



39. díl – Robotický podvozek aneb evoluce přistávacích zařízení vrtulníků

Věci, které máme běžně na očích, mají tendenci zevšednět, takže nás pak mnohdy ani nenapadne, že by mohla existovat nějaká jejich lepší alternativa. Pěkným příkladem jsou přistávací zařízení vrtulníků. Považujeme takřka za dané, že vrtulníky mají buď kolový, anebo ližinový podvozek. Každé z těchto řešení má své specifické výhody a nevýhody a hodí se k různým účelům, obě však sdílí společné omezení, kterým je limitovaná schopnost užívat nerovných povrchů, takže piloti musí pečlivě volit, kam s vrtulníkem přistanou. Záblesk naděje, jak na tento nedostatek vyvrát, nabízí robotika, která do této oblasti přináší nové více než zajímavé možnosti. Aktuálně zkoumanou alternativou k ližinovému a kolovému podvozku vrtulníků je totiž podvozek robotický, který je schopný aktivně se přizpůsobovat terénu, do kterého stroj přistává.

Na projektu skrývajícím se pod zkratkou RLG (Robotic Landing Gear, robotický podvozek) pracuje Centrum pro pokročilou pohyblivost strojů na Georgijském technologickém institutu (Georgia Tech) ve městě Atlanta ve Spojených státech amerických, přičemž ten spadá pod širší projekt Mission Adaptive Rotor (MAR, úkolu přizpůsobující se rotor), který funguje pod hlavičkou proslulé Agentury pro výzkum pokročilých obranných projektů (DARPA), jež jej také financuje. Vzhledem k tomu, že iniciátorem je právě tato agentura, asi nikoho nepřekvapí vojenská motivace celého projektu. Ačkoli je patrně největší výhodou vrtulníků jejich schopnost přistát teoreticky téměř kdekoli díky vlastnostem kolmého vzletu a přistání, ve skutečnosti je tato dovednost dost často limitována charakterem terénu, který ne vždy dovolí bezpečné přistání. Z hlediska vojenského užití vrtulníků je dalším poměrně palčivým problémem přistání na pohybující se palubě plavidla

(letadlové, výsadkové či jiné lodi) na rozbouřeném moři, což není ani pro zkušeného pilota úplně snadný úkol (viz druhé přiložené video). Kvůli velkým vlnám se celá loď neustále naklání a pilot tak musí přistát velice precizně v momentu, kdy je pohyb paluby co nejmenší. Tento citlivý manévr by, jak se domnívají iniciátoři projektu, mohl usnadnit právě adaptivní podvozek, který by kompenzoval část výkyvu, takže rozsah pohybu plavidla, který vrtulník potažmo pilot dokáže pro přistání využít, by se zvětšil.

Vědci z Georgia Techu proto navrhli pro tento účel čtyřnohý robotický podvozek. Každá z robotických nohou je opatřena snímačem tlaku, který při doteku s povrchem změří sílu, jakou povrch na jednotlivé nohy působí, řídicí jednotka tyto informace zpracuje a vydá elektrickým motorům v nohách instrukce, jakým způsobem mají reagovat kloubová spojení, aby trup vrtulníku zůstal v horizontální poloze a nedošlo ke kontaktu rotoru se zemí. Toto vše probíhá v milisekundách, takže podvozek je schopný se adaptovat na tvar terénu v reálném čase bez prodlev. V případě přistání na pohybující se palubu lodi by se takový podvozek dokázal vypořádat s větším rozsahem pohybu paluby, a tím pádem i zvýšil bezpečnost takového manévru. Zároveň umožňuje přistání s vyšší rychlostí, neboť robotické nohy dokáží absorbovat vyšší kinetickou energii než klasické typy podvozku. Z prozatím jediného zveřejněného videa je vidět, že podvozek dokáže kompenzovat čelní i boční náklon, a to údajně až do 20° sklonu. Během letových zkoušek poblíž Atlanty bylo taktéž úspěšně ozkoušeno přistání na povrchu s rozdílnou výškou. Po vzletu se podvozek sklápí směrem vzhůru k trupu vrtulníku, čímž se snižuje odpor vzduchu. Jde ale samozřejmě teprve o první vývojový stupeň, a to navíc na zmenšeném modelu, takže přirozeně trpí ještě řadou nedokonalostí, které budou v průběhu vývoje odstraňovány.

Demonstrátor je postaven na vrtulníku Rotor Buzz II vyráběném firmou UAV Research Lab (UAVRL). Tento typ stroje byl původně vyvinut jako bezpilotní platforma pro letecké práškování. V této roli se velice osvědčil a získal si značnou oblibu. Velkou roli v tom hraje zejména solidní nosnost a vytrvalost. Vrtulník o délce 3,5 metru, výšce 1 metr a s průměrem rotoru 3,2 metru má totiž prázdnou hmotnost 65 kg, přičemž maximální vzletová hmotnost činí 120 kg, z čehož postřík může tvořit až 40 kg. Desetilitrová palivová nádrž dovoluje výdrž až 55 minut. Z důvodu svého primárního určení je celý stroj velice robustní a výkonný, což zřejmě hrálo roli při výběru letadla, na kterém se bude vyvinutý robotický podvozek zkoušet. Náhrada standardního ližinového podvozku poněkud těžším podvozkem robotickým se tak na výkonech stroje nijak neprojevila, což umožňuje jeho plnohodnotné zkoušky.

Jedná se o velice slibné řešení, o kterém v budoucnu jistě ještě hodně uslyšíme. Zkoušky celého systému jsou sice teprve ve svých začátcích a probíhají zatím jen na modelu, přesto je velice pravděpodobné, že se dočkáme i zkoušek na strojích běžných rozměrů. Potenciál pro využití

robotického podvozku zde totiž je, ať už půjde o použití u bezpilotních strojů typu Northrop Grumman MQ-8B a MQ-8C Fire Scout a jím podobných, tak i u pilotovaných vojenských vrtulníků či civilních záchranářských strojů, pro které je přistání do (nerovného) terénu denním chlebem. Je dokonce možné, že se tento typ podvozku dočká dalších úprav, které dovolí například i pohyb po zemi, takže se nakonec dočkáme vrtulníků, které se po přistání přesunou do hangáru „po svých“. Bude vzrušující sledovat další vývoj.

Kam dál?

Video s počítačovou simulací chování robotického podvozku a reálnou letovou zkouškou tohoto systému: https://youtu.be/Ip_WqX8nmKY

Video přistání vrtulníku Lynx na palubě lodi na rozbouřeném moři: <https://youtu.be/NJIZTL2ZyEw>

Marek Vanžura

(Photo © DARPA)