



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

| | |
|-----------------------------------|---|
| 131506 1. vydání | METODIKY ZKOUŠEK PROTIPANCÉŘOVÉ MUNICE NA PRŮRAZ PANCÍŘE |
|-----------------------------------|---|

| | |
|-----------|---|
| ZAVÁDÍ | STANAG 4164, Ed. 2 TEST PROCEDURES FOR ARMOUR PERFORATION TESTS OF ANTI - ARMOUR AMMUNITION Metodiky zkoušek protipancéřové munice na průraz pancíře |
| NAHRAZUJE | Tímto standardem se nahrazují TP-VD-256-57 |

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

METODIKY ZKOUŠEK PROTIPANCÉŘOVÉ MUNICE NA PRŮRAZ PANCÍŘE

Základem pro tvorbu tohoto standardu byl následující originál dokumentu:

STANAG 4164, Ed.2 TEST PROCEDURES FOR ARMOUR PERFORATION
TESTS OF ANTI ARMOUR AMMUNITION

Metodiky zkoušek protipancéřové munice na průraz
pancíře

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2020

Obsah:

| | | |
|------------------|--|----|
| 1 | Předmět standardu | 5 |
| 2 | Nahrazení předchozích standardů (norem) | 5 |
| 3 | Související citované dokumenty | 5 |
| 4 | Vypracování standardu..... | 5 |
| 5 | Obecné zásady..... | 5 |
| 6 | Část I: Definování metodik zkoušek pro střely působící kinetickou energií..... | 5 |
| 7 | Vychýlení osy střely | 6 |
| 8 | Dopadová rychlost (změna úhlu) | 6 |
| 9 | Dopadová rychlost (změna rychlosti)..... | 7 |
| 10 | Definice „Platného zásahu (FH - fair hit)“..... | 7 |
| 11 | Záznam výsledků střeleckých zkoušek s protipancéřovými střelami působícími kinetickou energií..... | 7 |
| 12 | Část II: Definování metodik zkoušek pro kumulativní střely..... | 8 |
| 13 | Část III: Hlediska použitelná na zkoušení jak střel působících kinetickou energií, tak i kumulativních střel | 9 |
| | | |
| Příloha 1 | - Metodika střelby metodou Langlieho | 11 |
| Příloha 2 | - Postup střelby metodou „Up-and-down“ (Brucetonova metoda) | 16 |
| Příloha 3 | - Minimální zaznamenávané údaje ze zkoušek | 19 |
| Příloha 4 | - Popis poškození terče | 21 |
| Příloha 5 | - Přehled tolerancí měření | 22 |
| Příloha 6 | - Poznámky k moderním pancířům obsahujícím křehké materiály | 23 |

1 Předmět standardu

ČOS 131506 „Metodiky zkoušek protipancéřové munice na průraz pancíře“ zavádí v České republice STANAG 4164 „Test Procedures for Armour Perforation Tests of Anti-armour Ammunition“. Tímto standardem se definují postupy zkoušek používané k určení schopnosti protipancéřové munice prorazit pancéřovou desku cíle.

2 Nahrazení předchozích standardů (norem)

Tímto standardem se nahrazují TP-VD-256-57.

3 Související citované dokumenty

- STANAG 4089 - UTILISATION OF SPECIFIED RANGE TARGETS FOR DIRECT FIRE ANTI-ARMUR AMMUNITION TESTS
Sestava terčů (použití speciálních terčů) pro zkoušení protipancéřové munice přímou střelbou
- AEP 37 - CATALOGUE OF RANGE TARGETS FOR DIRECT FIRE ANTI-ARMUR AMMUNITION TESTS
Katalog terčů pro zkoušení protipancéřové munice přímou střelbou

4 Vypracování standardu

Zpracovatel: VOP - 026 Šternberk s.p. , divize VTÚVM Slavičín, Ing. Michal Kaščák.

5 Obecné zásady

Cílem tohoto standardu je standardizovat metodiky zkoušek protipancéřové munice na průraz pancíře. Tento STANDARD definuje postupy při zkouškách schopnosti průbojné munice prorazit pancéřovou desku cíle. Dalšími vhodnými zkouškami rozšiřujícími poznatky o zkoušené munici jsou:

- Zkoušky střepinového účinku za pancířem po průrazu pancíře střelou působící kinetickou energií nebo průrazem pancíře kumulativní střelou.
- Zkoušky zbytkové průrazné energie kinetickou energií působícího penetrátoru, nebo zbytkového paprsku kumulativní střely.
- Zkoušky schopnosti protipancéřových střel s výtržným účinkem vytvářet výtrže z pancíře.
- Ověřovací střelby proti pancéřovaným bojovým vozidlům.

Zkoušky uvedené v prvním a druhém bodě mohou být spojovány se zkouškami uvedenými v tomto standardu.

6 Část I: Definování metodik zkoušek pro střely působící kinetickou energií

Zkoušky střel působících kinetickou energií (KE) musí být prováděny s použitím níže uvedených postupů:

6.1 V přílohách 1 a 2 jsou uvedeny dva možné postupy (Langlieho metoda a „Up - and - down“ - přibližovací metoda - Brucetonova metoda). Obě metody jsou založeny buď na principu konstantního dopadového úhlu nebo na principu konstantní

dopadové rychlosti v průběhu sérií zkoušek a při měnících se dalších parametrech. Každý postup může být použit bez ohledu na to, který z parametrů je udržován jako konstantní.

6.2 Langlieho metoda (příloha 1) je výhodnější kvůli poskytování lepších podkladů pro provedení statistického odhadu variability průrazné schopnosti střely.

6.3 Protože v praxi není možné dodržet konstantní a přesně stanovenou hodnotu rychlosti, změna dopadového úhlu se jeví méně přesnou metodou určení účinku než zjišťování účinku pomocí změny rychlosti při které je možné udržovat konstantní požadovaný úhel dopadu.

6.4 Před prováděním srovnávacích zkoušek musí být dohodnuto použití některé z metod.

6.5 Příloha 6 obsahuje poznámky ze střelb na terče představující moderní pancíře obsahující křehké materiály.

6.6 Doporučuje se zjišťovat schopnost průrazu KE střely vedle střeleckých zkoušek na terče definované v STANAG 4089 i střelbou proti polo-neurčitým terčům. Polo-neurčitý terč se skládá z řady plechů, jejichž vlastnosti jsou stanoveny v STANAG 4089, naskládaných za sebou do takové celkové tloušťky, která zajistí, že střela nezpůsobí na zadní ploše posledního plechu žádné poškození (deformaci, změnu barvy atd.). Zkouška se provádí na terč s nulovým sklonem.

7 Vychýlení osy střely

7.1 V tomto standardu je termín vychýlení osy střely použit k popisu jakéhokoliv úhlového vychýlení osy střely od vektoru rychlosti střely bez ohledu na rovinu.

7.2 Při střelbě redukovánými náplněmi může být vychýlení osy větší než pravděpodobné vychýlení nastávající při střelbách s plnou náplní. Vzdálenost od zbraně k terči by měla být pokud možno stanovena na základě periody vychýlení osy střely tak, že terč bude umístěn v bodě s minimálním vychýlením nebo v bodě, kde je vychýlení osy střely maximálně potlačeno. Pro některé střely působící kinetickou energií je tato vzdálenost do 200 m.

7.3 Před zkušebními střelbami musí být definováno maximální mezní vychýlení osy střely, stanovené buďto na základě zkušeností z praktických střelb nebo pomocí teoretických podkladů. Při provádění zkušebních střelb musí být zjišťováno vychýlení osy střely v místě co nejbližším k terči, a to použitím vhodných měřicích metod. Maximálním mezním vychýlením osy střely bude jak pro jednoduchý, tak i pro složený terč jeden stupeň, a to pro všechny úhly sklonu terče.

7.4 Jakákoliv rána s vychýlením osy střely převyšujícím mezní hodnotu a mající za následek jen částečný průraz musí být vyloučena. Započtený bude pouze úplný průraz.

8 Dopadová rychlost (změna úhlu)

8.1 Před jakoukoliv zkušební střelbou, při níž se má měnit úhel, musí být upraveny výmetné náplně tak, aby poskytly potřebnou dopadovou rychlost, nazývanou požadovanou rychlostí, která je rovna rychlosti očekávané na dohodnuté vzdálenosti. Úbytek rychlosti, např. pro velkorážové střely působící kinetickou energií rovnající se změně rychlosti příslušející zvětšení dálky o 1000 m, bude také odhadnut.

8.2 V průběhu střelecké zkoušky se měří rychlost každé střely s přesností $\pm 0,2\%$ použitím některé vhodné metody. Tato rychlost se koriguje použitím některé schválené metody, umožňující použít úbytek rychlosti pro vzdálenost mezi bodem měření rychlosti a bodem očekávaného dopadu střely na terč za účelem získání dopadové rychlosti.

8.3 Pokud se na konci střelby zkušebních sérií liší dopadová rychlost některé střely od požadované dopadové rychlosti o více než $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, bude tato rána vyřazena, když:

- ◆ došlo k úplnému průrazu a rychlost byla příliš velká,
- ◆ došlo k částečnému průrazu a rychlost byla příliš malá.

9 Dopadová rychlost (změna rychlosti)

9.1 Rychlost každé střely musí být při střelbě měřena a korigována k dosažení požadované dopadové rychlosti podle odstavce 10.2.

9.2 Jestliže se v průběhu střelby mění požadované dopadové rychlosti střel na limitní balistickou rychlost v_{50} , nesmí být z toho důvodu tyto rány vyřazovány.

10 Definice „Platného zásahu (FH - fair hit)“

10.1 Když střela působící kinetickou energií narazí na pancéřovou desku, mění se v okolí bodu nárazu materiálové vlastnosti desky. Pokud dopadne do této oblasti další střela, budou výsledky průrazu ovlivněny těmito materiálovými změnami. Za platnou je považována pouze taková rána, u které je vzdálenost mezi viditelně porušeným okolím průrazu a viditelně porušeným okolím průrazu od předcházející rány (měřeno od okraje k okraji) rovna nejméně průměru letící části střely a vzdálenost mezi porušeným okolím průstřelu a okrajem desky nebo závěsným otvorem v desce (viz obr. 1) rovna nejméně dvěma průměrům letící části střely. Toto kritérium má být použito pro obě strany každé desky použité v sestavě terče. Pokud rána na některé straně desky nevyhovuje této kontrole, měla by být považována za "neplatný zásah" (NFH – not a fair hit) a měla by být vyloučena. Viditelně porušené okolí zahrnuje odřezání, deformaci, změnu barvy, popraskání, atd.

10.2 Výsledky neplatných ran (NFH) nesmí být použity v následných výpočtech, a proto další střela musí být vystřelena za stejných zkušebních podmínek. Avšak tam, kde byla rána očekávána jako chybná a byla chybná a je tedy neplatná (NFH), může být podle uvážení organizace či orgánu požadujícího zkoušku započtena.

11 Záznam výsledků střeleckých zkoušek s protipancéřovými střelami působícími kinetickou energií

11.1 Jakákoliv zpráva o výsledcích střeleckých zkoušek s protipancéřovými střelami působícími kinetickou energií musí obsahovat alespoň informace uvedené v příloze 3. Příloha 4 udává doporučené kódy poškození cíle.

11.2 Reálné výsledky zkoušek budou (v důsledku výrobních tolerancí při výrobě pancéřových plechů, obtížnosti upravování náplní k dosažení požadované rychlosti, neodstranitelného rozptylu ústové rychlosti střely mezi ranami atd.) ovlivněny podmínkami, které se poněkud liší od požadovaných. Proto ve všech zprávách musí být pro každou ránu sděleny prvotní získané údaje současně s podrobnostmi o podmínkách, za kterých byly rány skutečně vystřeleny.

12 Část II: Definování metodik zkoušek pro kumulativní střely

12.1 Zkoušky průrazného účinku kumulativních střel mohou být prováděny statickým způsobem. V případě dostatečného množství střel mají být zkoušky prováděny i dynamickou střelbou pro kontrolu, existuje-li nějaký významný rozdíl v parametrech průrazu mezi dynamickou a statickou zkouškou (jak často bývá v případě bojové hlavice s vysokou dopadovou rychlostí) a k určení potřebného opravného faktoru k zakalkulování takového rozdílu. Dynamické střelby by měly být prováděny při rychlostech střely odpovídajících očekávané vzdálenosti zásahu; rychlost rotace střely by měla pokud možno odpovídat rychlosti rotace příslušející této vzdálenosti a sklon terče nesmí být takový, aby narušil funkci zapalovače.

12.2 Všechny střely musí být vystřeleny s částmi střely normálně umístěnými před kumulativní náplní (např. zapalovač, vyhledávač atd.) nebo s jejich ekvivalenty o stejné hustotě materiálu a se stejným uspořádáním. Pokud bojová hlavice v příslušné dálce zásahu rotuje, měla by rotovat stejnou rychlostí také při statické zkoušce - s výjimkou, pokud se prokáže, že neexistuje podstatný rozdíl mezi velikostí průrazu s rotací a bez rotace při dané představné vzdálenosti.

12.3 Doporučuje se, aby kromě zkoušek průrazu na terče definované ve STANAG 4089, byla schopnost průrazu kumulativní střely měřena i na polo-neurčitém terči a při několika rozdílných představných vzdálenostech od povrchu terče. Při dynamické střelbě je potřebné dosáhnout tohoto efektu pomocí představné desky (burster plate). Tato musí být dostatečně robustní k zaručení správné iniciace bojové hlavice, ale zároveň takové tloušťky a hustoty, která výrazně neovlivní účinek bojové hlavice. Navíc je žádoucí, aby časové zpoždění zapalovače bylo měřeno při každé takové dynamické střelbě, aby se stanovila skutečná představná vzdálenost.

12.4 Polo-neurčitý terč se skládá z řady pancéřových plechů, jejichž kvalitativní vlastnosti jsou stanoveny ve STANAG 4089, naskládaných na sebe (za sebou) do takové celkové tloušťky, která zajistí, že kumulativní paprsek nezpůsobí na zadní ploše posledního plechu žádné poškození (deformaci, změnu barvy atd.). Zkouška se provádí na terč s nulovým sklonem.

Když je kumulativní střela vystřelena proti jednomu z terčů definovaných ve STANAG 4089, je možné:

- ◆ ustavit terč na prioritní úhel sklonu a měřit zbytkový průraz pomocí bloku pancéřových desek umístěných za terčem,
- ◆ ustavit terč na požadovaný úhel sklonu a určit, zda střela způsobí nebo nezpůsobí průraz (zničení) terče.

12.5 Výsledky střeleckých zkoušek kumulativních střel musí být vždy zaznamenány jako průměr výsledků z 5 ran, (avšak minimálně ze 3 ran) vystřelených za totožných podmínek. Musí být rovněž zaznamenány výsledky jednotlivých ran v sérii:

- ◆ Doporučuje se rovněž zaznamenat střední průměr otvoru po kumulativním paprsku v pravidelných úsecích podél jeho délky.
- ◆ Kumulativní střela normálně vystřelená z děla musí být vyloučena z hodnocení, přesáhlo-li naměřené vychýlení její osy hodnotu 2 stupňů. Výjimkou je případ, byla-li tato střela vystřelena plnou náplní.
- ◆ Hlavice s kumulativní náplní řízené střely nesmí být pro nadměrné vychýlení své osy vyloučena, protože vychýlení osy může být výsledkem řídicích

signálů vyvolaných naváděcím systémem. Skutečné vychýlení osy střely musí být změřeno a zaznamenáno.

- ◆ Zásah vystřelené kumulativní střely může být považován za platný pouze tehdy, pokud bude okraj průstřelu vytvořeného touto střelou minimálně 75 mm od okraje pancéřové desky nebo závěsného otvoru v desce nebo od okraje viditelně porušeného okolí průstřelu způsobeného předcházející střelbou (viz obr.2). Toto kritérium se týká obou stran všech desek terče.
- ◆ Minimální výsledky zaprotokolované ze střeleckých zkoušek jsou uvedeny v příloze 3.

13 Část III: Hlediska použitelná na zkoušení jak střel působících kinetickou energií, tak i kumulativních střel

13.1 Definice úplného průrazu

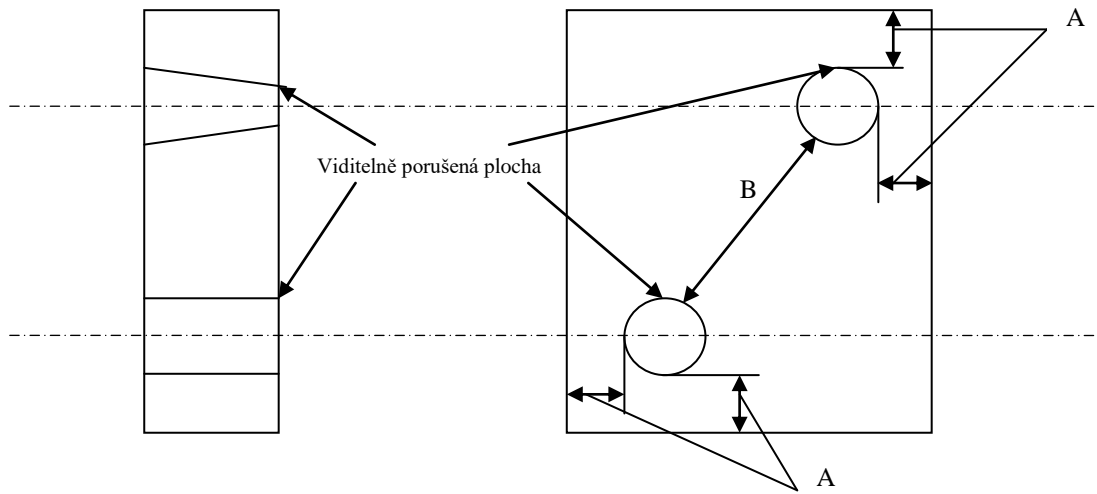
Úplného průrazu je dosaženo tehdy, je-li ve svědečném plechu umístěném paralelně s terčem ve vzdálenosti 300 mm za zadní stranou zadní desky terčové sestavy dosaženo alespoň jednoho průrazu, přes který proniká světlo. Svědečný plech (folie) je:

- ◆ Pro ráže do 40 mm včetně folie z hliníkové slitiny tloušťky 0,45 ÷ 0,55 mm, specifikovaná v US 2024 T3 (nebo její ekvivalent dle ČSN EN včetně tvrdosti).
- ◆ Pro ráže nad 40 mm měkký ocelový plech tloušťky 1,5 ÷ 1,7 mm ($R_m = 250 \div 400$ MPa např. S235 JR G2).

13.2 Úhel sklonu, uváděný ve všech dokumentech pro zkoušku a ve všech zprávách (záznamech), musí být podle definice NATO totožný s úhlem mezi dráhou střely a pomyslnou kolmicí k povrchu terčové sestavy procházející bodem dopadu střely.

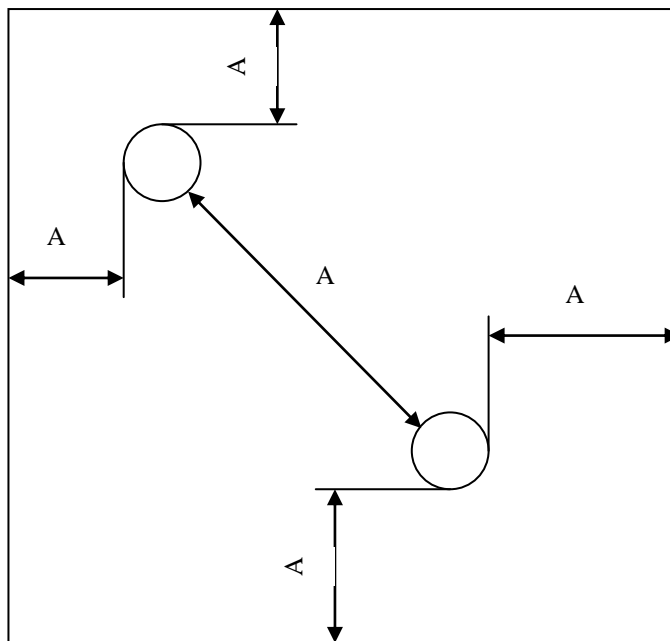
13.3 Chyba měření všech úhlů musí být menší než $\pm 0,168^\circ$ (žádoucí je $\pm 0,056^\circ$). Úhly musí být měřeny v předpokládaném bodě dopadu střely nebo kumulativního paprsku.

13.4 Příloha 6 obsahuje poznámky ke střelbám na terče moderních pancířů obsahujících křehké materiály.



$A \geq 2$ průměry letící části střely
 $B \geq$ jeden průměr letící části střely

Obr. 1 Mezní hodnoty vzdálenosti zásahů na pancíři pro započít průrazu u střel KE



$A \geq 75$ mm

Obr. 2 Mezní hodnoty vzdálenosti zásahů na pancíři pro započít průrazu u kumulativních střel

Platnost českého obranného standardu od :

Přílohy

Příloha 1

METODIKA STŘELBY METODOU LANGLIEHO

1 Cíl zkoušky

1.1 Cílem je najít takový úhel sklonu (nebo dopadovou rychlost), při kterém bude pancéřová deska definovaných vlastností při střelbě protipancéřovou střelou působící kinetickou energií, vystřelenou při specifikované dopadové rychlosti (nebo úhlu dopadu) s pravděpodobností 50% proražena.

1.2 Tato příloha ve stručnosti popisuje měření úhlu Θ_{50} . K určení rychlosti v_{50} , (tj. rychlosti, při které je s pravděpodobností 50 % dosaženo průrazu pancéřové desky při daném úhlu jejího sklonu) může být použito metody, která může zabezpečit stanovení horní a dolní limitní hodnoty rychlosti.

2 Informace požadované vedoucím střelby

Vedoucí střelby potřebuje ke každému typu nábojů používanému pro střelbu následující informace:

2.1 Konstantní střední rychlost, kterou budou střeleny všechny náboje jednotlivého typu. Při střelbách porovnávajících účinek dvou typů nábojů by střední rychlosti měly odpovídat rychlostem dosaženým při střelbě plnou náplní na stejnou vzdálenost.

2.2 Podrobné informace o jednotlivých pancéřových deskách poskládaných do terče pro jednotlivé zkoušky. Tyto informace jsou žádoucí, přestože je velmi nepravděpodobné, že porovnávací střelby s více než jedním typem nábojů mohou být provedeny na jednu desku. U velkých ráží bude často nezbytné k určení úhlu Θ_{50} pro jeden druh náboje použít více než jednu desku.

2.3 Horní mezní úhel sklonu (Θ_U), při kterém je dosažení úplného průrazu konkrétním typem náboje vysoce nepravděpodobné.

2.4 Dolní mezní úhel sklonu (Θ_L), při kterém je dosažení úplného průrazu konkrétním typem náboje vysoce pravděpodobné.

POZNÁMKA: Při počátečních vývojových zkouškách, kdy je nedostatek údajů o průrazu, se doporučuje širší rozpětí mezích úhlů ($\Theta_L - \Theta_U$). Při zkouškách, kdy je dostatek údajů o průrazu, se doporučuje menší rozpětí těchto úhlů.

2.5 Konstantní (redukovaná) vzdálenost, na které budou umístěny všechny terče pro jednotlivý typ náboje.

2.6 Definování platného zásahu z hlediska přípustného vychýlení osy střely, dopadové rychlosti a vzdálenosti bodu zásahu od míst předcházejících zásahů.

3 Postup zkoušky

3.1 Rozhodnutí o podmínkách střelby pro každý náboj vychází pouze z předchozích platných zásahů. Účelem následujících pravidel je zjistit pomocí souboru ran rozsah úhlů, při kterých není jisté, zda jednotlivá rána způsobí anebo nezpůsobí úplný průraz.

3.2 Sklon pancéřové desky pro první ránu

První rána je vystřelena na terč skloněný pod úhlem odpovídajícím polovině mezi horním a dolním mezním úhlem sklonu definovaným v odstavcích 2.3 a 2.4 výše,

tj.
$$\Theta_1 = \frac{\Theta_U + \Theta_L}{2}$$

3.3 Sklon desky pro druhou ránu

- ♦ Jestliže při první ráně vznikne úplný průraz, potom sklon desky pro druhou ránu je:

$$\Theta_2 = \frac{\Theta_1 + \Theta_U}{2}$$

- ♦ Jestliže při první ráně vznikne jen částečný průraz, potom sklon desky pro druhou ránu je:

$$\Theta_2 = \frac{\Theta_L + \Theta_1}{2}$$

3.4 Sklon desky pro třetí ránu

- ♦ Jestliže dvě první rány dají opačné výsledky (1 úplný průraz, 1 částečný průraz), bude sklon desky pro třetí ránu:

$$\Theta_3 = \frac{\Theta_1 + \Theta_2}{2}$$

- ♦ Jestliže první dvě střely způsobí částečný průraz, bude sklon desky pro třetí ránu:

$$\Theta_3 = \frac{\Theta_2 + \Theta_L}{2}$$

- ♦ Jestliže první dvě rány způsobí úplný průraz, bude sklon desky pro třetí ránu:

$$\Theta_3 = \frac{\Theta_2 + \Theta_U}{2}$$

3.5 Jestliže při prvních třech ranách je u všech dosaženo úplného průrazu anebo u všech částečného průrazu, potom se musí definovat nové mezní hodnoty Θ_U a Θ_L a postup zkoušky zopakovat. V takovém případě je třeba výsledky již vystřelených ran zaznamenat pro dodatečnou analýzu.

Příloha 1

4 Sklon pancéřové desky pro následující rány

Následující rány, celkem to může být až 12 ran, budou stříleny podle následujících pravidel:

4.1 Pokud poslední dvě rány prokáží opačné výsledky (1 úplný průraz, 1 částečný průraz)

- ◆ Zkontroluje se, zda-li bylo získáno 5 po sobě následujících opačných výsledků. Pokud ano, dosažené údaje jsou dostačující a zkouška bude ukončena;
- ◆ Jestliže nebylo dosaženo 5 po sobě následujících opačných výsledků, bude sklon desky pro další ránu (n-tou ránu):

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_{n-2}}{2}$$

4.2 Jestliže posledními dvěma ranami byly získány buď 2 úplné průrazy nebo 2 částečné průrazy

- ◆ Vezmou se v úvahu poslední 4 rány. Pokud při nich došlo ke 2 úplným průrazům a 2 částečným průrazům, bude sklon desky pro další ránu (n-tou ránu):

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_{n-4}}{2}$$

- ◆ Jestliže poslední 4 rány nezpůsobily 2 úplné průrazy a 2 částečné průrazy, hodnotí se - pokud jsou započitatelné - posledních 6 ran. Když při nich došlo ke 3 úplným průrazům a 3 částečným průrazům, bude sklon desky pro další ránu (n-tou ránu):

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_{n-6}}{2}$$

- ◆ Když posledních 6 ran nezpůsobilo 3 úplné průrazy a 3 částečné průrazy, hodnotí se - pokud jsou započitatelné - posledních 8 ran. Když sestávají ze 4 úplných průrazů a 4 částečných průrazů, bude sklon desky pro další ránu (n-tou ránu):

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_{n-8}}{2}$$

- ◆ Když posledních 8 ran nezpůsobilo 4 úplné průrazy a 4 částečné průrazy, hodnotí se - pokud jsou započitatelné - posledních 10 ran. Když sestávají z 5 úplných průrazů a 5 částečných průrazů, bude sklon desky pro další ránu (n-tou ránu):

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_{n-10}}{2}$$

- ◆ Jestliže nelze aplikovat kroky podle výše uvedených odstavců z důvodu, že žádná skupina z posledních 4, 6, 8 nebo 10 započitatelných ran

Příloha 1

neobsahuje stejný počet úplných průrazů a částečných průrazů nebo jestliže nebyl vystřelen ve smyslu těchto pravidel dostatečný počet započitatelných ran, bude sklon desky pro další ránu (n-tou ránu) dán následovně:

- Jestliže poslední rána způsobila úplný průraz:

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_U}{2}$$

- Jestliže poslední rána způsobila částečné vniknutí:

$$\Theta_n = \frac{\Theta_{n-1} + \Theta_L}{2}$$

5 Ukončení zkoušky

Jak bylo uvedeno výše v odstavci 3.4, zkouška se ukončí, když:

5.1 Bylo dosaženo pěti po sobě následujících opačných hodnot (střídavě úplných průrazů a částečných průrazů);

5.2 Bylo celkem vystřeleno 12 ran.

6 Analýza výsledků

6.1 V případě, že střelbami nebylo dosaženo oblasti výsledků opačných hodnot, bude úhel sklonu Θ_{50} vypočítán průměrováním největšího úhlu, při kterém byl dosažen úplný průraz, a nejmenšího úhlu, při kterém došlo k částečnému průrazu.

POZNÁMKA: Oblast vzniku výsledků s opačnými hodnotami nastane tehdy, když největší úhel, při kterém vznikne úplný průraz, je menší než nejmenší úhel, při kterém dojde k částečnému průrazu.

6.2 Tam, kde výsledkem střelby byla oblast výsledků s opačnými hodnotami, bude úhel sklonu Θ_{50} vypočten použitím kumulovaného normálního rozdělení a principu maximální pravděpodobnosti. Výpočty mohou být provedeny buď pomocí počítačového programu nebo manuálně s použitím ziskové analýzy. Přibližný odhad může být též získán grafickým řešením.

6.3 Tato metoda předpokládá, že dopadová rychlost střel je udržována konstantní. Není-li tento předpoklad ani přibližně splněn, mohou být do výpočtu zaneseny chyby. Pro kontrolu, zda nebyly do výpočtu vneseny chyby, se doporučuje tyto výsledky zakreslit do grafu, s osami vyjadřujícími dopadovou rychlost a dopadový úhel.

POSTUP STŘELBY METODOU „UP - AND – DOWN“ (BRUCETONOVA METODA)

1 Cíl zkoušky

1.1 Cílem je získat hodnotu dopadové rychlosti (nebo úhel nárazu), při které protipancéřová střela daného typu působící kinetickou energií prorazí s pravděpodobností 50% sestavu pancéřových desek definovaných vlastností při daném sklonu (nebo dopadové rychlosti).

1.2 Tato příloha ve stručnosti popisuje měření rychlosti v_{50} . Měření úhlu sklonu Θ_{50} je podobné při nahrazení rychlosti úhlem $4,129^\circ$ za $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $1,406^\circ$ za $17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a $\Delta\Theta$ za Δv tam, kde je to odpovídající.

1.3 Jestliže se v hodnotě limitní dopadové rychlosti střely v_{50} (nebo Θ_{50}) nevyskytují velké neurčitosti anebo existují důvody ospravedlňující vystřelení menšího počtu ran než vyžaduje Langlieho metoda, pak lze použít metody „Up - and – down“ místo Langlieho metody. Při jejím správném použití, jakmile byl jednou získán úplný průraz a jednou částečný průraz, jsou všechny další kroky přibližně rovny jedné standardní odchylce, která je v dalším označována Δv . Jestliže není znám dobrý odhad standardní odchylky, použije se při zjišťování velikosti Θ_{50} pro Δv hodnota $17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, nebo pro $\Delta\Theta$ hodnota $1,406^\circ$.

2 Informace požadované vedoucím střelby

Vedoucí střelby potřebuje pro každý typ nábojů určených ke střelbě následující informace:

2.1 Konstantní úhel sklonu, na který je pro každou sérií výstřelů ustavena terčová sestava.

2.2 Podrobnosti terčové sestavy vyžadované pro dané série, včetně charakteristik jednotlivých pancéřových desek použitých k jednotlivým srovnávacím zkouškám. Tyto informace jsou nezbytné, neboť je málo pravděpodobné, že jedna deska postačí k dokončení série ran více než jednoho náboje.

2.3 Očekávanou v_{50} , což je rychlost, při které bude mít střela 50% pravděpodobnost dosažení úplného průrazu.

2.4 Definici úplného průrazu.

2.5 Definici platného zásahu z hlediska přípustného vychýlení osy střely, z hlediska odchylky od stanoveného sklonu terče a z hlediska vzdálenosti bodu nárazu od místa předchozích zásahů, nebo od hrany desky.

2.6 Tabulku nebo graf závislosti ústřední rychlosti střely na hmotnosti výmetné náplně.

2.7 Koeficient odporu vzduchu a balistický koeficient střely (pokud jsou známy).

3 Postup při zkoušce

3.1 Pro první ránu - výmetná náplň se upraví tak, aby bylo dosaženo předem odhadnuté rychlosti v_{50} (viz odstavec 2.3).

3.2 Pro druhou ránu

- ♦ Jestliže první ranou bylo dosaženo úplného průrazu, upraví se výmetná náplň tak, aby bylo dosaženo dopadové rychlosti menší o tři směrodatné úchytky Δv (nebo o $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, nelze-li Δv odhadnout) než při první ráně.
- ♦ Jestliže první ranou bylo dosaženo částečného průrazu, upraví se výmetná náplň tak, aby se zvýšila očekávaná dopadová rychlost o tři směrodatné úchytky Δv (nebo o $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) oproti první ráně.

3.3 Pro další rány

- ♦ Jestliže všemi předcházejícími ranami byly získány úplné průrazy, upraví se výmetná náplň tak, aby se očekávaná dopadová rychlost snížila o $3 \Delta v$ (nebo o $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).
- ♦ Jestliže všemi předcházejícími ranami byla získány částečné průrazy, upraví se výmetná náplň tak, aby se zvýšila očekávaná dopadová rychlost o tři směrodatné úchytky Δv (nebo o $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).
- ♦ Jakmile je dosaženo alespoň jednoho úplného průrazu a jednoho částečného průrazu, upraví se výmetná náplň podle charakteristiky průrazu takto:
 - jestliže poslední zásah způsobil částečné vniknutí – výmetná náplň se upraví tak, aby se dopadová rychlost zvýšila o jednu Δv ;
 - jestliže poslední zásah způsobil úplný průraz – výmetná náplň se upraví tak, aby se dopadová rychlost snížila o jednu Δv .

Tímto způsobem se pokračuje - zvětšováním náplně po částečném průrazu a zmenšováním náplně při úplném průrazu - až do splnění podmínek odstavce 3.4.

3.4 Ukončení střeleb

Zkouška bude ukončena, když:

- ♦ V rozmezí tří směrodatných úchylek dopadových rychlosti (nebo v rozmezí $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) je dosaženo nejméně 3 úplných průrazů a 3 částečných průrazů;
- ♦ Bylo celkem vystřeleno 12 ran.

4 Výpočet rychlosti v_{50}

4.1 Jestliže v rozmezí dopadových rychlostí o velikosti $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ bylo dosaženo 3 částečných průrazů s nejvyšší rychlostí a 3 úplných průrazů s nejnižší rychlostí, vypočte se limitní balistická dopadová rychlost v_{50} jako aritmetický průměr dopadových rychlostí těchto 6 ran.

4.2 V případě, že existuje široká oblast smíšených výsledků, ve které je největší dopadová rychlost částečného průrazu větší o více než $50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ než nejmenší dopadová rychlost úplného průrazu, vypočte se limitní balistická dopadová rychlost v_{50} metodou maximální pravděpodobnosti (method of maximum likelihood).

4.3 V případě výskytu anomálních výsledků musí být k získání dalších informací vystřeleny dodatečné rány.

MINIMÁLNÍ ZAZNAMENÁVANÉ ÚDAJE ZE ZKOUŠEK

1. Všeobecné údaje

- Datum zkoušky.
- Místo zkoušky.
- Popis terčové sestavy – jmenovité tloušťky desek včetně svědečné desky a skutečného rozmístění.
- Skutečná délka v metrech.
- Vzdálenost v metrech simulovaná úpravou náplně.
- Vzdálenost od místa měření rychlosti k terči.
- Dolní a horní mezní úhel/rychlost (jen u metody Langlieho).
- Mezní vychýlení osy střely.
- Úbytek rychlosti střely ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{km}^{-1}$).
- Teplota náboje ($^{\circ}\text{C}$).
- Teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$).

2. Údaje o pancéřové desce

Pro každou terče desku Identifikace desky (výrobce/ číslo desky/ specifikace materiálu/ název nebo složení) pro každou použitou desku.

Minimální |
Maximální | tloušťka v mm.
Střední

Maximální a minimální tvrdost (tvrdost dle Brinella nebo ekvivalentní) (metoda a použité zatížení).

Zkouška rázem v ohybu při teplotě okolí a při teplotě – 40 °C (může být použita Izodova nebo Charpyho metoda).

0.2 % mez kluzu (MPa).

Mez pevnosti v tahu (MPa).

Tažnost % (uvede se počáteční měřená délka).

Kontrakce % (uvede se původní průměr nebo příčný průřez).

Pro svědečný plech Identifikace plechu (výrobce / číslo plechu / specifikace materiálu, název nebo složení).

Tloušťka (mm).

Vzdálenost za terčovou deskou (mm).

3. Výsledky střelb

Pro každou ránu: Označení úkolu (projektu) (je-li přiděleno).

Pořadové číslo rány.

Dopadová rychlost.

Úhel dopadu ($^{\circ}$).

Příloha 3

Pro každou terčovou desku:

- Výsledek.
- Maximální a minimální průměr vstupního otvoru (mm).
- Maximální a minimální průměr výstupního otvoru (mm).
- Výška každé vybouleniny (mm).
- Hloubka, šířka a délka každé prohlubně (mm).
- Hloubka částečného průrazu v desce, jestliže nenastal průraz (mm).

Detaily otvorů (průrazů) ve svědečném plechu.

Úhel vychýlení osy střely (stupně).

Orientace vychýlení osy střely vzhledem ke sklonu desky.

Rychlost rotace (existuje-li).

Představná vzdálenost (je-li použita, stanovit, zda-li je měřena od základny kužele nebo od špičky střely).

POPIS POŠKOZENÍ TERČE

| | |
|-----------------------------|---|
| Normální otvor (HN) | Úplný otvor skrz desku přibližně se rovnající průměru prorážející části střely (neplatí pro střely „Pr“). |
| Malý otvor (HS) | Otvor skrz desku o průměru menším než průměr pro- rážející části střely, přes který je vidět světlo, pro „Pr“ střely je to otvor skrz desku o průměru menším než průměr prorážející části střely, přes který je vidět (může nastat zalepení dutiny, nebo vstupu materiálem z kumulativního tlouku). |
| Popraskaná vyboulenina (CB) | Vydutí na zadní straně desky, s minimálně jednou rozezna telnou prasklinou. |
| Hladká vyboulenina (SB) | Vydutí na zadní straně desky bez viditelných prasklin. |
| Kruhová výtrž (DO) | Úplné vyrazení kruhového tvaru na zadní straně desky podstatně větších rozměrů než je normální „límcový“ efekt okolo vyústění otvoru anebo kruhové vyrazení na zadní straně desky bez průrazu. Toto může být použito současně s HN nebo HS. |
| Započatá kruhová výtrž (DS) | Kruhová trhлина s vysunutím kovu na zadní straně desky naznačující počátek oddělování materiálu. Může být vyjádřen rozsah obvodových prasklin např. 1/2, 3/4 nebo jako hodinový údaj (3-8 hodin) atd. |
| Vryp (SC) | Prohloubenina na přední straně desky bez úplného průrazu desky. Může být v kombinaci s SB, CB nebo DS. |
| Uvíznuté jádro (CL) | Jádro střely uvízlo v prohlubni, dutině nebo otvoru. Používá se v kombinaci s SC, HN nebo HS |
| Zátka (PO) | Smykové vytlačení materiálu pancíře, přibližně rovný průměru střely. |

Příloha 5

PŘEHLED TOLERANCÍ MĚŘENÍ

1. Tato příloha uvádí odsouhlasený přehled tolerancí přesnosti, které musí být dodrženy při různých měřeních při provádění zkoušek nebo na střelnici.
2. Před prováděním porovnávacích střelb musí být mezi státy, kterých se to týká, vzájemně odsouhlaseny tolerance měření ostatních proměnných. Při stanovování těchto tolerancí by měla být zvážena jak praktická hlediska, tak i názory analytiků, kteří budou po zkouškách provádět analýzy.

Tabulka č. 1

| OBSAH | ÚDAJE |
|---|---|
| Tloušťky jednotlivých terčových desek (měřené v předpokládaném bodu zásahu) | $\pm 0,1 \text{ mm}$ |
| Úhel sklonu (měřeno v bodě dotyku) | $\pm 0,168^\circ$ (žádoucí je $\pm 0,056^\circ$) |
| Rychlost střely | $\pm 0,2 \%$ (žádoucí je $\pm 0,1 \%$) |
| Všechny vzdálenosti | $\pm 1 \%$ nebo $\pm 1 \text{ mm}$ (co je menší) |
| Úhel vychýlení osy střely | $\pm 0,1^\circ$ |
| Rychlost rotace | $\pm 5 \%$ |

POZNÁMKY K MODERNÍM PANCÍŘŮM OBSAHUJÍCÍM KŘEHKÉ MATERIÁLY

1 Úvod

1.1 Faktory určující účinnost moderních křehkých pancířů nejsou tak dobře známy jako ty, které se týkají tradičních pancéřových materiálů. Toto platí jak pro výrobu, tak i pro zkoušení. Proto při zkouškách protipancéřové munice, u kterých je takový pancíř použit jako terčový materiál, existuje možnost vzniku experimentálních chyb. Tyto mohou být zdrojem anomálních nebo chybných výsledků.

1.2 AEP-37 popisuje podrobnosti typických zkušebních terčů z hlediska různých tloušťek a pořadí materiálů. Není však konečným návodem k přesnému uspořádání terčové sestavy a rovněž v případě keramiky nedefinuje přesně materiál. Ponechává zemím určitou volnost při provádění zkoušky a při výběru materiálu vyhovujícím místním poměrům a dostupnosti materiálů.

1.3 Účelem tohoto standardu je standardizovat postupy zkoušek protipancéřové munice tak, aby charakteristické informace ze zkoušek mohly být vyměňovány na srovnatelném základě. Proto bude důležité zabezpečit tolik hodnotících údajů ze zkoušky, kolik je možné. V dalším jsou uvedeny poznámky k poskytovaným údajům a ty zkoušené charakteristiky, které mohou způsobit různorodost ve výsledcích.

2 Úvahy

2.1 Keramika. Kvazistatické vlastnosti keramických vzorků nejsou spolehlivým ukazatelem vlastností jejich balistické ochrany. Mezi jednotlivými výrobními dávkami stejné jmenovité specifikace mohou být pozorovány odchylky vlastností. Tato proměnnost vlastností je pozorována rovněž na vzorcích se stejnou specifikací od různých výrobců. Proto, mají-li být výsledky u kterékoliv ze sérií národních zkoušek srovnatelné, měly by být prováděny na materiálech z jedné výrobní dávky; zároveň by měly být ponechány vzorky pro hodnocení a srovnávání s materiály použitými v kterýchkoliv následných zkouškách. Kvůli umožnění mezinárodního hodnocení výsledků je žádoucí zaznamenávat u keramických elementů každého zkoušeného terče minimálně následující údaje:

- výrobce,
- číslo výrobní dávky,
- datum výroby,
- jmenovité charakteristiky (zahrnující procento Al_2O_3 , hustotu a poréznost).

V každém společném projektu, sdružujícím státy provádějící ve prospěch tohoto programu individuálně zkoušky, by měla být keramická složka terče získávána z jednoho zdroje, v ideálním případě i z jedné výrobní dávky.

2.2 Orámování. Jestliže je zkušební terč zasažen střelou, bude se odraz rázové napěťové vlny uvnitř keramického prvku měnit v závislosti na rozměrech keramické desky a na dopadové rychlosti střely. Tato změna chování rázových vln bude naopak z hlediska balistické ochrany způsobovat změnu chování keramického materiálu.

Tímto mohou být ovlivněny výsledky zkoušek, které by pak nebyly srovnatelné s výsledky dosaženými na terči o plném měřítku. K minimalizaci tohoto vlivu, který je charakteristický pro geometrii zkušebního terče, by měl být dodržen následující postup:

Příloha 6

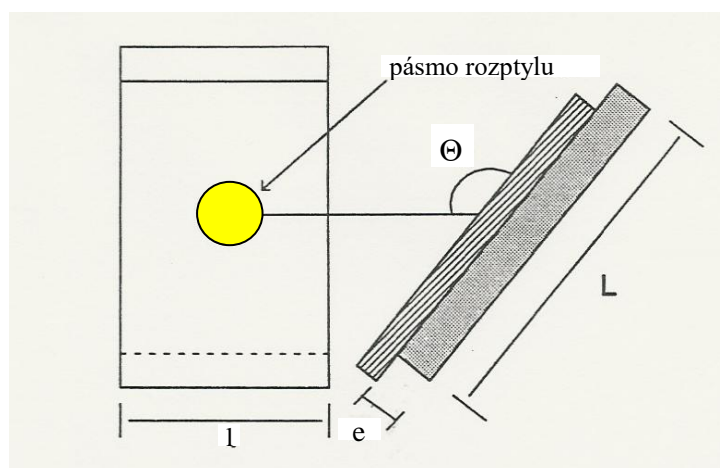
- ♦ Rychlost. Jestliže dopadová rychlost střely je menší než 1600 m.s^{-1} , měl by být zkušební terč ideálně 30-tinásobkem průměru střely ve směru jejího nejmenšího rozměru. Jestliže terč těchto rozměrů není k dispozici, lze jako náhradu použít rozměrově nejbližší vhodný. Pro dopadové rychlosti nad 1600 m.s^{-1} může být terč menší. Při rychlostech nad 1800 m.s^{-1} je nutný terč o rozměru pouze 15-tinásobku průměru střely.
- ♦ Velikost terče. Je-li terč menší než 30-tinásobek průměru střely ve směru nejmenšího rozměru musí být orámován. Toto předpokládá dopad v rozsahu 2 průměrů střely od středu terče.
- ♦ Orámování. Orámování terče by mělo sestávat z rámu z válcovaného homogenního pancíře, slitiny hliníku atd., o stejné tloušťce jako keramický materiál. Mezera mezi rámem a materiálem by měla být $\leq 1 \text{ mm}$ a může být vyplněna buďto podložkami nebo vhodným litelným plnivem. Šířka rámu by měla být úměrná velikosti keramického terče a bude vypočtena podle vztahu:

$$\frac{(30 \times \text{ráže střely}) - \text{šířka keramiky}}{2}$$

Rámy s vypočtenou šířkou menší než polovina průměru střely nemusí být použity, protože by zanedbatelně ovlivnily změnu vlastností.

2.3 Rozměr terče. Při dané ceně a běžně dostupných velikostech keramických materiálů existuje požadavek na použití co možná nejmenších zkušebních terčů. Při stanovování každého příslušného rozměru terče se uvažují 3 klíčové faktory: průměr střely, rozptyl a sklon terče. Šířka terče bude určena průměrem střely a rozptylem. Výška terče bude tatáž jako šířka, ale musí být úměrně zvětšována se sklonem. Podle obr.1. se pro výpočet velikosti terče používá následujícího vztahu:

- ♦ Šířka terče (l). Předpokládáme, že rozptyl na terči je ≤ 2 průměry střely:
 - Pro dopadovou rychlost menší než 1600 m.s^{-1} :
 $l = \text{průměr střely} \times 30$
 - Pro dopadovou rychlost větší než 1800 m.s^{-1} :
 $l = \text{průměr střely} \times 15$
 - Pro dopadovou rychlost mezi 1600 a 1800 m.s^{-1} :
 $l = \text{průměr střely} \times (30 - (r \times 0,075))$
kde
 $r = \text{dopadová rychlost} - 1600$



Obr. 1 Znáornění parametrů pro výpočet velikosti terče

- ◆ Šířka terče (l). Předpokládáme, že rozptyl na terči je ≤ 2 průměry střely:

- Pro dopadovou rychlost menší než $1600 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$:
 $l = \text{průměr střely} \times 30$

- Pro dopadovou rychlost větší než $1800 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$:
 $l = \text{průměr střely} \times 15$

- Pro dopadovou rychlost mezi 1600 a $1800 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$:
 $l = \text{průměr střely} \times (30 - (r \times 0,075))$

kde

$r = \text{dopadová rychlost} - 1600$

- ◆ Pásmo rozptylu. Je-li rozptyl větší než 2 průměry střely, potom musí být rozměr l zvětšen o:

rozptyl na terči - 2 průměry střely

Při provádění statických a dynamických zkoušek nejsou nutná žádná omezení, s výjimkou pro rozptyl při dynamické metodě, jak je uvedeno výše.

- ◆ Výška terče (L). Pro svislý terč bude výška terče (L) bude rovna šířce terče (l). Pro terče skloněné pod úhlem (Θ) bude výška (L) počítána následovně:

$$L = \frac{l}{\cos \Theta} + e \cdot \text{tg} \Theta$$

2.4 Tloušťka materiálu. Vlivem odchylek vlastností způsobených výrobním procesem a interakcemi rázové vlny ve vrstvené struktuře bude provedení keramických terčů záviset na tloušťce a počtu destiček v sestavě a na charakteru

Příloha 6

styčných ploch. Z tohoto důvodu je nutné, aby údaje byly zaznamenávány s ohledem k vrstvám terče.

2.5 Axiální stlačení. Z daných vlastností moderních pancířů o vícero prvcích obvykle vyplývá potřeba „stáhnout“ terč. Použité axiální stlačení by mělo být zaznamenáno. Minimálně by měl být zaznamenán počet, uspořádání, rozměr a typ závitů spojovacích šroubů spolu s utahovacími momenty.

2.6 Vzduchové mezery. Ideální by bylo, kdyby mezi elementy terče nebyly žádné vzduchové mezery a povrchy by byly strojově opracovány, aby lícovaly. To je však drahé a často nepraktické. V AEP-37 je dán návod na maximální přípustnou vzduchovou mezeru mezi dvěma elementy a metody pro zlepšování provedení. Protože toto je další zdroj rozdílů v metodice, musí být zaznamenán.

2.7 Teplota. Je třeba vzít v úvahu jakýkoliv teplotní rozdíl, který může existovat mezi místem montáže terče a místem zkoušky. Je obzvláště důležité, je-li místo montáže buď vytápěno anebo klimatizováno nebo existuje-li významný časový odstup mezi zhotovením terče a jeho použitím. V důsledku rozdílných koeficientů délkové roztažnosti materiálů u terčů s vícero prvky může být předepsané uspořádání terče změněno.

3 Závěr

Pro přesné vyhodnocení výsledků zkoušek by tyto měly obsahovat následující informace:

- ◆ Rozměry všech vrstev.
- ◆ Povrchová úprava – kvalita povrchu (broušený povrch nebo takový, jaký je použit při ostřelování).
- ◆ Tloušťka stykových mezer.
- ◆ Charakter styčných ploch (vzduchová mezera, epoxidová výplň atd.).
- ◆ Uspořádání terče s rozměry, úhly a axiálním stlačením (je-li aplikovatelné).
- ◆ Rozměry penetrátoru.
- ◆ Výrobce, typové číslo a výrobní specifikace všech použitých materiálů. U keramických elementů by jako minimum měl být zaznamenán procentuální obsah Al_2O_3 , hustota a poréznost.
- ◆ Teplota během zkoušky a teplota během přípravy terče.
- ◆ Vlhkost vzduchu.
- ◆ Bod zásahu (dopadu) vzhledem ke středu cíle.
- ◆ Vychýlení osy střely při dopadu (nárazu).
- ◆ Rychlost vychýlování osy střely při dopadu (nárazu).

Účinnost českého obranného standardu od: **19. ledna 2005**

Změny

| Změna číslo | Účinnost od | Změnu zpracoval | Datum zpracování | Poznámka |
|-------------|-------------|-----------------|------------------|----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Upozornění: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

Rok vydání: 2020, obsahuje 14 listů

Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471, 160 01
Praha 6

Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti
www.oos.army.cz

NEPRODEJNÉ
