



18. díl – Sikorsky X2 aneb tři roky nejrychlejším vrtulníkem světa

Honba za rychlostí doprovází letectví takřka od doby jeho zrodu. A není to nic až tak překvapivého, protože po většinu lidských dějin jsme se pohybovali nanejvýš rychlostí běhu, později pak rychlostí, kterou dokáže vyvinout běžící kůň. Takže jakmile se nám do rukou dostala technika, která tyto rychlosti znásobila, ať už to byla zpočátku auta či motocykly a posléze letadla, není divu, že jsme podlehli jakémusi opojení rychlostí a překonávání rychlostních rekordů se stalo téměř až posedlostí. Prvních sto let letectví bylo plné lámání rekordů a posouvání laťky stále dál a dál. A tato lidská touha se s příchodem druhých sta let letectví nikam nevytratila, takže i nyní se ustanovují nové rychlostní rekordy. Mimo jiné i na poli vrtulníků. Na jeden z nich se zaměříme v dnešním díle seriálu. Podíváme se na rychlostního rekordmana v podobě vrtulníku Schweizer SHM-41A známějšího pod jménem Sikorsky X2.

Samoučelná honba za rychlostí ale není motivem v případě programu Sikorky X2. Zde je touha po vyšší rychlosti ryze pragmatická. Jak je všeobecně známo, největší výhodou vrtulníků je schopnost svislého vzletu a přistání, což je činí ohromně praktickými, neboť lze díky tomu navštívit takřka jakékoli místo. Ruku v ruce s touto nespornou výhodou jde ale i jedna podstatná nevýhoda, kterou je relativně nízká cestovní rychlost. V porovnání s vrtulovými letouny je poloviční, ve srovnání s letouny proudovými dokonce třetinová a menší. Proto není divu, že řadu let se letečtí inženýři snaží přijít se strojem, který by snoubil schopnost kolmého vzletu a přistání s vysokou cestovní rychlostí. Tímto směrem se vydala rovněž vývojová skupina firmy Sikorsky Aircraft se svým demonstrátorem Sikorsky X2.

Tradiční koncepce vrtulníku s jedním nosným rotorem a rotorem vyrovnávacím má pochopitelně svoji principiální hranici co se týče dosažitelných výkonů. Nelze sice ještě tvrdit, že v současnosti jsme jí už dosáhli, neboť zlepšení pohonných jednotek, používaných materiálů a v neposlední řadě

i v samotné aerodynamice může výkony klasických vrtulníků posunout o kus dále, ale zároveň nelze očekávat nějak závratně velká zlepšení. Pro řádově vyšší výkony je třeba upnout pozornost k nekonvenčním koncepcím, neboť ty slibují podstatně větší prostor pro zlepšení. Jednou z nevýhod klasického uspořádání je totiž to, že při otáčení nosného rotoru se část rotorového listu při pohybu po směru letu vůči vzduchu v podstatě nepohybuje, čímž ani nevytváří vztlak. A tak aby byla zachována rovnováha v množství produkovaného vztlaku u rotorových listů, které se pohybují proti směru letu, a těmi, které se pohybují po směru letu, je třeba u těch druhých zvyšovat úhel náběhu, čímž ale zase narůstá odpor. Tento jev proto limituje maximální dosažitelnou rychlost běžných vrtulníků. Řešením se zdá být sousosé uspořádání dvojice protiběžných rotorů, kdy se jednak alespoň částečně eliminují negativní efekty vznikající při oběhu rotorových listů a v neposlední řadě lze i lépe zužitkovat výkon motoru, který není potřeba přenášet na vyrovnávací rotor, ale plně na rotory nosné, neboť vyrovnávací rotor není v takovém případě potřeba. Pokud se k této koncepci přidá ještě další pohon určený primárně pro pohyb vpřed, lze získat nadějněho adepta na rychlý vrtulník. Této koncepci, kdy se k tradičnímu vrtulníkovému uspořádání přidá ještě pohon pro pohyb vpřed, se říká hybridní či složený vrtulník, případně zcela vlastním označením gyrodyn. Pokusy v tomto směru nejsou ničím novým, v průběhu minulého století se experimentovalo s množstvím takto složených vrtulníků, které využívaly buď vrtulový pohon pro zlepšení vlastností při dopředném pohybu, anebo dokonce pohon proudový. V ústraní nezůstala ani firma Sikorsky, která na tomto poli zkoušela svůj stroj XH-59A neboli S-69, který kombinoval dvojici proudových motorů pro dopředný let a právě sousosé protiběžné rotory. Toto uspořádání rotorů bylo hlavním výzkumným předmětem zkušebního programu, který nesl název Advancing Blade Concept (ABC). Jeho smyslem bylo ověřit možnost překonání výše zmíněného omezení v případě rotorových listů, které se pohybují ve směru letu, prostřednictvím nad sebou umístěných rotorů s opačným směrem otáčení. Dvojice sousosých protiběžných rotorů totiž znamená, že na obou stranách vrtulníku jsou rotorové listy, které se pohybují proti směru letu, takže vytváří vztlak, čímž se významným způsobem eliminují problémy se stojícími listy rotoru. Demonstrátor X2 z něj v mnoha směrech vychází.

Oficiálně byl projekt demonstrátoru X2 představen v červnu roku 2005 na zasedání Americké vrtulníkové společnosti. Zde byl představen v podstatě hotový návrh a finální podoba stroje. X2 (v plném znění X2 Technology) je označení pro skupinu technologií (písmeno X nemá nic společného se známými experimentálními letadly X), které čítají zejména tuhé uchycení rotorových listů v sousosém protiběžném uspořádání, systém aktivního řízení vibrací, systém elektroimpulzního řízení (Fly-By-Wire) a tlačnou vrtuli. Kolem nich byl postaven stroj, na kterém se měly všechny tyto technologie ověřovat. Tímto strojem se stal vrtulník, který nese název Schweizer SHM-41A.

Vyrobena byla jedna kus. K jeho pohonu je použit turbohřídelový motor LHTEC T800-LHT-801 o výkonu 1080 kW, jehož výrobcem je firma LHTEC, což je společný podnik firem Rolls-Royce a Honeywell. Tento motor pohání dvojici souosých protiběžných čtyřlístých rotorů o průměru 8,05 metru a šestilístou tlačnou vrtuli na zádi. Rotorové hlavy mají aerodynamické kryty. Výrobce je velice skoupý na slovo ohledně přesných rozměrů stroje, oficiálně je znám jen průměr rotoru. Takže využijeme-li jej jako měřítko, lze ostatní rozměry alespoň orientačně určit. Celková délka stroje je přibližně 9,3 metru a výška 3 metry, průměr tlačné vrtule přibližně 1,7 metru. Dolet má dle výrobce činit 1300 km. Maximální vzletová hmotnost je 3600 kg, prázdná hmotnost nebyla zveřejněna. Trup má doutníkový tvar připomínající delfína. Před tlačnou vrtulí je vodorovná ocasní plocha, na jejíchž koncích je dvojice svislých ocasních ploch, přčemž ty směřují směrem dolů. Na téže úrovni se pod trupem nachází kýlová plocha, v jejíž spodní části je umístěno ostruhové kolo. V pozdějších fázích programu byla na kýlovou plochu umístěna sekundární vodorovná plocha. Podvozek je ostruhového typu, kola hlavního podvozku jsou zatahovatelná směrem vzad. Kabina je dvoumístná, tandemového uspořádání, i když během všech letů byl na palubě přítomen jen jeden pilot. Stroj je vybaven takzvaným celoskleněným kokpitem s dvojicí velkorozměrových displejů. Zatímco probíhaly práce na stavbě tohoto vrtulníku, odděleně byl ověřován systém elektroimpulzního řízení na firemním stroji Schweizer 333 v průběhu listopadu 2005. Stavba demonstrátoru X2 probíhala poměrně rychle, a tak už v listopadu 2006 prošel prvními pozemními testy. Ty byly prováděny opravdu důkladně, tudíž první předzvěsti záletu bylo až připevnění a roztočení rotových listů v květnu 2008. K záletu potom došlo již poměrně záhy. Celý program letových testů byl pečlivě rozplánován do čtyř fází, přičemž každá z nich se zaměřovala na nějaký konkrétní cíl.

K prvnímu letu došlo 27. srpna 2008 na regionálním letišti Elmira Corning (KELM/ELM) u města Horseheads ve státě New York, které bylo sídlem firmy Schweizer, která je od roku 2004 součástí firmy Sikorsky Aircraft. Stroj nesl registraci N41AX, kde 41A odkazuje k názvu vrtulníku a písmeno X k názvu demonstrátoru. Během půlhodinového letu uskutečnil zkušební pilot celého projektu Kevin Bredenbeck pomalý dopředný let, visení, zatáčky a pohyb do stran. Během tohoto letu ještě nebyla aktivní tlačná vrtule. Stroj dosáhl největší výšky 12 metrů, dopředné rychlosti 37 km/h a rychlosti během letu bokem 28 km/h. Následovaly zde ještě další dva lety, stále bez aktivované tlačné vrtule, kdy se ověřovalo chování stroje při visení a rychlostech až do 74 km/h. Po skončení první trojice letových testů následoval pozemní desetihodinový test, kdy byl stroj ukotven a poprvé byla aktivována tlačná vrtule. Poté následoval čtvrtý letový test, který byl prvním, kdy stroj letěl s funkční tlačnou vrtulí. Tímto skončila první fáze projektu. Poté byl stroj převezen na soukromé letiště firmy Sikorsky nesoucí jméno William P. Gwinn (06FA), které se nachází poblíž

města West Palm Beach na Floridě. Zde započala druhá fáze, jejímž cílem bylo nadále zvyšovat letovou obálku vrtulníku. Konkrétně se jednalo o dosažení dopředné rychlosti 240 km/h. Během osmého letu bylo poprvé vyzkoušeno zatažení podvozku. To uzavřelo druhou fázi testů a bylo možné přejít k fázi třetí. Desátý, jedenáctý a dvanáctý zkušební let patřil ověřování chování stroje při rychlostech do 335 km/h při aktivovaném systému pro snižování otáček rotoru, který zamezoval tomu, aby se rychlost rotace konců rotorových listů přiblížila rychlosti zvuku. Dvanáctý let byl zároveň prvním, kdy stroj nesl novou registraci N525SA. Šlo o symbolickou poctu zakladateli společnosti a leteckému průkopníkovi Igoru Sikorskému, neboť ten se narodil 25. května 1889, tedy číslo 525 znamená z hlediska amerického zápisu data měsíc a den jeho narození a písmena SA pak zkratku Sikorsky Aircraft. Po ukončení dvanáctého letu byla na kýlovou plochu doplněna sekundární vodorovná plocha, která měla sloužit ke zlepšení stability stroje při vysokých rychlostech. Účinnost této úpravy se ověřovala během letu s pořadovým číslem 12b (zřejmě z pověrčivosti nenesl let pořadové číslo 13). Pozitivní role nově přidané plochy se potvrdila, takže se mohlo konečně přikročit k závěrečné čtvrté fázi, během které mělo být dosaženo vytyčené rychlosti 463 km/h (250 uzlů). Té bylo dosaženo dne 15. září 2010 během letu s pořadovým číslem 17. Maximální rychlost, které během vodorovného letu demonstrátor X2 dosáhl, činila 468 km/h (253 uzlů), při následném klesání pak narostla až na hodnotu 485 km/h (262 uzlů). Poslední let se uskutečnil 14. července 2011, kdy měli pozvaní hosté možnost spatřit tento pozoruhodný vrtulník naposledy v letu. Celkem stroj uskutečnil 23 letů v celkové délce trvání téměř 21 hodin. Celý projekt byl financován pouze společností Sikorsky Aircraft, přičemž celkové náklady činily 50 milionů amerických dolarů (přibližně 1 miliarda Kč).

Na základě poznatků získaných tímto programem vypracoval Sikorsky Aircraft projekt stroje pojmenovaného S-97 Raider. Ten využívá technologie vyvinuté a ozkoušené na demonstrátoru X2 a i v tomto případě je jeho financování plně v režii firmy Sikorsky. Projekt S-97 Raider je v zásadě bitevním vrtulníkem, který je schopný kromě plnění útočných úkolů přepravit až šest osob. Výrobce předpokládá, že by mohl vzbudit zájem u speciálních jednotek. Výsadou tohoto stroje má být samozřejmě vysoká cestovní rychlost. Je-li v případě dnešních standardních vrtulníků cestovní rychlost kolem 280 km/h, Raider by měl díky novým technologiím tuto hodnotu posunout o téměř 100 km/h až k cestovní rychlosti 370 km/h. Dle dostupných informací je první letový exemplář již prakticky hotov, v červnu proběhla pozemní zkouška avioniky a s prvním vzletem se prozatím počítá koncem letošního roku. Pozoruhodné je, že nejde o jediný projekt přímo vycházející z demonstrátoru X2. Ve spolupráci s firmou Boeing vyvíjí Sikorsky Aircraft stroj nesoucí označení SB-1 Defiant. Ten byl vybrán v rámci první fáze programu Joint Multi-Role Technology Demonstrator (JMR TD) armádního programu Future Vertical Lift coby jeden z prototypů nového

vojenského vrtulníku, který by měl nahradit stávající stroje Sikorsky UH-60 Black Hawk a Boeing AH-64 Apache. Bude velice zajímavé a vzrušující sledovat, jak se budou oba projekty nadále vyvíjet, neboť se zdá, že máme příležitost být u zrodu zcela nové generace vrtulníků.

Na samý závěr jsem si nechal určité popření tvrzení v názvu tohoto dílu. Striktně vzato je totiž nesprávné. V první řadě rekord nebyl oficiální, hodnoty pocházejí čistě jen z měření uskutečněných firmou Sikorsky, která neměla ambici se o nějaký rekord ucházet, tudíž ani nevznesla žádost o uznání rekordu u Mezinárodní letecké federace (FAI, Fédération Aéronautique Internationale). Takže v žebříčcích oficiálních rekordů bychom tento vrtulník nenašli, neboť tam i nadále setrvává stroj Westland Lynx (registrace G-LYNX), který dosáhl 11. srpna 1986 rychlosti 400,87 km/h. A druhá věc, která se s tím pojí, ani neoficiálně nejde o nejrychlejší vrtulník. Ještě o něco vyšší rychlosti dosáhl v květnu roku 1969 vrtulník Bell YH-40 Model 533 (56-6723), což byla modifikace známého UH-1 Iroquois (též Huey) vybaveného výkonnějším motorem a dvěma proudovými motory, a který dosáhl rychlosti 508 km/h. Na druhou stranu je ale třeba vzít v úvahu, že zatímco demonstrátor X2 měl jen jeden motor, Bell 533 měl motory tři, z toho dva proudové. Z tohoto úhlu pohledu jsou schopnosti Sikorského vrtulníku opravdu obdivuhodné a je na nich vidět, na jaké technologické úrovni tento stroj je. Takže ačkoli nešlo o absolutně nejrychlejší vrtulník na světě, v relativním ohledu jsou jeho výkony pravděpodobně nejlepší.

A proč je v názvu tohoto dílu řeč o tříleté pozici na vrcholu žebříčku rychlosti vrtulníků? Proto, že v roce 2013 jej o prvenství připravil jiný stroj, výtvar evropského výrobce vrtulníků Eurocopter (dnes již přejmenovaného na Airbus Helicopters), jehož demonstrátor nazvaný X3 byl nepatrně rychlejší. Ale o tom zase až někdy příště.

Kam dál?

Krátký videozáznam z posledního letu demonstrátoru X2: <http://youtu.be/6-u6DZWmgeg>

Video z rekordního letu, během kterého bylo dosaženo rychlosti 463 km/h (na začátku je vidět i maketa stroje S-97 Raider): <http://youtu.be/d5NnCuQyOao>

Marek Vanžura

(Photo © Sikorsky Aircraft)