celého letu. Tento koncept doporučuje pasažéra ukotvit k sedadlu šestibodovým bezpečnostním pásem.



Pohled na osobní prostor pasažéra – Červeně je vyznačen mechanismus bezpečnostní páky

Pasažéři suborbitálních letů budou pravděpodobně nuceni obléci speciální oblek ke snížení rizik spojených s letem na hranici vesmíru. Tyto lety budou zahájeny v příští dekádě tohoto století. Výzvy spojené s návrhem bezpečného interiéru se dotýkají neprozkoumaných oblastí designu prostoru pro beztlížný stav s požadavky na umělou atmosféru, tlak, odhlučnění, stínění proti nebezpečnému záření, a to vše s případnými pohotovostními scénáři. Koncept Silverbird je pokus o nastínění řešení velmi komplikované problematiky. Tento koncept obdržel cenu nadace Artura C. Clarka za jedinečné přispění k bezpečnosti v kosmu a byl prezentován na konferencích v Glasgow (59th IAC), v Římě (3rd IAASS) a napomohl k zahájení výzkumu principů návrhu orbitálních habitatů na ISU ve Štrasburku.