

Co přijde po raketoplánu?

Petr Pudivítr, Astronomický ústav UK

Po havárii raketoplánu Challenger v roce 1986 ještě americký úřad NASA nezastavil celý projekt raketoplánu, došlo jen k úpravám v konstrukci. Po nedávné katastrofě raketoplánu Columbia ovšem vyvstávají otázky, zda by nebylo lepší a levnější, a hlavně bezpečnější, kdyby byl realizován nějaký jiný projekt dopravního prostředku na oběžnou dráhu a zpět.

Je jasné, že projekt raketoplánu ještě zdaleka nedovršil věk, na který s ním bylo počítáno. Raketoplán lze přirovnat k automobilu, který má najeto 100 000 kilometrů. Stále je bezpečně provozuschopný. Pojďme se ovšem podívat, jaké projekty měla NASA na stole ještě v nedávné době.

Oba dva projekty byly bohužel zastaveny v roce 2001. Celkem do nich NASA proinvestovala přes jednu miliardu dolarů. Jak v tisku pronesl ředitel Marshall Space Flight Center Art Stephenson, mnoho lidí jistě nepotěší, že Američané nejsou schopni dokončit práci na obou projektech. Rozhodnutí o zastavení nebylo podáno Bílým domem, ale samotnou NASA.

X-33 a VentureStar

V roce 1996 byla vybrána americká firma Lockheed Martin, aby vytvořila koncepci nového dopravního prostředku, neboli vícenásobně použitelného nosného prostředku RLV (*Reusable Launch Vehicle*). Od takového plavidla se očekávalo více než 20 letů ročně. Lockheed Martin vymyslel projekt VentureStar, který dokáže ekonomičtěji než raketoplán vynést náklad na oběžnou dráhu (snížení nákladů mělo být ze současných 20 000 dolarů na 2 000 dolarů na jeden kilogram). Předstupněm projektu byl stanoven testovací projekt X-33.

Konstrukce X-33 byla vytvořena podle nejnovějších teorií letu plavidla pro oběžnou dráhu. Unikátní tvar tohoto plavidla také zlepšuje vlastnosti letu při návratu na Zemi. Počítalo se s vertikálním startem jako raketa a přistáním jako letadlo. Tepelná ochrana doznala oproti raketoplánu také četná vylepšení. Tepelný štít byl složen z metalických destiček, vytvořených ze slitiny na základě niklu (nazvané Inconel). Oproti keramickým destičkám,



Obrázek 1: Konstrukce X-33 a VentureStar ve srovnání podle animátorů Marshall Space Flight Center.

používaným na raketoplánu, je inconelová konstrukce lehčí (prakticky je navíc přímou součástí konstrukce plavidla). Destičky na raketoplánu potřebují neustálou údržbu a každá má unikátní tvar. Stavba ochranného štítu X-33 zaručovala snadnou výměnu každé destičky prakticky bez údržby. Opět oproti raketoplánu bylo X-33 plně automatizované, vybavení moderními počítači umožňovalo plavidlu řešení mnohých manévruů na oběžné dráze.

Technici Marshallova centra měli od roku 1999 provést celkem 15 demonstračních letů tohoto plavidla. Úkolem těchto letů bylo jednak ohodnotit letovou stabilitu a schopnost řízení plavidla v průběhu od startu po návrat, určit schopnosti instalovaného lineárního motoru od startu po docílení blízkého vakua, určit také schopnosti řídicích systémů a další. Pro každý let byl samozřejmě naplánován samostatný program.

Plnohodnotným plavidlem se mělo stát až VentureStar, větší následovník projektu X-33 (viz obrázek 1). Pokud srovnáme obě plavidla, pak VentureStar má délku a šířku asi 42 m (X-33 pouze 22 m), vzletovou hmotnost 990 t (125 t). Obě plavidla používají jako paliva tekutého O_2 a H_2 , VentureStar potřebuje 875 t paliva, X-33 pouze 95 t. VentureStar bylo na rozdíl od X-33 plánováno na dosažení orbitální rychlosti, a to s osmi motory 7 RS-2 200 (u X-33 bylo počítáno se dvěma motory J-2S). Navíc mohlo být použito pro náklad do hmotnosti 20 t (raketoplán zvládne vynést 25 t do výšky oběžné dráhy 204 km, nebo 5,9 t po trajektorii geosynchronní).



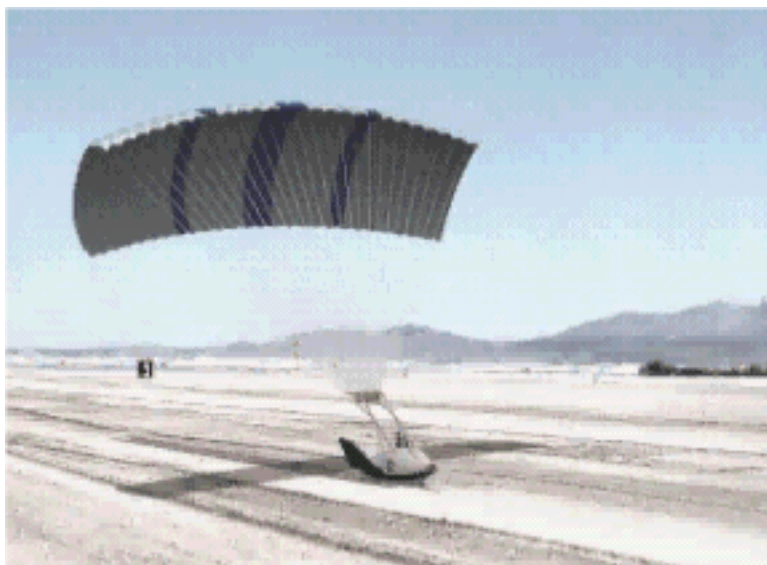
Obrázek 2: Letadlo L-1011 s připevněným X-33 na podvozku a detail X-34.

Z důvodu četných problémů rozběhlého projektu X-33 po roce 1997 (zejména prasknutí nádrže kapalného vodíku při tlakové zkoušce v roce 1999) byl projekt prodlužován. V roce 2000 byl další zkušební let očekáván až v roce 2003. Jak jsem již zmínil v úvodu, oba projekty byly zastaveny, NASA tedy zrušila i internetovou stránku pro veřejnost *www.venturestar.com*, která byla plně věnována tomuto projektu. Není od věci ještě dodat, že projektu RLV se onoho roku 1996 účastnily i další dvě firmy: projekt firmy McDonnell Douglas byl odmítnut pro navrhované vertikální přistání, bezpilotní raketoplán firmy Rockwell zase pro příliš velké křídlo.

X-34

Druhým projektem americké NASA v programu vícenásobně použitelného nosiče byl podpůrný projekt testovacího nepilotovaného demonstrátoru pro blízkou oběžnou dráhu. Jednalo se o letoun, který měl být schopen vypouštět na blízkou oběžnou dráhu družice, jako například družice pro GPS (Global Positioning System).

Zařízení z obrázku 2 se skládá z letadla Lockheed L-1011, které pomáhá při startu vlastního demonstrátoru X-34. Letadlo ho vynese na podvozku do vzduchu, následně se zapálí motor Fastrac, a letoun X-34 se velmi rychle



Obrázek 3: Záchranný modul Mezinárodní kosmické stanice X-38 při svém přistávání.

dostane na rychlost Mach 8 a výšku 83 km. Celý demonstrátor má délku přes 19 m, rozpětí křídel je přes 9 m.

V průběhu roku 1999 mělo toto zařízení podstoupit celkem 27 testovacích letů, které měly sloužit k demonstraci nových technologií, kterými byly např. tepelné ochranné systémy, zabudovaná letovecká elektronika, zvýšená spolehlivost, podzvukový let deštěm a mlhou a automatizované přistání.

Podle pracovníků Marshall Space Flight Center bylo toto plavidlo schopné dalšího startu do druhého dne. Hlavním výsledkem projektu bylo samozřejmě vyvinutí technologií pro finančně výhodnější a operativnější vynášení materiálu na oběžnou dráhu Země.

Další projekty

Existují samozřejmě ještě další projekty, které má NASA naplánovány. Jedná se o celou řadu projektů, sloučených pod společný název ASTP (*Advanced Space Transportation Program*). Hlavními cíli celého programu jsou: skutečně levný dopravní prostředek pro dosažení blízké oběžné dráhy, spolehlivá doprava v blízkém kosmu a vývoj kvalitnějších pohonných systémů pro dosažení vyšších rychlostí, díky kterým lze docílit vzdálenějších kosmických cílů. Celý program se tak dělí na dvě kategorie, jednak *In-Space Technologies* (tedy

technologie v samotném kosmu) a *Earth-To-Orbit Technologies* (technologie dosažení oběžné dráhy).

Technologie v samotném kosmu mají jako jednu ze svých priorit objevit lepší, a hlavně lehčí druhy pohonných látek, čímž se umožní zvýšení nákladní kapacity. Plánuje se využití sluneční energie pro poslední stupně vícestupňových raket. Velkým krokem kupředu je iontový motor, který byl využit v sondě *Deep Space 1*, vypuštěné roku 1998. Sonda měla za cíl proletět kolem planetky McAuliffe (pojmenované na počest astronautky-učitelky, která zahynula při neštěstí Challengeru) a získat data o kometě West-Kohoutek-Ikemura. Iontový motor znamenal velké ulehčení - z celkové hmotnosti 350 kg připadá na palivo pouze 66 kg. Kdyby byla sonda poháněna klasicky, palivo by vážilo půl tuny.

Mezi technologie k dosažení oběžné dráhy patří mimo jiné projekty magnetického vypouštění (projekt *Magnetic Lifter*) a vylepšení programu X-34 (projekty *Trailblazer* a *Pathfinder*). Existují dokonce plány nahradit moduly Sojuz, které slouží jako záchranného dopravního prostředku pro astronauty na Mezinárodní kosmické stanici, zařízením X-38 (viz obrázek 3). Návrh počítá se záchranou šesti astronautů. X-38 používá vnější deorbitální motor, který docílí sestupu plavidla z oběžné dráhy. Bez motorů potom X-38 proplachtí vnějšími vrstvami atmosféry a pro konečné zpomalení před přistáním použije padák. Celá tato záchranná akce bude probíhat automaticky, pokud nebudou chtít astronauti sami řídit svůj návrat na Zemi.

Budoucnost dobývání kosmu velmi nadějně pokračuje, bohužel však spíše na rýsovacích prknech leteckých konstruktérů. V tomto velmi nákladném odvětví se totiž skoro nikdy nedodrží předem stanovené termíny. Hlavním důvodem je získávání peněz na takové projekty. Americká NASA, která je financovaná z rozpočtu USA, na takové projekty nemá peníze. Přinese budoucnost překvapení v podobě nového evropského či asijského projektu?

Reference

- [1] NASA Marshall Space Flight Center: *Space Transportation - Past, Present, Future*. NASA, 1998.
- [2] www.nasa.gov (*National Aeronautics and Space Administration*)