

Program semináře:

16:30 až 17:45

AKTUALITY Z KOSMONAUTIKY 2004

Přednáší František Martinek

18:00 až 19:30

DOČKÁME SE NOVÉ SUPERRAKETY?

Přednáší Mgr. Jiří Kroulík

Sobota 27. listopadu

08:30 až 10:00

MEZINÁRODNÍ KOSMICKÁ STANICE ISS 2003-2004

Přednáší Mgr. Antonín Vítek, CSc.

10:15 až 11:45

KOSMICKÝ VÝTAH – PŘÁNÍ NEBO BUDOUCÍ REALITA?

Přednáší Prof. Ing. Jan Kusák, CSc.

13:30 až 14:45

V. SNĚM VALAŠSKÉ ASTRONOMICKÉ SPOLEČNOSTI

15:00 až 16:30

RAKETY V NEOBVYKLÝCH SLUŽBÁCH

Přednáší Ing. Bedřich Růžička, CSc.

16:45 až 18:15

SATURN OČIMA KOSMICKÝCH SOND

Přednáší Mgr. Antonín Vítek, CSc.

Neděle 28. listopadu

08:30 až 09:45

PROJEKT APOLLO: NEREALIZOVANÉ LETY

Přednáší Ing. Tomáš Příbyl

10:00 až 11:30

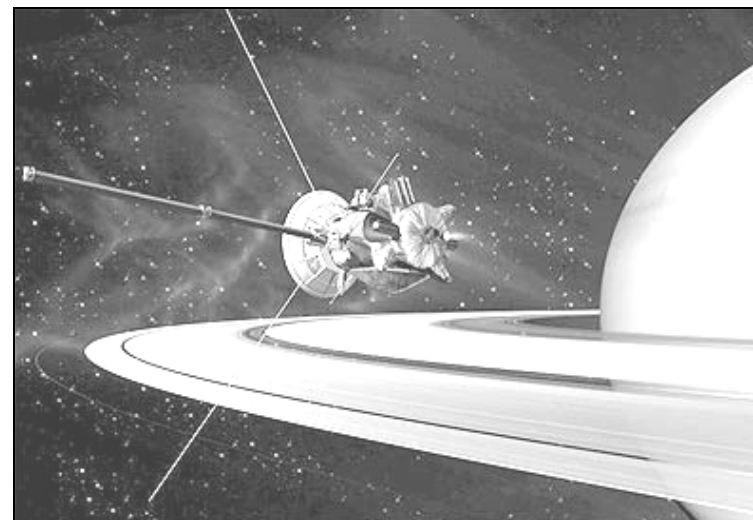
SÉRIOVÁ VÝROBA A TESTOVÁNÍ RAKET A-4 NA DOBOVÝCH FOTOGRAFIÍCH

Přednáší Mgr. Jiří Komprda

ZMĚNA PROGRAMU VYHRAZENA!

Sylaby přednášek

KOSMONAUTIKA A RAKETOVÁ TECHNIKA



26. až 28. listopadu 2004

Hvězdárna Valašské Meziříčí

Na uspořádání semináře se podílejí:

Hvězdárna Valašské Meziříčí
Valašská astronomická společnost
Město Valašské Meziříčí



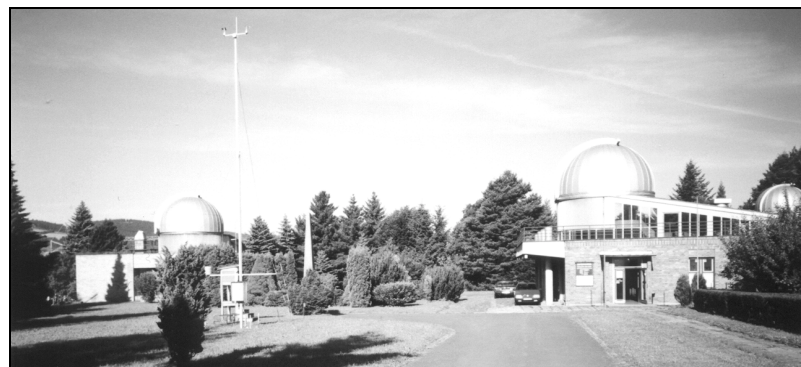
Hvězdárna Valašské Meziříčí
Vsetínská 78
757 01 Valašské Meziříčí
Telefon/fax: 571 611 928
e-mail: info@astrovm.cz
<http://www.astrovm.cz>
K tisku připravil: František Martinek
fmartinek@astrovm.cz
Tisk: Hvězdárna Valašské Meziříčí

V roce **2005** oslaví Hvězdárna Valašské Meziříčí
významné jubileum:

50 let od otevření pro veřejnost!



Při této příležitosti připravujeme na rok **2005** celou řadu akcí.
Sledujte proto informace v měsíčních programových
letáčcích, ve veřejných sdělovacích prostředcích a na našich
internetových stránkách **<http://www.astrovm.cz>**



AKTUALITY Z KOSMONAUTIKY 2004

František Martinek

V roce 2004 pokračovala úspěšná činnost několika kosmických sond, další byly v průběhu roku vypuštěny. Stejně tak můžeme hovořit o astronomických družicích, které pokračovaly ve výzkumu vesmíru, ale také ve výzkumu naší Země. Rozvíjela se i oblast pilotovaných letů, byť v omezené míře. Pokračoval vývoj raket a dalších kosmických prostředků. Protože časové možnosti semináře jsou omezené, můžeme se detailněji věnovat pouze některým vybraným oblastem kosmonautiky. Tato přednáška se snaží alespoň připomenout ve stručnosti významné kosmonautické události roku 2004.

Kosmické sondy

V této oblasti byla pozornost zaměřena především na výzkum **planety Mars** (sondy MGS, Mars Odyssey, Mars Express, roboti Spirit a Opportunity). Spirit a Opportunity stále pracují, přestože se původně počítalo s jejich životností po dobu 3 měsíců. Fotografie, kterou předal na Zemi Spirit, obdržela pořadové číslo 50 000 – na tomto počtu se podílely obě pojízdné laboratoře.

Bohužel neúspěchem skončil pokus o přistání britské sondy Beagle 2, která se oddělila od sondy Mars Express. Proto britští technici představili nedávno zdokonalenou variantu sondy, kterou plánují v roce 2009 dopravit na Mars pod názvem **Beagle 2 Evolution Lander** (Beagle 3).

V polovině roku se do centra pozornosti dostala sonda **CASSINI**, která byla navedena na oběžnou dráhu kolem Saturnu. Výzkum zde bude provádět minimálně 4 roky. V prosinci se od hlavní sondy oddělí přistávací modul **Huygens**, který v polovině ledna 2005 přistane na největším měsíci planety Saturn – Titanu.

2. 1. 2004 prolétla sonda **STARDUST** kolem jádra komety 81P/Wild 2, pořídila celou řadu detailních snímků a navíc provedla odběr kometárního materiálu z „atmosféry“ v blízkosti komety. Návrátové pouzdro přistane na Zemi 15. 1. 2006.

Neúspěšným přistáním skončil let sondy **GENESIS**, která od roku 2001 prováděla sběr částic slunečního větru v oblasti libračního bodu L1 soustavy Slunce-Země. 8. září 2004 se uskutečnilo přistání, bohužel se neotevřel padák a sonda se při pádu rozbila. Vědci však předpokládají, že alespoň část cenného „úlovku“ zůstala zachována.

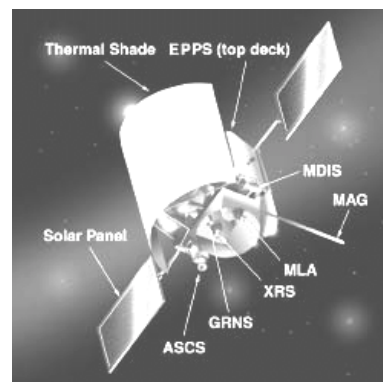
V dlouhodobé činnosti pokračovaly sondy **ULYSSES** a **SOHO**, zaměřené na výzkum Slunce a jeho okolí. Dalekohledy na SOHO mj. zaregistrovaly k 11. 11. 2004 minimálně 861 komet tzv. Kreutzovy skupiny!

V březnu 2004 se vydala na svou desetiletou pout' ke kometě 67P/Churyumov-Gerasimenko evropská sonda **ROSETTA**. Koncem roku 2014 se od sondy oddělí průzkumný modul, který poprvé v historii výzkumu komet přistane na povrchu kometárního jádra.

9. 5. 2004 uskutečnila gravitační manévry při průletu kolem Země japonská sonda **HAYABUSA**. Jejím úkolem je v červnu 2005 odebrat malý vzorek horniny z planety (25 143) Itokawa a v létě 2007 jej dopravit na Zemi.

Úspěšně pokračuje let evropské sondy **SMART-1** k Měsíci, která je poháněna iontovými motory. Dne 15. 11. 2004 přešla na eliptickou dráhu kolem Měsíce, jejíž výška se bude postupně, opět pomocí iontových motorů, snižovat na pracovní dráhu ve vzdálenosti 300 až 3 000 km od povrchu.

3. 8. 2004 se vydala k planetě Merkur americká kosmická sonda **MESSENGER**. Na oběžnou dráhu kolem cílové planety bude navedena 18. 3. 2001. Jedná se teprve o druhou kosmickou sondu, která bude zkoumat nejbližší planetu, obíhající kolem Slunce.



V USA pokračovaly přípravy na vypuštění sondy **NEW HORIZONS** (plánovaný start v lednu 2006), jejímž úkolem bude vůbec poprvé v historii kosmonautiky výzkum planety Pluto, jejího měsíce Charona a

minimálně jednoho tělesa z Kuiperova pásu.

Umělé družice Země

I pro tuto oblast platí totéž, co pro kosmické sondy: ve své činnosti pokračovaly dříve vypuštěné družice, nové družice se dostaly na oběžnou dráhu kolem Země, vývoj a výroba dalších byla schválena. Nejvíce nás budou zajímat družice astronomické.

Od počátku roku se vedly vášnivé diskuse nad záměrem NASA zrušit servisní mise raketoplánu k **Hubblemu kosmickému dalekohledu** (HST). Pravděpodobně bude realizována automatická oprava a výměna některých systémů pomocí speciálně vyvinutého robota.

20. 4. 2004 se po mnoha odkladech dostala na oběžnou dráhu kolem Země americká družice **Gravity Probe-B**. Jejím úkolem je změřit důsledky teorie relativity: zakřivení časoprostoru a unášení časoprostoru rotujícím hmotným tělesem.

15. 7. 2004 byla dopravena na oběžnou dráhu kolem Země družice **AURA**. Doplní výzkumy naší planety, prováděné družicemi AQUA a TERRA.

V listopadu 2004 měla být vypuštěna astronomická družice **SWIFT**, která se zaměří na detekci tzv. záblesků gama záření. Kromě detektoru gama záření bude tyto krátkodobé jevy studovat v oboru rentgenového, ultrafialového a viditelného záření.

Pilotované lety

Pokračoval let Mezinárodní kosmické stanice **ISS** (viz sylaby přednášky Mgr. A. Vítka: Mezinárodní kosmická stanice ISS 2003-2004). Obsluha stanice byla realizována pouze pomocí ruských kosmických lodí Sojuz TMA a zásobovacích lodí Progress.

V lednu 2004 vyhlásil americký prezident George Bush nový plán pro oblast pilotovaných letů, který mj. předpokládá ukončení letů raketoplánů, návrat Američanů na Měsíc a přípravu letu na Mars.

Během roku probíhaly přípravy na obnovení letů amerických raketoplánů. První start od havárie raketoplánu Columbia je naplánován na květen 2005.

Evropská kosmická agentura ESA zahájila zkoušky modelu vyvíjeného raketoplánu **PHOENIX**. Kromě pojezdových zkoušek byl model o hmotnosti 1 200 kg shazován z vrtulníku a po klouzavém letu úspěšně přistál na letišti.

Rusko publikovalo svůj záměr vyvinout náhradu za svoji neustále zdokonalovanou kosmickou loď Sojuz. Mnohonásobně použitelný dopravní prostředek s názvem **KLIPER** bude schopen nést šestičlennou posádku a absolvovat až 25 startů. Na oběžnou dráhu bude dopravován klasickou nosnou raketou.

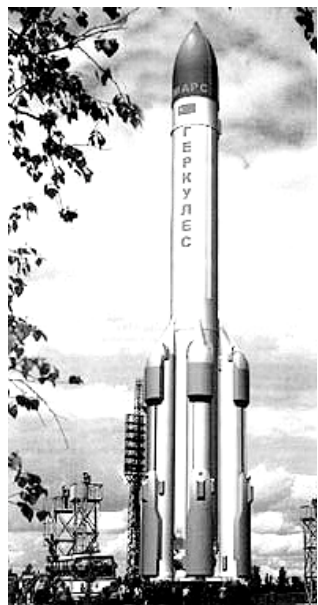
Úspěchem soukromé americké společnosti Scaled Composites skončila soutěž o tzv. Ansari X-Prize v hodnotě 10 miliónů dolarů. Získala ji za dvojnásobné překonání výšky 100 km nad zemským povrchem v časovém rozpětí 6 dnů pomocí dvojstupňového dopravního prostředku **SpaceShipOne**.

DOČKÁME SE NOVÉ SUPERRAKETY?

Mgr. Jiří Kroulík

Soupeření USA a tehdejšího Sovětského svazu v šedesátých letech minulého století o prvenství ve vyslání kosmonautů na Měsíc vedlo ke stavbě obřích jednoúčelových nosných raket Saturn 5 a N1, schopných vynést na oběžnou dráhu kolem Země užitečné zatížení o hmotnosti bezmála 100 tun. Zatímco raketa Saturn 5 byla úspěšně použita v programu Apollo a Skylab, raketa N1 byla po čtyřech neúspěšných startech prototypů zrušena. Rivalita velkých ruských konstrukčních kanceláří, plýtvání financemi na souběžný vývoj projektů obdobného poslání, neshody hlavních konstruktérů při přípravě zadání na konstrukci raket i raketových motorů, a také předčasné úmrtí tehdejší vůdčí osobnosti sovětského raketo-kosmického průmyslu S. P. Koroljova, vedly k prohře v nevyhlášeném závodu o Měsíc, a také k dočasné celosvětové ztrátě zájmu politiků o velké kosmické projekty. Přibližně ve stejném období byly totiž projektovány i další, ještě výkonnější rakety, a to jak v USA, tak v SSSR – známe je např. pod označením Nova, UR-700, UR-900. Změny priorit a škrty v rozpočtech způsobily, že tyto rakety zůstaly jen v podobě studií, v lepším případě začal vývoj dílčích komponent, především pohonných jednotek (motor RD-270).

K oživení projektů kosmických raket s velkou nosnou kapacitou došlo v SSSR v souvislosti s předpokládaným vojenským využitím kosmického prostoru, s úvahami o pilotovaném letu na Mars a také se jmenováním V. P. Gluška hlavním konstruktérem NPO Eněrgija. Impulsem údajně bylo zveřejnění amerických plánů na stavbu kosmického raketoplánu se značnou četností startů a vysokou nosnou kapacitou, značně převyšující tehdejší sumární roční hmotnost všech vypouštěných amerických družic. V. P. Gluško začal v nové funkci prosazovat vývoj



modulárních nosných raket s různou nosnou kapacitou, schopných pokrýt široké spektrum požadavků vojenských i civilních zákazníků. Základem vzniklé stavebnice se staly raketové motory RD-170/171 a RD-0120, a univerzální nosná raketa Eněrgija. Navěšování různého počtu bloků A prvního stupně této rakety a jejich případným prodlužováním v kombinaci s prodlužováním respektive zkracováním druhého stupně a připojováním různých urychlovacích bloků (stupňů) vznikly projekty série nosných raket s nosnou kapacitou od 40 do 200 t na nízkou oběžnou dráhu. Tuto sérii navíc doplňovala nosná raketa Zenit (její první stupeň se ze 75 % shoduje s blokem A rakety Eněrgija), určená k vynášení nákladů i pilotovaných kosmických lodí Zarja a vyvíjená jako nedílná součást navrhovaného systému. Takovéto

stavebnicové pojetí nosných raket (ve druhé etapě s vícenásobně použitelnými prvními i druhými stupni) mělo také přinést snížení nákladů na vývoj i ceny za 1 kg vynášeného nákladu.

V této souvislosti bývají zmiňovány rakety nově označované LRA nebo GKT. Konkrétně jsou to rakety konstrukční kanceláře NPO Eněrgija LRA-125 (alias Groza), LRA-131, LRA-132, LRA-133, případně Vulkan, Herkules, nebo řada Eněrgija-M (Neutron), Eněrgija 2 – GK-175, GTK-4, GTK-6. Další spolupracující konstrukční kancelář, KB Južnoje,

s využitím prvního stupně rakety Zenit pracovala na projektu těžké rakety 11K37 (dva bočně navěšené moduly prvního stupně, centrální druhý stupeň) a dalším projektu těžké rakety R-56/RK-100 (svazek univerzálních modulů).

Finanční i technická náročnost rozpracovaných vojenských programů, dvoustranné odzbrojovací dohody mezi USA a SSSR, rozpad tehdejšího Sovětského svazu, rušení náročných ruských kosmických programů spolu s nedostatečným či nulovým financováním těch ponechaných přeměnilo reálné plány letů na Měsíc či na Mars v pouhé fantazie.

Letošní vyhlášení prezidenta G. Bushe, kterým označil za další americké cíle v oblasti kosmonautiky znovu Měsíc a také Mars, je pro konstruktéry nosných prostředků a kosmických lodí příslibem opětného přílivu peněz a ztraceného zájmu veřejnosti. Nové kosmické projekty vyžadují stavbu dnes neexistujících nosných raket s velkou nosnou kapacitou, nových kosmických lodí. Publikované americké studie naznačují, že budoucí supertěžké nosné rakety by mohly být vyvíjeny v určité spolupráci USA a Ruska, přinejmenším s využitím ruských zkušeností a ruských raketových motorů, a jejich pojetí by se mohlo blížit modulárním raketám prosazovaným V. P. Gluškem.

MEZINÁRODNÍ KOSMICKÁ STANICE ISS 2003-2004

Mgr. Antonín Vitek, CSc.

V tomto období pokračoval provoz stanice v nouzovém režimu, způsobeném výpadkem provozu raketoplánů po havárii Columbie v roce 2002. Dopravu osádek proto zajišťovaly pouze ruské transportní lodí typu Sojuz-TMA a zásobování automatické nákladní lodí typů Progress-M a M1.

K 2003-12-01 tvořili osádku komplexu velitel a vědecký pracovník Colin Michael Foale a palubní inženýr Aleksander Jur'jevič Kaleri (přilet na stanici 2003-10-20).

Sestava stanice ke dni 2003-12-01:

Moduly:

- Zarja (FGB [=Funkcional'nyj Gruzovoj Blok]);
- PMA-1 [=Pressurized Mating Adapter One];
- Unity (Node-1);
- PMA-2 [=Pressurized Mating Adapter Two];
- Zvezda (SM [=Servisnyj Modul]);
- příhradová konstrukce ITS-Z1 [=Integrated Truss Structure - Zenith One];
- příhradová konstrukce ITS-P6 [=Integrated Truss Structure - Port Six], kterou tč. tvoří:
 - ♦ ITS-P6 LS [=Integrated Truss Structure - Port Six Long Spacer];
 - ♦ ITS-P6 IEA [=Integrated Truss Structure - Port Six Integrated Electronic Assembly];
 - ♦ ITS-P6 PVAA [=Integrated Truss Structure - Port Six Photovoltaic Array Assembly];
 - ♦ PVR-P6 [=Photovoltaic Radiator Port Six];
 - ♦ PVR-S6 [=Photovoltaic Radiator Starboard Six];
 - ♦ PVR-S4 [=Photovoltaic Radiator Starboard Four];
- PMA-3 [=Pressurized Mating Adapter Three];
- laboratorní modul Destiny;
- společná přechodová komora Quest alias JAL [=Joint Airlock];
- stykovací modul a přechodová komora SO-1 [=Stykovočnyj otek] alias DC-1 [=Docking Compartment] alias Pirs;
- příhradová konstrukce ITS-S0 [=Integrated Truss Structure - Starboard Zero];
- příhradová konstrukce ITS-S1 [=Integrated Truss Structure - Starboard One], kterou tč. tvoří:
 - ♦ vlastní příhradová konstrukce ITS-S1 [=Integrated Truss Structure - Starboard One];
 - ♦ radiátor ATCSR-S1 [=Active Thermal Control System Radiator - Starboard One];

- příhradová konstrukce ITS-P1 [=Integrated Truss Structure - Port One], kterou tč. tvoří:
 - ♦ vlastní příhradová konstrukce ITS-P1 [=Integrated Truss Structure - Port One];
 - ♦ radiátor ATCSR-P1 [=Active Thermal Control System Radiator - Port One].

Transportní prostředky:

- nákladní loď Progress-M 48 (2003-039A, od 2003-08-31)
- transportní loď Sojuz-TMA 3 (2003-047A, od 2003-10-20)

Transportní akce prosinec 2003 - listopad 2004:

2004-01-28 - Odpojení nákladní lodi Progress-M 48
 2004-01-31 - Připojení nákladní lodi Progress-M1 11
 2004-04-21 - Připojení transportní lodi Sojuz-TMA 4
 2004-04-29 - Odpojení transportní lodi Sojuz-TMA 3
 2004-05-24 - Odpojení nákladní lodi Progress-M1 11
 2004-05-27 - Připojení nákladní lodi Progress-M 49
 2004-07-30 - Odpojení nákladní lodi Progress-M 49
 2004-08-14 - Připojení nákladní lodi Progress-M 50
 2004-10-16 - Připojení transportní lodi Sojuz-TMA 5
 2004-10-23 - Odpojení transportní lodi Sojuz-TMA 4

Nákladní loď

Název lodi: Progress-M 48

COSPAR: 2003-039A

SSC: 27873

Start: 2003-08-29 01:47:59 UT, Sojuz-U

Přilet: 2003-08-31 03:40:45 UT

Odlet: 2004-01-28 08:35:56 UT

Zánik: 2004-01-28 kolem 13:57:55 UT

Náklad: 2566 kg

Nákladní loď

Název lodi: Progress-M1 11

COSPAR: 2004-002A

SSC: 28142

Start: 2004-01-29 11:58:08 UT, Sojuz-U
Přilet: 2004-01-31 13:13:11 UT
Odlet: 2004-05-24 09:19:29 UT
Zánik: 2004-06-03 kolem 10:37 UT
Náklad: 2408 kg

Výstup do volného prostoru VKD-9

Účastníci: Kaleri, Foale
Zahájení: 2004-02-26 21:17 UT, Pirs
Splněné úkoly:

Výměna pouzdra s materiály SKK-1 za SKK-3

Výměna panelu MPAC & SEEDS č. 2 za č. 3

Instalace dozimetrického experimentu "Matrjoška Je"

Ukončení: 2004-02-27 01:12 UT (trvání 5 h 35 min, ukončen předčasně pro závadu na chlazení Kaleriho skafandru)

Start 9. (nouzové) expedice a návštěvnické posádky EP-6

Název lodi: Sojuz-TMA 4

COSPAR: 2004-013A

SSC: 28228

Start: 2004-04-19 03:19:00.080 UT, Sojuz-FG

Přilet: 2004-04-21 05:01:03 UT

Posádka:

Velitel: Gennadij Ivanovič Padalka

Palubní inženýr 1, návštěvnická osádka EP-6: André Kuipers

Palubní inženýr 2: Eduard Michael Fincke

Návrat 8. expedice a návštěvnické posádky EP-6

Název lodi: Sojuz-TMA 3

COSPAR: 2003-047A

SSC: 28052

Odlet: 2004-04-29 20:52:09 UT

Brzdící manévr: 2004-04-29 23:20 UT

Přistání: 2004-04-30 00:11:46 UT, 55 km severovýchodně od města Arkalyk v bodě o souřadnicích 50.65° s.š., 67.45° (souřadnice cílového bodu 50.63° s.š., 67.33° v.d.).

Posádka:

Velitel: Aleksander Jur'jevič Kaleri

Palubní inženýr 1, návštěvnická posádka EP-6: André Kuipers

Palubní inženýr 2: Colin Michael Foale

9. základní osádka

Velitel: Gennadij Ivanovič Padalka

Palubní inženýr, vědecký pracovník: Eduard Michael Fincke

Nákladní loď

Název lodi: Progress-M 49

COSPAR: 2004-019A

SSC: 28261

Start: 2004-05-25 12:34:22.926 UT, Sojuz-U

Přilet: 2004-05-27 13:54:46 UT

Odlet: 2004-07-30 06:04:48 UT

Zánik: 2004-07-30 11:25:41 UT

Náklad: 2522 kg

Výstup do volného prostoru VKD-9a

Zahájení: 2004-06-24 21:56 UT, Pirs

Účastníci: Padalka, Fincke

Splněné úkoly:

Žádné

Ukončení: 22:10 UT (trvání 16 min, výstup přerušen pro rychlý pokles tlaku v zásobní nádrži kyslíku u Finckeho skafandru)

Výstup do volného prostoru VKD-10

Zahájení: 2004-08-03 06:58 UT, Pirs

Účastníci: Padalka, Fincke

Splněné úkoly:

Výměna pouzdra s materiály SKK-2 za SKK-4

Demontáž koutových laserových odražečů LSV/LRR, jejich náhrada odražeči LSV-M

Výměna planžety Kromka č. 2 za č. 3

Instalace antén WAS pro systém spojení PCE

Fotodokumentace experimentů MPAC a SEED

Instalace záměrného cíle MVM/VTT pro laserový dálkoměr

Demontáž aparatury Platan-M

Ukončení: 2004-08-03 11:28 UT (trvání 4 h 30 min)

Nákladní loď

Název lodi: Progress-M 50

COSPAR: 2004-032A

SSC: 28399

Start: 2004-08-11 05:03:07.172 UT, Sojuz-U

Přilet: 2004-08-14 05:01:08 UT

Odlet: 2004-12-22 (plán)

Zánik: 2004-12-22 (plán)

Náklad: 2566 kg

Start 10. (nouzové) expedice a návštěvnické posádky EP-7

Název lodi: Sojuz-TMA 5

COSPAR: 2004-040A

SSC: 28444

Start: 2004-10-14 03:06:28 UT, Sojuz-FG

Přilet: 2004-10-16 04:15:32 UT

Posádka:

Velitel: Saližan Šakirovič Šaripov

Palubní inženýr 1, návštěvnická osádka EP-7: Jurij Georgijevič Šargin

Palubní inženýr 2: Leroy Chiao

Návrat 9. expedice a návštěvnické posádky EP-7

Název lodi: Sojuz-TMA 4

COSPAR: 2004-013A

SSC: 28228

Odlet: 2004-10-23 21:08 UT

Brzdící manévr: 2004-10-23 23:42:37 UT

Přistání: 2004-10-24 00:36 UT, 70 km severovýchodně od města Arkalyk

Posádka:

Velitel: Aleksander Jur'jevič Kaleri

Palubní inženýr 1, návštěvnická osádka EP-7: Jurij Georgijevič Šargin

Palubní inženýr 2: Eduard Michael Fincke

10. základní osádka

Velitel a vědecký pracovník: Leroy Chiao

Palubní inženýr: Saližan Šakirovič Šaripov

Odlet: 2005-04-25 (plán)

Sestava stanice ke dni 2004-11-19:

Moduly:

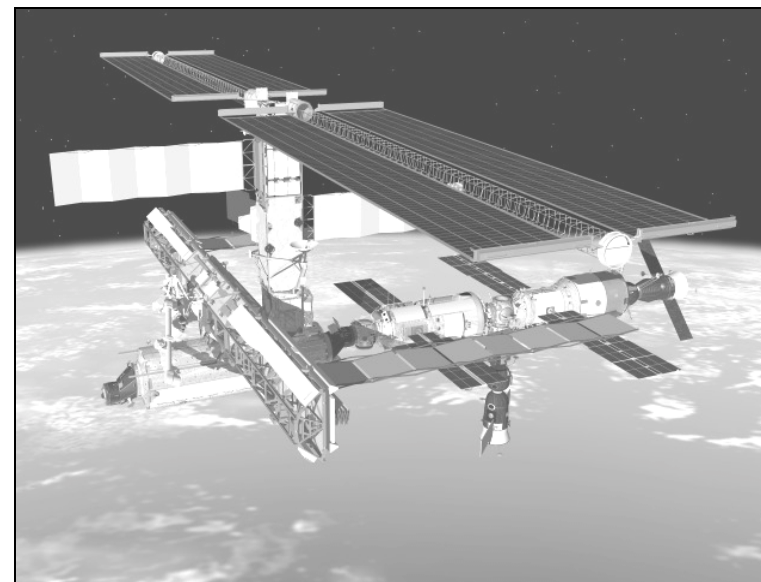
stejně jako 2003-12-01

Transportní prostředky:

- nákladní loď Progress-M 50 (2003-039A, od 2004-08-14, do 2004-12-22, plán)
- transportní loď Sojuz-TMA 5 (2004-040A, od 2004-10-16, do 2005-04-25, plán)

Okamžitá dynamická hmotnost komplexu (ke dni 2004-11-19):

182 900 kg



Nejbližší plány:

- 2004-11-29 - Přemístění transportní lodi Sojuz-TMA 5 mezi stykovacími uzly.
 2004-12-22 - Odlet nákladní lodi Progress-M 50 a její řízený zánik v atmosféře Země.
 2004-12-23 - Start nákladní lodi Progress-M 51 (výr. č. 351, let ISS-16P).
 2004-12-25 - Připojení nákladní lodi Progress-M 51 (let ISS-16P).
 2004-12-28 - Výstup do volného prostoru VKD-12.
 2005-02-21 - Výstup do volného prostoru VKD-13
 2005-02-27 - Odlet nákladní lodi Progress-M 51 (let ISS-16P).
 2005-02-28 - Start nákladní lodi Progress (let ISS-17P).
 2005-04-15 - Start transportní lodi Sojuz-TMA 6 (let ISS-10S).
 2005-04-25 - Odlet a a přistání transportní lodi Sojuz-TMA 5.
 2005-05-12 - Nejdřívější možný termín startu raketoplánu Atlantis (let STS-114/ISS-LF-1)

KOSMICKÝ VÝTAH - PŘÁNÍ NEBO BUDOUCÍ REALITA?

Prof. Ing. Jan Kusák, CSc.

1. Předmět referátu

- 1.1 Několik vybraných technických poznámek k projektu kosmického (vesmírného) výtahu (dále KV), jehož princip byl naznačen v [1], str.8.
 1.2 Možný technický a technologický přínos při rozpracování projektu KV (pokud by byl realizovatelný).
 1.3 Realizovatelnost projektu KV a předpokládaný časový horizont k uplatnění KV v kosmických programech.

2. Počátky a současný stav poznatků [1]

- 2.1 - Rus Konstantin Eduardovič Ciolkovskij – fyzikální princip, 1895;
 - britský spisovatel Arthur C. Clark popsal myšlenku KV v sci-fi románu v r. 1979;
 - americký vědec Bradley Edwards – vystoupení na mezinárodní vědecké konferenci ve Washingtonu, červenec 2004.

2.2 Princip

2.2.1 Ze Země je do kosmického prostoru vypuštěno „LANO“, jehož jeden konec by byl uchycen na Zemi a druhý by vlál do vesmíru.

2.2.2 Pod pojmem „LANO“ se rozumí velmi tenký pás (cca 1 m šířky) utkaný ze superpevných uhlíkových vláken, dolní konec pásu upevněn na plovoucí plošině na rovníku, druhý konec s tzv. protizávažím vynese nosná raketa do kosmu (rozvinutí „LANA“ do napnuté konfigurace).

2.2.3 Rozvinuté „LANO“ o délce v desítkách tisíc km by zůstalo viset napnuté pod účinkem odstředivé síly.

2.2.4 Po takto naformovaném – napnutém „LANĚ“ by speciální výtah nepříliš velkou rychlostí vynášel na OD užitečné náklady a kosmonauty a stejnou cestou by je snášel zpět.

2.2.5 Zbytek je dle mínění stoupenců KV hračkou – je to prý analogie s výtahem. Speciální výtah by měl mít elektrický pohon (laserový princip)

- výtah nemusí zrychlovat (není požadavek na dosažení a překonání 1. kosmické rychlosti);
- ušetří se energie a materiály (reusable principle).

2.3 Vybrané názory odborníků

- Robert Casanova, NASA – ne všichni experti sdílí názor, že KV bude fungovat tak brzy (podle Edwardse do 15 let by měla být první verze KV funkční);
- David Brin, fyzik a spisovatel sci-fi – naši vnuci budou běžně používat KV, je zapotřebí určitý čas ke shromáždění potřebné technologie;
- Jiní experti :
 - Výroba „LANA“ potřebných kvalit bude průběžným kamenem
 - Jedno se zdá být jisté – dříve nebo později bude KV fungovat

3. Technické poznámky k projektu

3.1 Úvod

Autor tohoto příspěvku vychází pouze z aplikace a rozboru některých základních fyzikálních zákonitostí a porovnává je s tvrzeními uvedenými v bodech 2.2.1 až 2.2.5. Pro detailnější hodnocení a rozbor projektu KV autor neměl k dispozici materiály z konference ve Washingtonu ani nečetl sci-fi román z r. 1979 a jako každý člověk se může i mýlit ve svých úsudcích.

3.2 K problematice vypuštění „LANA“ a jeho zavěšení v prostoru – viz body 2.2.1 až 2.2.3.

❖ Vypuštění – pro názornost předpokládáme, že 1 m délky „LANA“ bude mít hmotnost 0,01 kg, potom za předpokladu dosažení kruhové GO (výšky GO nad povrchem Země přibližně 35 800 km; délka průvodiče ze středu Země je potom 42 178 km) by byla celková hmotnost „LANA“ 358 tun (bez započtení tzv. vyvažovače na GO). Lze předpokládat vyšší jednotkovou hmotnost „LANA“.

❖ Konstrukce a výroba „LANA“ (tj. utkaného pásu) představuje základní technický problém, a to nejen z pohledu vnější balistiky a nosnosti dopravního prostředku. Na spojitě „LANO“ a na protizávaží by působila řada sil a momentů generovaných v důsledku působících zrychlení:

- gravitační zrychlení

$$g(y) = g(y=0) \cdot [R_Z / (R_Z + y)]^2 = 9,80665 \cdot [6\,378 / (6\,378 + y)]^2 \quad [\text{m.s}^{-2}, \text{km}];$$

- odstředivé zrychlení

$$a_{oy} = v_{KR}^2(y) / (6\,378 \cdot 10^3 + y) \quad [\text{m.s}^{-2}, \text{m.s}^{-1}, \text{m}];$$

- další zrychlení způsobená např. atmosférickými poruchami a Coriolisovým zrychlením zahrneme formou koeficientu ξ do rovnice pro výpočet kruhové rychlosti protizávaží (uvažujeme GO trajektorii) za předpokladu rovnosti odstředivého a dostředivého (tíhového) zrychlení, působícího na protizávaží:

$$a_{oy} = \xi \cdot g(y) = \xi \cdot g(y=0) \cdot [R_Z / (R_Z + y)]^2$$

odtud je pro trajektorii GO:

$$v_{KR} = [\xi \cdot g(y=0) \cdot [R_Z / (R_Z + y)]^2 \cdot (6\,378 \cdot 10^3 + y)]^{0,5},$$

$$\text{kde je } g(y=0) = 9,80665 \text{ m.s}^{-2}$$

$$R_Z = 6378 \cdot 10^3 \text{ m poloměr Země}$$

$$y = 35\,800 \cdot 10^3 \text{ m.}$$

Pro předpokládaný interval koeficientu ξ obdržíme pro GO následující kruhové rychlosti :

ξ [-]	v_{KR} [m.s ⁻¹]	Poznámka
1,0	3 075,4	Na těleso protizávaží nepůsobí síla od „LANA“
1,01	3090,7	$\Delta v = 15,3 \text{ m.s}^{-1}$
1,05	3151,3	$\Delta v = 75,9 \text{ m.s}^{-1}$
1,10	3225,5	$\Delta v = 150,1 \text{ m.s}^{-1}$

3.3 K ostatním bodům

- ❖ K bodu 2.2.4 – Při vynášení na OD dochází k silovému působení na „LANO“ – tření, moment hybnosti, působení vnější atmosféry. Rovněž je nezbytné zvážit elektrostatický náboj a efekt hromosvodu. Z těchto faktorů a z předchozí tabulky vyplývá nutnost kontroly a ovládání kruhové rychlosti protizávaží (přídavný pohon).
- ❖ K bodu 2.2.5 – Není patrné, kam se promítnou enormní náklady na vynesení „LANA“ a protizávaží. I tak bude např. náročnost na pokrytí změny potenciální energie slušná.

$$\text{Velikost této energie } E_p = m_\Sigma \cdot 56 \cdot 10^3 \text{ J,}$$

kde m_Σ je celková hmotnost pohyblivé části KV a užitečného zatížení [kg].

Tak například pro celkovou hmotnost 1 000 kg bude velikost potenciální energie 56 MJ.

4. Možný technický a technologický přínos při rozpracování projektu KV (pokud by byl realizovatelný)

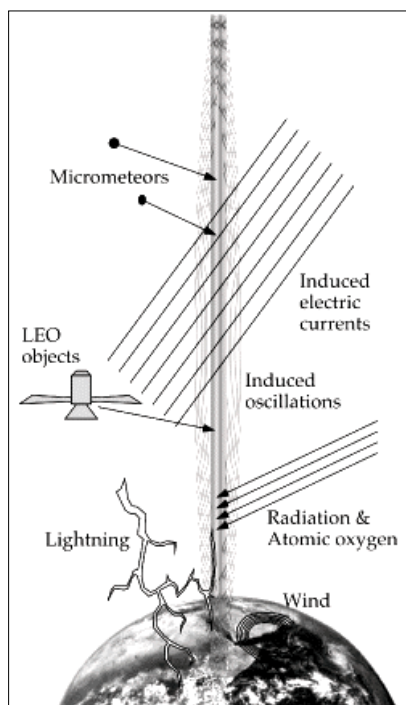
Přínosů by mohlo být více, ale za hlavní lze považovat dva:

- Konstrukce a výroba superlehkého a superpevného a extrémně dlouhého „LANA“, které umožní plynulé rozbalení a napnutí v prostoru při vynášení do kosmu a bude splňovat velmi náročné požadavky odolnosti vůči působení okolního prostředí.
- Konstrukce a výroba nosičů pro vynesení a napnutí „LANA“ v kosmu.

5. Realizovatelnost projektu KV a předpokládaný časový horizont k uplatnění KV v kosmických programech

K realizovatelnosti projektu KV se nelze spolehlivě dnes vyjádřit.

Dosud neumíme čelit například silným bouřím, které spolu s dalšími nepříznivými vlivy okolního prostředí mohou být limitujícími pro takový projekt. Je nutno velmi pečlivě zvážit nejrůznější vlivy – o balistických faktorech jsme se částečně v dnešním příspěvku zmínili – než vyslovíme konečný soud. I při velmi optimistickém pohledu nelze předpokládat, že první funkční KV by byly použitelné k dílčímu odzkoušení k dispozici do 25 let.



Použitá literatura:

- [1] Halousek, M.: Kosmos News č. 56, Pardubice, červenec-srpen 2004
- [2] Kusák, J.: Sylaby přednášek Základy raketové techniky, Hvězdárna Valašské Meziříčí, 1972
- [3] Kusák, J.: Rukopis článku do L+K, listopad 2004

RAKETY V NEOBÝKLÝCH SLUŽBÁCH

Ing. Bedřich Růžička, CSc.

Vypuštění první UDZ symbolicky ohlásilo nejen začátek kosmické éry, ale vzbudilo i zájem o různé raketové aplikace. Po roce 1957 se objevilo nemálo nápadů na nekonvenční využití raket, některé pošetilé, některé nadějně, jiné s úspěchem realizovatelné. Raketový motor není totiž jen významným prostředkem pohonu, ale i zdrojem značné síly či impulzu. Neobvyklé aplikace zde uvádíme podle nejčastěji používaných pojmenování (krycích názvů), jak jsme se s nimi setkali v praxi nebo v literatuře.

Lano

Jednou z prvních mimořádných aplikací byla raketa k překonávání překážek, např. k přetahování lan přes těžko přístupné prostory. Zde ostatně nebylo co vymýšlet, první použití raket k záchraně plavidel v nouzi je známo již z počátku 19. století (kpt. Trégrouse). Obdobně záchranné rakety vyráběl před 2. světovou válkou Friedrich Wilhelm Sander (1896-1938) ve Wesermünde (a šeredně na to dopltil). Za 2. SV se také u nás (Zbrojovka Brno, závod VII na Cejlu nebo závod III ve Vsetíně) vyvíjela raketa k přetahování lan. O osudu tohoto prostředku není bohužel nic známo, zachovala se jedině fotografie.

Po válce (asi před rokem 1961) vyvinula Konštrukta Trenčín malou masivní raketu (vyrobenou převážně z duralu) pro natahování elektrických vodičů. Úkol měl krycí název „Napětí“. Kromě jednoduchého náčrtku další údaje chybí.

Na VA AZ se podobný úkol – přetahování lan – řešil třikrát. Ve dvou případech však nešlo o aplikaci raketového pohonu. V prvním se projektil, námi zvaný reverzní mina, s připojeným ocelovým lankem vystřeloval z minometu. Ve druhém případě se v konstrukci prostředku uplatnil méně obvyklý konstrukční princip „spigot“ [1]. Zkoušky probíhaly na bývalém vojenském cvičišti v Brně-Králově Poli, tam, kde dnes stojí známá brněnská čtvrť Lesná. Teprve ve třetím případě byl k pohonu použit skutečně raketový motor. Podle představ zadavatele měl být prostředek používán k čištění průchodů v podzemních kabelových vedeních, případně k zatahování kabelů do těchto vedení. Zkoušky se konaly na letišti v Ruzyni, ale úspěchu se tato myšlenka nedočkala. Čištění selhalo úplně a k zatahování kabelů není použití rakety nezbytné nutné.

Největším problémem ve všech zmíněných případech se ukázalo upevnění lana a jeho uložení před vypuštěním rakety, aby se hned na samém počátku pohybu nepřetrhlo. Naprosto nevhodné je odvíjení z bubny, slušné výsledky jsme získali uložení lana na kužele do tvaru osmičky a vůbec nejlepší je odvíjet lanko ze zásobníku na raketě samotné.

Plazma

Při hledání nových způsobů získávání elektrické energie se jako možná ukázala metoda, kdy horká plazma průtokem mezi póly elektromagnetu vytváří elektrický proud. Tento úkol – konstrukce magnetohydrodynamického generátoru - byl svého času sledován i v ČR.

Řešitelská organizace (ČSAV, pob. Brno) se obrátila na nás s otázkou, zda by zdrojem plazmy nemohl být raketový motor. Po upřesnění požadavků výkonových, rozměrových a provozních bylo rozhodnuto postavit malý RM se samozážehovou nekryogenní KPL, chlazený vodou. Raketový motor měl dovolovat přerušovaný chod, zaručovat restart bez potřeby zvláštního zážehového ústrojí a mít schopnost relativně dlouhého chodu.

Technická data

KPL		konc. HNO ₃ / furfurylalkohol
Rozměry	[mm]	Ø 80 / 70 x 200
Objem spalovací komory	[m ³]	0,22185.10 ⁻³
Výpočtový tah	[N]	435
Výtoková rychlost	[m.s ⁻¹]	1 950
Hmotnostní průtok	[kg.s ⁻¹]	0,223

Motor byl skutečně vyroben, proběhly tlakové zkoušky a zkoušky vsřikovačů, avšak úkol byl zastaven dříve, než se podařilo uvést raketový motor – zdroj plazmy – do chodu. Několik let přechovávala motor katedra raket VA AZ, než skončil s největší pravděpodobností ve sběru.

Ryba

Vývoj pokročilejšího typu československého cvičného proudového letounu Aero L-39 „Albatros“ se stal příležitostí k hlubšímu zkoumání nežádoucího jevu, který za určitých letových situací samovolně na letadle vzniká, tzv. flutteru [2].

Požadavek, aby zdroj budící síly – raketový motor – nenarušoval aerodynamiku zkoušeného objektu (letoun Aero L-29 Delfin – proto úkol „Ryba“), ovlivnil výrazně konstrukci raketového motoru. Motory tvaru L bylo možno instalovat pod potah letounu, nad nějž vyčnívala pouze část kolem výstupního průřezu trysky.

Vzhledem k obvyklé frekvenci nuceného třepetání (flutteru) musely mít motory krátkou dobu funkce (asi 0,1 až 0,2 s). Hnací náplň byla proto z foliového dg-prachu svinutého do spirály a s mosazným vlnovcem jako distančním elementem mezi závitými prachového zrna.

Spouštění RM ovládal pilot podle pokynů vedoucího zkoušky. Impulsy a odezvy konstrukce za letu registrovala aparatura instalovaná na místě druhého pilota. Kromě toho se při některých záletech zkoušený stroj filmoval z kabiny letounu L-200 Morava.

Vesměs úspěšné zkoušky flutteru proběhly na jaře 1970 a na podzim 1971 na podnikovém letišti Aero Vodochody.

Vedlejším produktem úspěšného úkolu „Ryba“ byla konstrukce miniaturních raketových motorků pro buzení flutteru na modelech letadel při zkouškách v aerodynamickém tunelu. Zákazník požadoval tah min. 10 N, dobu funkce kolem 0,01 s ($I_{\Sigma} = 0,1$ Ns) při orientačních rozměrech motoru $\varnothing 5 \times 10$ mm.

Vývoj proběhl na podzim 1970. Podařilo se navrhnout a přezkoušet dva typy motorků: RM 0,1 o tahu 9 až 10 N a RM 0,2 o tahu 24,5 až 29,4 N. Rozměry obou typů byly shodné, tj. $\varnothing 6,8 \times 16$ mm, RM 0,2 obsahoval kromě elektrické pilule i 0,2 g černého prachu a pracoval se značným zvukovým efektem. Motory se vyráběly z hliníkových dutinek pro rozbušky Ž. Trysky měly pouze kalibrovaný otvor o průměru odpovídajícím kritickému průřezu. Při velice krátké době funkce bylo měření tahu velice obtížné. Situaci vyřešila až konstrukce miniaturního piezoelektrického snímače s minimální setrvačností.

Vítr

Měření účinku bočního větru na vozidlo bylo hlavní náplní tohoto úkolu, jehož experimentální část se uskutečnila na podzim 1971. Boční vítr byl imitován impulsem raketového motoru. Použité motory vznikly úpravou RM z úkolu „Ryba“.

Při pokusech, které se konaly na ranveji brněnského letiště, jezdilo auto (Škoda 1203) po vyznačené stopě konstantní rychlostí se zablokovaným řízením. Aktuální dráha automobilu se značila praménkem kontrastní barvy.

Pokusy se opakovaly při různých rychlostech vozidla. Čím byla jeho rychlost větší, tím větší vznikla výchylka, tím více bylo vozidlo bočním větrem ovlivňováno.

Mrak

Začátkem sedmdesátých let se ve větší míře objevovaly články o způsobech aktivního ovlivňování počasí a o ochraně cenných hospodářských kultur (např. vinogradů) před účinky zejména ničivého krupobití.

Nejznámější metoda spočívala v tom, že se do oblaku, v němž bylo možno očekávat tvorbu krup, vnese vhodná reagentie – nejčastěji jodid stříbrný – AgI. V oblaku rozptýlený jodid vytvoří velké množství kondenzačních center, kolem nichž se shlukují kapičky vody a vytváří se

i velký počet drobných krup. Ty však nejsou příliš nebezpečné, neboť většinou během pádu roztají.

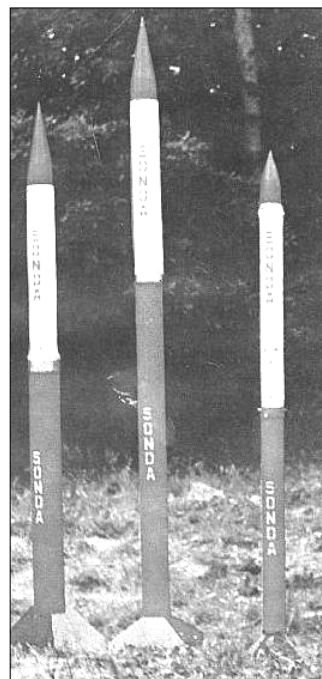
Prostředkem, kterým se práškový reagent do atmosféry vnáší, je zpravidla raketa. Ve spolupráci s Hydrometeorologickým ústavem v Bratislavě jsme na přelomu let 1973/74 zahájili vývoj rakety proti krupobití. Kromě spolehlivosti a naprosté provozní bezpečnosti (rakety vypouští povětšinou jen zaškolená obsluha) musí tyto prostředky splňovat i další kritéria, jako jsou:

- dostatečná záloha rychlosti pro dostup do výšky $\geq 5\ 000$ m;
- schopnost dezintegrace při návratu, padající zbytky nesmí působit škody, tím méně újmy na zdraví.

To vede k uplatnění značného podílu plastických látek v konstrukci této rakety. Bylo velmi obtížné vyrovnat se s neobvyklými pevnostními vlastnostmi plastů. Všude se zdůrazňuje mimořádně příznivá měrná pevnost (poměr pevnosti k měrné hmotnosti), aniž by padla zmínka o jejich velice malém modulu pružnosti. Ten je v nejlepším případě 10,5x menší než u oceli. Důsledkem je značná odolnost při pozvolna se měnící zátěži a naproti tomu snadné porušení i při malém rázovém namáhání.

Již v době řešení existovaly pochyby o neškodnosti dosud používané reagentie – AgI – na životní prostředí. Proto od samého začátku bylo uvažováno o použití bentonitu [3]. K rozptýlení bentonitu jsme použili tlakového generátoru. Byl jím malý podexpandovaný RMTPL uvnitř zásobníku s bentonitem, který se zažehoval zpravidla ve vrcholu dráhy rakety. K rozptýlení 1,5 kg bentonitu

postačilo s velkou rezervou 50 g dg-prachu (zrno $\varnothing 30 \times 45$ mm). Dokonalost rozptýlení přesvědčivě dokumentuje pořizovaný snímek.



Koncem roku 1976 byly ukončeny všechny předběžné práce, materiálový výzkum i zkoušky dílčích řešení. V následujících letech však zájem o raketu proti krupobití ochaboval, až koncem r. 1978 – dva roky po mém odchodu z VA AZ do průmyslu – byl úkol „Mrak“ zastaven.

Dynamické zkoušky konstrukcí

Na začátku sedmdesátých let, kdy se dokončovalo úplné pokrytí území ČSR televizním signálem, šířeným sítí vysokých televizních věží, se zjistilo (a to nejen u nás), že rozkmitávání věží větrem způsobuje citelné zhoršení kvality přijímaného televizního obrazu. Obrazovka střídavě bledla a tmavěla, případně po ní běhaly odspoda nahoru temnější vodorovné pruhy.

Náprava byla nasnadě – opatřit TV věže účinným tlumením těchto nepravidelně vznikajících oscilací. Způsoby tlumení byly rozličné. Ze zahraničí je znám případ, kdy se do stropu věže vetklo dlouhé kyvadlo, jehož dolní konec zasahoval do nádoby vyplněné tělísky ze zpěněného polystyrénu. U nás se k tlumení kmitů velice osvědčilo hmotné závaží (1 000 – 1 500 kg) prstencovitého tvaru, zavěšené pod vrcholem věže (komínu) jako kyvadlo. Závaží bylo do pláště opřeno automobilovými tlumiči s vhodným průběhem tlumící síly. Po vychýlení věže poryvem větru kmitá závaží v protifázi a oscilace věže rychle – obvykle po 3 až 4 kmitech – utlumí.

Problémem se stalo seřízení tlumičů a nalezení způsobu, jak to přezkoušet. Korelace mezi budící silou (rychlostí větru) a způsobenou výchylnou není zpravidla známa. Např. novou TV věž na Ještědu předepínali pracovníci ÚAM-VŽKG pomocí vrátku lanem, vedeným od vrchole věže. Po dosažení požadovaného předpětí chtěli lano autogenem rychle přepálit. Přitom však povoloval pramen po pramenu, předpětí mizelo a nakonec ke kmitání věže nedošlo. Podobně skončily i další konvenční pokusy o rozkmitání TV věží.

Začátkem dubna 1971 vznesl ÚAM-VŽKG dotaz, zda bychom byli schopni vychýlit TV věž raketovým motorem. Naše odpověď byla kladná a po obdržení potřebných podkladů (velikost tahu, doba funkce) jsme se pustili do práce. Během 10 dní jsme připravili raketový motor i nezbytné lože k uchycení motoru a snímače tahu na konstrukci věže, takže již 14. dubna 1971 se mohla uskutečnit první dynamická zkouška TV věže Ještěd.

Úspěch akce vešel ve známost a do konce roku 1976 se podobných měření uskutečnilo kolem třiceti (viz přehled). Nejméně vhodné k dynamickým zkouškám jsou obecně budovy; jde o objekty velmi tuhé, výchyly jsou malé, existuje velké riziko poškození.

V roce 1977 jsem byl akademikem Rudolfem Peškem požádán o zpracování a přednesení referátu o zkouškách konstrukcí impulsními raketovými motory. Referát jsem přednesl v sekci novinek dne 27. 9. 1977 na 28. kongresu IAF v Praze. Svým způsobem to byla pro mne největší odměna.

Závěr

V přednášce jsme se zmínili o několika mimořádných aplikacích raketových motorů. Zdaleka nejde o všechny případy, na nichž jsme se nějakým způsobem podíleli. Nepochybujeme také o tom, že se mnohých nekonvenčních uplatnění raketové techniky v budoucnu ještě dočkáme.

Poznámky:

[1] Spigot, z angličtiny pocházející označení zbraňového principu. Palná zbraň, pozůstávající z vodícího trnu (často s uvnitř umístěným bicím ústrojím), na nějž se dutým dřikem stabilizátoru nasouvala střela. Na vodící trn nebo do dutiny stabilizátoru se vkládala nábojka s výmetnou náplní. Vlastní zbraň tak byla zredukována na pouhou vodící část (s možností nastavení náměru i odměru) a dutý dřík stabilizátoru, fungující jako pohybující se hlaveň, se stal součástí střely.

[2] Flutter (= třepetání) – samobuzené kmitání částí letadla (hlavně křídel, VOP a SOP) vyvolané kombinací aerodynamické setrvačnosti a pružných vratných sil. Může se přenášet (negativně) do řízení a stává se i příčinou únavových lomů. Samobuzenému kmitání či vychylování přední nohy tříkolového podvozku se říká „shimmy“.

[3] Bentonit, jílovitá zemina s výraznou schopností absorpce a iontové výměny. Vyznačuje se bobtnavostí, jeho vodní suspenze jsou plastické. Vlastnosti bentonitu lze ovlivnit aktivací. Bentonit se používá pro výplachy vývrtů a ke zpevnění stěn geologických vrtů, jako pojivo pro slévárenské formovací směsi, plnivo zemědělských krmiv, adsorbent k čištění kapalin, složka mazacích tuků, k čištění vína aj. Těží se v mnoha zemích Evropy, včetně ČR. [Diderot, sv.1, s.36]

Literatura:

L+K, 1972, č.8; Ludvík, F.: Použití RM pro zjišťování aeroelastických vlastností letounů

L+K, 1973, č.23 a 24; Kovár, S., Růžička, B.: Rakety proti krupobití

L+K, 1971, č.18; Rakety a televizní příjem (BR)

Přehled dynamických zkoušek konstrukcí impulsními raketovými motory 1971 – 1976

Druh objektu	Počet	Místo / Název
Televizní věže	9	Ještěd; Katowice; Kamzík (Bratislava); Krížava (Martinské hole); Cukrák; Suchá Hora (Kremnica); Dubník (Prešov); Zelená hora (Cheb); Klínovec (Krušné Hory)
Mosty	9	3 železniční mosty (Ostroměř; Písek 1; Písek 2) Nuselský most (2x); Hvězdovice - dálniční most (2x); Bratislava-Most SNP; potrubní most Spolana Neratovice
Ocelové komíny	9	Púchov - Gumárny (2x); Teplárna Brno (2x); Jablonec; Dětmárovice; ŠZ Plzeň; Janka Radotín; RD Bruntál
Budovy	1	VÚMS Praha-Vokovice
Ostatní	3	Lože turbogenerátoru - Tušimice; frakcionátor Slovaft Bratislava; ranvej letiště Kbely

SATURN OČIMA KOSMICKÝCH SOND

Mgr. Antonín Vítek, CSc.

Saturn (řecky Chronos, staročesky Hladolet) je druhou největší obří planetou sluneční soustavy, v pořadí šestou planetou od Slunce. Dalekohledem jej pozoroval jako první 1610 Galileo, který mylně interpretoval prstence jako dvě po stranách menší tělesa doprovázející vlastní planetu. Prstence objevil a správně objasnil až 1659 Huygens.

Základní informace o planetě Saturn naleznete na samostatné příloze k těmto „Sylabům“.

1973-019A - Pioneer 11

Start: 1973-04-06 02:11 UT, Eastern Test Range, Atlas Centaur D1-A Burner 2

Hmotnost: 259 kg

Meziplanetární sonda. Postavila ji firma TRW (USA). Provozovatelem je NASA Ames Research Center (ARC), Moffett Field, CA (USA).

Rotací stabilizovaná sonda nese přístroje pro měření magnetických polí, slunečního větru, kosmického záření a mikrometeoroidů, a to:

- trojosý heliový magnetometr HVM [=Helium Vextor Magnetometer] (citlivost 2.5 nT);
- systém 5 detektorů pro měření složení a energetického spektra nabitých částic CPI [=Charged Particle Instrument];
- 4 neskanující Ritchey-Chretienovy dalekohledy pro detekci meteoroidů a asteroidů;
- impaktní plynový detektor mikrometeoroidů (nad 1 ng, 234 buněk plněných směsí Ar-N);
- soubor 5 detektorů pro registraci nabitých částic v radiačních pásech Jupiteru (elektrony 0.01 - 35 MeV, protony 0.15 -80 MeV);

- soubor 7 Geigerových detektorů pro měření kosmického záření GTT [=Geiger Tube Telescope];
- soubor 3 polovodičových detektorů kosmického záření CRT [=Cosmic Ray Telescope];
- analyzátor plazmatu PA [=Plasma Analyzer];
- ultrafialový fotometr (20 - 80 nm);
- rastrující fotopolarimetr IPP [=Imaging Photopolarimeter] pro pořizování snímků Jupiteru a zodiakálního světla ve dvou barevných kanálech (390 - 490 nm a 580 - 700 nm, max. rozlišení na Jupiteru 200 km);
- dvoukanálový infračervený radiometr (14 - 25 mm a 19 - 56 mm);

Přesné dopplerovské sledování sondy je využito pro upřesnění dráhy Jupiteru a jeho hmotnosti a hmotnosti jeho měsíců. Rádiového zákrytu na pásmu S je využito ke studiu ionosféry a atmosféry Jupiteru a měsíce Io. Elektrickou energii dodávají 4 radioizotopové generátory SNAP-19 (max. výkon 155 W). Zdvojený telekomunikační systém pracuje v pásmu S (2.110/2.292 GHz, výkon permaktronů 2×8 W, rychlost přenosu 16 - 2048 bit/s). Parabolická anténa má průměr 2.74 m. Pro korekce dráhy, orientaci a úpravu rotace sondy sloužily tři páry raketových motorů. Nese plaketu s „poselstvím jiným civilizacím“.

1977-084A - Voyager 1

Start: 1977-09-05 12:56:01 UT, Eastern Test Range, Titan 3E Centaur D-1T

Hmotnost: 800 kg

Meziplanetární sonda. Provozovatelem je NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, CA (USA) pro NASA Headquarters, Office of Space Science and Applications (OSSA), Washington, DC (USA).

Základní částí tříose stabilizované sondy byla služební část tvaru nízkého desetibokého hranolu o výšce 0.47 m a průměru 1,78 m, na jehož horní podstavě byla umístěna parabolická směrová anténa o průměru 3.66 m. Většina vědeckého vybavení byla umístěna na výklopné tyči o délce přibližně 2.5 m, ukončené otočnou plošinou s kamerami a spektrometry.

Část plazmových a částicových detektorů byla rozmístěna podél této tyče. Na další tyči o délce 13 m na opačné straně sondy byla umístěna čidla magnetometru. Na třetí výklopné konstrukci byly umístěny 3 radioizotopové termoelektrické generátory RTG [=Radioisotope Thermoelectric Generator] (průměr 0.4 m, délka 0.5 m, hmotnost 39 kg, zdroj tepla $^{238}\text{PuO}_2$, počáteční tepelný výkon 2.4 kW), dodávající 3×160 W elektrické energie na počátku letu (335 W v roce 1997). Soubor vědeckých přístrojů tvoří:

- kamerový systém ISS [=Imaging Science System];
- komplex pro rádiová měření RSS [=Radio Science System];
- ultrafialový spektrometr UVS [=Ultraviolet Spectrometer];
- trojosý cívkový magnetometr MAG [=Magnetometer];
- detektor nízkoenergetických iontů LECP [=Low-Energy Charged Particles];
- systém detektorů kosmického záření CRS [=Cosmic Ray System];
- detektor rádiových vln PRA [=Planetary Radio Astronomy];
- fotopolarimetr PPS [=Photopolarimeter System];
- přístroj pro studium vln v plazmatu PWS [=Plasma Wave System];
- infračervený interferometr a spektrometr IRIS [=Infrared Interferometer Spectrometer];
- spektrometr plazmových částic PLS [=Plasma Spectrometer].

Celkový provoz sondy je řízen zdvojeným palubním počítačem CCS [=Computer Command Subsystem]. Zpracování vědeckých a telemetrických dat a řízení vědeckých experimentů zajišťuje systém zpracování dat FDS [=Flight Data Subsystem] vybavený ztrojeným počítačem. Data mohou být zaznamenána na magnetopáskové paměti DSS [=Data Storage Subsystem] s kapacitou 536 Mbit. Komunikační systém pracuje v pásmu X (8.4 GHz, rychlost přenosu 8 bit/s až 115.2 kbit/s, výkon 23 W) a S (2.3 GHz, rychlost přenosu min. 40 bit/s). Stabilizační digitální systém AACS [=Attitude and Articulation Control Subsystem], využívající detektorů Slunce, sledovačů hvězd a 3 úhломěrných gyroskopů, zajišťuje orientaci a stabilizaci sondy v prostoru a natáčení plošiny s optickými přístroji na zkoumané cíle. Celkem 16 trysek na jednosložkové KPL (hydrazin, celková zásoba 105 kg) o tahu 16×0.9 N slouží jako výkonné prvky pro korekce dráhy (4 motory) a pro orientaci a stabilizaci sondy (8 motorů).

Na palubě je jako zpráva mimozemským civilizacím umístěn měděný pozlacený disk o průměru 305 mm s digitálním záznamem 115 obrázků v analogovém formátu, 55 pozdravů v různých jazycích světa a 35 různých přírodních i umělých zvuků a 27 záznamů hudby. Disk je uložen uvnitř hliníkového pouzdra, na jehož povrchu je vygravírováno schéma, znázorňující původ sondy a návod k použití disku. Součástí pouzdra je i vzorek radioaktivního ^{238}U (počáteční aktivita 9.6 Bq), umožňující případnému nálezci určení stáří sondy. Předpokládaná životnost sondy je 40 roků.

1977-076A - Voyager 2

Start: 1977-08-20 14:29:44 UT, Eastern Test Range, Titan 3E Centaur D-1T

Hmotnost: 800 kg

Popis viz předchozí sonda.

1997-061A - Cassini

Start: 1997-10-15 08:43 UT, Eastern Test Range, Titan 4B Centaur

Hmotnost: 5712 kg

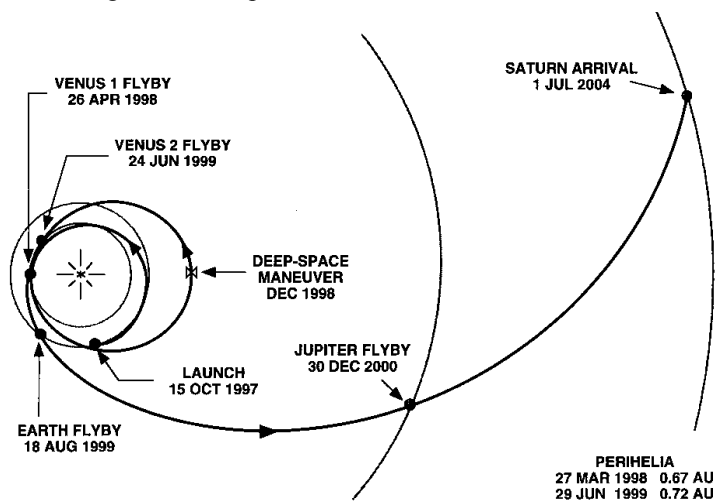
Planetární sonda. Postavila ji a provozuje NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, CA (USA) pro NASA Headquarters, Office of Space Science, Washington, DC (USA), European Space Agency (ESA), Paris (Francie) a Agenzia Spaziale Italiana (ASI), Roma (Itálie).

Třísou stabilizovanou sondu tvoří dvě části, orbitální úsek a atmosférická sonda Huygens. Orbitální část o výšce 6.8 m a maximálním průměru 4 m je vybavena parabolickou anténou o průměru 4 m a výklopným ramenem s 3 radioizotopovými termoelektrickými generátory (PuO_4 , tepelný výkon 13 kW, elektrický výkon na počátku života 888 W, po 11 letech 328 W). Pohonný systém sondy tvoří zdvojený korekční motor na monomethylhydrazin (1130 kg) a oxid dusičitý (1870 kg) o tahu $2 \times 490 \text{ N}$ (celkové $\Delta v = 2360 \text{ m/s}$), 16 korekčních motorů RCS [=Reaction Control Subsystem] na hydrazin (132 kg) o tahu 0.53-1.1 N. Navigační a stabilizační systém využívá dvojice slunečních čidel, dvojice hvězdných čidel a inerciální plošiny; pro změny polohy slouží korekční motory.

Povelový systém pracuje v pásmu X (7.2 GHz, rychlost přenosu do 1 kbit/s); telemetrický systém pracuje se 2 redundantními vysílači pracujícími v pásmu X (8.4 GHz, výkon permaktronů $2 \times 19 \text{ W}$, přenosová rychlost 14.2 až 165.9 kbit/s), přenosový systém pracující v pásmu S (2.4 GHz) slouží pro spojení s atmosférickou sondou Huygens. Pro řízení letu a vědeckých přístrojů slouží 2 redundantní řídicí počítače a 2 polovodičové záznamníky dat s kapacitou $2 \times 1.8 \text{ Gbit}$. Na palubě jsou tyto vědecké přístroje:

- kamerový systém ISS [=Imaging Science Subsystem], který tvoří:
 - ♦ krátkofokální CCD kamera (1024×1024 pixelů, ohnisková délka 0.2 m, světelnost f/3.5, rozlišení 60 mrad/pixel) s 18 filtry (380-1100 nm);
 - ♦ dlouhofokální CCD kamera (1024×1024 pixelů, ohnisková délka 2 m, světelnost f/10.5, rozlišení 6 mrad/pixel) se 24 filtry (380-1100 nm);
- ultrafialový zobrazující spektrograf UVIS [=Ultraviolet Imaging Spectrograph], který tvoří:
 - ♦ spektrometr pracující v oboru 55.8-115 nm;
 - ♦ spektrometr pracující v oboru 115-190 nm;
 - ♦ fotometr pracující v oboru 115-185 nm;
- mapující spektrograf pro viditelnou a infračervenou oblast VIMS [=Visible and Infrared Mapping Spectrometer], který tvoří:
 - ♦ mřížkový spektrometr pracující v oblasti 0.35-1.05 mm;
 - ♦ mřížkový spektrometr pracující v oblasti 0.85-5.1 mm;
- kombinovaný infračervený spektrometr CIRS [=Composite Infrared Spectrometer], který tvoří tři interferometry, pracující v oboru 7-1000 mm;
- radiolokátor CR [=Cassini Radar], který tvoří:
 - ♦ radiolokátor se syntetickou aperturou SAR [=Synthetic Aperture Radar], pracující v pásmu Ku (13.78 GHz, rozlišení 0.35-1.7 km);
 - ♦ výškoměr s rozlišením horizontálním 24-27 km a výškovým 90-150 m;
 - ♦ radiometr s rozlišením 7-310 km;
- radiový systém RSS [=Radio Science Subsystem] využívající radioaparatury sondy ke studiu vlastností atmosféry a ionosféry;

- analyzátor kosmického prachu CDA [=Cosmic Dust Analyzer], který tvoří:
 - ♦ vysokorychlostní detektor HRD [=High Rate Detector] pro detekci impaktů do 10 000 částic/s (citlivost 10⁻⁹ až 10⁻¹⁵ g);
 - ♦ analyzátor DA [=Dust Analyzer] pro detailní analýzu jednotlivých částic;
- plazmový spektrometr CAPS [=Cassini Plasma Spectrometer], který tvoří:
 - ♦ iontový hmotový spektrometr (1 eV-50 keV);
 - ♦ směrový detektor iontů (1 eV-50 keV);
- elektronový spektrometr (0.7 eV-30 keV);
- hmotový spektrometr INMS [=Ion and Neutral Mass Spectrometer];
- magnetometr MAG [=Magnetometer], který tvoří:
 - tříšložkový heliový magnetometr;
 - cívkový magnetometr;
- magnetosférické zobrazovací zařízení MIMI [=Magnetospheric Imaging Instrument] pro studium prostorové struktury rozložení iontů a elektronů v magnetosféře;
- soubor přístrojů RPWS [=Radio and Plasma Wave Science] pro studium vlastností plazmatu v meziplanetárním prostoru a v magnetosférách planet.

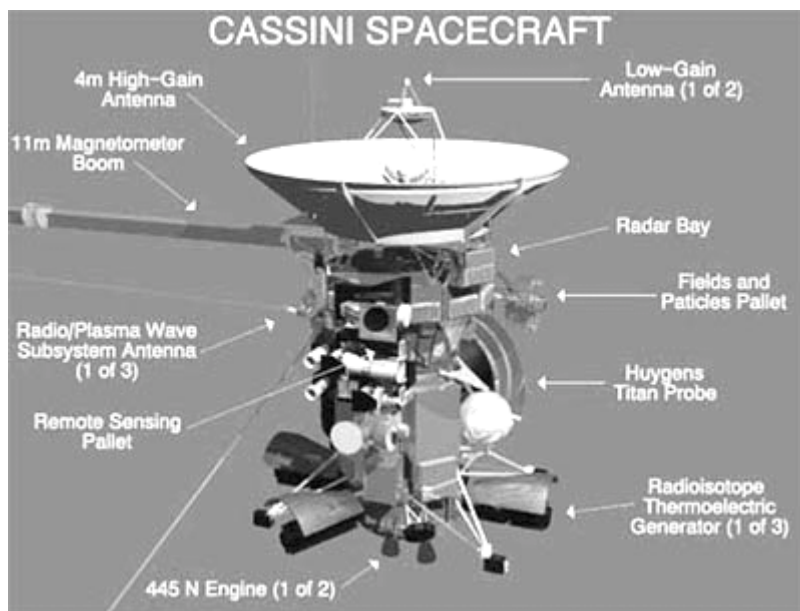


Předpokládaná aktivní životnost družicové části je 11 roků.

Během meziplanetárního přeletu je součástí sondy i atmosférické pouzdro Huygens o průměru 2,7 m a hmotnosti 352 kg včetně 46 kg podpůrného vybavení na orbitální části. Aparatura je na dvou plošinách z hliníkové voštiny, zakrytých hliníkovým pláštěm. Ve směru letu je při balistickém sestupu chráněna tepelným štítem z dlaždic z francouzského materiálu AQ60. Na opačné straně je vrstva Prosialu. Systém tepelného režimu má hmotnost asi 100 kg. Při meziplanetárním letu je pouzdro propojeno konektory se sondou Cassini, vlastní systémy fungují až po oddělení. energii zajišťuje 5 baterií LiSO₂. Baterie jsou dimenzovány na cca 3 hodiny činnosti. Dvojice redundantních vysílačů s anténními systémy pracuje v pásmu S (rychlost přenosu 8-20 kbit/s). Přistání zajišťuje padákový systém. Přístrojové vybavení pouzdra o hmotnosti 48 kg obsahuje 39 senzorů u experimentů:

- sestupová kamera a spektrální radiometr DISR [=Descent Imager/Spectral Radiometer] se 13 čidly pro měření teplot částic atmosféry a na povrchu, spektrální výzkum (350-470, 480-960, 870-1700 nm) a pořízení snímků pod vrstvou oblačnosti;
- reflektor určený k osvětlení povrchu, pro záběry ve viditelné a infračervené oblasti (0.66-1 mm);
- plynový chromatograf a hmotový spektrometr GCMS [=Gas Chromatograph and Mass Spectrometer] pro měření chemického složení plynů a aerosolových částic;
- lapač aerosolu a pyrolytické zařízení ACP [=Aerosol Collector and Pyrolyser] na zachycení částic v oblacích a následné odpaření při teplotách 20, 250 a 650 °C;
- soubor pro povrchový výzkum SSP [=Surface-Science Package] pro určení fyzikálních vlastností a složení povrchu v místě dopadu, který tvoří:
 - akustický detektor umožňující měření výšky i případný pohyb povrchu (vlny, hloubka moře);
 - přístroj pro měření kývání sondy při sestupu i po přistání;
 - čidla měřící hustotu, teplotu, index lomu, tepelné vlastnosti atp. kapalného povrchu;

- zařízení pro výzkum atmosféry HASI [=Huygens Atmospheric Structure Instrument] obsahující čidla pro měření fyzikálních a elektrických vlastností atmosféry, hustoty atmosféry, větrného proudění, mohutnosti vln, teploty (50-300 K) a tlaku (0-2000 mbar);
- anemometr pro měření rychlosti větru DWE [=Doppler Wind Experiment] s rubidiovým oscilátorem pro zjištění atmosférického driftu v rozmezí 2-200 m/s.



PROJEKT APOLLO: NEREALIZOVANÉ LETY

Ing. Tomáš Příbyl

Třicet pět let uplynulo letos od chvíle, kdy se uskutečnila vpravdě historická výprava Apollo-11 na Měsíc. Celkem se k Měsíci vydalo 9 pilotovaných výprav, sedm s cílem přistát na jeho povrchu (šesti se to přitom podařilo). Po ukončení letů na Měsíc jsme se ještě dočkali orbitální stanice Skylab plus trojice tříčlenných posádek na její palubě a mezinárodního letu Sojuz-Apollo.

To vše ale byla jen špička ledovce – plány s programem Apollo byly výrazně velkolepější a různorodější. Jenomže – jak už to v životě bývá – ne všechny se podařilo přivést k realizaci. Někdy byla důvodem náročnost finanční, jindy technická, jindy organizační rozhodnutí a v neposlední řadě technické problémy.

Nerealizované lety Apollo můžeme rozdělit do několika kategorií:

- Lety, které byly přeměněny pod vlivem různých okolností na jiné.
- Lety, které byly plánovány, ale byly zrušeny.
- Lety, které byly plánovány, ale nebyly schváleny k realizaci.
- Lety, které se z různých příčin nemohly uskutečnit.

(Upozorňujeme, že stejně jako je málokdy něco jen černé nebo jen bílé, tak některé nerealizované lety můžeme zařadit na pomezí mezi dvě z výše uvedených kategorií.)

NASA předpokládala, že budoucnost amerického kosmického programu je pevně spjata s technikou vyvinutou a odzkoušenou pro lety na Měsíc. Většina jejích plánů proto počítala pro plnění nejrůznějších úkolů právě s raketami Saturn-1B a -5, kabinou Apollo i lunárním modulem LM (někdy LEM) a jejich deriváty.

Pro dlouhodobé pobyty na oběžné dráze kolem Země (až 100 dní) měla být vyrobena loď Apollo-X (eXtended). Aby posádka při práci nebyla omezena jen na relativně malý prostor velitelské sekce, mělo

Apollo-X nést s sebou dva moduly válcovitého tvaru s kónickými dny (délka tři a průměr čtyři metry). Ty by při startu byly uloženy pod lodí Apollo (podobně jako lunární modul), která by se na oběžné dráze musela otočit a vytáhnout je z útroby posledního stupně nosné rakety. Proč měly být moduly dva, proč by nestačil jeden větší? Tato koncepce totiž počítala s tím, že univerzální moduly bylo možné spojovat, a tak vytvořit třeba větší stanici (nebo naopak pro jednoduchý úkol použít jen jeden). Cílem tedy byla unifikace.

Na podobném základě pak byl založen zásobovací modul RM (Resupply Module) pro zásobování kosmických stanic (jediný Skylab nakonec vzletl s dostatečnými zásobami na palubě a lety astronautů na něj byly relativně krátké, takže žádné zásobovací lety nepotřeboval). RM byl modul určený k dopravě až tří tun nákladu – opět uložený při startu pod lodí Apollo, která by jej přinesla ke stanici připojený na předřadném stykovacím uzlu.

Pro dlouhodobou práci na oběžné dráze Země nebo Měsíce se uvažovalo také o úpravě lunárního modulu na malou laboratoř. Odstraněním přistávacího stupně i mnoha dalších součástí by vlastně vznikla jednoduchá kabina, kterou by bylo možné osadit různými přístroji. V takovéto verzi by mohlo Apollo létat až na čtyřtýdenní lety bez dalších úprav.

Kabina Apollo mohla najít i další uplatnění – jako záchranný člun (u kosmické stanice nebo v programu raketoplánů). V daném případě by byla využita jen velitelská sekce (CM, Command Module) kuželovitého tvaru bez servisního modulu (SM, Service Module). Tu by nahrazoval jen jednoduchý raketový blok s motory na tuhé pohonné látky (dlouhodobá skladovatelnost) připevněný ke kabině pruhy speciální tkaniny (podobně jako u programu Mercury).

NASA počítala s deseti lunárními výpravami (pět tzv. lehkých a pět tzv. těžkých – se čtyřkolovým vozidlem), po nich měl následovat další průzkum Měsíce. Náročnost jednotlivých výprav přitom měla narůstat. Předpokládala se výroba další patnáctikusové série raket Saturn-5 (výr. čísla SA-516 až 530) s tím, že většina by byla použita právě pro lety na Měsíc.

Lunární modul měl být upraven až pro dvoutýdenní pobyt dvoučlenné posádky na lunárním povrchu. V takovém případě by startovaly dvě rakety Saturn-5 krátce po sobě – obě by nesly pilotovanou

loď Apollo, jedna pak „klasický“ lunární modul a druhá LM s pracovním názvem Shelter (přístřeší, úkryt). Celé letové operace by probíhaly podle standardního scénáře s tím rozdílem, že LM Shelter by přistál automaticky, bez posádky (jeho mateřská loď Apollo by od té chvíle byla volná a mohla se věnovat třeba průzkumu Měsíce nebo vrátit na Zemi). Druhý lunární modul s dvoučlennou posádkou by přistál v blízkosti LM Shelter – astronauti by pak ve skafandrech přešli do tohoto tělesa, kde měli přebývat po dobu svého lunárního pobytu. Zpět na Zemi by pak odlétali svým LM.

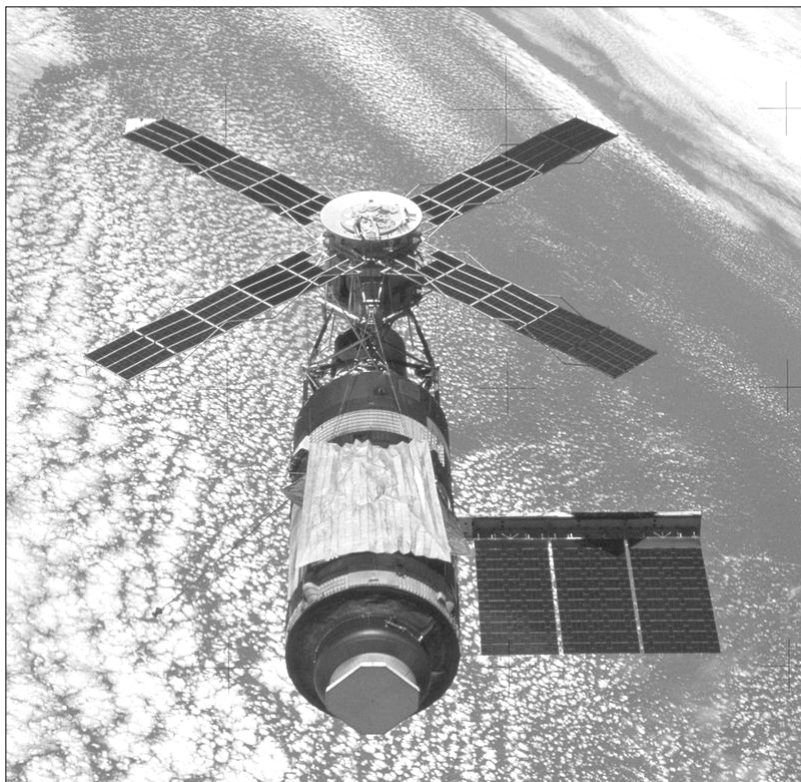
Jinak upravený lunární modul pod názvem LM Truck měl posloužit k dopravě větších nákladů (až 5000 kg) na měsíční povrch. Šlo vlastně jen o přistávací stupeň z klasického LM upravený pro automatické přistání, který by na své horní plošině mohl mít příslušný náklad (laboratorní modul, hermetizované vozidlo Molab – Mobile Laboratory apod.). Přistání na Měsíci by proběhlo podobným způsobem jako v předchozím odstavci – s využitím dvou raket Saturn-5. Ovšem s tím, že tentokrát by zařízení na Měsíci mohlo být využitelné i dalšími výpravami.

Krásným příkladem (bohužel jediným) využití jednotlivých komponentů vyvinutých v programu Apollo je orbitální stanice Skylab. Ta využívala k dopravě astronautů lodí Apollo, sama pak byla vyrobena ze stupně S-IVB (používaného jako druhý stupeň Saturnu-1B nebo třetí Saturnu-5). A její sluneční teleskop ATM byl vyroben z konstrukce přistávacího stupně lunárního modulu. Mimochodem, Skylab byla jedna ze dvou laboratoří prosazovaných NASA – šlo o tzv. suchou variantu. Varianta „mokrý“ (anglicky wet) předpokládala vypuštění stupně S-IVB plného pohonných látek (kapalný vodík a kapalný kyslík), jejich spotřebování coby součást startu rakety a dokončení laboratoře na oběžné dráze kolem Země.

Kromě těchto plánů pak nebyly v rámci programu Apollo realizovány lety:

- Apollo-204 (známější pod označením Apollo-1) – Loď byla zničena při předstartovních přípravách na mysu Canaveral.
- Apollo-18, -19 a -20 – trojice lunárních přistání (jeden čas se pak počítalo, že by mohlo být Apollo-18 resuscitované a v roce 1974 by se vydalo na čtyřtýdenní mapovací misi k Měsíci).
- Skylab SL-5 a -6 (dva plánované lety ke stanici Skylab zrušeny ve prospěch politického programu Sojuz-Apollo).

Obrazová příloha:



Zařízení vyvinuté pro projekt Apollo našlo využití v programu orbitální stanice Skylab.



Apollo nemělo skončit po několika měsíčních přistáních – na snímku raketa Saturn-5 u semaforů regulujících provoz na příjezdových cestách ke startovacímu komplexu číslo 39. Rampa 39C přitom nebyla nikdy vybudována...



V raketovém stupni S-IVB byl na oběžnou dráhu vynášen lunární modul, NASA doufala, že později to budou i další zajímavá zařízení.

SÉRIOVÁ VÝROBA A TESTOVÁNÍ RAKET A-4 NA DOBOVÝCH FOTOGRAFIÍCH

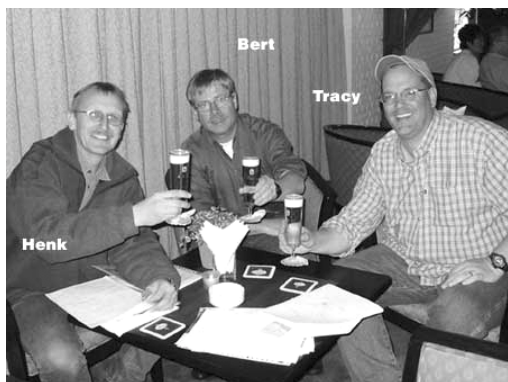
Mgr. Jiří Komprda

Úvod

Prezentace International V-2 research group a jejich projektů

IV2RG je mezinárodní skupina zájemců o problematiku rakety A-4, založená v roce 2001 (autor patří mezi zakládající členy). Zahrnuje asi 40 členů z 8 zemí světa, různého věku (od 28 do 93 let) a povolání. Někteří starší členové skupiny mají přímý vztah k raketě A-4 díky své práci ve White Sands a v Peenemuende.

Cílem IV2RG je společné shromažďování dokumentárních materiálů zabývajících se problematikou A-4 dle zájmů každého člena. Projekty skupiny jsou distribuovány mezi členy na CD-ROM. Mezi projekty patří dokumentování expozic muzeí, historických míst spojených s A4, archivní materiály např. Report on Operation Backfire, A4 Fibel, Das geraet A-4 baureihe B, A-4 technical reports, USAFM V2 restoration, Mittelraum, Supplemental indexes, apod. Členem skupiny je možné se stát pouze na pozvání jiného člena. Členové jsou v každodenním kontaktu prostřednictvím internetu. Někteří členové se věnují publikační činnosti a vedou vlastní poměrně známé webové stránky jako je www.v2rocket.com Tracy Dungana. Skupina spolupracuje s některými muzei a televizními stanicemi, např. History Chanell.



♦ 40 ♦

Filmová a fotografická dokumentace projektu A-4

Dobové filmové a fotografické materiály jako součást knih a televizních pořadů mají často větší význam, než je jim přikládán. Vytváří u diváků silný paměťový a imaginativní náraz, který má často silnější efekt než mluvené slovo nebo text. Nic nedokáže přiblížit problematiku tak, jako vizuální součást dokumentu. Projekt vývoje rakety A-4 bezesporu ovlivnil 2. pol. 20. století jako málokterý jiný výzkumný projekt, snad kromě vývoje atomové bomby. O to víc je překvapující, že i dnes, 60 let po válce se nemůžeme při pohledu do knih a na televizní pořady ubránit dojmu, že se o projektu A-4 nezachovaly žádné kvalitní dokumentární materiály. Teprve v poslední době je možné pozorovat určité zlepšení, hlavně díky rozvoji moderních komunikačních technologií. Objevilo se mnoho nových kvalitních fotografických a filmových materiálů, které snad již začnou vytlačovat těch několik málo originálů, zahlcujících literaturu a film během posledních 60 let. Vždyť studiem filmových materiálů věnovaných raketě A-4, které se donedávna v drtivé většině objevovaly v televizi, téměř ve všech pořadech věnovaných raketové technice a Druhé světové válce, je možné zjistit, že pocházely z jednoho 8 minutového filmu, náhodně zveřejněného ve filmovém týdeníku Paramount Newsreel v roce 1946.

Walter Frentz a A-4

Walter Frentz byl vynikající německý kameraman a fotograf, působící za války u Luftwaffe a generálního štábu. Natočil u Luftwaffe mnoho zpravodajských filmů, které se často objevují v televizi. V roce 1944 se podílel na pořizování filmové a fotografické dokumentace projektu A-4. Před několika lety se na veřejnosti objevilo několik barevných fotografií z roku 1944, zachycujících výrobu raket A-4 v podzemní továrně Mittelwerk. Jejich obsah byl označen za senzační. Málo se ale ví, že jsou součástí daleko širší kolekce, která se navíc dochovala pouze náhodou. Většina fotografií je dodnes veřejnosti neznámá. Cílem přednášky je prezentovat tyto a další fotografie v širším kontextu informací o sériové výrobě A-4 a jejich testování na základně v Polsku.

♦ 41 ♦

Fotografická prezentace

Testování A-4 na raketové základně v Polsku

Po bombardování Peenemuende v srpnu 1943 bylo rozhodnuto částečně přemístit experimentální starty raket A-4 na polní základnu v Polsku nedaleko Blizny. Jednalo se o seskupení lehkých objektů, kde se



připravovaly rakety k pokusným startům a kde příslušníci nově formovaných raketových jednotek absolvovali praktickou část výcviku. Většina raket byla odpalována s využitím běžného polního vybavení. Informace o této základně jsou poměrně zřídka a mlhavé. Na základě znalostí o činnosti polních odpalovacích jednotek a letecké fotografie základny se

můžeme seznámit se základními fakty o zdejší činnosti. Barevné fotografie z roku 1944 zachycují manipulační procedury s A-4 u montážní haly, přípravu ke startu a její odpálení.

Sériová výroba A-4 v Mittelwerku

Sériová výroba raket A-4 byla sice plánována v Peenemuende a v létě 1943 byla těsně před zahájením pokusné výroby, ale bombardování v noci ze 17. na 18 srpna způsobilo radikální změnu plánu. Během dvou týdnů byl založen Mittelwerk a začalo budování nové továrny v pohoří Harz. Přibližně v polovině roku 1944 získala továrna finální podobu a výroba se rozjela naplno. S celkovou plochou 97 000 m² se stal Mittelwerk největší podzemní továrnou na světě.

♦ 42 ♦

Na výrobě zde pracovali vězni koncentračního tábora Dora, umístěného nedaleko vstupu do továrny. Vězni pracovali v nelidských podmínkách ve 12hodinových pracovních směnách a do konce války jich na 26 000 zemřelo. Vlastní organizace výroby je poměrně neznámá a také detaily o technologických postupech nejsou dostupné. Fotografie z roku



1944 doplněné o další snímky pořízené Američany po obsazení v roce 1945 zachycují postup sériové výroby, strojní vybavení hal, podzemní sklady a vězně při práci na montážní lince raket A-4.

Filmová prezentace

Film byl objeven autorem v roce 2001 v NARA a sestíhán z fragmentů. Jedná se zřejmě o jeden z filmů natočených Waltrem Frenzem v Blizně v květnu 1944. Instruktažní film zachycuje demontáž rakety A-4.



Raketa A-4 je přivezena na cestu uprostřed lesa, odplachtována a zajištěna. Ocasní část se stabilizátory je odpojována obsluhou za pomoci speciálních nástrojů a odvezena stranou. Následuje odpojení pohonné jednotky a odvezení na speciálním povozku. 20minutový snímek poměrně souvisle zachycuje celý pracovní postup a použití nejrůznějších nástrojů. Film s velkou pravděpodobností ještě nebyl nikdy zveřejněn.

Závěr

3 kuriozity týkající se exponátů A-4 z White Sands, Aberdeenu a AWM.

Poznámky: