



7. díl – AeroVelo Atlas aneb vrtulník poháněný lidskou silou

Podívejme se nyní konečně na nějaký ten rekord, který byl v oblasti letectví ustanoven během posledních deseti let. Pohánět letadlo lidskou silou je poměrně hodně náročná věc. A je-li náročné pohánět lidskou silou letadlo s pevnými nosnými plochami, takřka nemožné je pak pohánět letadlo s rotující nosnou plochou, lidově řečeno vrtulník. Proklamované nemožnosti se však nezalekli kanadští studenti, a pustili se do vlastního projektu takového vrtulníku. Vše se jim podařilo nakonec realizovat, čímž získali i Sikorského cenu. Cesta k ní byla velice zajímavá, a proto si zaslouží pozornost. Pojd'me se podívat do zákulisí tohoto fenomenálního úspěchu.

Začít se hodí nejlépe představením Sikorského ceny, neboť ta byla pomyslným hnacím motorem snahy o realizaci lidskou silou poháněného vrtulníku. Sikorského cena, pojmenovaná podle průkopníka letadel s rotující nosnou plochou Igora Sikorského, byla vyhlášena v roce 1980 Americkou vrtulníkovou společností. Ta nabídla finanční odměnu 10 000 amerických dolarů tomu, kdo sestrojí vrtulník poháněný výlučně lidskou silou, přičemž splní několik podmínek. Těmito podmínkami pak bylo, kromě nutnosti použít k pohonu pouze lidské svaly a vyvarovat se použití jakýchkoli nadnášejících plynů, to, že nejnižší část stroje musí dosáhnout výšky alespoň 3 metry a ve vzduchu musí setrvat po dobu nejméně 60 sekund, přičemž při pohybu do stran nesmí opustit vyznačený čtverec o rozměrech 10 krát 10 metrů. Nabízená odměna patrně nikoho příliš nemotivovala, proto ji pořádající organizace zvýšila na 25 tisíc dolarů. V roce 1989 a 1994 se dva týmy tuto cenu pokusily získat, ovšem jejich výsledky nebyly nijak oslňující, neboť čas strávený ve vzduchu se pohyboval v jednotkách sekund a dosažená výška v desítkách centimetrů. Ke splnění podmínek tedy bylo ještě velice daleko. Takové výsledky jako kdyby vyvolaly dojem o neproveditelnosti celého podniku, což se projevilo v tom, že se během následujících 15 let

neobjevila jediná snaha danou cenu získat. Proto Sikorského výrobní závod zabývající se stavbou vrtulníků nabídl pořádající instituci finanční příspěvek navyšující celkovou odměnu pro vítěze na 250 tisíc amerických dolarů. Tedy na desetinásobek předcházející odměny. A to už byla opravdu velká výzva. O získání takto lákavé odměny se pokusilo hned několik týmů, přičemž netrvalo dlouho a již 11. července 2013 byla Sikorského cena udělena kanadskému týmu nazvanému AeroVelo, jehož stroj Atlas beze zbytku splnil všechny podmínky soutěže.

Letadla poháněná lidskou silou si vyžadují jisté specifické vlastnosti. Ty vyplývají z omezeného výkonu, který dokáže lidský organismus vyprodukovat pro pohon takového stroje, což znamená, že let musí být velmi pomalý. Aby toho bylo možné dosáhnout, musí být stroj jednak hodně velký, aby dokázal poskytnout dostatek vztlaku, a jednak musí být mimořádně lehký, aby se zvedala jen nejnütnější zátěž a lidský výkon tak byl dostatečný. Takové požadavky proto zcela naplňuje i konstrukce stroje Atlas, za kterým stojí skupina nazvaná AeroVelo, kterou tvoří studenti i pedagogové Torontské univerzity. Hlavními dvěma postavami celého úsilí jsou Kanadčané Todd Reichert a Cameron Robertson. Jejich výtvar, vrtulník Atlas, je koncipován tak, že na čtyřramenné kostře je na konci každého ramene umístěn rotor. Takové uspořádání má nízké nároky na výkon, zároveň poskytuje dobrou stabilitu celého stroje a ve výsledku je vše i poměrně snadno vyrobitelné, protože díky čtyřem identickým ramenům se snižuje množství výrobních postupů. Pilot potom sedí ve středu ramen, zavěšen pod celou konstrukcí, na upraveném bicyklu, na kterém šlapáním navijí lano, které roztáčí rotory. Příhradová konstrukce ramen je sestavena z velmi tenkých trubek vyrobených z uhlíkových vláken, díky čemuž se podařilo získat extrémně malou hmotnost celého stroje, která činí 55 kilogramů. K tomu samozřejmě přispívají i žebra rotorů, která jsou vyrobena z balzy a pěnového polystyrenu. Rotory samotné jsou potaženy tenkými Mylarovými foliemi (což je obchodní název pro polyethylentereftalát). Průměr rotorů je 20,4 metru, celková velikost stroje pak dosahuje úctyhodných 46,4 metru a na výšku má Atlas 3,7 metru.

Zahájení prací na stroji Atlas se datuje k lednu roku 2012, kdy se skupina AeroVelo pustila do prvních návrhů a výpočtů lidskou silou poháněného vrtulníku. Kompletní návrh stroje pak byl hotový v dubnu 2012 a hned následující měsíc, tedy v květnu, se pustili do samotné stavby vrtulníku. V průběhu léta začali s prvními zkušebními lety, přičemž v září již stroj dokázal setrvat ve vzduchu po dobu 15 sekund. Následujícího půl roku prováděli další a další zkušební lety, přičemž postupně vyladřovali celý stroj, aby maximalizovali efektivitu pohonu. Tak například pozměnili úhel náběhu rotorových listů či změnili délku navijecího lana, které slouží k přenosu síly od šlapátek k rotorům. Díky těmto změnám došlo k mnohem hospodárnějšímu využití výkonu dodávaného šlapáním. Dále přišli například na to, že Mylar na náběžné hraně rotorů má tendenci vytvářet nerovnosti, což napravili relativně prostou úpravou, kdy na náběžnou hranu rotorů použili

obyčejný papír, díky kterému získali zcela hladký povrch. Ještě bylo zapotřebí upravit přenos síly na jednotlivé rotory, protože občas docházelo k tomu, že se některý z nich točil rychleji než ostatní, což pro udržení pozice uvnitř požadovaného prostoru nebylo žádoucí. V lednu a únoru 2013 se již začali se všemi provedenými úpravami cítit, že by mohli na cenu výkonu svého stroje dosáhnout. Během těchto dvou měsíců se postupně prodlužovala doba letu, přičemž výšku i pohyb ve vymezeném prostoru již úspěšně zvládali splnit. Takže zbývalo již jen vydržet dostatečně dlouho ve vzduchu. Všechno probíhalo více méně bezproblémově až do 15. března 2013, kdy při jednom ze zkušebních letů hlavní pilot Todd Reichert vystoupal do rekordní výšky tří metrů, když v tom došlo k destrukci jednoho z ramen a rozpadnutí rotoru, následkem čehož se celý stroj i s pilotem zřítíl k zemi. Zranění našťastí utrpěl jen stroj, což nebyl až takový problém, i když opravy si vyžádaly zhruba měsíc práce, neboť 19. dubna se opět pustili do zkušebních letů. Všechno toto úsilí vyvrcholilo dne 13. června 2013, kdy Todd Reichert na sedle bicyklu uskutečnil let v délce trvání 64,11 sekund, vystoupal do výšky 3,3 metru a maximální boční výchylka činila 9,8 metru, díky čemuž se mu podařilo splnit všechny podmínky k získání Sikorského ceny. Tu Americká vrtulníková společnost oficiálně udělila členům skupiny AeroVelo na slavnostním předání dne 11. července 2013.

Získáním prestižní Sikorského ceny a ustanovením světového rekordu ale autoři projektu nehodlali skončit, takže svůj rekordní vynález záhy do vzduchu pustili znovu, jednak proto, aby si všichni členové týmu mohli užít let vlastní silou na vlastní kůži, druhak proto, že se nespokojili s rekordem jednou dosaženým a sami jej chtěli překonat. To se událo ve dnech 23. a 24. září 2013. Během těchto dvou dnů měli příležitost proletět se i zbývající členové týmu. Jak sami říkají, do těchto dnů bylo více lidí na Měsíci než kolik jich letělo vrtulníkem poháněným lidskou silou. Během těchto dvou dnů se to celé obrátilo. Ještě důležitější ale je, že se podařilo ustanovit nový mužský rekord v době letu, neboť člen týmu Trefor Evans uskutečnil 86 sekund trvající let. Ženský rekord pak ustanovila Alexis Reichertová, jejíž čas činil 53 sekund. Kromě toho ještě všichni demonstrovali, že takovýto let není vyhrazen jen pro vrcholové atlety, neboť věkové rozmezí pilotů se pohybuje od 15 do 52 let, přičemž většinou jde o nijak zvlášť sportující lidi.

Celý projekt samozřejmě něco stál. O financování formou crowdfundingu jsme se již říkali v díle věnovaném Volocopteru. A dojde na něj i tentokrát, protože část financí na stavbu Atlasu získali autoři projektu rovněž touto formou, neboť využili crowdfundingového serveru Kickstarter.com, kde obdrželi celkem 34 424 amerických dolarů od 429 dárců, přičemž požadovaná suma činila 30 tisíc dolarů. To sice činilo jen malou část z celkového rozpočtu 170 tisíc dolarů, ale i tak to pomohlo ve vývoji stroje. Většina částky pak pocházela od více než 45 sponzorů, mezi nimiž nechyběly ani známí výrobci letadel jako jsou Bombardier či Aurora Flight Sciences.

Pro úplnost se ještě hodí zmínit další týmy, které se o dosažení letu vrtulníku poháněného lidskou silou pokusily, i když na Sikorského cenu nedosáhly. Byť jejich výkony na získání ceny nestačily, rozhodně se jednalo o velký úspěch na poli letadel na lidský pohon. Jak jsem zmínil již dříve, první pokus o získání ceny proběhl v roce 1989. Šlo o projekt studentů Kalifornské státní polytechnické univerzity s názvem Da Vinci III. Těm se povedlo 10. prosince roku 1989 uskutečnit let v délce trvání 9,1 sekundy a dosáhli přitom výšky 20 centimetrů. Druhý tým, který se pokusil pokořit tuto výzvu, tvořili japonští studenti Nihonské univerzity. Jejich stroj nazvaný Yuri I uskutečnil 19,46 sekund trvající let, při kterém dosáhl výšky 20 centimetrů. Poté následovala více než 15letá odmlka, kdy se o získání ceny nikdo nepokusil. Až v roce 2011 tým z Marylandské univerzity sestrojil stroj nazvaný Gamera I, se kterým uskutečnili 12. května toho roku 4sekundový let, tedy spíše skok, neboť stroj nevyšel výše než několik centimetrů, ale šlo o první let, který uskutečnila žena. Velmi záhy však následoval let přepracovaného stroje nazvaný Gamera II, který již začal dosahovat velmi obdivuhodných výsledků. 20. června roku 2012 totiž uskutečnil let dlouhý 35 sekund, čímž vytvořil nový světový rekord. A hned o den později, 21. června, jej překonal a ve vzduchu se stroj udržel celých 50 sekund. 28. srpna téhož roku ustanovil nový rekord i v dosažené výšce, neboť stroj vylétl do výšky 2,4 metru a ve vzduchu vydržel dokonce 65 sekund. Tím se již velmi přiblížil podmínkám k získání ceny. Mezitím 24. června 2012 se stroj pojmenovaný Upturn sestrojený firmou NTS Works ze Santa Cruz v Kalifornii, která se zabývá výrobou bicyklů, vznesl do výšky 60 centimetrů po dobu 10 sekund. A i když Sikorského cenu nakonec získal kanadský tým AeroVelo, studenti Marylandské univerzity svůj stroj Gamera II rozhodně neposlali do výslužby, nýbrž se i nadále snaží posouvat hranice lidskou silou poháněného vrtulníku. Toto vše jsou projekty, kterým se povedlo postavit funkční stroj a vzlétnout s ním. Bylo by možné jmenovat ještě několik dalších skupin, ale žádná z nich nepokročila dál než za vytvoření modelu či simulace. I tak je ale obdivuhodné, kolika týmům se povedlo let vrtulníku lidskou silou realizovat. Působivé bylo sledovat poslední měsíce před získáním ceny, během nichž sváděly týmy Torontské a Marylandské univerzity velmi těsný souboj o to, kdo jako první splní podmínky soutěže. Nakročeno k tomu měly obě univerzity takřka totožně, samotné vítězství tak už bylo jen záležitostí sekund a centimetrů.

Na závěr bych snad ještě dodal, že skupina AeroVelo je v oboru pohonu lidskou silou velice aktivní, neboť kromě vrtulníku Atlas vytvořila další dva projekty. Právě představený projekt vrtulníku je z nich nejmladší. Jako vůbec první pokus o prostředek poháněný lidskou silou byl v roce 2006 započatý projekt ornitoptéry, neboli letadla držícího ve vzduchu máváním křídel. Tedy nejvěrnější obdoba ptačího letu. V roce 2010, 2. srpna, se jim povedlo po roztažení autem udržet stabilní let pomocí máváním křídel, kterého bylo dosaženo opět šlapáním. Let trval 19,3 sekundy. Druhým projektem, který předcházel Atlasu, tentokrát ale pozemního ražení, bylo rychlostní kolo.

Šlo o návrh aerodynamického krytu pro bicykl, který by umožnil získat z lidského pohonu maximum. Se svým výtvořem dosáhli rychlosti 116,9 km/h. To je neuvěřitelná rychlost, když uvažíme, že jde o rychlost dosaženou na rovině jen silou svalů.

Ačkoli se nemusí snaha o sestrojení vrtulníku na lidský pohon a potažmo jakéhokoli lidskou silou poháněného létajícího aparátu zdát perspektivní, opak je pravdou. Je sice pravda, že vzhledem k obecným požadavkům takto poháněných strojů, které si vyžadují snad až oblundně velké rozměry, a ke značným nárokům na fyzickou kondici pilota, je opravdu málo pravděpodobné, že by takový druh strojů mohl prorazit, ale to není jejich podstatou. Jejich podstatou je jednak inspirovat a druhak poskytnout tvůrcům neocenitelné poznatky, ke kterým by jinak možná vůbec nedospěli. Co se týče té inspirace, tak i v tomto případě hrají dosažené úspěchy velmi důležitou roli v náhledu na to, co je realizovatelné. Obzvlášť jde-li o něco, s čím se mnoho let potýkalo nemálo lidí, takže když pak přijde někdo, komu se podaří uspět, jde o velmi silný motivační element. A co se týče druhého aspektu, totiž poskytnutí nových poznatků a dovedností tvůrcům, je to prosté. Rekordní počiny, jakým je bez debat i v tomto díle popisovaný projekt, leží na samé hranici technické realizovatelnosti. Jde o projekty, které nelze uskutečnit nějakým rutinním způsobem a zaběhanými postupy. Vyžadují si nové úhly pohledu, nové způsoby řešení problémů a vyvíjení technických řešení, která dovolí dosud neproveditelné. Takže díky tomu, že si měli studenti na tomto projektu možnost vyzkoušet práci například s extrémně lehkými konstrukcemi, získali dovednosti, které mohou uplatnit v budoucí praxi na projektech, které budou mít přímý praktický dopad. Proto hodnota podobných stimulačních soutěží je neocenitelná. Nelze než si přát více takových podnětných soutěží a ještě více podobně odhodlaných týmů, které se snaží o jejich pokoření. A možná to nebude ani dlouho trvat, protože společnost, která udělila Sikorského cenu, se nechala slyšet, že chystá další soutěž. Jistě se máme na co těšit.

Kam dál?

Oficiální stránka skupiny AeroVelo: <http://www.aerovelo.com/>

Oficiální profil skupiny AeroVelo na serveru YouTube:

http://www.youtube.com/channel/UCaaBYI_LnxAecUOgfVTQHvg/videos

Oficiální profil skupiny stojící za projektem Gamera na serveru YouTube:

<http://www.youtube.com/user/TeamGameraHPH/videos>

Marek Vanžura

(Photo © AeroVelo)