

ÚSPĚŠNOST TECHNICKÉHO ROZVOJE

Technický rozvoj v armádě představuje optimální řešení kompromisu jednak mezi náročnými požadavky a současnými možnostmi vývoje a výrobní základny národního hospodářství, jednak mezi jednotlivými takticko-technickými požadavky navzájem. Často se totiž stává, že některé požadavky jsou mezi sebou v rozporu a splnění jednoho jde na úkor splnění druhého. Takové dvojice tvoří např. technická úroveň a cena, hmotnost a nosnost, výkonnost a univerzálnost, samočinnost a jednoduchost atd.

V současném systému tvorby takticko-technických požadavků (dále jen TTP) se staví požadavky maximální. Je to hlavně proto, že se tvoří nejméně 5 let před zavedením techniky do užívání a mnohdy 20 a více let před jejím vyřazením z výzbroje. TTP jsou stylizovány podle různých schémat a většinou podle zvyklostí v daném oboru. Vesměs v nich však — z hlediska úvodní úvahy — chybí velice důležité vodítko, které je zcela běžné např. v ženíjním zabezpečení. Je to **pořadí důležitosti jednotlivých požadavků, nebo lépe váha požadovaných vlastností.**

Některé parametry bývají předepsány, u některých požadavků bývá jejich důležitost dána, nebo alespoň naznačena např. formulací „maximální důraz se klade na...“.

Není-li však váha požadovaných vlastností nebo alespoň jejich pořadí přesně stanoveno, vede to k tomu, že se stanovuje podle potřeby, v průběhu nebo na konci vývoje a podle okolností. Vesměs se tak děje subjektivně, tj. v závislosti na osobě, její úloze v procesu technického rozvoje a na čase. Někdy se to děje autoritativně, jindy se to přenechává osobě, která pro to nemá kvalifikaci nebo oprávnění, např. konstruktérovi.

Současný způsob tvorby TTP má další nedostatek, který spočívá v tom, že odborníkům operačně taktického zaměření nedává možnost sehrát jejich úlohu, která by v této práci měla být rozhodující. To, že jsou členy technických a vědeckých rad, nebo že se k návrhu TTP mohou vyjádřit, neznamená ještě, že mají možnost TTP ovlivnit. Většinou se jim předloží ucelený návrh, který obsahuje množství technických a konstrukčních požadavků a který lze těžko napadnout a změnit.

A právě výběr požadovaných užitečných vlastností (tj. takticko-technických, ekonomických a morálně psychických) a zvláště stanovení jejich váhy, dává těmto odborníkům možnost podstatně ovlivnit vyvíjenou techniku.

Takto utvořené TTP by byly spolehlivým vodítkem jak pro řešitele, tak i pro vývojový orgán.

Při ukončení vývoje určitého druhu techniky nastává situace velmi podobná situaci, která byla na začátku vývoje. Mnohdy se vypočítávají splněné a nesplněné požadavky bez ohledu na jejich závažnost, jindy se nekonkrétně konstatuje, že vývoj byl úspěšný, při čemž slova „v celku“ nebo „v podstatě“ vyhodnocení neupevňují, spíše naopak.

Konečný soud, který vynesou uživatelé, přichází až po několika letech a je ovliv-

něn dalšími faktory jako jsou výcvik, výroba, materiálně technické zásobování, opravárenství aj.

Naznačená situace je jednou z příčin dílčích neúspěchů technického rozvoje. Navrhovaný postup by měl tuto situaci zlepšit a současně přispět k řešení problému, na který poukazuje generál Hanzal, že totiž neexistují objektivní hlediska hodnocení výsledků práce vědeckovýzkumné základny.

Návrh zdokonaleného způsobu

Větší část navrhovaného způsobu je založena na vědeckých metodách vyplývajících z vědních oborů, jako jsou kvalimetrie, matematická statistika, psychologie aj.

Tvorba TTP

Při ní jde o

1. výběr vlastností určujících jakost;
2. stanovení váhy vybraných vlastností.

První úkol závisí na daném oboru a na řadě vazeb. Tento je třeba řešit individuálně a není předmětem návrhu.

Stanovení váhy vybraných vlastností je mnohem dokonalejší, než pouhé stanovení pořadí důležitosti, jak vysvitne z příkladu.

Z několika způsobů lze doporučit metodu párového porovnání. Toto činí experti, např. členové rady nebo komise, zastupující různé odbornosti. U předmětů všeobecného charakteru to budou zástupci druhů vojsk a služeb, u předmětů vojenského charakteru pak zástupci odborných složek správy — jako jsou např. operační, bojová příprava, vojenská taktika, materiálně technické zásobování, provoz, technický rozvoj, opravárenství, výroba (organ vojenské přeimky).

Každý expert vyplní tabulku, v níž vybrané vlastnosti jsou uvedeny v řádcích s pomocí odpovídajících čísel i ve sloupcích. Pak expert párově srovná vlastnosti způsobem „každý s každým“ jak je běžné např. při sportovních turnajích. Postupuje ve svislých sloupcích, při čemž si klade otázku „čemu dávám přednost, [např. vlastnosti č. 2 nebo vlastnosti č. 3]“. Do průsečíku příslušných sloupců a řádků vepíše číslo vlastnosti, která má podle jeho soudu větší význam [srovnává i se mezi sebou vždy pouze dvě vlastnosti]; v našem příkladě to bude 3 v průsečíku sloupce 2 a řádku 3.

V určitých situacích je vhodná expertiza anonymní.

Jistý expert vyplní tabulku např. takto:

Vlastnost	č.								
Výkonnost	1	1							
Univerzálnost	2	2	2						
Jízda po terénu	3	1	3	3					
Jízda po silnici	4	1	2	3	4				
Plovatelnost	5	1	2	3	4	5			
Odolnost proti palbě	6	1	2	6	4	6	6		
Spolehlivost	7	7	7	7	7	7	7	7	
Unifikace	8	8	2	8	8	8	8	7	8
		4	5	3	2	0	2	7	5

K tabulce např. pod jednotlivé sloupce se pak uvede, kolikrát byla určité vlastnosti přiznána větší důležitost, tj. kolikrát se její číslo v tabulce vyskytuje.

Počet priorit jednotlivých vlastností už v této podobě naznačuje, jakou váhu jim expert přiznal. Je vidět, že expert tímto, byť nevědomky dal přednost jízdě po terénu před odolností proti palbě, i když v párovém srovnání usoudil naopak, a dále, že univerzálnost je v konečném výsledku rovnocenná s unifikací, i když v párovém srovnání dal expert přednost univerzálnosti. To dokazuje, že už u jednoho experta výsledek subjektivních soudů nabyt objektivnosti. Další stupeň objektivnosti nastane, vyhodnotí-li se soudy všech (v našem případě osmi) expertů.

Váha M_i vlastnosti i je obecně vyjádřena vzorcem

$$M_i = \frac{\sum_{d=1}^r f_{id}}{n(n-1)} d$$

kde: f_{id} – četnost výskytu pořadového čísla vlastnosti i v tabulce experta d

i – pořadové číslo vlastnosti

d – číslo experta

n – počet vlastností

r – počet expertů

$\frac{n(n-1)}{2}$ – počet soudů

Tomuto exaktnímu vyjádření netřeba věnovat pozornost, neboť stanovení váhy určité vlastnosti by postačilo sečíst počet určité vlastnosti je v praxi velmi jednoduché. Pro pouhé stanovení pořadí a váhy priorit, tj. počet „hlasů“, které vlastnost v soudech expertů obdržela.

Pro další použití k vyhodnocení úspěšnosti vývoje je však nutné získat čísla podělit počtem soudů, tj. počtem políček v tabulce a počtem expertů (v uvedeném případě 28 a 8). Součet všech vah je roven 1 a váhy vlastností lze v případě potřeby snadno převést na procenta.

Dejme tomu, že vlastnost č. 2 – univerzálnost má v tabulkách expertů tyto četnosti výskytu (počty priorit):

5, 5, 6, 4, 3, 7, 4, 4. Jejich součet je 38.

Váha vlastnosti č. 2

$$M_2 = \frac{38}{28.8} = 0,169$$

Výsledek expertizy může být tento:

I. Spolehlivost	0,246
II. Výkonnost	0,169

Vyhodnocení úspěšnosti technického rozvoje (vývoje)

Toto můžeme vyhodnotit ze dvou hledisek

1. jak byly splněny TTP;

2. jak nová technika splňuje soudobé požadavky.

První ukáže, jak „ukázněně“ orgán pro vývoj pracoval a jak projektanti splnili zadané úkoly.

Druhé pak neúprosně odhalí, jak je nová technika schopna plnit současné úkoly.

Porovnání výsledků obou hledisek ukáže, jak se vyvíjely operačně taktické ná-

III. Univerzálnost	0,161
IV. Unifikace	0,156
V. Jízda po terénu	0,094
VI. Odolnost proti palbě	0,090
VII. Jízda po silnici	0,080
VIII. Plovatelnost	0,004
	1,000

Pořadí vlastností se změnilo, ale už odpovídá váze vlastností. Z výsledku je vidět, že na prvním místě je spolehlivost. Pak „dlouho není nic“ a následuje skupina – výkonnost, univerzálnost, unifikace. Pak je opět „mezera“. Na posledním místě a s velkým odstupem je plovatelnost. U ní výsledek ukazuje, že z TTP by se měla vypustit, neboť pouze jeden expert jí přisoudil prioritu.

Uvedené vlastností jsou vlastností nejvyšší úrovně, že každá z vlastností může mít několik vlastností nižší úrovně, které lze zpracovat stejným způsobem, např. na orgánu pro vývoj.

Dejme tomu jízdní vlastnosti v terénu mají na nižší úrovni tyto dílčí vlastnosti

- rychlost
- nízký měrný tlak
- stoupavost
- boční stabilita
- světelnost podvozku
- nájezdový úhel atd.

TTP by proto měly být sestaveny tak, aby požadované vlastnosti byly seřazeny podle jejich vah. Váhy u nich měly by být rovněž uvedeny, byť v zaokrouhlené hodnotě. S každou vlastností první úrovně by měly být uvedeny stejným způsobem vlastností nižších úrovní.

zory a jak se s tím orgán pro vývoj dokázal vyrovnat.

Pro vyhodnocení úspěšnosti vývoje je rovněž třeba znát váhy vlastností vyvinuté techniky. Váhy se stanoví naznačeným už způsobem. Při prvním hledisku vycnázíme z názorů platných v době tvorby TTP, při druhém z názorů současných.

Dále je třeba zhodnotit kvalitu jednotlivých vlastností, tj. jak úspěšně byly požadavky (ať už tehdejší nebo současné) splněny. Toto zhodnotíme opět expertizou pomocí „stupně úspěšnosti“:

výborný	1
dobrý	0,9
vyhovující	0,6
nehovující	0,0

[Jiné prameny doporučují lineární stupnici 1, 2—0, 9—0, 6—0, 3].

Pro příklad použijeme vlastností a jejich vah, jak jsem uvedl pro tvorbu TTP. Dejme tomu, že ze soudu expertů byly vypočítány stupně úspěšnosti S_i
 $0,915 - 0,675 - 0,985 - 0,677 - 0,376 -$
 $- 0,855 - 0,450 - 0,075$
 Výsledný stupeň úspěšnosti

$$S = \frac{1}{\frac{0,246}{0,915} + \frac{0,169}{0,675} + \frac{0,161}{0,985} + \frac{0,156}{0,677} + \frac{0,094}{0,376} + \frac{0,090}{0,855} + \frac{0,080}{0,450} + \frac{0,004}{0,075} + 1} =$$

$$= \frac{1}{+ 0,270 + 0,250 + 0,177 + 0,230 + 0,250 + 0,106 + 0,178 + 0,054} = \frac{1}{1,515} = 0,66$$

— Stupeň úspěšnosti S_i vlastnosti i je obecně vyjádřen vzorcem

$$S_i = \frac{\sum_{d=1}^r Sid}{r}$$

kde: Sid — stupeň úspěšnosti vlastnosti i u experta d

d — číslo experta

r — počet expertů.

V podstatě jde o aritmetický průměr.

Výsledný stupeň úspěšnosti S nové techniky se pak vypočte podle obecného vzorce

$$S = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{M_i}{S_i}}$$

kde: M_i — váha vlastnosti i

i — pořadové číslo vlastnosti

n — počet vlastností.

Slovní vyjádření výsledného stupně je pak podle původní stupnice.

Tím vychází, že vývoj lze hodnotit jako vyhovující.

Výsledný stupeň S je vypočten jako váhový harmonický průměr. Jeho rozdíl oproti aritmetickému průměru spočívá v tom, že ani při použití lineární stupnice se nestane, aby u dvou vlastností stejné váhy byla vyhovující „vyvážena“ výbornou a vznikla dobrá. Naopak, čím větší je nevyrovnanost stupňů úspěšnosti, tím se výsledný stupeň zhoršuje.

Výsledný stupeň úspěšnosti jakožto aritmetický průměr se vypočte podle tohoto vzorce

$$S = \sum_{i=1}^n M_i \cdot S_i$$

V našem případě by vyšel 0,754, což je mezi dobrou a vyhovující a je 0,094 lepší než v původním výpočtu.

V případě pochybností je třeba i výsledek podrobit logické korekci, případně použít jiné stupnice nebo jiného výpočtu.

Závěr

Navržený způsob tvorby TTP a vyhodnocení úspěšnosti technického rozvoje je pomůckou, která objektivizuje dílčí subjektivní soudy. Objektivnost roste zapojením většího množství expertů. Člen rady může např. uplatňovat výsledek expertízy na své úrovni (v oddělení). K závěrům se dochází pomocí matematických metod. To však nikterak neznamená, že může z obou procesů vyřadit odborníky a jejich schopností logicky uvažovat a postihnout další okolnosti hodné zřetele.

Živé odborníky nenahrazuje, ale naopak více než dosud využívá jejich zkušenosti a jejich dialektické myšlení.

Navrhovaný způsob má tento přínos:

- zkvalitní TTP;
- dá možnost operačně taktickým složkám podstatně ovlivnit vývoj nové techniky;
- náčelníkům a jejich poradním orgánům usnadní hodnocení a rozhodování;
- orgánu pro vývoj i řešitelům dá jistotu;
- zvýší objektivnost a vědeckost řízení;
- zvýší efektivnost technického rozvoje;
- umožní hodnotit výsledky práce vědecké výzkumné základny.