



48. díl – Centaur aneb zase o krok blíž bezpilotním dopravním letadlům

Realitou dnešních dní jsou vojenská bezpilotní letadla. Do civilního letectví se ale zatím tento fenomén vkrádá velice nesměle. Důvod je prostý, jen málokdo je ochotný svěřit životy mnohdy i několika stovek cestujících do „rukou“ počítačů, které by takový stroj řídily. Ani dálkově řízené dopravní stroje, které by ovládal pilot ze země, nemají na různých ustláno. Přesto se tímto stavem nenechávají letečtí výrobci odradit a možnosti bezpilotních dopravních letadel pilně zkoumají. Je ostatně pravdou, že čím usilovněji se budou problematice věnovat, tím větší je šance, že v dohledné době vyvinou stroj, který bude bezpečně využitelný. Mezi průkopníky na tomto poli se řadí americká firma Aurora Flight Sciences, jejíž demonstrátor Centaur prokazuje, že bezpilotní letadla pro cestující nemusí být až tak vzdálenou budoucností.

Aurora Flight Sciences patří k nejvýznamnějším podnikům v oblasti autonomních systémů, v jejím portfoliu nalezneme značný počet bezpilotních letadel a dalších souvisejících řešení. Díky těmto svým dlouholetým zkušenostem se velice dobře orientuje v dané problematice a dokáže přesně určit, v čem spočívají největší omezení. Bezpochyby nejpálčivějším problémem bezpilotních letadel jsou restrikce ze strany leteckých úřadů, které prozatím neumožňují smíšený provoz pilotovaných a nepilotovaných letadel v jednotném vzdušném prostoru. Aurora se proto snaží, vedle například evropského programu ASTRAEA, s touto situací něco dělat. Vsadila proto na mezistupeň mezi bezpilotními a pilotovanými letadly, totiž na skupinu volitelně pilotovaných letadel (OPA, Optionally Piloted Aircraft). Díky tomu může provádět testy technologií pro bezpilotní letadla a zároveň zachovávat na palubě pilota, který funguje coby bezpečnostní opatření. Jakožto platforma pro tyto zkoušky slouží letoun nazvaný Centaur.

Prvotní impulz k vývoji volitelně pilotovaného letadla Centaur vznikl v rámci firmy Aurora v průběhu roku 2009. Již v červenci následujícího roku započaly na letišti Warrenton-Fauquier (KHWY/HWY) ve Virginii první letové zkoušky, kdy se ověřovala základní funkčnost nově navržených palubních počítačů. O rok později, v roce 2011, došlo k vůbec prvnímu automatickému přistání letadla Centaur. Zatím ale vždy seděl na palubě pilot, který dohlížel na správný chod řídicích systémů. Pokud se počítač v některé fázi letu dopustil chyby, a takové situace několikrát nastaly, pilot okamžitě převzal řízení a situaci napravil. Systémy tedy nebyly od počátku bezchybné, takže zkušební lety probíhaly s bezpečnostní pojistkou v podobě člověka na palubě ještě následující tři roky. Teprve až v loňském roce se Aurora rozhodla vyzkoušet plně automatický let bez pilota na palubě. Po obdržení příslušného povolení pro tyto testy mohlo dojít k letovým zkouškám, které následně vzbudily značný ohlas mezi odbornou i laickou veřejností. V době od 12. do 15. června 2015 se na Griffissově mezinárodním letišti (KRME/RME) u města Rome ve státě New York proháněl po obloze Centaur, jenž vyvolával v přihlížejících úžas i zděšení zároveň. Letadlo se zcela prázdným kokpitem totiž na stojánce nahodilo motory, přešlo po pojízděcích drahách na vzletovou a přistávací dráhu a vzletlo. A co víc, po krátkém letu letoun v pořádku přistál a vrátil se zpět na stojánku. Stroj pro čtyřčlennou posádku tak úspěšně demonstroval, že plně automatizovaný letoun pro cestující již není přáním, ale realitou.

Letoun Centaur je postaven na osvědčeném dvoumotorovém čtyřmístném stroji rakouské výroby Diamond DA42NG Twin Star. Rozpětí tedy činí 13,4 metru, délka 8,5 metru a výška 2,5 metru. Na standard Centaur byly přestavěny celkem tři stroje (N49AU, N51AU a N52AU). V pilotovaném režimu má stroj dostup 5 500 metrů, v bezpilotním režimu pak až 8 300 metrů. Přestavba z pilotované na ryze bezpilotní verzi trvá přibližně čtyři hodiny, dochází například k zástavbě dodatečné palivové nádrže do prostoru zadních sedadel, díky čemuž narůstá vytrvalost až na 24 hodin. Veškeré řídicí systémy na palubě letounu jsou trojnásobně zálohované, aby se zabránilo případné poruše na některém z počítačů. O detailech řídicích počítačů se firma Aurora příliš nešíří, neboť jde o její konkurenční výhodu na trhu. Centaur totiž slouží jak pro účely testování nových systémů, tak je i komerčně nabízen zájemcům pro vykonávání úkolů ISR.

ISR neboli Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (zpravodajství, sledování a průzkum) a související ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance, zpravodajství, sledování, zjišťování cílů a průzkum) jsou druhy úkolů, v nichž bezpilotní stroje vynikají. V zásadě se jedná o mise vyžadující dlouhou vytrvalost, kdy letoun dlouhodobě sleduje cíl a získává o jeho chování potřebné informace. Aurora spatřuje ve svém letounu Centaur potenciál pro tyto úkoly, neboť volitelně pilotovaný stroj může těžit z výhod jak pilotovaných, tak bezpilotních letadel. Na jedné straně může Centaur díky pilotovi na palubě operovat v běžném

vzdušném prostoru a nemusí se omezovat na vyhrazené prostory, na straně druhé může být v nepilotované variantě nasazen na potenciálně nebezpečné mise. Díky tomu má Centaur širší spektrum uplatnění než stroje spadající pouze do jedné z kategorií.

Ostatně, komerční úspěch už Centaur zaznamenal, neboť jeden kus již několik let úspěšně slouží. A to dokonce ani ne tak daleko od nás. Ve Švýcarsku. Pod vojenskou registrací R-711 zde létá ve službách oddělení Armasuisse švýcarského ministerstva obrany od roku 2012 stroj se zalétávací registrací N52AU. Švýcaři jej používají zejména pro ověřování možností a způsobů, jak sladit provoz pilotovaných a nepilotovaných letadel ve svém vzdušném prostoru.

Rovněž je důležité zmínit, že na velké oblíbenosti stroje DA42NG mezi vojenskými uživateli mají značný podíl jeho motory. Rakouský výrobce totiž v tomto případě vsadil na dvojici naftových motorů Austro Engine AE 300, každý o výkonu 124 kW, které se vyznačují mimořádnou úsporností a nízkou hlučností. Což jimi vybavený stroj takřka předurčuje pro nasazení na misích kategorie ISR. Vedle Centaura firmy Aurora Flight Sciences existují další dvě modifikace vyhovující pro ISR úkoly. Samotný výrobce letadla, Diamond Aircraft Industries, nabízí pilotovanou variantu označenou DA42 MPP (Multi Purpose Platform, víceúčelová platforma), která nese nejrozličnější přístrojové vybavení právě s ohledem na použití pro zpravodajské, sledovací a průzkumné mise. Mezi uživatele patří například Ukrajina, která tyto stroje používá k ostraze hranic. Izraelská firma Aeronautics Defence Systems pak nabízí čistě bezpilotní variantu nazvanou Dominator. Tyto letouny s impozantní výdrží 28 hodin provozuje aktuálně Turecko a Mexiko.

Volitelně pilotovaná letadla jsou novinkou v civilním sektoru, nikoli však ve vojenském. Americké letectvo využívá dlouhá léta OPA verze stíhacích strojů F-4 a nově F-16, jež nasazuje jako cvičné terče, tedy drony v původním významu tohoto slova. Phantomy coby cvičné dálkově řízené terče označované jako QF-4 prošly první přestavbou v roce 1991, kdy britská společnost BAE Systems provedla na letišti v kalifornském Mojave první konverzi tohoto letounu. Od roku 1997 se „zdrónované“ Phantomy používaly v rámci výcviku, přičemž doma byly na Hollomanově a Tyndallově letecké základně. K přestavbě se používaly vyřazené, zakonzervované a v poušti odstavené F-4. Celkem prošlo přestavbou 315 těchto letounů. Na Tyndallově letecké základně dosloužily QF-4 ve středu 27. května 2015, kdy byla na poslední zdejší stroj tohoto typu vystřelena „rozlučková“ raketa. Na Hollomanově letecké základně se s těmito drony počítá až do roku 2017. S tenčící se zásobou vyřazených Phantomů a s potřebou věrnější simulace vzdušných soubojů prostřednictvím obratnějších strojů, byl zvolen pro přestavbu na bezposádkovou verzi nový typ. Volba padla na stroje F-16 Fighting Falcon. Přestavby se tentokrát zhostil Boeing, který od roku 2013 modifikuje Vipery, jak se mezi piloty a dalším leteckým personálem „efšestnáctkám“ říká, na volitelně pilotovanou verzi označenou QF-16 nesoucí přezdívku Zombie Viper. Aktuální

objednávka čítá 210 „zdronovaných“ Viperů. První Zombie Viper docestoval na floridskou Tyndallovu leteckou základnu letos v květnu, právě včas, aby převzal úkoly po dosloužilých Phantomech.

Zmínku si zaslouží ještě další čtyři volitelně pilotovaná letadla. Za prvním z nich stojí výrobce známých bezpilotních letadel Predator, firma General Atomics, za zbývajícími třemi pak společnost konstruktéra Burta Rutana, firma Scaled Composites. Prvním strojem je Cessna O-2A Pelican, což je výrazně modifikovaný letoun Cessna 336 Skymaster. Důvodem jeho vzniku byla potřeba simulovat chování bezpilotních letadel Predator během cvičení, která se odehrávala v běžném civilním vzdušném prostoru. Kvůli restrikcím ze strany Federálního leteckého úřadu (FAA) nebylo možné bezpilotní letadla nasadit, proto se jako řešení ukázalo použití stroje kategorie OPA. Pelican tedy s Predatorem sdílí nezanedbatelné množství vlastností, zejména je kompatibilní s pozemní řídicí stanicí bezpilotních letadel, takže jej lze ovládat ze země jako Predatory. Přesto na palubě stále může sedět pilot. Hlavním vnějším rozlišovacím znakem Pelicana je absence motoru v přídí, neboť Skymaster je ve výchozí konfiguraci dvumotorový letoun s tažným i tlačným uspořádáním vrtulí. Přední motor byl odstraněn proto, aby se letoun co nejvíce přiblížil svými charakteristikami Predatoru. Po odstranění předního motoru byl na místo zadního (Lycoming IO-360-C, o výkonu 160 kW) zvolen výkonnější Continental IO-550-N (výkon 231 kW). O výrobu nové přídě se postarala firma Zivko Aeronautics, známý výrobce akrobatických letounů Edge, které máme možnost vidat především na závodech Red Bull Air Race. Pelicana rovněž využívá pro své potřeby Středisko pro mezioborové studie dálkově řízených letadel (CIRPAS, Center for Interdisciplinary Remotely-Piloted Aircraft Studies), které se mimo jiné zabývá výzkumy zemské atmosféry, k čemuž se Pelican velmi dobře hodí díky objemnému prostoru v přídí, do nějž lze zastavět potřebné měřicí aparatury. General Atomics přestavěla do této podoby dva stroje. V prvním případě posloužila původně civilní Cessna 337H Super Skymaster (registrace N84NX, později s trupovým číslem 167782) a v případě druhém vojenská verze O-2A (před konverzí trupového čísla 68-111550, následně trupového čísla 167783). K prvnímu letu letounu Pelican došlo 10. prosince 1998 na soukromém továrním letišti El Mirage (99CL) firmy General Atomics na jihu Kalifornie. Dle všeho jsou oba stroje stále ve službě.

V případě firmy Scaled Composites se prvním volitelně pilotovaným letadlem stal Model 226 alias Raptor D-1 (N62270). Původně byl vyvinut čistě jako bezpilotní letoun (UAV) určený pro lety ve velkých výškách po dlouhou dobu (tedy kategorie HALE, High Altitude Long Endurance), přičemž měl sloužit k ověření životaschopnosti této kategorie letadel coby lovců balistických raket. Protože ale firma Scaled Composites v té době neměla zkušenosti s bezpilotními letouny, rozhodla se pro počáteční část letových zkoušek vsadit na pilotovanou úpravu, což si vyžádalo poměrně

kuriózní opatření. Pilot, v tomto případě Mike Melvill, seděl na letounu podobně jako kovboj na koni. Dostal improvizovaný sedák na horní stranu trupu, na který obkročmo usedl. Před sebou měl manuální řízení, kterým mohl kdykoli zasáhnout do řízení, kdyby letoun prováděl potenciálně nebezpečné manévry. K prvnímu letu došlo 9. května 1993. Během svého devatenáctého letu dne 1. února 1994 se kvůli poruše serva letoun zřítíl a byl zničen. Naštěstí se v tomto případě již jednalo o bezpilotní let. Následný Model 226B neboli Raptor D-2 (N2272C), jenž vzletl 24. srpna 1994, umožňoval díky větším rozměrům zapuštění kokpitu do trupu, takže pilot již nemusel sedět na letadle, ale uvnitř, v otevřeném kokpitu s čelním štítkem.

Dalším z OPA firmy Scaled Composites se stal Model 281 Proteus (N281PR), který vzletl 28. července 1998. Tento letoun je hned na první pohled opravdovým unikátem. V zásadě se jedná o dvouplošník, přičemž nosné plochy jsou v tandemovém uspořádání. Rozpětí činí 16,7 metru respektive 23,7 metru, délka 17,5 metru a výška 5,2 metru. K pohonu slouží dvojice proudových motorů na horní straně trupu. Tento volitelně pilotovaný letoun kategorie HALE (dostup přes 18 tisíc metrů a výdrž 14 hodin) je určen jako létající platforma pro zkoušky palubního vybavení bezpilotních RQ-4 Global Hawk a k provádění nejrůznějších měření ve velkých výškách. Zatím nejnovějším OPA z dílny Scaled Composites je Model 355 Firebird (N355SX), známý též jako Northrop Grumman Firebird, neboť v roce 2007 se Scaled Composites stal součástí firmy Northrop Grumman. Jedná se o relativně malý stroj kategorie MALE (Medium Altitude Long Endurance, střední dostup a velká vytrvalost) s vrtulovým pohonem v tlačném uspořádání. Již od počátku byl navrhovaný jakožto OPA, takže má plnohodnotnou kabinu, je ale schopný létat i bez člověka na palubě. Jeho rozpětí činí 19,8 metru, délka 10,3 metru, výška 3 metry, maximální vzletová hmotnost je 2 268 kg, dostup 9 100 metrů a vytrvalost až 40 hodin. Zalétán byl 9. února 2010. Proteus ani Firebird v sobě nezaprou svůj původ, takže je z jejich vysoce neortodoxních tvarů na první pohled zřejmé, že za nimi stojí inženýři ze Scaled Composites. Do budoucna lze očekávat, že se skupina volitelně pilotovaných letadel ještě rozroste.

Letadla, v nichž nesedí za řízením žádný člověk, v nás vzbuzují zvláštní pocity. Při pohledu na ně pocítíme jakési nedefinovatelné pnutí, že je něco v nepořádku. Robotika zná něco podobného. Vytvoří-li se robot, jenž se dostatečně podobá člověku, ale ne natolik, že v něm rozeznáme umělou bytost, vyvolává v nás takové stvoření odpor. Pro tento jev se vžil označení „uncanny valley“, tedy něco jako „tajemné údolí“. Mám za to, že něčeho podobného jsme svědky v případě letadel bez pilota na palubě. Máme totiž představu o tom, jak letadlo správně vypadá. Jakmile je nenaplněna naprosto zásadní podmínka, že „mozkem“ letadla je člověk, a stroj funguje sám, prázdný, pocítíme k němu obdobný odpor, jaký zažíváme při pohledu na (nepovedeného) humanoidního robota spadajícího do „tajemného údolí“. V případě Centaura je to obzvlášť patrné, neboť jde

o přestavěný klasický letoun, v němž je přítomno vše, včetně sedadel. Možností, jak se takovému nedůvěře vůči strojům vyhnout, je jejich konstruování jiným způsobem, než na jaký jsme běžně zvyklí. Například vojenské drony Predator mají sice náznak kabiny (kde se schovává anténa), ale vše je neprůhledné, tedy i naše očekávání nejsou taková, jako v případě výrobku firmy Aurora Flight Sciences.

Vývoj v oblasti OPA velice dobře ukazuje, že technologie potřebné pro bezproblémové fungování letadel (včetně dopravních) bez pilota na palubě jsou připravené a dlouhodobě prověřené. V tomto směru proto nic není překážkou. Důkazem toho jsou vojenské bezpilotní stroje, které nabývají čím dál větší důležitosti. Zatímco v případě vojenských letadel znamená stroj bez pilota naprosté odstranění lidského života z paluby letadla, u (civilních) dopravních letadel se odstraněním pilota nezíská stroj bez lidí na palubě. Ze samotné podstaty dopravních strojů tam lidé coby cestující zůstávají. Překážkou, která brání prosazení bezpilotních dopravních letadel, je odpor vůči situaci, že by se životy těchto lidí svěřily plně do moci stroje. Přestože se letadla stávají stále více automatizovanými a počítače hrají důležitější roli v řízení než kdy dříve, čímž odstraňují možnost výskytu lidské chyby v nejrizikovějších místech, piloti na palubě nadále fungují coby jakási poslední pojistka pro případ, že by technika selhala. V oblasti dopravních strojů, ať už se jedná o letadla, automobily či třeba vlaky, lze při důkladnějším pohledu spatřit kontinuální snahu výrobců a provozovatelů zavádět automatizovaná řešení, díky kterým má být dosahováno vyšší bezpečnosti. Někdy je to lépe viditelné, například právě u letadel či automobilů, jindy se jedná o méně zjevné úpravy, jako tomu je třeba u vlaků či lodí. Automobilismus je plný neustálých technických novinek, které přejímají části úkonů řidiče (tempomat, automatická převodovka, parkovací asistent, schopnost samostatné jízdy v pruzích atd.), aby mu usnadnily a zpříjemnily řízení, i když skutečným důvodem je spíše snaha co nejvíce omezit lidské chyby. Přesto člověk nadále zůstává v tomto systému jako ultimátní bezpečnostní opatření pro případ, že něco nakonec přece jenom selže. Velmi podobným způsobem funguje technický vývoj u letadel, kde automatizace mnoha úkonů, které dříve vykonávali piloti, přejímají palubní počítače. Jejich úkolem je zabránit výskytu lidského pochybení na těchto místech. A obráceně živý pilot na palubě funguje jako pojistka, pokud selže některý z těchto systémů, anebo když se objeví něco zcela nového a nepředvídatelného.

Aktivita firmy Aurora Flight Sciences na poli OPA mají v tomto ohledu značný význam proto, že zkoušejí, zda a jak může být pilot „odebrán“ z letadla, přičemž by nadále mohl sloužit jako ona pojistka, kdyby nastalo něco, s čím si palubní počítače neporadí, ale tuto funkci by vykonával na dálku. Nástup bezpilotních dopravních letadel totiž nelze očekávat jako jednorázový skok od dnešních letadel, ale jako postupný trend stále menšího zapojování pilotů do procesu řízení, kdy

bude hrát roli i snižování potřeby fyzické přítomnosti pilota ve stroji. Je docela dost možné, že scénář budoucího vývoje bude sledovat postup, kdy nejprve dojde ke snížení počtu osádky na jednoho člena, který bude pouze monitorovat správné chování stroje. Po pár letech, budou-li statistiky bezpečnosti splňovat naše požadavky, se i tento člen osádky bude moci přesunout z paluby letadla na zemi, odkud bude prostřednictvím dálkového řízení opět dohlížet na správné chování letadla, aby v případě potřeby převzal řízení a na dálku nastalou situaci vyřešil. Opět, pokud bude bezpečnost splňovat naše požadavky (lze oprávněně předpokládat, že prakticky jediná (fatální) nehoda by znamenala konec těmto snahám, alespoň na určitou dobu), bude moci přijít na řadu další krok, a to, že by jediný pilot dálkově dohlížel na správnou funkci několika letadel. Skupina deseti pilotů by mohla mít například na starost celou flotilu dané společnosti, což by mohlo být třeba sto strojů. Z dnešního stavu, kdy na sto dopravních letounů připadá dvě stě pilotů, bychom se tedy dostali do stavu velmi opačného. Jsem přesvědčen, že skutečný vývoj v letectví se od toho právě načrtnutého příliš odlišovat nebude.

Kam dál?

Videozáznam letu Centaura zcela bez člověka na palubě: https://youtu.be/a13ytpsQ_Xs

Fotografie Centaura ve švýcarských službách:

<https://www.planespotters.net/photo/527461/r-711-swiss-air-force-diamond-da42-centaur-opa>

Fotografie QF-4 za letu: <http://images.military.com/media/equipment/military-aircraft/qf-4-aerial-target/qf-4-aerial-target-002.jpg>

Fotografie QF-16 za letu: http://www.ainonline.com/sites/default/files/uploads/qf-16_0.jpg

Videozáznam letounu QF-16: https://youtu.be/E_A_rEZoXSg

Fotografie Pelicana: <http://www.airliners.net/photo/USA---Navy/Cessna-O-2A-Pelican/2670081/L/>

Video letu O-2A Pelican: <https://youtu.be/0rlGaTESG1Q>

Fotografie Raptoru D-1:

http://www.scaled.com/images/uploads/gallery/hires_gallery/raptor/226_Raptor_002_medium.jpg

Fotografie OPA Proteus:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Scaled_Composites_Proteus_in_flight.jpg

Fotografie OPA Firebird: http://www.wired.com/images_blogs/dangerroom/2011/05/Firebird-9.jpg

Díl věnovaný obdobnému evropskému programu: <http://airspotter.eu/Download/ASTRAEA.pdf>

Marek Vanžura

(Photo © Aurora Flight Sciences)