

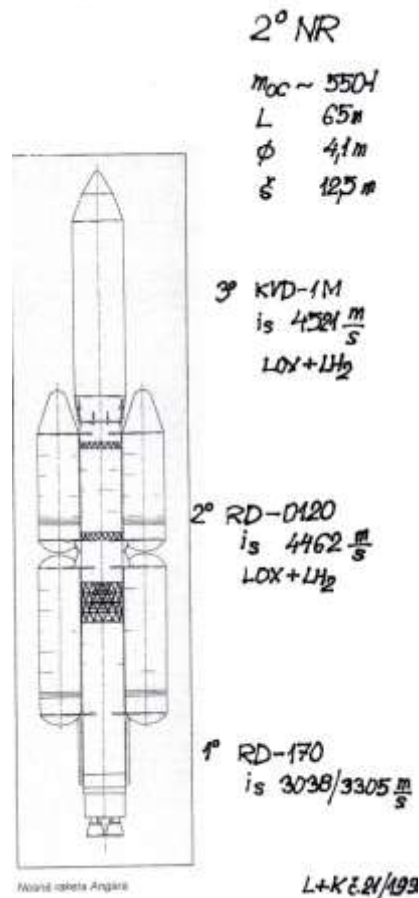
ANGARA včera, dnes a zítra

Prof. Ing. Jan Kusák, CSc.

1. ÚVOD

Na kosmonautických seminářích jsme se s touto vyvíjenou nosnou raketou (NR) setkali již v roce 1995 [1]. Ruská společnost Chruničev vyhrála v srpnu 1994 konkurz s návrhem dvoustupňové NR, která měla z kosmodromu Pleseck dosáhnout s horním-družicovým stupněm GO (26 t m_{UZ}/200 km, sklon oběžné dráhy 62,7°). Paralelně uchycené nádrže s kapalným kyslíkem u prvního stupně a s palivem u druhého stupně vzbudily velkou pozornost na pařížském aerosalonu v roce 1995 (silueta NR –viz L+K č. 21/95, str. 1699).

Startovací hmotnost cca 550 t, celková délka 65 m. Hmotnost užitečného zatížení s případným třetím stupněm 4,5 t/GO. V té době se předpokládal první start do tří let. Předchozí předpoklady uváděné v úvodní kapitole vycházely z již odzkoušených postupů a dílů. Nicméně podmínky se změnily.



2. Období od roku 1997 do června 2014 [4] až [10]

V roce 1997 došlo ke změně zadání a bylo rozhodnuto v rámci projektu Angara vyvinout s využitím univerzálního raketového modulu (URM) všechny uvedené třídy raket [4]. A to byl důvod, proč již před rokem 2000 byla původní koncepce změněna, jak je patrné z [4], [9] a [12].

Základem stavebnicové řady raket (později označované jako raketová skládanka) se stal URM (průměr 2,9 m, délka 25,1 m, počáteční hmotnost včetně KPH 149 t), který má být v různém počtu používán jako 1. stupeň. Rodinu raket Angara popsal Mgr. Kroulík v r. 1999 na semináři HVM – viz [4], str. 30. Vzniklá řada raket různých tříd vykazuje nosnost od 1,5 do 30 t/LEO, startovací hmotnost 145 až 766 t, celková délka v rozmezí od 32 do 52m.



Kombinace LOX + kerosin tvoří složky KPH v 1.stupni. Pohonnou jednotkou URM bude RD-191M (odvozen od čtyř-komorového RD-170). V roce 1999 byla podle [4] dokončena v Chruničevových závodech výrobní dokumentace. S ohledem na výrobu prvních exemplářů, celou řadu technických a statických zkoušek, upřesnění dokumentace a výrobu letových exemplářů, nebylo možné, dle mého soudu, očekávat při velké dávce optimizmu první start dříve, než za 5 a více let. Doba vývoje nové třídy nosné rakety může trvat také až 15 (případně i více) let, zejména při změně okolních podmínek [6]. O ruských nosných prostředcích na počátku 21.století hovořil Mgr. Kroulík na semináři HVM Kosmonautika v roce 2003 [6]. V roce 1994 byla zahájena restrukturalizace ruského raketo-kosmického průmyslu. Do podřízenosti Ruské letecko-kosmické agentury bylo převedeno 38 hlavních konstrukčních kanceláří a výrobních podniků. Zásadní orientace ruské kosmonautiky byla dána do roku 2005 schváleným kosmickým programem Ruska a Hlavními směry rozvoje kosmické aktivity do roku 2010. Ve státním kosmickém vědecko-výrobním středisku M.V.Chruničeva (od roku 1993 sem patří vedle závodu Chruničeva i KB Saljut) pracují na modernizaci rakety **Proton** a na projektu **stavebnicové nosné rakety Angara** a na **mnohonásobně použitelném 1.stupni Bajkal**.

O projektech ruských konstrukčních kanceláří zaměřených na pilotované lety k Marsu nalezneme vybrané informace v [5] a v [7] úvahu o nosných prostředcích třídy superrakety.

Známý publicista a odborník na kosmonautiku **Karel Pacner** publikoval 30.6.2014, přibližně 10 dnů před suborbitálním letem Angary, zajímavý článek [10], ve kterém uvedl i požadavky, kterým tato nosná raketa musí vyhovět a sporné momenty, které při jejím hodnocení vznikají.

Pokud jde o požadavky na novou nosnou raketu, je nezbytné uvést následující fakta: v roce 1992 mělo jít o náhradu za nosič Proton (nosnost 19t), později v roce 1994 nosnost 26t/LEO, v dalším období ještě vyšší nosná kapacita 35t/LEO a dnes se hovoří o 70 až

75t/LEO); k strategickým požadavkům patří, že raketa musí být sestavena výhradně z dílů vyrobených v továrnách a ústavech na území Ruské federace. Náklady na vývoj činily do konce loňského roku 100 miliard Rublů. [10].

Start bezpilotní dvoustupňové rakety Angara se měl konat již v roce 2005, odložen byl na rok 2011, dále na 2012, poté na květen a červen 2014. O příčinách odkladů startu se vedou polemiky. Start se měl uskutečnit z kosmodromu Pleseck. V úvahu mohou přicházet i jiné alternativy. V roce 2013 byl novým GŘ Ruské kosmické agentury jmenován bývalý náměstek MO a velitel Kosmických vojsk Oleg Ostepenko, který má výhrady vůči nosné raketě Angara.

3. Suborbitální test rakety Angary

Když se už zdálo, že start se odloží na neurčito, došlo 9.7.2014 k úspěšnému zkušebnímu suborbitálnímu letu lehké dvoustupňové rakety Angara 1- 2PP z kosmodromu Pleseck [11]. Přibližně po 21,5 min nákladní modul s maketou družice a druhým stupněm rakety dopadl na polygon Kuru (Kamčatka) ve vzdálenosti 5700 km. Podle ruské agentury jde o první novou civilní raketu (nosnost 3,8t/LEO) od smrti legendárního sovětského konstruktéra S. Koroljova v r. 1966. Projekt se připravoval údajně 20 let. Má jít i o první tzv. „zelenou“ raketu. Podle vyjádření HK Vladimíra Něstěrova má těžká nosná raketa poprvé startovat z kosmodromu Vostočnyj v příštím roce a v roce 2018 podle ITAR-TASS se počítá s pilotovaným startem. Podle agentury RIA Novosti má těžká varianta NR Angara nosnou kapacitu až 35t/LEO.



Ustavování rakety ANGARA 1-2 do svislé polohy



Foto: RIA Novosti, Y. Pustobskaya, A.Pavlov [11]

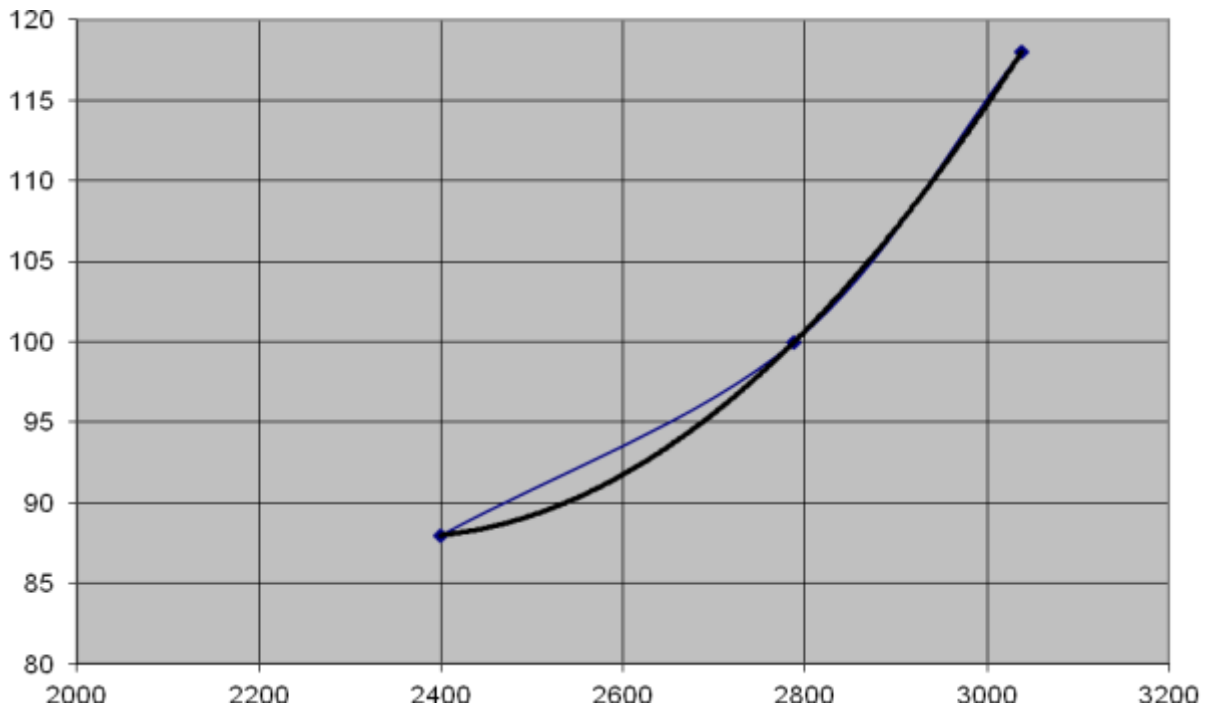


Start rakety ANGARA 1-2 Russia's Next-Generation Angara Rocket Aces 1st Test Launch.mht, 10.7.1014 <http://www.space.com/26481-russia-angara-rocket-aces-test-launch.html>

Úspěch suborbitálního letu nelze přeceňovat, nicméně představuje dobrý vstup do další etapy letových zkoušek.

3. Budoucí vývoj a možnosti uplatnění.

Prezident Putin schválil začátek vyvíjení supertěžké rakety o nosnosti 150 t. Oznámil to místopředseda ruské vlády Dmitrij Rogozin (Rádio Hlas Ruska ve zprávách Věda a technika dne 2.9.2014) [14]. Projekt nové supertěžké nosné rakety byl zařazen do Federálního programu na léta 2015 až 2025 (samotný program zatím nebyl schválen). Projekt by se měl řešit ve dvou etapách: v první s nosnou kapacitou rakety 70 až 80t/LEO a ve druhé s nosnou kapacitou rakety 120 až 190 t/LEO. Řešení tak značných hmotností užitečných zatížení by si dle mého názoru vyžádalo začít znovu, pravděpodobně jen s dílčím uvážením dřívějšího řešení rakety Eněrgija. Na odpovědi celé řady otázek, které přineslo prohlášení prezidenta Putina, si budeme muset ještě počkat. Skutečností ale je, že čas utíká rychle.



Přibližná závislost nosné kapacity m_{UZ} (t) (na svislé ose) na startovací hmotnosti rakety m_{0C} (t) (na vodorovné ose) (Eněrgija, N1 a SATURN V)

Použitá literatura:

- [1] Kusák, J. *Nosné rakety na pařížském aerosalonu 1995*. Kosmonautický seminář 14. až 26. listopadu 1995. Sborník Hvězdárna Valašské Meziříčí, s.3 až 8
- [2] Růžička, B. *Pohony kosmických raket*. Kosmonautický seminář 22. až 24. listopadu 1996. Sborník Hvězdárna Valašské Meziříčí, s.20 až 23
- [3] Kusák, J. *Kosmické rakety dneška*. Publikace. Hvězdárna Valašské Meziříčí 1998, 83 s
- [4] Kroulík, J. *Angara, Dněpr a ostatní*. Kosmonautika 26.-28.11. 1999, Sborník. Hvězdárna Valašské Meziříčí, s.27 až 30
- [5] Kroulík, J. *Ruský pilotovaný let na Mars (minulost a současnost)*. (Let na Mars k 100. výročí říjnové revoluce). Sylaby přednášek ze semináře Kosmonautika a raketová technika 28. až 30.11.2008, s.3 až 6

[6] Kroulík, J. *Ruské nosné prostředky na počátku 21. století*. Kosmonautika 2003. Sylaby přednášek 28. až 30. listopadu 2003. Hvězdárna Valašské Meziříčí, s.12 až 13

[7] Kroulík, J. Dočkáme se nové superrakety? Kosmonautika a raketová technika. Sylaby přednášek 26. až 28. listopadu 2004. Hvězdárna Valašské Meziříčí, s.4 až 6

[8] Kusák, J. *Určení hmotnosti a rozměrů nosné rakety z dílčích údajů o oběžné dráze a hmotnosti užitečného zatížení*. Sylaby přednášek ze semináře *Kosmonautika a raketová technika*. Hvězdárna Valašské Meziříčí 23. až 15. listopadu 2007, 7 s

[9] Lazecký, D. Moloděc Angara, spacedaniel@post.cz, 7.4.2000

[10] Pacner, K. Ruská raketa Angara – start v nedohlednu, iDNES, 30.6.2014

[11] Rusko poprvé od 60. let vyzkoušelo novou kosmickou raketu, 9.7.2014, Studio ZET, Veda.zet.cz

[12] Lazecký, D. Fotografie z osobního archivu, celkem 38 snímků z výstavy ILA r.2009

[13] Kusák, J. Pohyb rakety (subrakety, objektu) po eliptické dráze. Výtah ze sylabů přednášek PSA. Hvězdárna Valašské Meziříčí, 1976

[14] Hlas Ruska, zprávy Věda a technika 2.9.2014

[15] Příbyl, T. Ruská loď pro 21. století. L+K č. 9/2014, str. 66 až 69. Angara 5P (str. 68), Maketa návratového modulu KL PTK NP na aerosalonu MAKS 2011(str. 69)

Poznámka: Na závěr přednášky budou promítnuty (se svolením kolegy D. Lazeckého) fotografie z výstavy ILA z roku 2009 [12] a poznámky k výpočtu suborbitálního letu balistické rakety [13].

