



## 26. díl – LaNCETS aneb nadzvukový let bez třesku (III)

O tom, že je snaha vyvinout tichý nadzvukový dopravní letoun brána skutečně vážně, vypovídá opravdu značné množství výzkumů, které se v této oblasti během relativně krátké doby posledních deseti let uskutečnily. Minulé dva díly pojednávaly o prvních krocích za dosažením nadzvukového letu s co nejmenším aerodynamickým třeskem. Dnešním dílem přidáme třetí výzkum, který provedl americký Národní úřad pro letectví a kosmonautiku, a který posunul znalosti týkající se návrhů letadel se zmenšeným aerodynamickým třeskem zase o notný kus dále.

Posledním ze stěžejního trojlístku výzkumů NASA byl program pojmenovaný LaNCETS, což je zkratka z Lift and Nozzle Change Effects on Tail Shocks (vliv změny vztlaku a trysek na rázové vlny na zádi). Zatímco předchozí projekty SSBD (24. díl) a Quiet Spike (25. díl) se zabývaly rázovými vlnami vznikajícími na přídi, projekt LaNCETS se zaměřoval na zadní část stroje, která se taktéž významnou měrou podílí na formování rázových vln, a tedy síle aerodynamického třesku, přičemž její projevy lze sledovat především na druhé části N-vlny. Měření těchto projevů je komplikovanější než tomu bylo u rázových vln na přídi, přesto s vhodným prostředkem nejde o nic nerealizovatelného. I v tomto případě byl oním vhodným prostředkem náležitě upravený letoun.

Strojem, který odvedl svoji práci v programu LaNCETS, byl McDonnell Douglas F-15B Eagle trupového čísla 837. Jde o stroj, který má za sebou opravdu pozoruhodnou minulost, a který sloužil řadu let k výzkumům nejen u NASA, ale předtím i u amerického letectva. Vyroben byl v roce 1971 jako první ze dvou dvoumístných prototypů letounu Eagle označovaných jako TF-15A (výrobního čísla 71-0290). První let uskutečnil 7. července 1973. V květnu roku 1977 se zúčastnil první série

zajímavých zkoušek, když létal bez překrytu kabiny (pouze s čelním štítkem), aby se zjistil vliv proudění vzduchu v případné nouzové situaci na osádku letounu, především tedy na zadního člena osádky. Nejprve byla na zadním sedadle užívána figurína, kterou posléze nahradil živý dobrovolník. K 1. prosinci 1977 byl letoun přeznačen na F-15B. Od října 1984 se stroj zapojil do programu Agile Eagle, v rámci něhož obdržel kachní plochy, které vznikly drobnou modifikací vodorovných ocasních ploch stroje McDonnell Douglas F/A-18 Hornet, což byla nejviditelnější změna, a dále získal například vylepšený radar a zesílený podvozek. Letoun byl opět přeznačen, tentokrát dostal označení NF-15B. Na přelomu let 1988 a 1989 dostal ještě zařízení pro vektorování tahu, které bylo předmětem zkoušek od 16. května 1989 až do 12. srpna 1991, kdy byl stroj uskladněn ve výrobním závodě firmy McDonnell Douglas na letišti u města St. Louis v Missouri.

Zde naštěstí nepobyl dlouho, protože o něj projevil zájem NASA v souvislosti se zahájením programu ACTIVE (Advanced Control Technology for Integrated VEhicles, Pokročilá technologie řízení pro integrované prostředky) v roce 1992, jehož předmětem bylo zkoumání vektorování tahu za nadzvukových rychlostí. Vektorování tahu znamená vychylování proudu spalín vycházejícího z výstupní trysky motoru. Tradičně se k tomu využívá mechanizace trysek, které se jsou schopny pohybovat v horizontální a vertikální ose, čímž usměrňují směr proudu plynu, což přispívá zejména k nárustu obratnosti stroje. Pro úplnost, s méně tradičním způsobem vektorování tahu za využití Coandova jevu jsme se seznámili u demonstrátoru Demon (viz 16. díl). NASA tento NF-15B obdržel 15. června 1993. Během výzkumů byl rovněž vyvíjen počítačový program schopný maximálně efektivně využívat vektorování tahu a kachních ploch, což se projevilo například ve schopnosti zvýšit rychlost až o jednu desetinu Machu jen pomocí optimálního nastavení kachních ploch bez jakékoli práce s výkonem motoru. Projekt běžel do roku 1996. Další z význačných programů, kterých se tento stroj pod taktovkou NASA zúčastnil, byl například IFCS (Intelligent Flight Control System, Inteligentní systém řízení letu), který proběhl v letech 1999 až 2008. Cílem bylo vyzkoušet užití umělých neuronových sítí jakožto systému, který se dokáže učit, a tedy i reagovat na různé letové režimy, včetně situací, kdy je stroj poškozen, a v každém letovém režimu a situaci tak vyhodnotí nejlepší konfiguraci letounu. V mezidobí, v roce 2006, si odskočil coby doprovodné letadlo nesoucí měřicí aparaturu k projektu Quite Spike. Po skončení IFCS již následoval pro nás nejzajímavější program LaNCETS.

Hlavním cílem LaNCETS bylo prozkoumat možnosti, jak ovlivnit druhou část N-vlny, k čemuž bylo využito výhod vycházejících z modifikací, kterými letoun 837 prošel v minulosti. Tedy kachních ploch a vektorování tahu. Oba tyto systémy totiž dovolují účinně manipulovat s proudem vzduchu, který letoun obtéká, což v případě letů nadzvukovou rychlostí znamená i nepřímou manipulaci s rázovými vlnami. Proto výzkumníci měřili, jak se na přetlaku, který zobrazuje N-vlna,

projeví různá nastavení kachních ploch a různé režimy vektorování tahu.

Výzkum probíhal od poloviny června 2008 do konce ledna 2009, kdy se uskutečnilo celkem 16 letů. Jako v případě Tichého hrotu, i tentokrát pilotoval James Smolka. Letové zkoušky byly rozděleny do dvou fází. První z nich se uskutečnila ve dnech 17. až 19. června 2008, během nichž podnikl Smolka tři lety, kdy doprovodný Eagle (836) provedl celkem 29 měření rázových vln, a to během letu ve výšce 12 192 metrů při rychlostech Mach 1,2, Mach 1,4 a Mach 1,6. Během těchto letů prozatím nebylo nikterak využito kachních ploch či vektorování tahu, neboť šlo o měření základních hodnot, se kterými se budou porovnávat hodnoty naměřené během druhé fáze, kdy již oba systémy budou využívány naplno. Následující druhá fáze byla zahájena 24. listopadu 2008. Do 11. prosince se uskutečnilo 9 letů, poté ale musely být zkoušky přerušeny, protože se do oblasti přesunula silná sněhová bouře. Přes vánoční svátky a na přelomu roku se nelétalo, takže k obnovení létání došlo až 12. ledna 2009. Během tohoto dne a následně 15. a 30. ledna podnikl Smolka dohromady 13 letů, z nichž 11 provázelo měření rázových vln doprovodným letounem, který za vedoucím strojem ve výšce 12 192 metrů letěl ve vzdálenostech od 30 do 152 metrů. Ověřováno bylo chování rázových vln při různých kladných i záporných vychýleních kachních ploch (při rychlostech Mach 1,2, 1,4 a 1,6) i v různých fázích vektorování tahu (Mach 1,2 a 1,4).

Tímto byla získána vůbec první letová data související s vlivy působícími na rázové vlny vznikající na zádi, což společně s předcházejícími dvěma výzkumy dává již celistvý náhled na možnosti, jak zkonstruovat skutečně tichý nadzvukový letoun. Naměřená data byla proto implementována do počítačových modelů a programů, které tak poskytují mocný nástroj pro návrhy potenciálně tichých nadzvukových strojů. Let 30. ledna byl nejen posledním letem programu LaNCETS, ale také posledním letem stroje F-15B 837 vůbec. Šlo o let s pořadovým číslem 251, který pod hlavičkou NASA tento letoun uskutečnil. Program LaNCETS tak pro něj byl důstojným završením kariéry, po němž se dočkal zaslouženého odpočinku. K vidění by měl být nyní po boku dalších zkušebních strojů NASA u Armstrongova leteckého výzkumného střediska na Edwardsově letecké základně v Kalifornii.

V příštím díle se podíváme na skupinu téměř deseti dalších výzkumů, které NASA podnikl, a které samy o sobě nejsou natolik rozsáhlé, aby vydaly na samostatný díl, ale jsou nesmírně zajímavé a lze říci, že i v mnoha ohledech přelomové. Také se podíváme, s čím přišli vědci ze Země vycházejícího slunce.

## **Kam dál?**

Videozáznam zachycující detaily stroje F-15B (837) během dne otevřených dveří na Edwardsově letecké základně v roce 2009: [http://youtu.be/S\\_Wkj0bQ-ns](http://youtu.be/S_Wkj0bQ-ns)

Videozáznam letové ukázky stroje F-15B (837) na leteckém dni na Edwardsově letecké základně v roce 2005: <http://youtu.be/ejxstV3sPhg>

Předchozí díl (I): <http://airspotter.eu/Download/SSBD.pdf>

Předchozí díl (II): [http://airspotter.eu/Download/Quiet\\_Spike.pdf](http://airspotter.eu/Download/Quiet_Spike.pdf)

*Marek Vanžura*

*(Photo © Thomas J. Bunce)*