

Záchrana a konzervace historických letadel

17.4.2024 - Jaromír Fišer | Fakulta strojní ČVUT v Praze

V preventivní ochraně leteckých artefaktů byla navázána úzká spolupráce s Leteckým muzeem Kbely, které je integrovanou součástí Vojenského historického ústavu Praha. K vytvoření návrhu konceptu pro neinvazivní, preventivní ochranu leteckých vraků a jejich částí (především motoru, křídel, trupu, ocasních ploch a kokpitu jako artefaktů běžně vystavených či uložených v leteckých muzeích, hangárech) byly zmapovány podmínky, za kterých jsou letecké artefakty vystaveny/uloženy, a proběhla implementace měření pro sběr jinak nedostupných dat.

Vývoj postupů a metodiky preventivní ochrany leteckých artefaktů (vraků) před jejich degradací byl jedním z cílů mezinárodního projektu PROCRAFT, který finančně podpořilo MŠMT ČR v rámci Makroregionální spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích, iniciativy Společného programování „Kulturní dědictví a globální změny“ (JPICH). Projektové konsorcium koordinoval partner z Francie. Jediným partnerem z České republiky byla Fakulta strojní ČVUT v Praze, kde se na výzkumu podíleli odborníci z Ústavu přístrojové a řídicí techniky.

Projekt PROCRAFT se zaměřil na kombinovanou ochranu, a to invazivní a neinvazivní (preventivní). Z podstaty se jedná o ochranu před korozi slitin hliníku a železa, z kterých byla jak civilní, tak vojenská letadla v meziválečném a válečném období 2. světové války vyrobena. Ochrany kovových materiálů bylo dosaženo za předpokladu interakce s dřevěnými (např. kokpit) a pryžovými (sedadla, silentbloky) materiály leteckých vraků. Aktuálnost ochrany v oblasti leteckého kulturního dědictví vyplynula z jeho nedostatečného historického, kulturního a společenského uznání především v evropských zemích (vyjma Velké Británie), kdy např. ve Francii byla ochrana leteckých vraků (uznáním archeologickým artefaktem) přijata až v roce 2013. Proto nedílnou součástí konsorcia projektu byla letecká muzea a asociace v Evropě a Kanadě, které umožnily přístup k leteckým artefaktům a budovám, kde jsou vystaveny či uloženy. Celkem se na řešení podílelo 21 leteckých muzeí, asociací a univerzit v roli tzv. asociovaného partnera.

V preventivní ochraně leteckých artefaktů byla navázána úzká spolupráce s Leteckým muzeem Kbely, které je integrovanou součástí Vojenského historického ústavu Praha. K vytvoření návrhu konceptu pro neinvazivní, preventivní ochranu leteckých vraků a jejich částí (především motoru, křídel, trupu, ocasních ploch a kokpitu jako artefaktů běžně vystavených či uložených v leteckých muzeích, hangárech) byly zmapovány podmínky, za kterých jsou letecké artefakty vystaveny/uloženy, a proběhla implementace měření pro sběr jinak nedostupných dat. **Pozornost byla věnována řízení mikroklimatu v leteckých muzeích a tomu, zda v nich jsou k dispozici zařízení nutná k provozování plnohodnotného HVAC systému, umožňujícího také efektivní filtraci nasávaného/vyfukovaného vzduchu.** Zmíněné podmínky a dispozice byly sesbírány z mnoha leteckých muzeí a asociací, umístěných také ve Francii, zejména Aeroscopia (Toulouse), Musée de l’Air et de l’Espace (Le Bourget) a Musée de l’Hydraviation (Biscarosse), a v Itálii Volandia (Milán).

Následně proběhla implementace nezbytného monitoringu vnitřního prostředí, tj. teploty a relativní vlhkosti vzduchu včetně korozní agresivity, ve vybraných hangárech Leteckého muzea Kbely, zatímco meteorologické údaje o teplotě, vlhkosti, znečištění vzduchu, rychlosti a směru větru apod. jsou automaticky stahovány z meteostanice na letišti Praha-Kbely provozované Českým hydrometeorologickým ústavem. Rovněž v expozicích Musée de l’Hydraviation a Volandia byla nainstalována měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu alespoň v těch nejexponovanějších místech

hangáru, s možným výskytem kondenzace vody. Právě ta se ukázala být největším nedostatkem nevytápěných hangárů v zimních měsících v důsledku cyklických jevů počasí i klimatických změn, tj. ochlazení pod bod mrazu a náhlé oteplení. Zato v letních měsících letecké památky v hangárech trpí přehříváním v důsledku vln veder, kdy s teplotou se urychluje proces koroze.

Preventivní ochrana leteckých artefaktů je navržena řízením mikroklimatu v leteckých muzeích na základě predikce koroze především sendvičové struktury částí (trupu, křídel) leteckých vraků. Sendvičová struktura, vedle překližky a textilu, je složena z duralových plátů, kde převažujícím materiálem je dural či superdural. Úskalím ochrany před korozí je i to, že kromě atmosférické koroze jsou části letadel (zejména motor) poškozovány galvanickou korozí, a to v důsledku kombinace slitin hliníku se slitinami železa použitých v částech letadel. Pro predikci koroze bylo nasazeno strojové učení aplikující monitorovaná data včetně údajů z korozimetru umístěného v hangáru. Přestože jsou letecké vraky chráněny před větrem a deštěm, bude bez alespoň minimální teploty hangáru na površích letadel docházet ke kondenzaci vody obsažené ve vzduchu. **Pro zpracování, analýzu datových řad a strojové učení byl vytvořen softwarový nástroj SmartHangar v programovacím jazyce Python.**

Podrobný vědecký článek najdete zde: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40494-024-01212-6>

Kontakt:

doc. Ing. Jaromír Fišer, Ph.D.; jaromir.fiser@fs.cvut.cz ;
Ústav přístrojové a řídicí techniky Fakulty strojní ČVUT v Praze

Foto: Dr. Goran Simeunovič, Ph.D.

<https://www.fs.cvut.cz/aktuality/2594-212/zachrana-a-konzervace-historickych-letadel>