

616-0736.6:358.4

VÝSLEDKY SLEDOVÁNÍ VÝKONNOSTI PILOTŮ TACHYSTOSKOPICKOU METODOU A NĚKTERÝMI JINÝMI METODAMI

Major MUDr. Marian VLASÁK, podplukovník CSc., MUDr. Milan MORÁVEK, Ústav leteckého zdravotnictví v Praze

Při určování pilotů přeškolených na nové typy je třeba hledat metody, které by určily výkonnost pilotů na určitém typu. Protože dosud užívané psychologické metody nám k ocenění vysoce specializované práce pilotů nedostačují, sáhli jsme k tachystoskopické metodě, kdy měl pilot podle promítaných situací přístrojové desky určit letový režim.

Psychologové spolupracující s techniky na poli konstrukce palubních desek a přístrojů pracovali čtení jednotlivých přístrojů i rozdě-

lení pozornosti na ně za letu (Geratewohl 1956, Milton 1952, cit. čís. 2). Specifický komplexní podnět v podobě palubní přístrojové desky dával k řešení Platonov (1955—1958) a určení polohy letounu ve vzduchu podle údajů palubních přístrojů prováděl Petrov (1956). Vztah motorické a řečové reakce k tachystoskopické expozici jednoho přístroje, v závislosti na teoretické přípravě vyšetřovaného letce a bez ní, sledovala Lependina a Platonov (1960). Expoziční doby zjištěné těmito autory jsou pro jednotlivé přístroje

0,3–0,5/sec. a pro celou palubní desku podle její složitosti 5–15/sec. Korelační vztahy mezi výsledky jednotlivých psychologických testů s letovou zkušeností a s úspěchem v létání zpracovala řada autorů, kupř. Warren 1958, Tůma 1958, Ambler a spol. 1960, Mc Farland 1953.

Dali jsme si za úkol rozpracovat tachystoskopickou metodu pro piloty létající na rychlých letounech a zjistit vztahy těchto výsledků k výsledkům jiných vyšetření: k letové zkušenosti, charakteristice velitele, asociačnímu experimentu, školnímu prospěchu na konci učiliště a zájmu o pokus.

Metoda

Použili jsme principu projekční tachystoskopie, která splňovala naše požadavky (Newson 1957, Klopfer 1953, Křivohlavý 1959). Ze situací na palubní desce byly zhotoveny barevné diapozitivy, aby bylo možno zachovat signální význam barevných světél. Diapozitivy byly promítány v polozaťmeněné místnosti z komerčního diaprojektoru do velikosti skutečné palubní desky na matné sklo, které stálo před vyšetřovacím. Vyšetřovaný pilot sám ovládal expozici, která trvala 15–20 sec., mohl si ji zkrátit, jinak byla vypnuta automaticky (viz foto).



Celkový pohled na vyšetřovací aparaturu s obsluhou a vyšetřovanou osobou

Ve spolupráci se zkušenými letci bylo vypracováno 20 letových situací, které měly být řešeny. 1–10 byly normální letové situace promítané na 15 sec. se stoupající obtížností a 11–20 byly situace takzv. emergentní, kde vyšetřovaný měl za úkol mimo analyzování režimu letu najít závalu. Po každé expozici vyšetřovaný verbalizoval „letovou situaci“, kterou vyšetřující zaznamenával a po skončení vyšetření hodnotil trestnými body podle předem vypracovaného klíče, a to odděleně řešení normálních situací, řešení emergentních situací, poznání emergence (tj. závaly v letovém režimu) a teoretickou znalost emergentní situace.

Letová zkušenost byla hodnocena podle nalétaných hodin celkově na všech typech, celkově za ztížených podmínek i v noci i na rychlých letounech za normálních i ztížených podmínek. Stav momentální trénovanosti byl hodnocen délkou letové přestávky, a to jak dlouho nebyl ve vzduchu vůbec a na rychlých letounech za normálních i ztížených podmínek. Létání za ztížených podmínek jsme považovali za zvláště důležité pro trénink čtení palubní desky.

Charakteristiku velitele zpracoval velitel letky se svým zástupcem a obvyklým známkovacím systémem (5 je nejlepší), hodnotil pilotovu osobnost, zájem o létání, znalost letecké teorie, techniku pilotáže za normálních podmínek i za ztížených, schopnost přeškolení na jiný typ a sledování palubní desky.

Asociační experiment byl proveden týž den jako hlavní vyšetření, obsahoval 20 slov. Hodnotila se průměrná latentní doba, počet nadlimitních odpovědí a kvalita podle počtu substantiv z odpovědí. Ve zpětné reprodukci byla hodnocena průměrná latentní doba, počet nadlimitních odpovědí a počet chyb ve zpětné reprodukci. Nadlimitními byly odpovědi delší než 2,5 sec. (Morávek 1957).

Z konečného vysvědčení leteckého učiliště byla vypočtena průměrná známka ze všech předmětů, z teoretických předmětů, praktických předmětů, teoreticko-praktických předmětů a známka z létání.

Výsledky

Soubor vyšetřených byl sledován z 37 hledisek, ze kterých byly vypočítány aritmetické průměry a směrodatné odchylky. Skupina vyšetřených pilotů byla rozdělena na piloty zkušené a méně zkušené. Zkušení létali na běžně sledovaném typu za normálních i ztížených podmínek a neměli letovou přestávku, kdežto méně zkušení piloti byli na sledovaný typ přeškoleni, ale jejich letová zkušenost na tomto typu byla malá a letová přestávka dlouhá. Můžeme říci, že zkušení piloti byli více „vylétaní“ a prošli také delším přirozeným výběrem letové praxe.

Výsledky tachystoskopického vyšetření byly u obou skupin vyrovnané, mimo řešení zvláštních situací za letu, což je ovlivněno teoretickou znalostí zvláštních případů za letu, které samozřejmě ovládají piloti létající na určitém typu bez přestávky. Rozdíl zde byl markantní, neboť výsledek zkušených pilotů byl 3krát lepší, ačkoli základní školení bylo stejné. Zdá se naopak, že prosté čtení palubní desky není signifikantně ovlivněno letovou zkušeností na daném typu.

V charakteristice velitele byli zkušenější piloti signifikantně lepší v technice pilotáže za normálních i ztížených podmínek. Tento výsledek je podmíněn větší „vylétaností“ i většími letovými vědomostmi této skupiny.

Ve výsledcích asociačního experimentu byly velké rozdíly ve prospěch zkušených pilotů v počtu nadlimitních odpovědí jak v normálním, tak i ve zpětném asociačním experimentu, v kvalitě

Tab. Výsledky asoc. experimentu pilotů zkušených, vybraných pro obtížné úkoly, a pilotů méně zkušených.

Piloti	Asoc. exp.	Prům. latent. doba	Počet nadlím. odp.	Počet subst. z odp.	Pr. lat. doba ve zp. rep.	Poč. nadlím. odp. zp. rep.	Počet chyb ve zp. rep.
Zkušení		1,56	1,29	11,29	1,74	1,88	2,64
Méně zkušení		1,93	3,76	6,38	2,10	2,76	4,30

asociačního experimentu a v počtu chyb ve zpětné reprodukci. Menší rozdíly ve prospěch zkušených pilotů byly v latentních dobách vlastního asociačního experimentu. (Tab.)

Školní prospěch zachycený konečným vysvědčením v leteckém učilišti byl u obou skupin vyrovnan a obě skupiny měly výborný prospěch.

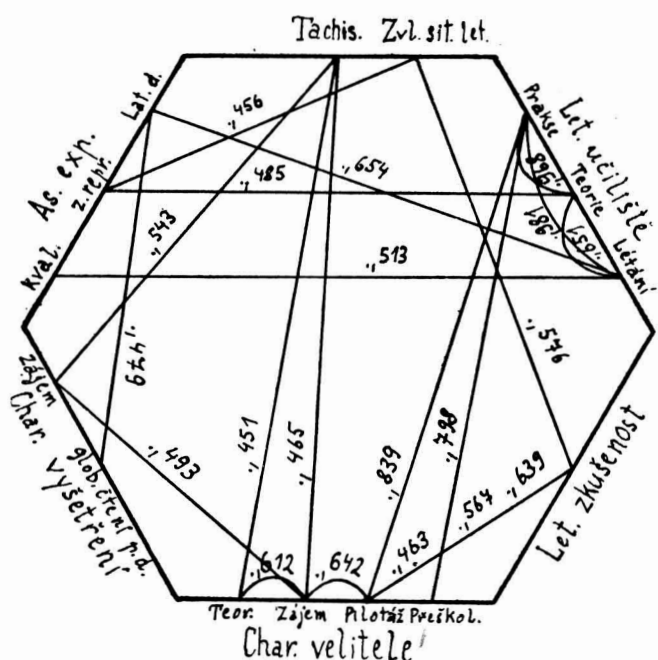
Z 37 hledisek hodnocení bylo vypočítáno 138 korelačních koeficientů, z nichž vyšlo 21 signifikantně závislých (viz graf). S letovou zkušeností, vyjádřenou nalétanými hodinami, význačně koreluje technika pilotáže za normálních i ztížených podmínek, které pochopitelně rostou současně. Letová zkušenost na sledovaném typu je ve vztahu ke znalosti zvláštních situací za letu, což je ve shodě s tím, co již bylo výše řečeno. Teoretická znalost zvláštních situací za letu na daném typu je však závislá na počtu chyb ve zpětné reprodukci asociačního experimentu.

teorie letu a s technikou pilotáže za normálních a ztížených podmínek. Je zajímavé, že schopnost sledovat palubní desku jako celek je ve vztahu k latentní době v asociačním experimentu.

Známka z létání dosažená na konci učiliště byla ve vztahu s latentní dobou v asociačním experimentu a jeho kvalitou a se známkami z létání koreluje jak teoretické, tak i praktické předměty. Teoretické předměty korelovaly s latentní dobou ve zpětné reprodukci, což podporuje i vztah k teoretickým znalostem zvláštních situací za letu. Znamka z praktických předmětů byla ve vztahu s technikou pilotáže za normálních i ztížených podmínek a ve vztahu ke schopnosti přeskolit se na jiný typ. Teoretické a praktické předměty byly spolu ve vysoké korelaci. Schopnost odhalit chyby na přístrojové desce korelovala se sledováním palubní desky.

Diskuse

Diagram korelačních vztahů tachystoskop. vyšetření.



Výsledek tachystoskopického vyšetření významně koreloval se zájmem o vyšetření, se zájmem o létání. Tyto vztahy jsou podporovány vzájemnou korelací zájmu o létání se znalostí

Individuální rozdíly v délce reakčních dob na palubní desku rychlého typu byly značně rozdílné. Nejkratší expozice byly 9–11 sec. a průměrně 15 sec. pro situace jednoduché, pro situace s emergencí byly potřebné 20 sec. expozice a byly zkracovány pouze výjimečně.

Bylo pro nás překvapením, že výsledek tachystoskopického vyšetření nezávisel na letové zkušenosti ani celkové, ani daného typu. Podle samotného tachystoskopického vyšetření nemůžeme dobře posoudit výkonnost pilota a hlavně ne při činnosti ve vzduchu, kde je výkonnost ovlivňována dalšími faktory, většinou negativními. Je nutné tedy toto vyšetření vždy kombinovat s jinými. V tomto případě udělá dobrou službu, ne jistě dostatečně oceněnou, charakteristika velitele, zpracovaná kolektivem, složeným z velitele letky nebo zástupce velitele letky, z inspektora pluku a vyšetřujícího lékaře.

Asociační experiment, i když je nespecifickým testem, má podle výsledků naší práce velký význam, protože byl v mnohých spojitostech jak s teoretickými znalostmi nutnými pro úspěšné osvojení letové profese, tak i se známkou z létání. Pro svoji jednoduchost a nenáročnost interpretace by se dal využít ve větší míře.

Školní prospěch v leteckém učilišti je důležitým indikátorem pro budoucí pilotní anamnézu, zvláště jestliže výsledky v teoretických i praktických předmětech a výsledek z letové praxe jsou dobré a vyrovnané.

Celým komplexem vyšetření se vine svými mnohými vztahy zájem o létání. V souhlasu se zkušeností jiných autorů při výběru a v praxi jsou tímto statisticky podepřeny i naše staré zkušenosti. Je významné, že zájem o létání byl v těsném vztahu k zájmu o vyšetření, což jsme si při vyšetřování uvědomovali jak na pozitivních, tak i na negativních případech. Bude tedy nutné cenit i zájem o vyšetření vysoko.

Dále jsme se pokusili ohodnotit způsob sledování palubní desky pilotem. Zdá se, že někteří piloti sledují desku jako celek, nečtou přímo údaje přístrojů v číslech, ale pozorují, ve kterém směru byla ručička toho kterého přístroje, a tak analyzují, zda určitý údaj odpovídá režimu letu. Ostatní, sledující přístroje jednotlivě, se snažili zjistit údaje přístrojů v číslech a dokonce si i nahlas opakovali údaje na přístrojích. Tento postup jsme analyzovali podle aspekce při vyšetření a dotazem pilota po vyšetření. Našli jsme případy vyhraněné, ale i takové, které nebylo možno zařadit. Je zajímavé, že piloti komplexně sledující palubní desku neměli signifikantně lepší výsledek při odhalování emergence a ani lépe neanalyzovali situaci, jak jsme očekávali.

Tachystoskopické vyšetření samo o sobě je vyšetřením náročným jak pro vyšetřovaného, tak i pro vyšetřujícího, který musí ovládat základy teorie letu, zvláštní situace za letu a palubní desku daného typu. Vyšetřování se neobejde bez pomocné síly. Je výhodné, že se dá vyšetřovat v terénu, i když tím aparatura trpí.

Souhrn

Autoři vypracovali novou metodu na zjištění výkonnosti pilotů, jejíž princip byl v tom, že piloti řešili letové situace palubní desky letounu rychlého typu, které jim byly tachystoskopicky promítány. Výsledky byly srovnány s letovou zkušeností, s výsledkem asociačního experimentu, se školním prospěchem, se zájmem o vyšetření a s charakteristikou velitele.

Samo čtení nezáviselo na letových zkušenostech, ale korelovalo se zájmem o pokus a se znalostí teorie letu. Zájem o vyšetření byl v těsném vztahu k zájmu o létání. Letová zkušenost korelovala se znalostí zvláštních situací za letu a s technikou pilotáže za normálních i ztížených podmínek. Výsledky školního prospěchu byly ve vztahu k výsledkům asociačního experimentu a teoretických znalostí o létání. Vzájemně mezi sebou korelovaly školní výsledky teoretických i praktických předmětů a v charakteristice velitele zájem o létání s teoretickými znalostmi pilotáže a s technikou pilotáže.

Резюме

Для определения работоспособности пилотов авторы разработали новый метод, принцип которого заключается в том, что пилоты должны решать летную обстановку палубного управления самолета скорого типа, которая им была тахистоскопически процирована. Результаты сравнивались с летным опытом, с результатом ассоциационного эксперимента, с учебной оценкой, с интересом

к исследованию и с характеристикой командира. Само чтение не зависело от летного опыта, но соотносилось с интересом к опыту и со знанием теории полета. Интерес к исследованию был в тесной связи с интересом к полету. Летный опыт соотносился с знанием особой обстановки во время полета и с техникой пилотирования при нормальных и сложных метеоусловиях. Результаты учебной оценки были во взаимосвязи с результатами ассоциационного эксперимента и с теоретическими знаниями полета. Взаимно между собой соотносились учебные результаты теоретических и практических предметов и в характеристике командира интерес к полету с теоретическими знаниями и с техникой пилотирования.

Summary

The authors developed a new method for the assessment of the efficiency of pilots. The pilots were given the task to solve flight situations on the flight instruments of a high speed aircraft projected by a tachiscope. The obtained results were compared with the flight experience, with the results of the association experiment, with the school certificate, with the interest for the investigation and with the report given by the commanding officer.

The understanding of the test itself was independent of the flight experience, but was correlated with the interest in the experiment and with the grade of familiarity with the theory of flying. The interest in the investigation was closely related to the interest in flying. The flight experience was in correlation with the knowledge of complicated flight situations and with the technique of pilotage during visual and instrumental flying. The progress at school was in relation to the results of the association experiment and to the theoretical knowledge of flying. Mutually were in correlation the school progress in theoretical and practical subjects and interest in flying according to the report of the commanding officer with the theoretical knowledge of pilotage and with the technique of pilotage.

Pisemnictví

1. R. K. Ambler, J. T. Bair, R. S. Wherry: Factorial structure and validity of naval aviation selector variables. *Aerospace Med.* 31, 6, 456—461, 1960.
2. Engineering division, USAF headquarters, serial No: MCRXD 694 — 17A.
3. S. J. Geratewohl: *Psychologija čelověka v samoljetě*. Moskva 1956.
4. J. Klopfer: A semiautomatic bright-field tachistoscope. *Am. J. Psychol.* 66, 105—109, 1953.
5. J. Křivohlavý: Otázky přístrojové metodiky při zjišťování jednoduchých a složitých diferencí. (Předneseno na 1. celostátní konf. pro výzkum VNC v Olomouci 1959.)
6. I. I. Lependina, K. K. Platonov: Srovnatelná oceňka dvou způsobů obučení reagirovanija na pokazanija priborov. *Doklad Ak. pedagog. nauk RSFSR* No. 5, 1960.
7. R. A. McFarland: *Human factors in air transportation*. London 1953.
8. J. L. Milton: Analysis of pilot's eye movements in flight. *J. Av. Med.* 23, 1, 67—76, 1952.
9. M. Morávek: *Příspěvek k učení o signálních soustavách*. Praha 1957.
10. A. Newson: A projection tachistoscope. *Quart. J. Exp. Psych.* 6, 2, 1957.
11. Ju. A. Petrov: Oceňka prostranstvennogo položenija samoleta letčikom. *Věstnik vozdušnogo flota* 2, 50—56, 1956.
12. K. K. Platonov, A. I. Kononov: Teoria a praktika medicinskogo obezpečénija poletov v složnych meteouslovijach. *VMZ* 7, 8—15, 1955.
13. J. Tůma: Některé výsledky zjišťování úspěšnosti žáků letecké školy. (Předneseno na sjezdu let. med. 1958 v Jeseníku.)
14. W. W. Warren: Non medicinal correlates of medical complaints among aviation cadets. *Aerospace Med.* 30, 1, 29—34, 1958.