

Štábní kapitán J. Jirout, Ing. Ě. S. Aė.:
3

O konstrukci vojenských letounů s hlediska materiálu.

Otázka konstrukčního materiálu vojenských i civilních letounů jest od počátku jich praktického používání pro účely veřejné jedním z nejdůležitějších problémů; na ní hlavně závisí postup technického vývoje v tomto oboru. Jsou-li druh a kvalita použitého materiálu důležité pro letectví civilní vzhledem k bezpečnosti a ekonomisaci létání, jsou tyto faktory tím důležitější pro letectví vojenské, jehož podmínky jsou v obou případech mnohem těžší. Letectví civilní počítá většinou s normálními lety, konanými v určitých, celkem malých výškách, a s dokonale vybavenými letišti, ať stálými nebo pomocnými. Naproti tomu vojenské letectví musí předpokládati, že povaha úkolů, které svým letcům ukládá, vyžádá si začasť zcela neobyčejných namáhání letounů, a proto musí přihlížeti stále k tomu, aby své útvary vybavilo takovými stroji, v kterých by byly shrnuty všechny vymoženosti soudobé techniky.

Úsilí konstruktérů leteckých továren, směřující k vytvoření typů, které by vyhovovaly moderním požadavkům, může jíti jediné dvěma směry. Jsou to: výzkumy a vhodné aplikování aerodynamických zákonů, podle nichž upravují tvarově své výrobky, a volba vyhovujícího konstrukčního materiálu, jíž je také určen, byť i nepřímo, způsob jeho dílenského zpracování. Obě uvedené složky, jsou-li spolu vhodně kombinovány, dávají pak nejlepší výslednici, která projevuje svůj vliv ve vlastnostech a výkonnostech letounů.

Pokud jde o zásadní tvary letounů, bude asi těžko, snad spíše nemožno překonati důmysl přírody a vytvořiti stroj, který by se podstatně lišil od dosavadních, jichž projektantům byly vzorem aerodynamicky nejlépe propracované formy některých létajících živočichů. Byl by to triumf nad dokonalostí přírody, která si jistě nenechá vzít své vedoucí právo v živočišném světě ani sebe důmysl-

*) Prameny: „Aeronautica“ a „L'Ala d'Italia“.

nější technikou. Věda odkryla sice tajemství hlavních aerodynamických zákonů, ale nenalezla dosud cesty k účinnému napodobení mávavého letu ptáků, poněvadž nezná materiál, který by nahrazoval kvality svalstva létajících živočichů, a nezná také technicky dokonalý mechanismus k provedení pohybů, kterých mávavý let vyžaduje. Technika řeší princip letu jiným způsobem než příroda — vyvinuje totiž dopředný pohyb letounu nebo pohyb okolního vzduchu, nutný k vzbuzení nosných vzdušných sil, převodem z pohybu jiného: z pohybu rotačního.

S tímto ustáleným řešením problému letu musíme se již smířit a snažit se, abychom použitím co nejvýhodnějšího materiálu dosáhli nejlepších výkonů a vlastností letounů. Přehlédneme-li vývoj letectví v tomto století, dojdeme k poznání, že otázka vhodného konstrukčního materiálu byla všeobecně řešena opatrněji, ale také obtížněji, než objevy v oboru aerodynamických zákonů. Jakmile se stalo letectví složkou vojenských zájmů, vynucovalo si jeho praktické použití postupně přísnější požadavky co do kvality materiálu.

Dřevo, které snad v každém technickém oboru bylo prvním konstrukčním východiskem, ukázalo se celkem ne dosti spolehlivým a vhodným materiálem pro těžké podmínky vojenského bojového letectva. Musilo nutně ustoupiti kovu, ač jeho dobré vlastnosti nelze ani dnes přezírat. S hlediska národohospodářského bylo by arci dřevo pro konstrukci našich letounů materiálem nejvýhodnějším, ovšem jen pro typy lehčí, které nemají příliš velkou váhu a velké rozměry. Takové jsou letouny pro základní výcvik pilotních žáků, u nichž podmínka výkonů není nejdůležitější, ale kde záleží pouze na solidní konstrukci a dobrých aerodynamických vlastnostech, aby si žák mohl správně osvojit metody potřebné k ovládání letounu. Tyto letouny mají zpravidla značný přebytek motorické síly a mohou býti pevnostně tak dimensovány, že jejich dřevěná konstrukce snese veškeré předpokládané namáhání, byť i bylo způsobeno chybným manévrem žáka.

Dřevěná konstrukce letounů skýtá velkou výhodu, projevující se v možnosti snadných a rychlých oprav pomocí velmi jednoduchého dílenského zařízení, má však naproti tomu značné nevýhody, které se zakládají na absorbování atmosférické vlhkosti, způsobující pak borcení jednotlivých konstrukčních částí neb i celků. Žádný umělý ochranný prostředek není tak dokonalý, aby úplně zamezil vnikání vlhkosti do pórů dřeva. Je-li letoun vydán častěji účinkům vlhkosti (na př. v polních stanech), mohou již v dosti krátké době nastati takové průhyby dřevěných součástí, že se létání s tímto strojem, pokud jde o jeho aerodynamické vlastnosti, stává přímo nebezpečným.

Velmi nepříznivě působí zvláště deformace trupů, které při dosti značné délce jejich volné části dostupují někdy takové míry, že reakce ocasních ploch způsobuje zcela jiné vlastnosti letounu než v případě normálním. U nosného systému, který jest navzájem pevně stažen výztuhami, nejsou deformace jednotlivých křídel tak značné a často ani tak nebezpečné. Proto v moderní době vymizely dřevěné trupy téměř úplně z konstrukce letounů ať kteréhokoliv typu

a byly nahrazeny trupy kovovými. Často však se shledáváme s konstrukcí smíšenou, při níž kovový trup nese dřevěný nosný systém. Takováto kombinace jest možná a dokonce je i ekonomická, ale měla by býti zásadně zavržena pro všechny letouny bojové, které nebudou moci vždy býti bezvadně uloženy ve skladech. Naše lesy poskytují dostatek kvalitního dřeva smrkového, bukového a jasanového, které se k smíšené stavbě dobře hodí, a proto bude zcela účelné, budeme-li alespoň pro školní nebo sportovní letouny používat i nadále smíšených konstrukcí.

Dřevěný letoun je téměř o 60—80% levnější než kovový, nemá však budoucnosti v těch vojenských kategoriích, kde má podstatnou úlohu co největší výkon (rychlost, stoupavost, krátký rozjezd), t. j. u všech letounů bojových. Nevyhnutelným přechodem od těchto typů ke konstrukcím celokovovým stává se letectví v každém státě nejdražší složkou armády, nabývá však také pracovních možností, o jakých nebylo ještě před několika lety správné představy. Dnes jest již každému známo, že čím větší bude technická vyspělost armády, tím nákladnější bude i její letectví. S tímto faktem nutno se všeobecně smířit a nedomnívat se, že by dnešní letouny mohly býti výrobně levnější než letouny konstruované před deseti lety. Z důvodů bezpečnostních, dále pak ze snahy po dosažení stále lepších výkonů a lepších vlastností letounů bylo nutno voliti pro bojové typy konstrukce kovové, které, jsou-li dobře řešeny, znamenají u letounů středních velikostí značnou úsporu na celkové váze a u letounů velkých jsou jediným možným řešením ekonomické stavby.

Poněvadž úspora na váze, i když se zdá nepatrná, je důležitá při stoupacích časech letounů, došly při konstrukcích svého významu především lehké kovy. Jsou to: dural, elektron, aldal, hidumin; vesměs slitiny tvořené na basi aluminia nebo hořčíku. Není pochyby o tom, že se v oněch státech, kde příroda poskytuje dostatek surovin potřebných k výrobě uvedených slitin (Francie, Německo), nebudou konstruktéři rozpakovat použití jich při svých projektech, avšak obtížnější řešení se naskytá tam, kde na tuto výhodu nelze spoléhati — jako na př. u nás. V takovém případě nezbývá, než zajistit si určité rezervy surovin dovozem z ciziny, což je řešení do jisté míry i riskantní, nebo vytvořiti konstrukci z kovů, jichž je doma dostatečné množství k dispozici. Je to především kvalitní ocel, která, zdá se, pronikne časem i tam, kde dnes přední místo zaujímají lehké kovy.

Přechod od konstrukce dřevěné ke kovové děje se v leteckém oboru zpravidla nejprve prostřednictvím lehkých kovů a je dosti obtížný, neboť vyžaduje nových zařízení dílenských a zapracování dělnictva i konstruktérů. Vyžaduje také rozšíření konstrukčních kanceláří, neboť projekt kovového letounu musí být v detailech mnohem více propracován než u letounu dřevěného. Všechna tato opatření znamenají značné zvýšení výrobních nákladů, nehledě k velikému rozdílu mezi cenou dřeva a lehkých kovů neb oceli. Letecký průmysl má však zavedením takové výroby možnost vytvořiti výrobky technicky dokonalé a dílensky bezvadně zpracované. Letouny dostanou přesné tvary, zvláště jsou-li opatřeny také kovovým

potahem, a zachovají je až do úplného přirozeného opotřebení, aniž je třeba se obávat, že časem u nich vzniknou jiné aerodynamické vlastnosti, než které měly při opuštění továrny. Jemnost výroby, kterou lze provést jen u konstrukci kovových, je v dnešní době nezbytná, poněvadž jediné tím způsobem je možno zaručiti žádoucí bezpečnost letecké dopravy při zachování všech ostatních kvalit aerodynamických. Konstrukce, provedená z lehkých kovů, musí být proti vlivům atmosférickým chráněna speciálními laky, které jí v dnešní době dodávají již dostatečné trvanlivosti a odolnosti.

Pro naše poměry jest ovšem nejvýhodnější konstrukce ocelová, poněvadž suroviny pro tento materiál jsou u nás stále k dispozici. Ocelové plechy a trubky musí však mít speciální pevnostní kvality, aby konstrukční elementy v souhrnu byly lehčí neb alespoň stejné váhy, jako tytéž elementy vyrobené z lehkých kovů. Jediné tím se objeví skutečná přednost ocelových konstrukcí. Angličané vyřešili tuto otázku již před několika lety a dokázali výrobou řady vojenských typů velké přednosti tohoto materiálu. Jejich letouny mají skvělé výkony a vzorné aerodynamické vlastnosti; jsou nesrovnatelně trvanlivější než letouny konstrukce jiné. Mají jen jedinou nevýhodu — jsou drahé.

I u nás bylo by lze tak učiniti a s vojenského hlediska bylo by nejvýš záhodno, podporovati akce potřebné k zahájení této výroby co nejvíce. Jde o to, zavést výrobu profilů z tenkých, několik desetin milimetrů tlustých plechů, které by však musily mít vysoká pevnostní data. Při dosti malém odbytě, jaký náš letecký průmysl může výrobní firmě zajistiti, byla by cena ocelových součástí značně vyšší než při použití lehkých kovů, ale i takto by přinesené oběti byly zcela na místě, neboť by umožnily našemu leteckému průmyslu státí se zcela soběstačným v otázce opatření hlavního konstrukčního materiálu a my bychom získali letouny velmi trvanlivé.

Jestliže odhadujeme normální dobu používání letounu vyrobeného v smíšené konstrukci na maximálně 350—400 hodin létání, můžeme dobu používání celokovového draku stanovit na 600—700 hodin. Vyšší cena je tak do jisté míry vyvážena možností delšího používání.

Jako se nelze v dnešní době vyhnouti celokovové konstrukci draků, nelze také podceňovat výhody, které poskytují kovové vrtule, nezbytná to součást moderního výstroje letounů. Přednosti kovových vrtulí proti dřevěným jsou značné a záleží hlavně v jejich mnohem větší odolnosti proti vlivům atmosférickým, v jejich větší účinnosti při funkci a jde-li o vrtule s měnitelným stoupáním listu, také v možnosti přizpůsobení vrtule pro různé úkoly, které od letounu žádáme. Jest však zapotřebí umožniti našemu průmyslu, aby nabyl potřebných zkušeností při provádění svých vlastních návrhů a aby dovedl dodati výrobky, jejichž výhody by vyvážily finanční rozdíl mezi vrtulí kovovou a dřevěnou. Cena kovové vrtule jest sice ještě dnes čtyř až šestinásobná proti ceně vrtule dřevěné, její trvanlivost jest však přímo úměrná tomuto cenovému rozdílu. Při ukládání letounů v polních stanech, při letech ve vlhké atmosféře, při startu a přistání na rozmoklém terénu není pak třeba se obávat

poruchy kovové vrtule, kdežto dřevěné vrtule této jistoty neposkytují. Pouhá porucha vrtule, ať za letu nebo při startu, může ohrožiti životy letců a proto nebylo by lze považovati šetření po této stránce za rozumné.

Moderní letoun má býti konstruován a vybaven podle nejnovějších vymožeností techniky, aby pak také od jeho posádky bylo lze žádati výkon, úměrný daným pracovním možnostem.

Na př. podvozková brzdidla jsou sice velmi drahá, nicméně nemají chyběti na žádném bojovém a ani na školním letounu, konajícím lety mimo své letiště, neboť při nutném přistání může posádce letounu právě toto zařízení zachránit někdy i život.

K ošetření celokovového letounu je třeba větších odborných znalostí než u letounu dřevěného a provádění event. oprav vyžaduje také důkladného dílenského zařízení a náležitého školení odborného personálu. Tato fakta nelze přehlížet a dříve, než nastane úplný přechod ke konstrukci kovové, nutno podniknouti veškeré potřebné přípravy, aby normální chod celé činnosti nebyl náhle ohrožen, neb aby neodbornými opravami nevznikly značné, nepředvídané škody. Bude třeba většinu oprav vykonávat nikoliv u jednotek, nýbrž v odborných dílnách a připravit větší rezervu letounů, z níž by byly útvarům poskytovány náhrady za letouny, které jsou v opravě. Měl-li by útvar vyčkávat až do provedení opravy letounů, nemaje možnosti udržet si stálý počet letu schopných strojů, nebylo by to prospěšné ani s hlediska finančních nákladů, ani s hlediska praktického. Není-li dostatečný počet letounů v početním stavu letky, nastává přetěžování jednotlivých strojů, projevující se v příliš častém používání jich k letům. Ošetření konstrukce nelze mnohdy provést dosti důkladně, čímž vzniká možnost náhlých poruch za letu, které pak bývají příčinou nutných přistání, vždy riskantních. Celokovový letoun má své nepopíratelné výhody i při event. haváriích, neboť jeho konstrukce zachytí a lépe rozvede vzniklé nárazové síly než křehká konstrukce dřevěná.

Podané tu úvahy o přednostech kovových konstrukcí letounů ukazují jen v skromném nástinu, v jaké situaci je dnešní letecká technika, která si vynucuje při svém vývoji stále ještě mnoho velkých obětí. Nicméně jest povinností každého prozíravého podnikatele nejen přinést tyto oběti, ale přinést i také včas, neboť konečný zisk bude míti jistě netušené dosud hodnoty.

Největší chybou by bylo vyčkávat a nechat se předstihnout průmyslem cizím jen z toho důvodu, že by se nenalezlo na podporu leteckého pokusnictví dostatek peněz. Bez stálých pokusů nelze nabýti žádných vlastních zkušeností, které jsou velkým pokladem v každém průmyslovém odvětví.

Letectví a zvláště letectví vojenské je sice velmi drahé, ale poněvadž v obraně státu má vyhrazenou tak významnou úlohu a jsou mu svěřeny lidské životy, jest nutno možnosti jeho technického pokroku co nejvíce podporovat i při zdánlivě nepatrných úspěších.
