

Spolupráce Ústavu mechaniky tekutin a termodynamiky na projektu Hydronaut

2.12.2024 - Michal Schmirler | Fakulta strojní ČVUT v Praze

V dalším dílu seriálu článků k výročí 160 let počátku strojařského vzdělávání v ČR, se věnujeme problematice analogických vesmírných misí, speciálně těch hyperbarických, na kterých spolupracuje Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky Fakulty strojní ČVUT v Praze s projektem Hydronaut. Již v roce 2019 započalo období spolupráce Fakulty strojní ČVUT v Praze na dynamicky se rozvíjícím projektu posouvajícím hranice poznání v dobývání vesmíru.

Analogické mise jsou pozemní mise simulující pobyty posádek v extrémních podmínkách, například při vesmírných misích, při expedicích do oblastí velkých mrazů či mise do hlubin oceánů. Tato prostředí, ve kterých člověk nedokáže bez speciálního vybavení přežít, jsou označována jako ICE (Isolation, Confinement, Extremeness). Extrémní prostředí klade vysoké nároky na jedince. Vyžaduje specifické sociální schopnosti a zahrnuje vysokou úroveň rizika a míry důsledků v případě špatného výkonu posádky či selhání techniky.

Koncem roku 2019 se společně s týmem projektu Hydronaut podařilo identifikovat nejpalčivější problémy spojené s provozem stanice Hydronaut H03 Deep Lab a zahájit práce na jejich řešení. Hydronaut byl zanořen v zatopeném lomu. Jedním z nejkritičtějších problémů byla vysoká vlhkost vzduchu uvnitř stanice a neznalost detailnějšího stavu vnitřního prostředí s možností jeho sledování v reálném čase. Pro redukci vzdušné vlhkosti byl vyvinut pasivní kondenzační systém využívající chladného okolního prostředí. Podstatou byly vzduchové kanály integrované do pláště stanice, které zajišťují ochlazení protékajícího vzduchu a současnou kondenzaci vodních par. Instalovanými kondenzačními kanály se podařilo snížit průměrnou relativní vlhkost vzduchu uvnitř stanice z původních 97 % na uspokojivých 72 %. Teplota rosného bodu tak byla snížena z původních 20 °C na 16 °C. Při udržování vnitřní teploty na 21 °C tak bylo možno eliminovat kondenzaci vodní páry na kritických místech konstrukce a zařízení.

V rámci dalších činností se podařilo týmu Fakulty strojní ČVUT v Praze vyvinout systém pro vzdálené monitorování stavu prostředí uvnitř stanice, což vedlo ke zvýšení bezpečnosti posádek během realizovaných misí. Monitorovací systém poskytuje v reálném čase nejen informace o složení atmosféry, tlaku vzduchu, jeho teplotě a vlhkosti uvnitř stanice, ale také informace o stavu palubního napájení či intenzitě a barvě vnitřního osvětlení. Navíc byl navržen také systém pro aktivní řízení vztahu stanice umožňující její řízený sestup a vynoření či setrvání v požadované hloubce.

Analogické mise realizované v prostředí pod vodní hladinou jsou jedinečné díky skutečné izolaci od okolního prostředí s prvky prostředí ICE. Současně je proti hrozbě dekompresní nemoci aktivován psychický stresor ve formě nemožnosti okamžitého opuštění stanice, což přibližuje realizované analogické mise blíže realitě. I přes tyto výhody bylo v roce 2023 rozhodnuto o využití podvodní stanice Hydronaut H03 jakožto hlavní obytné stanice v projektu Little Moon City Prague (LMCP), která v té době vznikala v prostoru před Fakultou strojní a Fakultou elektrotechnickou ČVUT v Praze Dejvicích.

Celý areál LMCP se podařilo díky významné podpoře Fakulty strojní ČVUT v Praze a Hlavního města Prahy představit veřejnosti 14. listopadu 2023. Do projektu byla v té době již zapojena také Fakulta biomedicínského inženýrství a probíhalo zapojení Fakulty elektrotechnické. Nové umístění stanice na souši umožnilo její využití i lidem bez potápěčského výcviku, například studentům technických

oborů, a v neposlední řadě významně snížilo náklady na realizaci samotných analogických misí.

Od doby zahájení provozu LMCP bylo realizováno několik významných misí, které umožnily rozvoj projektu a jeho cestu k integraci do programů Evropské kosmické agentury (ESA). Mezi doposud poslední realizované akce lze zařadit dvě mise ze září 2024. První mise s názvem Promise se osobně zúčastnili bojový pilot a astronaut ESA major Aleš Svoboda, konstruktér stanice Matyáš Šanda a odborník na hyperbarickou medicínu Dr. Miroslav Rozložník. Cílem mise bylo testování významných systémů LMCP (podpora života, komunikace, řízení lidských zdrojů atd.) a propojení výzkumných týmů z technických a humanitních oborů. Došlo také k významnému propojení projektu s několika pracovišti Akademie věd České republiky.

Druhou zářijovou akcí byla mise s názvem BioSense, které se osobně zúčastnil italský astronaut ESA, plukovník Roberto Vittori. Cílem mise bylo testování senzorického obleku určeného pro pobyt ve vnitřním prostředí mezinárodní vesmírné stanice, testování systému virtuálního trenéra vyvíjeného výzkumným týmem z Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze a testování speciálních snímačů vyvíjených týmem milánské polytechniky.

Pražské středisko analogických misí LMCP je dynamicky se rozvíjícím mezinárodním projektem spojujícím průmyslovou a akademickou sféru v oblasti kosmického výzkumu v širokém spektru odborného zaměření. V rámci projektu dochází k úspěšnému propojení odborníků z oblasti techniky, elektrotechniky, biomedicíny, psychologie, botaniky a mnoha dalších vědních oborů a jako takový je důležitým nástrojem pro naplnění Národního kosmického plánu, tedy strategie České republiky pro rozvoj kapacit a schopností jejího průmyslu i akademické sféry v oblasti kosmických aktivit.

<https://www.fs.cvut.cz/aktuality/2786-212/spoluprace-ustavu-mechaniky-tekutin-a-termodynamiky-na-projektu-hydronaut>