

Pohon kosmických raket

V. Bobuskyy*, V. Janský, R. Khaydarov

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

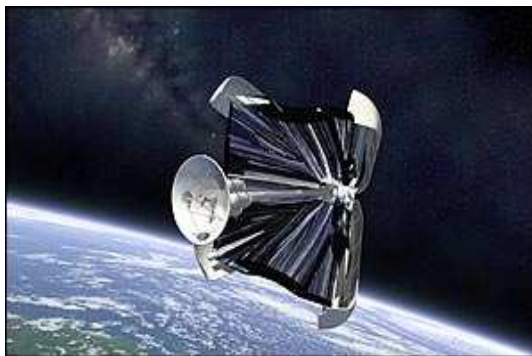
*Volodymyr.Bobuskyy@seznam.cz

Abstrakt

Už po staletí člověk zdvihal svůj pohled vzhůru ke hvězdám ve snaze se jim přiblížit. Jedním z problémů, které vědci musí překonat, k dosažení hvězd je zajištění dostatečného pohonu pro raketoplány. V naší práci se snažíme shrnout dosavadní výsledky vývoje v této oblasti.

1 Úvod

Člověk už od počátku své existence je dobyvatelem a pokořitelem všeho kolem sebe. Už dlouhá léta lidstvo sní o dobytí vesmíru, poznání všech tajemství, které skrývá a využití dosažených vědomostí pro uspokojení lidských potřeb. V současné době většinu informací, které máme o vesmíru, jsme dokázali získat pozorováním ze země, ale to bohužel nestačí. Právě z toho důvodu je potřeba co nejdříve vyřešit problém s pohonem raketoplánů a vyrazit vstříc novým znalostem. Věříme, že vědomostmi, které získáme poznáním vesmíru, dokážeme vyřešit i globální problémy na Zemi.

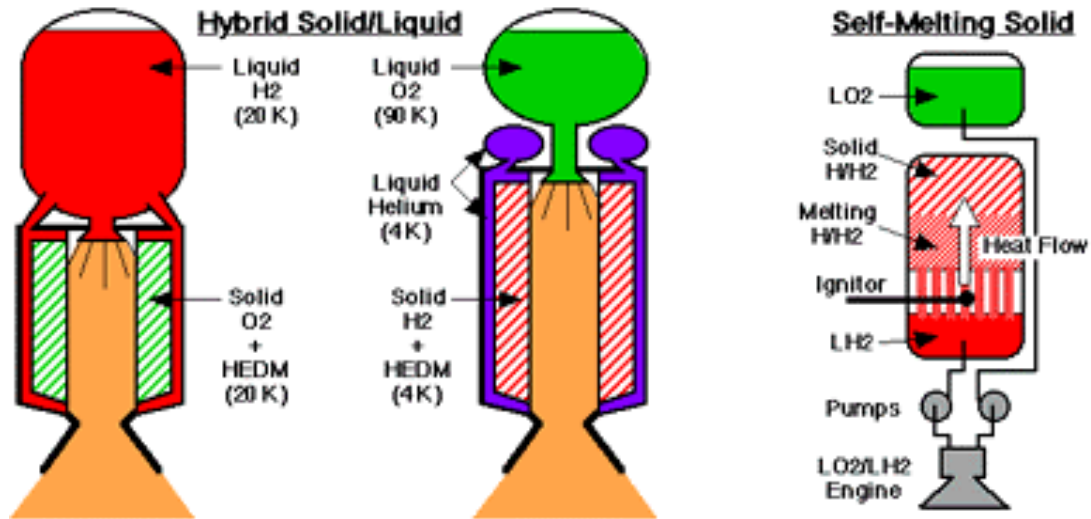


Obr. 1: Solární plachetnice

2 Raketový motor na chemické palivo

Princip raketového motoru poháněného chemickými palivy spočívá ve spalování hořlavého paliva ve spalovací komoře a produkovaní plynných zplodin, které vycházejí tryskou. Používáme hned několik druhů paliv, tuhá paliva, kapalná paliva a hybridní. Tuhá paliva se používají u menších spíše pomocných raket. Nejčastěji používaným tuhým palivem je práškový hliník a okysličovadlo chloristan amonný, také se používá nitroglycerin a nitrocelulóza. Kapalná paliva jsou mnohem účinnější a výkonnější než paliva tuhá. Jejich spalování je mnohem složitější. U raket poháněných kapalným palivem jsou dvě nádrže (na palivo a okysličovadlo). Do spalovací komory se musí obě tyto složky přemístit pomocí čerpadla. Při spalování dochází ke značnému namáhání trysky, což klade vysoké bezpečnostní nároky na výrobu kvalitních trysek. Kapalná paliva využívají velké raketoplány. Jako kapalné palivo se používá a kapalný vodík kyslík jako okysličovadlo. Raketové motory na hybridní palivo zatím funguje pouze teoreticky. Problém spočívá v tom, že hybridní palivo je tvořeno z boru, uhlíku popřípadě z nové formy helia tzv. HE IV. Tyto prvky se v přírodě volně nevyskytují. Volné radikály za normálních podmínek se rychle slučují do dvou-atomových molekul. I přesto, že jsou tyto

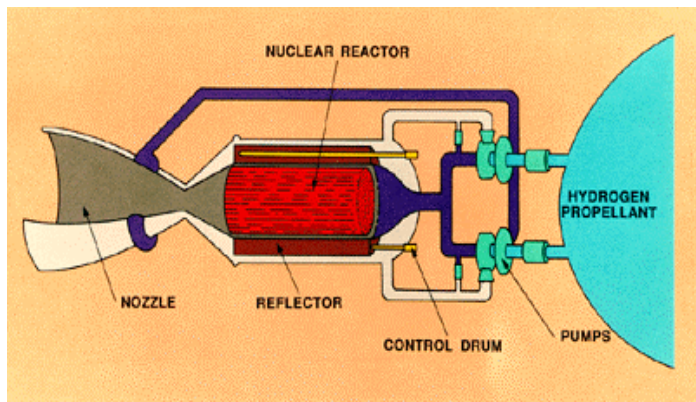
prvky velmi energeticky bohaté, jejich výroba je velmi nákladná a využití klade vysoké nároky na konstrukci raketoplánu. Proto se v praxi hybridní pohon zatím nepoužívá.



Obr. 2: Chemické raketové motory, schémata

3 Štěpný nukleární pohon

Jaderné pohony můžeme rozdělit na dva prototypy tepelné jaderné motory a impulsní jaderné motory. Spalovací komoru u tepelných jaderných motorů tvoří jaderný reaktor, ve kterém je umístěno jaderné palivo a zde probíhá štěpná řetězová reakce. Do tohoto jádra je vháněna pracovní látka, většinou kapalný vodík, kterému jaderné předává tepelnou energii. Vodík zahřátý na vysokou teplotu pak uniká tryskou ven. Dalším typem je impulsní jaderný pohon. Je založen na zcela jiném principu než tepelný jaderný pohon. Typickým příkladem takového pohonu byl např. projekt Orion. Z lodě jsou vypouštěny miniaturní atomové bomby (o síle menší než 0,01 kilotun) v intervalech 1 – 10s a ty ve vzdálenosti 100 až 1000m za lodí explodují. Tlaková vlna z exploze se „opře“ do silného štítu za lodí a energie exploze je z tohoto štítu přes systém tlumení nárazů přenesena na loď. Bylo spočítáno, že pro 250 denní misi na Mars by bylo potřeba 2000 pulsů, tzn. 2000 malých atomových bomb. Tento koncept ovšem zřejmě nemá budoucnost (projekt Orion byl zrušen v r. 1965), vzhledem k mezinárodním úmluvám a dohodám, které přísně zakazují skladování jakýchkoliv jaderných zbraní ve vesmíru, i kdyby měly sloužit jen k pohonu lodí.



Obr. 3: Tepelný nukleární motor s pevným jádrem

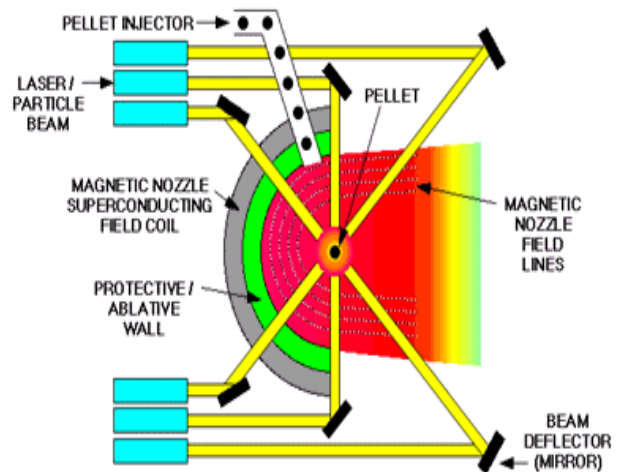
Vždyť i normální tepelný jaderný pohon je v tomto ohledu docela problematický. Problematikou jaderných pohonů je radioaktivita, která by mohla ohrozit posádku. Proto by se jaderné pohony použili pouze u velkých raketoplánů, kde by byla zajištěna dostatečné bezpečnostní podmínky. Samozřejmě jaderné pohony nejsou všemohoucí, a nemůžeme je využívat všude. Hodí se především jako zdroj energie a pohonu přímo ve vesmíru, ale nemají dostatek okamžité síly, aby dostala raketoplán na oběžnou dráhu. K tomuto účelům slouží především raketové motory na chemická paliva.

4 Fúzní termonukleární pohon

Termonukleární fúze je proces, při kterém se slučují atomová jádra a dochází ke vzniku těžších jader. V současnosti nedokážeme termonukleární fúzi efektivně využít. Zatím více energie do procesu dodáme, než z něj obdržíme. Energetická výtěžnost termonukleárního fúzního pohonu je hlavní překážkou sice znamená jisté prodražení, ale v porovnání s cenou jaderného paliva pro štěpné jaderné reaktory to je pořád vcelku

levná záležitost. Zde vyvstává problém s radioaktivností těchto chemických látek. Termonukleární fúzi dosahujeme dvojím způsobem. Prvním způsobem je pulzní pohonný systém, kde fúzi dosahujeme pomocí silných laserových pulsů. Do reaktoru (spalovací komory) jsou vystřelovány miniaturní kapsle obsahující směs D-T (deuteria a tritia). Na kapsle jsou zaostřeny paprsky protilehlých vysokoenergetických laserů, způsobí prudkou kompresi a zahřátí kapsle. V té se přiblíží atomy D a T tak blízko k sobě, že se spolu sloučí, přitom vznikne helium a uvolní se velké množství energie a neutronů. Vzniklá

plazma je pomocí silných elektromagnetických polí směřována tryskou ven. Dalším způsobem dosažení termonukleární fúze je za pomoci silných elektromagnetických polí. Zde se D-T palivo vstříkuje do trubice, kde se ionizuje a zahřívá silnými elektrickými impulsy. Vzniká plazma, která je udržována a stlačována silnými elektromagnetickými poli do úzkého homogenního svazku uprostřed trubice. Tímto způsobem plazma dosahuje teploty okolo 50 milionů K, což stačí k „rozhoření“ řízené termonukleární fúze. Vznikající vysokoenergetická plazma pak opouští reaktor skrze magnetickou trysku.



Obr. 4: Pulzní laserový termonukl. pohon

5 Závěr

První krok k dobytí vesmíru jsme už udělali. Ale je to běh na dlouhou trať. Pokud je teorie, že se vesmír neustále rozšiřuje, pravdivá pak je zkoumání vesmíru a jeho dobývání nekonečnou záležitostí. Vědcům, kteří zkoumají a vyvíjejí technologii, která nám dopomůže poznat kosmos, patří naše uznání. Myslíme si, že každý vědec, který chce rychle a relativně při malé námaze, se stát objevitelem, by měl zkoumat vesmír.

6 Poděkování

Děkujeme všem blízkým, kteří nás podporovali při zpracování tohoto tématu. Dále děkujeme ing. Svobodovi za možnost se projevit.

Reference

- [1] Anton Stifel, Budoucnost vesmírných letů, Speciální koncepty pohonů
<http://www.fandom.sk/clanok/budoucnost-vesmirnych-letov-vii>
- [2] Anton Stifel, Budoucnost vesmírných letů, Chemický raketový pohon
<http://www.fandom.sk/clanok/budoucnost-vesmirnych-letov-i>
- [3] Kosmonautika, Rakety, <http://laik.kosmo.cz/rakety/index.html>