
RECENZE

INŽENÝRSKÁ PSYCHOLOGIE V LETECTVÍ

J. P. Dobrolenskij, N. D. Zavalova, V. A. Ponomarenko, V. A. Tuvajev:
METODY INŽENERNO-PSYCHOLOGIČESKICH ISSLEDOVANIJ V AVIACII
Mašinostrojenije, Moskva 1975, str. 280

Letectví patří mezi ty impozantní oblasti lidské činnosti, kde technika dokázala neuvěřitelnou rychlostí realizovat dávné sny člověka po ovládnutí prostoru a rychlosti. Soudobé moderní letouny umožňují vzlet a přistání prakticky za nulové dohlednosti, létají nadzvukovou rychlostí jen několik desítek metrů nad zemí i v kopcovitém terénu, ve stratosféře dokáží vyvinout rychlost přesahující více než trojnásobně rychlost zvuku. Tyto dokonalé stroje, které např. vzdálenost z New Yorku do Londýna překonávají za pouhých 115 minut, nebo zase setrvávají ve vzduchu až 24 hodiny, přičemž za letu doplňují z letounů-tankerů palivo, však stále řídí člověk. Velmi často je na palubě sám, jindy obsluhu tvoří 2–6 lidí. Nároky na individuální i skupinovou výkonnost letců v posledním desetiletí, přes mohutné nasazení automatiky a elektroniky vzrostly natolik, že letec-operátor je často nucen mobilizovat rezervy svých psychických a fyzických sil až na krajní mez, aby každý jednotlivý let nejen vydržel, ale také s maximální efektivností využil.

Dosažení maximální efektivity při současném zajištění vysoké bezpečnosti letu není možné jinak, než cestou optimálního rozdělení funkcí mezi člověka a stroj. Jakým způsobem je při tom třeba postupovat, na to odpovídá vynikající publikace kolektivu sovětských specialistů, vedeného doktorem technických věd Dobrolenským. Autoři se ve své práci úmyslně soustředili pouze na několik stěžejních a jinde až dosud systematicky nezpracovaných témat z tohoto speciálního odvětví ergonomiky. Takovouto novinkou je především metodologie a metodika v letecké inženýrské

psychologii. Na konkrétních příkladech pak zkoumají téměř výhradně činnost pilota jakožto operátora převážně jednomístného letounu, vybaveného nejmodernějšími poloautomatickými a plně automatizovanými pilotážními a navigačními systémy. Ukazují, jakým způsobem se experimentálně ověřené výsledky interpretují na pozadí psychologické a psychofyziologické teorie a jak se realizují v konstrukci a v metodice leteckého výcviku. Uvedený přístup zajišťuje monografii dlouhodobou aktuálnost.

První 4 kapitoly mají obecnější charakter, 3 další jsou praktickou ukázkou řady konkrétních pracovních postupů při ověřování speciálních otázek inženýrské psychologie.

Úvodní kapitola je věnována terminologii inženýrské psychologie, základům psychologie pracovní činnosti a výkladu obecných představ o psychofyziologické struktuře činnosti pilota. Značný význam přikládají autoři pochopení podstaty informačního a konceptuálního modelu procesu řízení a úlohy instrumentální a neinstrumentální informace v jejich formování. Podrobně analyzují jednotlivé stupně rozhodovacího procesu a koncipují hypotézu o extrapolačním reflexu, jakožto důležitým regulačním prvku operátorské činnosti.

Druhá kapitola je při srovnání s obdobnými monografiemi jiných badatelů „nejtradičnější“. Jsou tu rozebrány základní prvky systému pilot—letoun, dynamické charakteristiky letounů a způsoby jejich hodnocení, problematika tzv. lidského faktoru v bezpečnosti létání, chyby pilota vznikající následkem nedostatků v systémech zobrazování informací a cesty jejich zdokonalování jak pro podmínky

normálního letu, tak pro případ náhlého narušení letového režimu. I když pilotáž lze plně zautomatizovat, zůstane možnost ručního řízení na každém letounu, který bude řídit člověk, i do budoucna uchována. Psychofyzická struktura činnosti pilota při manuálním ovládání letounu je ovšem zásadně rozdílná a v některých složkách dokonce protikladná struktuře jeho činnosti v tzv. direktivním (poloautomatizovaném), nebo dokonce plně automatizovaném řízení. V tomto ohledu postavil technický pokrok letecké psychologie před zcela nové problémy. Až dosud si totiž pilot musel v průběhu celého letu neustále prostřednictvím zobecňování údajů z letových a navigačních přístrojů aktivně vytvářet představu o své poloze a o přesnosti dodržování předepsaného letového režimu při různých manévrech. Každý zásah do řízení se opět odrazil na přístrojích a vedl k příslušné korekci informačního modelu letu ve vědomí pilota. Letec pociťuje organickou jednotu se svým strojem a při řízení trvale (v optimálním případě) percipuje svou reálnou polohu. Povelové přístroje na nejmodernějších dopravních i vojenských letounech tuto potřebu trvale se orientovat v prostoru z pilota sejmuly. Let po předepsané trajektorii řídí počítač a pilot zajišťuje správný letový režim prostě tím, že stále udržuje dvě na sebe kolmé ruky nebo několik značek direktivního přístroje v nulové poloze (jde o typický tracking). Aktuální polohu na trati rovněž sleduje počítač a zobrazuje ji na kartografický indikátor. Přestože „klasická“ přístrojová výbava palubní desky zůstává i v těchto případech zachována, piloti ji téměř ignorují. Vysadí-li gyroskop direktivního přístroje nebo palubní počítač, trvá velmi dlouho, než letec závalu zpozoruje a přejde na tradiční pilotáž podle běžných přístrojů. Pasivitu pilota lze ovšem předejít vhodnou metodikou výcviku a dále zajištěním okamžité a specifické informace o vzniklé poruše.

Spolehlivých systémů pro signalizaci poruchy existuje dnes již několik druhů, od paravizuálních přístrojů, využívajících aktivizačního účinku pohybu kontrastních pruhů v periférii zorného pole, přes světelnou signalizaci závaldy přímo v přístroji, který vysadil, až po fonickou signalizaci vzniklé poruchy ve sluchátkách, doplněnou pokynem, co má pilot dělat.

Třetí a čtvrtá kapitola shrnuje hlavní metodické zásady inženýrsko-psychologického výzkumu činnosti jak samotného pilota, tak soustavy pilot—letoun. Východisko vždy tvoří poznání dynamických vlastností letounu. V experimentech se ověřují klíčové prvky činnosti, vybrané profesiografickou analýzou. Pokusné podmínky musí být co nejnáročnější a mají mít co největší mobilizační účinek. Je třeba pracovat s řadovými piloty; zkušenosti získané se zkušebními piloty v roli probandů bývají pro běžnou praxi málokdy použitelné. Hodnotící kritéria musí být komplexní a zahrnují výkonové, fyziologické, psychologické

i subjektivní charakteristiky. Prosazuje se způsob výpočtu jediné operativní integrální charakteristiky, což je postup, kterého se v posledních letech hojně využívá například v kosmonautice.

V páté kapitole je rozebrána metodika hodnocení různých způsobů zobrazování informace v letounu. Autoři zde prezentují výsledky ověřování vhodnosti záměny kruhových přístrojů vertikálními indikátory s profilovými stupnicemi. Potvrdili jejich užitečnost zejména tam, kde pilot jejich údaje kontroluje s relativně dlouhými přestávkami (motorové přístroje). Dále popisují sérii experimentů s indikací letové a navigační informace na tzv. čelní sklo (head-up display). Ukázalo se, že tato soustava pracuje optimálně především v kombinaci s direktivní signalizací. Přestože autoři odevzdávali rukopis své práce do tisku v květnu 1975, nestačili již zaznamenat další pokrok v tomto způsobu indikace, jenž spočívá v zobrazování přístrojové informace přímo na sluneční štítek utěsněné přilby. Pilot může volně otáčet hlavou a pozorovat terén (např. při letu v malé výšce) a stále má před očima údaje hlavních přístrojů.

Šestá kapitola pojednává o metodice hodnocení činnosti pilota při vzniku zvláštních případů za letu. Tato činnost vždy probíhá v podmínkách zvýšeného emočního napětí, vyvolaného jednak vědomím rizika, jednak obtížemi při určování charakteru havarijní situace, jež oddalují příjem správného rozhodnutí. Autoři analyzovali činnost pilotů při vysazení autopilota a při signalizovaných a nesignalizovaných vysazeních letových a navigačních přístrojů. Dospěli k důležitému poznatku, že totiž při zvláštních případech za letu, provázených silnými fyzikálními účinky na organismus (prudké spontánní manévrování letounu), má faktor neurčitosti informace o tom, co se stalo, rozhodující vliv na další činnost pilota a na bezpečnost letu. Reakce na náhlou změnu režimu letu má dvě fáze: reflexní a volní. Primární reakce má časové a přesnostní parametry velmi stabilní a má velmi nízkou intraindividuální i interindividuální variabilitu. Tato reakce však sama o sobě nemůže zajistit další bezpečný let, protože nepostihuje vlastní příčinu vzniku havarijní situace. Zato v sekundární — a pro bezpečnost letu rozhodující reakci — se piloti od sebe výrazně odlišují. Autoři popsali 5 typů chování, reflektujících zvláštnosti průběhu poznávacích a rozhodovacích procesů, které vycházejí z různých pevného konceptuálního modelu letu u jednotlivých letců.

Sedmá kapitola uvádí několik příkladů metodiky hodnocení činnosti pilota při automatizovaném řízení letounu. Autoři ověřovali vliv postupného a náhlého vysazení systému automatického řízení letounu ve fázi přistávání na chování pilota. Zjistili 3 typické reakce, vycházející ze stupně vycvičenosti pilota v ovládání této techniky. Je zajímavé, že pi-

loti, kteří zjistili, že systém může vysadit, jej později vypínali okamžitě, jakmile zpozorovali sebemenší nepokoj přístrojových ruček vyvolaný elektronickým šumem. Stálo hodně námahy znovu upevnit jejich důvěru v toto zařízení.

Důležité výsledky poskytla rovněž série ex-

perimentů se smíšeným způsobem pilotování letounu (tj. ručním řízením při zapnuté automaticke). Ukázalo se, že tento způsob patří k nejefektivnějším druhům pilotáže nejmodernějších letounů současnosti.

Pplk. MUDr. J. ŠULC, CSc.