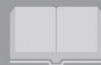


STOPY NA MĚSÍCI

Antonín Vítek



Příběhy posádek kosmických lodí Apollo
Vydejte se po stopách největšího vesmírného dobrodružství 20. století...

STOPY NA MĚSÍCI

Antonín Vitek

STOPY NA MĚSÍCI

Příběhy posádek
kosmických lodí Apollo

Antonín Vitek

RADIOERVIS



Obsah

Věnování.....	7
Předmluva.....	9
Předehra poznamenaná tragédií	11
První krok na cestě k Měsíci	27
Vánoce s Apollem	33
Pavouk se učí létat	49
Generálka u Měsíce	57
Zde základna Tranquillity	75
Hledal jsem Surveyor 3	129
Odyssea ve znamení Vodnáře	169
Bloudění mezi balvany	205
Základna pod horou Hadley	247
Přistání se odkládá	281
Sbohem, Měsíci!	311
Přehled zkratk	341
O autorovi	345
Literatura k dalšímu studiu	347

Věnování

Tuto knihu věnuji členům klubu SPACE, kteří spolu se mnou shromažďovali od počátku kosmické éry lidstva informace o dění ve vesmíru a dělili se o ně s veřejností, v době totality jinak příliš jednostranně informovanou. Zvláštní dík pak patří mým přátelům Karlu Pacnerovi a Josefu Krupičkovi, bez nichž by tyto kapitoly nikdy nespátřily světlo světa.

Předmluva

V době vrcholícího projektu Apollo začala v naší zemi nastupovat normalizace a běžné sdělovací prostředky – noviny, rozhlas a televize – přestaly o amerických úspěších ve vesmíru obšírněji informovat. Přesto díky pochopení, a hlavně odvaze redakce populárně-technického čtrnáctideníku Letectví a kosmonautika mohly vycházet rozsáhlé reportáže o všech expedicích projektu Apollo, které – v mírně upravené formě – nyní souhrnně naleznete v této knize. Jejich věcný obsah byl založen nejen na podkladových materiálech pro novináře, které Národní úřad pro letectví a vesmír (NASA) před letem vydával a k nimž jsme my, členové klubu SPACE, měli přístup díky laskavosti tiskového atašé amerického velvyslanectví v Praze, ale hlavně z rozmnožených prepisů magnetofonových záznamů hovorů amerických astronautů s řídicím střediskem v texaském Houstonu. Jejich zasílání do Prahy zařídil redaktor rubriky vědy a techniky v deníku Mladá Fronta Karel Pacner. Ten se osobně zúčastnil jako zvláštní zpravodaj startu Apolla 11 z floridského kosmodromu a o několik dní později sledoval rozhodující fáze první expedice pozemšťanů na Měsíc v houstonském středisku. Díky tomu byly zveřejněné články maximálně autentické. Můj bohužel již dávno zesnulý přítel Josef Krupička mi velice pomohl se stylistickými úpravami originálních článků, zejména tam, kde jsem sklouzával do příliš odborného technického žargonu.

Na závěr mi dovoluťe ještě jednu poznámku. O úřadu NASA se říká, že jeho zkratkové označení vlastně znamená „Národní Agentura Samý Akronym“, protože její materiály se hemží zkratkami, pro nezasvěceného zcela nepochopitelnými. To samé platí i o hovorech astronautů s řídicím střediskem. Proto je na konci knihy připojen seznam většiny zkratek, se kterými se čtenář v textu setká.

Můj dík patří redakci Českého rozhlasu Leonardo, která navrhla vydání tohoto souboru článků v knižní formě, a redaktorovi nakladatelství Radioservis Milanu Pokornému za pečlivé zpracování rukopisu.

Antonín Vítek

Předehra poznámenaná tragédií

„Jestliže zemřeme, chceme, aby to lidé přijali. Děláme nebezpečnou práci, ale doufám, že ať už se stane cokoli, program to nezdrží. Dobývání vesmíru stojí za to, riskovat život.“

V. I. Grissom, březen 1965

Od prvního přistání člověka na Měsíci v roce 1969 letos uplynulo čtyřicet let. Prezident Kennedy pronesl svůj památný projev o dosažení tohoto cíle až v květnu 1961, ale kořeny programu Apollo, který vznikl v atmosféře nesmiřitelné rivality americké demokracie se sovětskou diktaturou, sahají ještě hlouběji do minulosti.

Americký Národní úřad pro letectví a kosmický prostor (NASA) zahájil první studie mnohem dříve, nežli rozhodnutí na nejvyšší politické úrovni vytvořilo z expedice na Měsíc národní prestižní projekt prvořadého významu. Dne 29. července 1960 oznámil tehdejší náměstek administrátora NASA pro pilotované lety George M. Low na konferenci zástupců průmyslu, že se připravuje nový rozsáhlý projekt pilotovaných letů, který má být završen přistáním člověka na Měsíci.

Velkým propagátorem této myšlenky byl v prvé řadě německý technik Wernher von Braun, který i se svým týmem přešel v roce 1960 z pravomoci armády do kosmické agentury NASA. Tady mohl realizovat svoje představy o obřích raketách, pro které vojáci neměli ani porozumění, ani použití. Na rýsovacích prknech Marshall Space Flight Center v Huntsville v Alabamě postupně vznikaly studie nosných raket – počínaje Saturnem A-1 přes verze řady B a C až po obří Novu, která měla zajistit přepravu člověka na trase Země–Měsíc přímým letem.

Technické řešení takové nosné rakety ovšem přesahovalo tehdejší možnosti. Proto není divu, že vědci a technici v NASA hledali alterna-

tivní cesty k dosažení cíle. Sám von Braun byl ochoten ustoupit od konstrukce Novy a změnit celkový scénář letu. Předpokládal, že měsíční loď bude sestavena z dílů na oběžné dráze kolem Země. V té době se ovšem do kosmického prostoru nedostal ještě žádný americký kosmonaut, a nebylo tedy známo, zda člověk bude schopen plnit ve vesmíru tak složité operace, jakými mělo být spojení konstrukčních prvků.

Dva suborbitální a šest orbitálních letů amerických kosmonautů v kabinách Mercury dalo na tuto otázku jen základní odpověď: Ano, člověk může žít a pracovat v prostředí bez pozemské přitažlivosti. Na provádění složitých pilotážních manévřů s kosmickou lodí však dosavadní poznatky nestačily.

V době letů Mercury se již rozbíhaly detailní studie projektu Apollo. Byl vybrán i hlavní výrobce kosmické lodi, koncern North American Aviation (později Rockwell International, dnes součást koncernu Boeing). Firma Rocketdyne horečně vylepšovala a zesilovala motory na kapalný kyslík a kerosin, aby je mohla nabídnout pod označením H-1 von Braunovi pro první stupeň rakety Saturn C-1 (později označované jako Saturn I a IB). Tato firma také připravovala motor nové generace typu F-1 pro výkonnější Saturn C-5 (později známý jako Saturn V). Firma Pratt & Whitney adaptovala kyslíkovodíkový motor LR-10 pro druhý stupeň Saturnu C-1. Ten prodělal křest ohněm v nosiči Atlas Centaur. Do třetice firma Rocketdyne na kalifornském pobřeží zahájila konstrukční práce na nejsilnějším kryogenním motoru světa J-2.

Všechny tyto konstrukční a projektové práce probíhaly souběžně s neutuchajícími diskusemi o strategii a taktice letu. Šokem pro nejvyšší bossy v NASA byl návrh tehdy neznámého mladého inženýra z Langley Research Center Johna C. Houbolta, který navrhl použít metodu „výsadkového člunu“. Výpočty dokládaly, že tato metoda, při níž mateřská loď zůstane s částí osádky na kruhové oběžné dráze kolem Měsíce a na povrchu Luny přistane pouze lehký výsadkový modul, je z čistě hmotnostního hlediska bezkonkurenční. Houboltův názor se prosazoval velmi těžko. Zejména myšlenka na setkávací manévry v takové vzdálenosti od Země byla pro odpovědné činitele těžko stravitelná, ne-li vůbec nepřijatelná.



Posádka Apollo 1 (zleva E. H. White II, V. I. Grissom, R. B. Chaffee)

V té době však již končily přípravné práce na projektu Gemini. Jeho hlavním cílem bylo ověřit pilotážní schopnosti člověka ve vesmíru a metody setkávacích manévřů na oběžné dráze. Kosmická loď použitá k těmto pokusům a původně označovaná jako Mercury Mk. 2 byla již dvoumístná a vybavená manévrovacími motory, které jí umožňovaly měnit oběžnou dráhu.

Přes řadu obtíží a částečných nezdarů se v rámci projektu Gemini podařilo dosáhnout toho hlavního. Pokusné lety prokázaly, že setkání a spojení dvou těles ve vesmíru není nijak zvlášť obtížné. Navíc NASA získala vyškolený a prověřený kádr kosmonautů, schopných plnit i ty nejobtížnější úkoly.

Vzhledem tomu, že se nakonec prosadila Houboltova idea výsadkového člunu, objevil se na scéně další významný partner, firma Grumman Aerospace. Jejím úkolem bylo onen podivuhodný člun navrhnout a vyrobit. Pokřtili ho jako LEM čili Lunar Excursion Module, ale později byl název zjednodušen na LM – Lunar Module.

Také jeho mateřská loď již dostávala definitivní podobu. Byla rozdělena na dvě samostatné funkční části: velitelský modul CM (Command Module), v podstatě vlastní kabinu osádky, obsahující veškerou elektroniku, a služební modul SM (Service Module). Jeho nejdůležitější částí byl silný raketový motor na skladovatelné kapalně pohonné látky, s jehož pomocí se měla loď dostat na oběžnou dráhu kolem Měsíce a z ní posléze zpět na přeletovou dráhu k Zemi. V SM byly umístěny také hlavní zdroje elektrické energie – palivové články spolu s nezbytnými zásobami vodíku a kyslíku. Ten navíc sloužil pro doplňování atmosféry v kabině CM.

Obě uvedené části budoucího kosmického korábu procházely zátěžovými zkouškami v aerodynamických tunelech a při balistických skocích malých raket Little Joe II na tuhé pohonné látky.

Práce pokračovaly také na nosné raketě Saturn I. Na rozdíl od předchozích velkých amerických raket, které během zkušebních letů mnohokrát havarovaly, dopadly tentokrát všechny testy Saturnu I na výbornou. Koncem roku 1966 bylo vše připraveno k prvnímu pilotovanému letu CM a SM kolem Země. Obě tyto části prodělaly svůj kosmický křest při prvních dvou startech nové, silnější modifikace nosné rakety Saturn IB (výrobní číslo SA-201 a SA-202), které se uskutečnily 26. února a 25. srpna 1966. Později byly lety označeny jako Apollo 2 a 3. Přišel čas, aby se na palubě kosmické lodi vydali do vesmíru i lidé. Měli jimi být Virgil I. Grissom, Edward H. White a Roger B. Chaffee. Jejich start byl stanoven na únor roku 1967.

Na rampě 34 na Cape Canaveral stál připraven kompletní nosič Saturn IB s lodí výrobního čísla 012. Simulované odpočítávání sestavy začalo 26. ledna 1967. O den později, za stavu T –10 min, v době, kdy bylo odpo-

čítávání přerušeno, aby technici mohli odstranit problémy zvukového spojení s osádkou, se ozval hlas kosmonauta Chaffeea:

„Máme oheň v lodi!“

Bylo 23:31:03 UTC.

White, ležící na prostředním křesle, natáhl ruku nad hlavu a začal podle předpisu odjišťovat vstupní průlez. K jeho otevření bylo bohužel zapotřebí nejméně půldruhé minuty.

Velitelský modul lodi Apollo 1 před montáží tepelného štítu



„Vypukl tady požár,“ opakoval White Chaffeovo hlášení. Inerciální plošiny lodi zaregistrovaly otřesy, způsobené pohyby osádky.

„Dostaňte nás odtud!“ zaslechli pracovníci řídicího střediska. Byl to poslední zoufalý výkřik kosmonauta Chaffee. Pak už se spojení s lodí přerušilo a nastalé ticho se prohlubovalo.

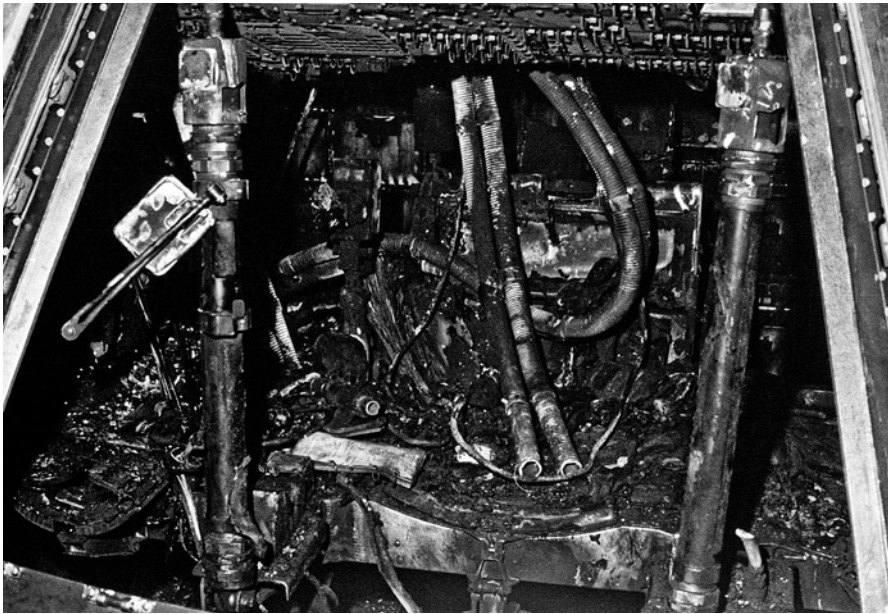
Ve velitelském modulu prudce stoupal tlak i teplota. Čtvrt minuty po ohlášení katastrofy kabina vnitřním přetlakem praskla a Apollo 1 se zahalilo do oblaku čpavého dýmu, takže z techniků, kteří přispěchali na pomoc, se jich sedmadvacet přiotrávilo zplodinami hoření. Přesto se záchranným týmům, vybaveným dýchacími přístroji, podařilo během pěti minut kabinu otevřít. Bohužel již pozdě. Všichni tři kosmonauti leželi mrtvi v křeslech, udušení oxidem uhelnatým.

Vyšetřovací komise zjistila, že požár způsobil elektrický oblouk, který vznikl v poškozeném kabelu hlavního rozvodu elektřiny v levé spodní části lodi, pod křeslem velitele Grissoma. Stalo se to přibližně osm sekund před ohlášením požáru, přesně ve 23:30:55 UTC. Vzhledem k tomu, že během předstartovních příprav byla obytná prostora lodi naplněna čistým kyslíkem pod mírně zvýšeným tlakem (1151 hPa), šířil se požár v kabině velice rychle. K postupu ohně přispívalo i příliš velké množství hořlavých předmětů, jako byla například polyamidová síť, určená pro ukládání drobných předmětů za letu.

Tato tragédie měla samozřejmě negativní vliv na časový harmonogram celého projektu Apollo. U dalších exemplářů kosmických lodí bylo třeba změnit vnitřní vybavení s ohledem na použití hořlavých materiálů. Kromě toho došlo k rozhodnutí, aby se před startem v lodi používala atmosféra složená ze dvou třetin kyslíku a jedné třetiny dusíku.

Přesto však plánované bezpilotní zkoušky pokračovaly dál. Na řadu přišla premiéra největší americké nosné rakety všech dob, Saturnu V.

Je čtvrtek, 9. listopadu 1967. Na rampě 39A na ostrově Merritt, odkud dnes běžně startují raketoplány, stojí 111 metrů vysoký kolos s výrobním číslem AS-501. Ostrý vítr odtrhává od štíhlého trupu obláčky sra-



Vnitřek lodi Apollo 1 po požáru

žené vodní páry. Z amplionu v prostorách vyhrazených pro sdělovací prostředky a veřejnost zní hlas mluvčího NASA Paula Haneye:

„Zde řídicí středisko startu. Je T –30 s a počítá se. Všechny systémy rakety jsou v pořádku.“

Zbývá tedy ještě půl minuty času na poslední kontrolní měření. Vládu nad Saturnem V přejímají počítače a čas se nezadržitelně krátí.

„T minus dvacet, devatenáct...“

Počítače právě předaly autopilotu nosné rakety poslední informace. Inerciální plošiny jsou odblokovány.

„10, 9... Start zážehové sekvence ...“

Pět mohutných turbočerpadel motorů F-1 v prvním stupni nosné rakety se rozbíhá.

„5, 4... Zážeh!“

Otevírají se hlavní ventily kapalného kyslíku a kerosinu. Pod narůstajícím tlakem v palivovém potrubí praskají membrány, dosud chránící samozápalný trietylhlinitík před stykem se vzdušným kyslíkem. To je okamžik pro zážeh motoru a motory naskakují. Nejprve první čtyři po dvojicích, naposledy pátý, prostřední.

„Všechny motory v chodu!“

Pod raketou vyrážejí mohutné jazyky žlutooranžového ohně.

„Start!“

Pomalou, nesmírně pomalou se zdvíhá kolos o hmotnosti přes 2700 tun z rampy ochlazené miliony litrů vody. Řízení se ujímá středisko Mission Control Center v Texasu.

„Zde MCC Houston,“ ohlašuje se. „Máme start v 7 hodin východoamerického standardního času.“

Trvá plných osm sekund, než žád' rakety mine poslední patro obslužené věže. Saturn V stoupá dál. „Osmnáct sekund. Manévr náklonu zahájen!“

Špice rakety se pomaloučku sklání směrem k Atlantiku a Saturn nabírá kurz na východoseverovýchod.

První stupeň šlape jako hodinky.

„T +2 minuty 31 sekund. Vnější motory vypnuty. Oddělení stupňů.“

Zapalují se brzdící motory prvního stupně. Současně s tím se rozbíhají pomocné motory APS druhého stupně S-II, jejichž tah sráží pohonné látky ke dnu nádrží, odkud turbočerpádla ženou kapalný kyslík a vodík do pětice motorů J-2.

„Druhý stupeň v chodu!“

Odděluje se prstencový mezistupňový adaptér. Celý proces zaznamenává šestnáctimilimetrová kamera umístěná v pouzdře, které je později odhozeno a vyloveno z moře.

Také druhý stupeň pracuje dobře. Před koncem jeho činnosti se sice vyskytnou drobné závady ve funkci jednoho z motorů, ale na celkový výkon nosiče to nemá vliv.

Řídicí středisko v Houstonu pokračuje: „T +8 minut 40 sekund. Druhý stupeň vypojen... Stupně odděleny... Zážeh třetího stupně. Tah třetího stupně v pořádku!“

Dvě minuty hoření stupně S-IVB stačily k tomu, aby raketa Saturn V došla vyčkávací dráhy.

„T +11 minut. Čekáme vypojení třetího stupně... Sledovací loď Vanguard potvrzuje vypojení v T +11:06. Rychlost 25 568 stop za sekundu.“

Těleso o hmotnosti 127 021 kilogramů se žene prostorem rychlostí 7793,1 m/s, jen o 0,6 m/s pomaleji, než vyžaduje plán. Je vyhráno.

Plánované dva oběhy na parkovací dráze proběhly ve znamení opakovaných prověrek nosné rakety a také kosmické lodi Apollo 4, umístěné na její špici.

„Zde MCC Houston. T +3 hodiny 12 minut 32 sekund. Zahajujeme restart třetího stupně!“

Povedlo se. Třetí stupeň tentokrát pracoval 5 minut a 25 sekund. Pouze necelá minuta hoření navíc by stačila k tomu, aby se kosmická loď ocitla na dráze k Měsíci. To však prozatím není v plánu. Deset minut po dohoření motoru J-2 se odděluje Apollo 4 od zbytku nosiče. Je na dráze s apogeem 18 104 kilometrů. Šestnáct sekund hoření motoru SPS umístěného ve služebním modulu posunulo nejvyšší bod této dráhy na 18 229 kilometrů. Perigeum leží osmdesát kilometrů nad povrchem Země, takže kosmická loď se vlastně nachází na suborbitální dráze, ale její rychlost se blíží druhé kosmické rychlosti. Té je zapotřebí pro vyzkoušení vlastností tepelného štítu za podmínek, za nichž by se Apollo 4 vracelo od Měsíce.

Proto se v T +8:10:54 znovu zapaluje motor SPS a zvyšuje se rychlost až na 11 139 m/s. Loď se již blíží pomyslné hranici vrchních vrstev atmosféry, kterou NASA klade do výše 400 000 stop, v hantýrce řídicího střediska 400 kilo, tedy 122 kilometrů.

„400 K minus 270 sekund,“ hlásí Houston zbývající čas k dosažení hranice atmosféry. „R tečka radar 6868 stop za sekundu.“ Rychlost, kterou se kabina přibližuje k radiolokátoru na Zemi, je tedy v tomto okamžiku 2093 m/s.

U ředitele letu se shromažďují všechny potřebné údaje.

„Okruh A trysek velitelského modulu aktivován. Systém B v záloze. Tlak v systému v mezích normy.“

„Návratová baterie A zapojena, napětí 28 voltů. Návratová baterie B zapojena...“

„400 K... Ted! Minus 230 sekund.“

„Teplota v kabině 65 Fahrenheita.“

Kosmická loď se vrací k hustým vrstvám atmosféry.

„Okruh do radiátoru ECS uzavřen. ECS přepojen na CM systémy. ECS připraven na oddělení SM.“

„Minus 90 sekund.“

„Elektrické oddělení. Ted! SM odhozen... SM telemetrie ztracena. Oddělení dokončeno.“

Minutu před vstupem do atmosféry se oddělil již nepotřebný služební modul a rozplynul se v ní na oblak žhavých plynů.

Velitelský modul se otáčí dnem proti směru letu a vstupuje opět do ovzduší rodné planety.

„Spojení ztraceno.“

Ne, není se čeho obávat. To jen oblak žhavé plazmy zahalující kosmickou loď přerušil rádiový kontakt. Radary ji však sledují dál. Loď vstoupila do atmosféry sice s vyšší rychlostí, nežli počítal plán, ale pod ostřejším úhlem. Díky tomu bylo maximální přetížení jen 7,3 G místo očekávaných 8,3 G. Naproti tomu tepelné namáhání bylo podstatně vyšší. Počítač však neplánované odchylky korigoval během sestupu tak výtečně, že kabina přistála v T +8 hodin 37 minut na třech bílooranžových padáčích jen necelých šest kilometrů od připravené letadlové lodi USS Bennington.

Vyložený velitelský modul teď dostali do rukou technici. Ti označili let Apolla 4 i Saturnu V za stoprocentní úspěch, třebaže se v jeho průběhu vyskytlo jednadvačet drobných závad.

Osiřelá raketa Saturn IB (výrobní číslo SA-204), která měla původně posloužit trojici uhořelých kosmonautů, byla mezitím pověřena novým úkolem. Šlo o vynesení bezpilotní verze měsíčního modulu LM (výrobní číslo LM-1) s cílem ověřit funkce jeho raketových motorů u přistávacího i u vzletového stupně v podmínkách kosmického vakua na oběžné dráze kolem Země. Původně se tato zkouška měla uskutečnit v létě roku 1967, ale technické obtíže při dokončovacích pracích v závodě firmy

Grumman, jakož i snaha zabudovat již do prvního, byť bezpilotního modelu Apolla 5 co nejvíce změn doporučených komisí vyšetřující požár Apolla 1 odsunuly start až na začátek roku 1968.

Po dalších drobných zdrženích se vzlet konečně uskutečnil v pondělí 22. ledna ve 22:22:48 UTC.

Po dvou minutách a devatenácti sekundách ukončily svoji činnost motory prvního stupně a o pět sekund později se zažehl motor J-2 druhého stupně. V T +9 min 58 s bylo už dvaatřicetitunové těleso na oběžné dráze ve výši 161 až 220 kilometrů, se sklonem 34° k rovníku a s dobou oběhu 88,3 minut.

Po padesáti minutách letu dala stanice Canberra v Austrálii povel k zahájení první části operace. Kuželový kryt, který během letu nahrazoval velitelský a služební modul, byl odhozen a pyrotechnika rozevřela čtyři panely adaptéru SLA, takže připomínal obří květ, v jehož středu zatím nehnutě seděl LM-1 jako veliký čmelák. Pak se na deset sekund zažehly manévrovací motorky RCS a čtrnáctitunový měsíční modul vyplul ven rychlostí asi 1,2 m/s.

V průběhu operace zpracovávaly pozemní stanice pilně telemetrická data, aby získaly co nejvíce informací, než loď i její nosná raketa zmizí za horizontem nad Tichým oceánem.

V T +3 hodin 58 minut začala druhá fáze pokusu. Počítače daly povel přistávacímu motoru DPS k prvnímu zážehu. Ale co se nestalo: místo aby motor hořel s desetiprocentním výkonem po dobu 26 sekund a pak vystupňoval tah na maximum, zhasl po necelých čtyřech sekundách hoření.

Vyhodnocování příčin nezdaru trvalo plné dvě hodiny. Nakonec řídicí středisko dospělo k závěru, že počítače zjistily rozpor mezi nastavením škrticích ventilů a dosaženým tahem motoru. Do palubních počítačů LM byly tedy nahrány nové upravené údaje a pokus se opakoval, tentokrát zcela úspěšně.

Zkoušky motoru APS vzletového stupně se uskutečnily v T +6 hodin 15 minut a T +7 hodin 40 minut po předchozím oddělení přistávací části. Byly sledovány s větší obavou než prověrky motoru DPS vzhledem k nestabilitě jeho hoření, kterou zjistili technici u výrobce, firmy Bell Aero-systems, v létě předchozího roku. Obě zkoušky však proběhly hladce,



Start první rakety Saturn 5 (výr. č. 501) s kosmickou lodí Apollo 4

i když při druhé se LM na okamžik vymkl kontrole. Bylo to způsobeno tím, že nedošlo k přečerpání pohonných látek z hlavních nádrží vzletového stupně do nádrží stabilizačního systému RCS.

Po ukončení zkoušek byl LM-1 ponechán svému osudu. S jeho návratem zpět na Zemi se nepočítalo a v podstatě nebyl ani proveditelný. Vzletový stupeň shořel v atmosféře Země již 24. ledna 1968, přistávací o měsíc později, 22. února téhož roku.

S postupem času se také chystal vzlet druhého exempláře nosné rakety Saturn V (AS-502), rovněž jen s velitelským a služebním modulem (výrobní číslo 020), která nesla označení Apollo 6. Cílem tohoto dalšího pokusu bylo opětovně odzkoušet návrat lodi do atmosféry druhou kosmickou rychlostí.

Zatímco let prvního Saturnu V byl vynikající, nelze říci totéž o jeho repríze. Po řadě odkladů odstartoval nosič 4. dubna 1968 v 12:00:01 UTC z rampy 39A. Obtíže se objevily již v závěru činnosti prvního stupně S-IC. Šlo o toto: Vlastní frekvence pulzování tlaku ve spalovací komoře motorů F-1 (5,3 Hz) se přenáší převážně sloupcem kapalných pohonných látek v přívodním potrubí na konstrukci nosiče. Podobně jako u sklenky naplněné kapalinou mění se i u nádrží raket jejich rezonanční frekvence postupně s tím, jak ubývá pohonných látek.

U Saturnu V činila rezonanční frekvence celé rakety při startu asi 4 Hz; do okamžiku dohoření prvního stupně vystoupala na 6 Hz. Přibližně v okamžiku T +126 s se dostala raketa do rezonance s motory a intenzita těchto kmitů v kabině překročila povolené limity pro pilotované lodi.

Ještě horší problémy nastaly u druhého stupně S-II, který byl zapálen v T +2 min 30 s. Kyslíkovodíkové motory J-2 jsou vybaveny předzážehovou komůrkou se zážehovými elektrickými svíčkami, do které je přiváděn vodík a kyslík pružnými trubkami z niklové slitiny Inconel. Ta je sice velmi houževnatá, ale vlivem vysoce podchlazeného vodíku křehne. Několik desítek sekund po zážehu druhého stupně praskla trubka

přivádějící zkpalněný plyn k motoru č. 2 a vodík začal unikat do okolí. Vakuum v motorovém prostoru – raketa se již pohybovala ve výši kolem sedmdesáti kilometrů – sice zabránilo požáru, ale uvnitř předzážehové komůrky plamen změnil svůj charakter z redukčního na oxidační, asi tak, jako když do hořáku autogenu pustíte nadbytek kyslíku. Takový plamen pak dokáže řezat kov.

Neení tedy divu, že netrvalo dlouho a stěna spalovací komory v T +5 min 18 s prohořela. Následovalo pronikavé snížení pracovního tlaku v motoru č. 2, který řídicí počítače zaregistrovaly a zahájily uzavírání ventilů v potrubí vedoucím k poškozenému motoru. K všeobecnému údivu se však vypořil také sousední motor č. 3.

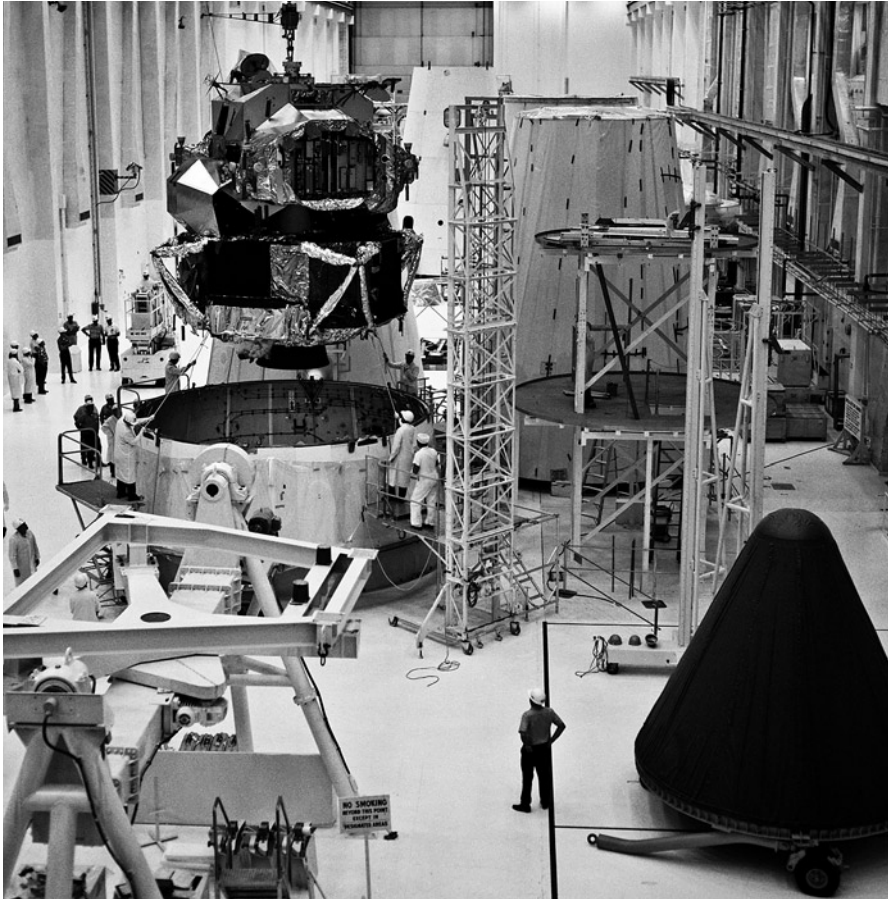
Co bylo příčinou tohoto podivného chování?

Jeho důvod odhalila vyšetřovací komise poměrně brzy.

Na základě vyhodnocení výsledků letu AS-501 se konstruktéři rozhodli přesunout spínací relátka, ovládající kyslíkové a vodíkové ventily, z bezprostřední blízkosti motorů J-2 až na periferii stupně, kde byly rušivé vibrace menší. Jedna pracovní skupina kabely, které propojují relátka se servomotory ventilů, odpojila a také označila. Ve spěchu před koncem směny však došlo k tomu, že bylo prohozeno označení kabelu od vodíkového ventilu motoru č. 2 s analogickým kabelem motoru č. 3. Další směna, která po přemístění relátek kabely opět připojovala, samozřejmě vzala chybné označení za bernou minci. Protože se během zkoušek testovaly všechny motory současně, nebylo možno na záměnu přijít.

Teď však chybně směrovaný signál způsobil, že se uzavřel vodíkový ventil motoru č. 3, u něhož samozřejmě začal okamžitě klesat výkon. Počítače tedy nelenily a daly povel také k vypojení motoru č. 3.

Naštěstí již byla výška a rychlost letu taková, že i s pouhými třemi z pěti motorů stupně S-II bylo možno dosáhnout oběžné dráhy. Pohonné látky se samozřejmě rozdělily na zbývající tři motory, které ovšem musely běžet o 58 sekund déle, než požadoval plán. Také motor třetího stupně musel zůstat v chodu o 29 sekund déle, nežli se počítalo. I tak však byl celkový výkon nosné rakety nižší. V důsledku toho bylo možno plánované výšky apogea eliptické dráhy 22 274 kilometrů dosáhnout pouze za cenu spotřebování veškerých pohonných látek motoru



Příprava prvního lunárního modulu (výr. č. LM-1) k letu Apollo 5

SPS na služebním modulu. Těch se pak nedostávalo na urychlení lodi Apollo 6 směrem do zemské atmosféry, takže velitelský modul se vracel rychlostí „pouze“ 9 990 m/s místo očekávaných 11 300 m/s. Vzhledem

k původně neplánovaným změnám dráhy kabina přistála mimo předpokládanou oblast a byla vylovena z Tichého oceánu až následujícího dne.

Přestože nebylo hlavních cílů letu dosaženo, rozhodlo vedení NASA, že dalším letem již bude expedice pilotovaná.

První krok na cestě k Měsíci

Řada nutných změn v konstrukci velitelského modulu kosmické lodi po požáru Apolla 1 si vyžádala plných sedmáct měsíců usilovné práce. Teprve 30. května 1968 opustila loď druhé generace (výrobní číslo 105) brány výrobního závodu v Downey v Kalifornii a o dva a půl měsíce později byla na rampě 34A připojena k nosné raketě Saturn IB (výrobní číslo 205).

Posádku pro první pilotovaný let programu Apollo s pořadovým číslem 7 tvořili velitel Walter M. Schirra, pilot Don F. Eisele a palubní inženýr R. Walter Cunningham.

Co asi pociťovali muži, sedící v křeslech, která jejich předchůdci před časem neopustili živí?

Je 11. říjen 1968. Počasi startu přeje. Od moře fouká mírný větřík, který od nosné rakety odnáší obláčky mlhy, sražené na odpařujícím se kyslíku z nádrží nosiče. Posádka Apolla 7 je plně zaměstnána už od okamžiku, kdy nastoupila do kabiny.

Odpočítávání běží hladce, technici vyžadují jen krátké přerušení v T –6 minut 15 sekund, aby měli dostatek času na vychlazení motoru J-2 na druhém stupni.

VT –2 minuty 43 sekund přechází odpočítávání pod kontrolu počítačů. Pracovníci v řídicím středisku startu LCC teď už jen napjatě sledují údaje na monitorech. V T –2 minut 30 sekund se zavírají odvětrávací ventily nádrží nosné rakety a tlak v potrubí pomalu nabíhá na provozní hodnoty.

Dvacet osm sekund před startem přechází raketa na vnitřní baterie. Chvilke nejvyššího napětí. Mluvčí střediska řídicího start odpočítává:

„Sedm, šest... Řízení odblokováno... Čtyři... Zážeh!“

Motory H-1 prvního stupně naskakují. Dál, dál!

„Dva, jedna, start!“

Je 15:02:46 UTC. Nosná raketa se pomalu zdvihá. Trvá deset sekund, než proklouzne kolem nejvyššího patra obslužné věže. Pak se pomalu stáčí nad oceán.

Navádění proběhlo bez problémů. V T +10 minut 34 sekund je již kosmická loď na oběžné dráze ve výši 227 až 284 kilometrů se sklonem 31,64° k rovníku a s dobou oběhu 89,7 minut. Technici na Zemi se používají do zabezpečování stupně S-IVB. Je třeba vypustit zbytky pohonných látek – kyslíku a vodíku. Jinak by hrozilo roztržení nádrží vnitřním přetlakem, což nelze dopustit. Stupeň má totiž posloužit jako cvičný cíl, k němuž se mají znovu opatrnými manévry přiblížit.

Teprve v 17:58 UTC se Apollo 7 odděluje od posledního stupně. Velitel kosmické lodi Wally Schirra se poprvé ujímá řídicích pák. Krátký zážeh malých motorků RCS a kosmická loď odplouvá rychlostí 0,3 m/s do vzdálenosti asi patnácti metrů od S-IVB. Tady ji velitel zastavuje a otáčí předí proti nosné raketě. Zbývající dva členové posádky rychle pořizují snímky nosiče. Všechno vypadá OK, jen jeden z panelů adaptéru SLA se neotevřel úplně. To však nevadí. Uvnitř samozřejmě žádný měsíční modul není a pro příští lety se počítá s úplným odhazováním tohoto adaptéru.

Wally Schirra opatrně přibližuje loď až na půldruhého metru zpět k poslednímu stupni nosné rakety. Simuluje tak spojení s LM. Chvilí obě tělesa letí v těsné formaci. Pak velitel znovu používá motory RCS a snižuje rychlost Apolla 7 o 1,8 m/s, aby se odpoutal do bezpečné vzdálenosti.

Tím však celá věc nekončí. Už příštího odpoledne v 17:37 UTC usku-tečňuje posádka kosmické lodi ze vzdálenosti 150 kilometrů první ze setkávacích manévrů. Je to dříve, než se plánovalo, protože S-IVB klesá vlivem odporu atmosféry rychleji, nežli se čekalo. Dalšími třemi manévry v 19:04 UTC, 20:20 UTC a 21:05 UTC se Apollo 7 dostalo do vzdálenosti pouhých sedmdesáti metrů od stupně. Blíž se astronauti neodvažují, protože neřízený stupeň značně rychle rotuje. Jeden z hlavních úkolů letu byl však bezpochyby splněn.

Zatímco na Zemi panuje s dosavadním průběhem letu spokojenost, na palubě kosmické lodi tolik pohody není. V noci zamrzl jeden z radiátorů klimatizačního systému, v kabině je chladno a velitel Schirra dostal rýmu. Po něm začíná kýchat i Cunningham. Oba berou každé čtyři hodiny dva aspiriny a prášky proti tlaku v hlavě. Také se spacími pytlí není osádka spokojena. V beztížném stavu z nich astronauti vyplouvají, takže raději spí připoutáni v křeslech.



Posádka lodi Apollo 7 (zleva W. Cunningham, D. F. Eisele, W. M. Schirra Jr.)

Službu mají rozdělenou do tří osmihodinových směn. V první z nich pracují všichni tři společně, pak si jde na osm hodin zdřímnout Eisele, který v noci vystřídá svoje dva kolegy. Večer 13. října, když se Don Eisele ukládá ke spánku, oznamuje, že se rýma nevyhnula ani jemu.

Přesto v následujících dnech plyne život v kosmu v poměrném klidu. Astronauti podle plánu testují motor SPS v různých režimech. Jsou vcelku spokojeni, ale jejich zdravotní stav se nelepší.

„Kašleme,“ sděluje velitel. „Beru stále aspirin, zato pilulky proti tlaku v hlavě jsme přestali brát. Šetříme je na návrat. Není jich v lékárnice příliš mnoho.“

„A co takhle kdybyste nám povolili si vzít antibiotika,“ škemrá huhlavě Cunningham. O něčem takovém však lékaři na Zemi nechtějí ani slyšet.

Také v televizních přenosech – prvních z americké kosmické lodi – je zřejmé, že se astronauti necítí dobře. Přesto však pokračují v práci.

Na 18. října byla naplánována další velká zkouška, simulované navedení Apolla na dráhu kolem Měsíce. Celá operace byla zahájena ve 12:03 UTC v automatickém režimu. Motor měl pracovat celkem 61 sekund a spotřebovat asi dvě tuny pohonných látek.

Během manévru však došlo ke ztrátě spojení se Zemí a Schirra vypojil motor opožděně, takže hořel o pět sekund déle, než bylo v plánu. Následkem toho došlo k ostré diskusi s MCC.

„Vy neustále měníte letový plán,“ obvinil Schirra Houston.

„Od počátku bylo na programu, že motor bude vypojen ručně,“ odporuje ředitel letu Glynn Lunney. „Bud' jsi to zapomněl, anebo špatně pochopil.“

Osádka Apolla 7 samozřejmě podporuje svého velitele a reptá. Palubní inženýr si nadto stěžuje na elektrody EKG, které mu překážejí. Sundává je a odmítá si je znovu přidělat.

„Přece nebudu nosit nákrčník z drátu à la Mickey Mouse,“ hudruje.

Apollo 7 teď letí po dráze ve výši 165 až 450 kilometrů. Další den ráno, 19. října, probíhá už pátý televizní přenos. Začíná opožděně.

„Ani mě nenapadne,“ bručí Schirra, „abych kvůli tomu vstával tak nekřesťansky brzo.“

Astronauti předvádějí rozcvičku ve stavu beztlíže. Spojář z MCC špičkuje, že by si velitel měl vybrat lepšího scenáristu a dokonalejší herce.

„Produkce by byla lepší,“ odsekne Wally, „kdybyste nás nechali pořádně prospat!“

V následujících dnech snižují astronauti dvěma zážehy SPS výšku apogea své dráhy. Je to už příprava na přistání.



Stupeň S-IVB sloužil lodi Apollo 7 jako cvičný cíl pro setkávací manévry

Zbývá ještě poslední den pobytu na oběžné dráze. Po delší diskuzi s řídicím střediskem MCC v Houstonu, zda si vzít, či nevtít skafandry, dospívají všichni zúčastnění ke kompromisu. Skafandry budou mít na sobě, ale přílby zůstanou otevřené. Astronauti se totiž bojí protržení bubinků

při náhlé změně tlaku, když mají po rýmě ještě ucpané Eustachovy trubice.

Naposledy se zažehuje motor SPS a snižuje se rychlost letu. Odděluje se služební modul a Apollo 7 vlétá do atmosféry.

Na třech padácích se snáší do Atlantiku a dopadá v 11:11:49 UTC pouhých šest set metrů od vypočteného bodu (27°32,5' severní šířky, 64°04' západní délky), kde ho již očekává letadlová loď USS Essex.

Let Apolla 7 byl bezesporu úspěšný natolik, že zcela změnil plán pro následující misi. Komise pod vedením administrátora NASA Paineho 11. listopadu rozhodla: Poletí se k Měsíci!

Vánoce s Apollem

„Žili a pracovali jsme pro tento den. Nemohu popřít, že jsem velmi, velmi šťasten.“

Wernher von Braun, 21. 12. 1968

„Přelétáváme nad kráterem Borman, kousek vedle je kráter Anders a Lovell leží o něco více k jihu,“ hlásil Anders na Štědrý den roku 1968, krátce před dokončením třetího oběhu Apolla 8 kolem Měsíce.

Šest měsíců předtím nikdo netušil, že se Američané vydají na cestu k Měsíci tak brzy. Zásahu na tom mělo hlášení americké rozvědky, že se Sověti chystají v blízké době také k obletu Měsíce. Nasvědčovaly tomu lety jejich bezpilotních lodí Zond, které obletely Měsíc a vracely se na Zemi. Málokdo na Západě si byl tehdy plně vědom toho, že s výjimkou jediného žádné přistání návratových modulů při těchto pokusech nedopadlo dobře. Pokud by na palubách Zondů byli lidé, nevrátili by se z těchto expedic živí. Přesto se na Bajkonuru taková riskantní expedice chystala na leden roku 1969.

Američané se proto rozhodli také riskovat. Skutečný důvod k náhlé změně plánů tehdy veřejně nepřiznali. Místo toho argumentovali dvěma okolnostmi.

Generál Samuel C. Phillips, ředitel projektu Apollo, 19. srpna 1968 oznámil, že je nutno změnit program pro Apollo 8, protože při přijímacích zkouškách LM výrobního čísla 3 se vyskytly závady, a nebylo by tedy možné uskutečnit let do konce roku. Sdělil, že Apollo 8 poletí na dráhu kolem Země bez měsíčního modulu; přípravy lodi i posádky však budou počítat s možností navedení na velmi protáhlou dráhu nebo s obletem Měsíce s eventuálním navedením na kruhovou dráhu kolem Měsíce.

Druhým předpokladem byl výsledek Apolla 7. Po dokonalém úspěchu Sedmičky šance na vyslání kosmonautů k Měsíci prudce stouply. Komise, které předsedal úřadující administrátor NASA Thomas Paine, se se-

šla 11. listopadu. Jeho náměstek pro pilotované lety George E. Mueller doporučil schválit pro Apollo 8 maximální plán. Ve zdůvodnění uvedl, že takovýto let přispěje k získání zkušeností se zabezpečením spojení a navigace v okolí Měsíce, prověří pozemní zařízení a programy pro palubní počítač, prohloubí znalosti vlivu vzdáleného vesmíru na kosmickou loď a její posádku a ověří schopnost posádky řídit se orientačními body na povrchu Měsíce. Současně takový let přinese další poznatky o gravitačním poli Měsíce. Komise zvážila výsledky Apolla 6 a 7 a na základě pozemních zkoušek Saturnu 503 a kosmické lodi výrobní číslo 103 rozhodla, že Apollo 8 může letět k Měsíci.

Do již dříve schváleného plánu, počítajícího s misemi označovanými písmeny A, B, C, D a tak dále, tak přibyla expedice s označením C' (C-prime).

„Po pečlivém a podrobném prozkoumání všech systémů a po uvážení všech kladů i záporů jednotlivých alternativ letu jsme se rozhodli pro let kolem Měsíce,“ řekl Paine na závěr jednání. „Frank Borman a jeho posádka mají chuť letět, naši technici jednomyslně let doporučují, a tak aniž bychom podceňovali nebezpečí letu, jsme připraveni tento další krok v rozvoji amerického kosmického programu uskutečnit.“

Rozhodnutí tedy padlo. Frank Borman II, James A. Lovell, Jr. a William A. Anders se začali intenzivně připravovat na „měsíční“ let.

Vlastní odpočítávání zahájila pozemní obsluha na rampě 39A v neděli 15. prosince 1968 v sedm hodin večer místního času. V pondělí se kosmonauti dostavili k lékařské prohlídce, která trvala plně tři hodiny a dopadla k velké spokojenosti lékařů i posádky. Protože v Americe právě řádila hongkongská chřipka, byli proti ní očkováni nejen všichni tři kosmonauti, ale spolu s nimi i většina pozemního personálu.

V průběhu pětidenního odpočítávání se objevila jediná závada. Při kontrole byly v zásobě kapalného kyslíku pro palivové články zjištěny stopy dusíku. Kyslík proto v průběhu jednoho z šesti plánovaných přerušení příprav technici vyměnili.

Konečně se přiblížil 21. prosinec. Borman, Lovell a Anders vstali ve 02:36 místního času. Následovala krátká lékařská prohlídka a bohatá snídaně – biftek, vejce, toasty, káva a pomerančový džus. Pak se oblékli do bílých skafandrů s průhlednou přilbou. Když opouštěli svůj dočasný