



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

137604 1. vydání	DEFINOVÁNÍ A STANOVENÍ BALISTICKÝCH VLASTNOSTÍ DĚLOSTŘELECKÝCH PRACHOVÝCH NÁPLNÍ
-----------------------------------	---

ZAVÁDÍ	STANAG 4115, Ed. 2 DEFINITION AND DETERMINATION OF BALLISTIC PROPERTIES OF GUN PROPELLANTS Definice a stanovování balistických vlastností dělostřeleckých prachů
NAHRAZUJE	Nenahrazuje žádnou normu nebo standard

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

DEFINOVÁNÍ A STANOVENÍ BALISTICKÝCH VLASTNOSTÍ DĚLOSTŘELECKÝCH PRACHOVÝCH NÁPLNÍ

Základem pro tvorbu tohoto standardu byly následující originály dokumentů:

STANAG 4115 DEFINITION AND DETERMINATION OF BALLISTIC PROPERTIES
OF GUN PROPELLANTS

Definice a stanovování balistických vlastností dělostřeleckých
prachů

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2020

OBSAH

	Strana
1 Předmět standardu	5
2 Nahrazení předchozích standardů (NOREM)	5
3 Související citované dokumenty	5
4 Vypracování standardu	5
5 Všeobecná ustanovení	5
6 Seznam veličin	6
7 Technické podmínky pro měření charakteristik dělostřeleckých prachových náplní	6
7.1 Definování okruhu podmínek	6
8 Charakteristiky dělostřeleckých prachových náplní	9
8.1 Maximální tlak p_{max}	9
8.2 Dynamická živost L	9
8.3 Relativní dynamická živost L_{rel}	9
8.4 Charakteristická dynamická živost L_K	9
8.5 Kovolum η	9
8.6 Funkce tvaru $\emptyset(z)$	10
8.7 Měrná energie F_P	10
9 Výpočet rychlosti hoření dělostřelecké prachové náplně	11
Přílohy	13
Příloha 1 TABULKA POSKYTOVANÝCH ÚDAJŮ	14
Příloha 2 TABULKA POSKYTOVANÝCH ÚDAJŮ (v anglickém jazyce)	16

1 Předmět standardu

ČOS 137604 „Definování a stanovení balistických vlastností dělostřeleckých prachových náplní“ zavádí v České republice STANAG 4115 „Definition and Determination of Ballistic Properties of Gun Propellants“.

Předmětem standardu je popis experimentálních postupů a výpočtů rychlosti hoření pro definování a stanovení balistických vlastností dělostřeleckých prachových náplní.

Součástí standardu jsou i základní technické požadavky na vlastnosti manometrické bomby, tlakového měřidla, zapisovače, prachové náplně a zažehovacího systému, které jsou nutné ke správnému definování a stanovení balistických vlastností dělostřeleckých prachových náplní.

2 Nahrazení předchozích standardů (NOREM)

Tento standard nenahrazuje žádnou v ČR doposud platnou normu nebo standard.

3 Související citované dokumenty

V tomto standardu jsou odkazy na dále uvedené dokumenty, které se tímto stávají jeho normativní součástí. U odkazů, u nichž je uveden rok vydání souvisejícího standardu, platí tento související standard bez ohledu na to, zda existují novější vydání tohoto souvisejícího standardu. U odkazů na dokument bez uvedení data jeho vydání platí vždy poslední vydání citovaného dokumentu.

STANAG 4367 THERMODYNAMIC INTERIOR BALLISTIC MODEL WITH GLOBAL PARAMETERS

Termodynamický model vnitřní balistiky s celkovými parametry

STANAG 4400 DERIVATION OF THERMOCHEMICAL VALUES FOR INTERIOR BALLISTIC CALCULATIONS

Odvození thermochemických hodnot pro výpočty vnitřní balistiky

AAP-6 NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS (ENGLISH AND FRENCH)

Terminologický slovník pojmů a definic v NATO (anglicky a francouzsky)

4 Vypracování standardu

Zpracovatel: VOP 026 s.p., divize VTÚVM Slavičín, Ing. Alois Tichý

Schválení ČOS bylo doporučeno MO ČR. Zprávy o nově vydaných standardech, změnách a doplňcích jsou uveřejňovány ve Věstníku MO.

Při používání tohoto standardu je nutno postupovat v souladu s příslušnými ustanoveními zákona č. 148/1998 Sb., o ochraně utajovaných skutečností.

5 Všeobecná ustanovení

Cílem tohoto dokumentu je standardizace použití metody manometrické bomby ke stanovení charakteristik hoření dělostřeleckých prachových náplní pro použití ve výpočtech vnitřní balistiky a pro komparativní účely.

Pro stanovení výkonu děla je zapotřebí jednoznačně stanovit charakteristiky hoření prachové náplně. Kvůli předávání těchto charakteristik prachových náplní mezi jednotlivými účastnickými zeměmi NATO musí být data zjišťována ve všech členských zemích pokud možno jednotně.

Základ tohoto dokumentu tvoří experimentální metoda manometrické bomby, která splňuje podmínky standardizace pro stanovování charakteristik hoření dělostřeleckých prachových náplní.

6 Seznam veličin

Označení veličiny	Definice	Jednotky SI
c	Konstanta	$[m \cdot s^{-1}]$
D	Průměr komory manometrické bomby	$[m]$
e	Tloušťka shořelé vrstvy prachového zrna	$[m]$
f_{ex}	Experimentální měrná energie prachu	$[J \cdot kg^{-1}]$
f_p	Měrná energie prachu	$[J \cdot kg^{-1}]$
l	Délka komory manometrické bomby	$[m]$
L	Dynamická živost	$[Pa^{-1} \cdot s^{-1}]$
L_k	Charakteristická dynamická živost	$[Pa^{-1} \cdot s^{-1}]$
L_{rel}	Relativní dynamická živost	$[1]$
L_{test}	Dynamická živost zkoušené prachové náplně	$[Pa^{-1} \cdot s^{-1}]$
L_{ref}	Dynamická živost referenční prachové náplně	$[Pa^{-1} \cdot s^{-1}]$
m	Počet ran v sérii	$[1]$
m_p	Hmotnost prachové náplně	$[kg]$
n	Počet molů plynu v jednotce hmoty prachové náplně	$[mol \cdot kg^{-1}]$
p	Tlak	$[Pa]$
p_{max}	Maximální tlak plynu	$[Pa]$
$p_{max,ex}$	Maximální experimentální tlak plynu	$[Pa]$
r	Rychlost hoření	$[m \cdot s^{-1}]$
R	Univerzální plynová konstanta	$[J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}]$
$S_{o,p}$	Počáteční povrch zrna prachové náplně	$[m^2]$
t	Čas	$[s]$
T	Teplota	$[^{\circ}C]; [^{\circ}K]$
V	Objem manometrické bomby	$[m^3]$
$V_{o,p}$	Počáteční objem zrna prachové náplně	$[m^3]$
z	Poměrné shořelé množství prachu	$[1]$
Δ	Nabíjecí hustota	$[kg \cdot m^{-3}]$
η	Kovolum plynu prachové náplně	$[m^3 \cdot kg^{-1}]$
$\eta_{ex,p}$	Kovolum plynu zkoušené prachové náplně	$[m^3 \cdot kg^{-1}]$
$\eta_{th,p}$	Teoretický kovolum plynu prachové náplně	$[m^3 \cdot kg^{-1}]$
ρ	Hustota prachové masy	$[kg \cdot m^{-3}]$
$\emptyset (z)$	Funkce tvaru	$[1]$

7 Technické podmínky pro měření charakteristik dělostřeleckých prachových náplní

7.1 Definování okruhu podmínek

Pro správné stanovování charakteristik dělostřeleckých prachových náplní pomocí experimentální metody manometrické bomby musí být dodrženy pro jednotlivé složky systému následující základní podmínky:

1. Manometrická bomba
2. Tlakové měřidlo a jeho kalibrace

3. Zapisovač
4. Zažehovací systém
5. Prachová náplň
6. Příprava měření
7. Vlastní měření
8. Zpracování dat

7.1.1 Manometrická bomba

Doporučený pracovní objem manometrické bomby pro dělostřeleckou prachovou náplň je 700 cm³, přičemž minimální objem by měl být alespoň 400 cm³. Pro jiné než dělostřelecké prachové náplně lze akceptovat menší objemy. Pracovní objem bomby musí být stanoven s přesností 0,25 %.

Pro zamezení vzniku tlakových oscilací se doporučuje dodržet následující empirický poměr:

$$l \cdot p_{max} \cdot L < c \quad (1)$$

- c – konstanta 100 [m·s⁻¹]
 l – délka spalovací komory [m]
 L – očekávaná dynamická živost [Pa⁻¹·s⁻¹]
 p_{max} – očekávaný maximální tlak plynů [Pa]

Rozměry spalovací komory manometrické bomby mají být takové, aby se poměr délky komory k jejímu průměru přibližně rovnal dvěma.

7.1.2 Tlakové měřidlo a jeho kalibrace

Měření tlaků se provádí použitím piezoelektrického tlakového snímače, který je upevněn v adaptéru nebo v jiném upevňovacím zařízení vně manometrické bomby.

Přesná specifikace tlakoměru není stanovena, ale minimální kmitočtová charakteristika snímače musí být 25 kHz. Před odpálením je nutné provést kalibraci tlakového snímače. Kalibrace musí být provedena se snímačem upevněným v adaptéru, se kterým bude použit v manometrické bombě. Ověření kalibrace se provede při tlaku blízkém maximálnímu tlaku očekávanému v manometrické bombě. Je-li tlakoměr z nějakého důvodu z adaptéru vyjmut (například při výměně tepelného pláště), pak musí být po opětovné montáži znovu přezkoušen v celém rozsahu požadovaných tlaků.

Vlastní kalibrace tlakoměru se provádí zpracováním zjištěných elektrických výstupů z tlakových vstupů polynomickou regresí. Stupeň polynomické regrese je závislý na linearitě konkrétního tlakoměru. Kritériem pro stupeň polynomické regrese je, že při tlaku v rozmezí 20 % až 100 % očekávaného maximálního tlaku nesmí maximální odchylka mezi polynomickou křivkou a pozorovanými hodnotami překročit 0,5 %.

Pro komerčně nejpoužívanější tlakoměry je vyžadována kvadratická regrese nebo kubická regrese. Pro kalibraci musí být použito nejméně osm rovnoměrně rozložených kalibračních bodů. Při měření je nutné při každém tlaku provést nejméně tři odečty, které musí být v souladu s hodnotami specifikovanými výrobcem; v žádném případě nesmí odchylky překročit hodnotu 0,2 %.

7.1.3 Zapisovač

Zapisovač, včetně analogově-digitálního převodníku, musí být certifikován dle směrnic Českého metrologického institutu a musí poskytovat vzorkovací frekvenci alespoň 20 kHz a nejméně 4000 měřicích bodů. Toto zařízení musí mít nejmenší

rozlišení 12 bitů. Přesnost časové základny musí být alespoň $\pm 0,1$ %. Všechny charakteristiky měření zapisovače by měly být ve shodě se standardem IEEE pro číslicové křivkové zapisovače nebo s ekvivalentním standardem.

7.1.4 Zažehovací systém

Zažehovací systém musí obsahovat vlastní energetický zdroj a zažehovací materiál. Výkon energetického zdroje má značně převyšovat požadavek na minimální hodnotu energie pro spolehlivý zážeh elektrické zápalky, palníku, nebo zažehovací látky.

Zažehovací látkou může být černý prach, čistě hořící zažehovač, nebo jiné látky vhodných vlastností. Typ a kvalita použité zažehovací látky musí být zaznamenány v dokumentaci zkoušky. Zažehovací látka musí být schopna zabezpečit spolehlivý zážeh zkoušené dělostřelecké prachové náplně i po dlouhodobém uložení.

7.1.5 Prachová náplň

Prachová náplň může být balena nebo volně vložena, nedojde-li tím ke statisticky významnému ovlivnění stejnosti měření. Použitý postup musí být specifikován ve zprávě. Při odpalování při jmenovité hustotě prachové náplně by se hmotnosti vzorků prachové náplně neměly vzájemně lišit o víc než $\pm 0,1$ %. V případě nutnosti může být hmotnost vzorku prachové náplně upravena příčným rozříznutím jednoho zrna konkrétní zkoušené náplně.

U trubičkového prachu je žádoucí zajistit stejnou délku všech trubiček použitých v náplni v rozmezí buď ± 50 % balistické tloušťky stěny trubičky prachu (míněno - odhořívání tloušťky stěny) nebo 1 mm, podle toho, která tolerance je větší. Jako základní vstupní údaj pro zpracování výsledků u tohoto druhu náplně musí být vždy použita střední délka trubiček.

Vzhledem k tomu, že největší vliv na výsledné počítané hodnoty rychlosti hoření mají rozměry zrna, musí se velikost zrna měřit s nejvyšší možnou přesností. Kde je to možné, mají být zrna měřena teprve bezprostředně před zkouškou a změřené údaje a podrobnosti výsledků měření musí být ihned zaznamenány.

7.1.6 Příprava měření

Zkoušené prachové náplně musí být před vložením do spalovací komory bomby temperovány v hermeticky uzavřených obalech po dobu nejméně 8 hodin na teplotu prostředí, ve kterém se provádí vlastní měření, s tolerancí ± 2 °C. Úroveň vlhkosti a teploty referenční prachové náplně musí být regulována a zaznamenávána.

Teplota vnitřního povrchu manometrické bomby v době plnění zkoušeným prachem musí být kontrolována a musí být 21 ± 2 °C.

7.1.7 Vlastní měření

Vlastní měření představuje sérii zkoušek, která musí obsahovat jednu zahřívací ránu a alespoň tři referenční nebo standardní rány a stejný počet zkoušených ran. Je vhodné referenční a zkoušené rány střídat. Zkouška série musí být ukončena během jedné pracovní směny. Je-li některá série zkoušek přerušena po dobu více než 2 hodiny, musí být před pokračováním ve zkoušce odpálena jedna zahřívací rána.

7.1.8 Zpracování údajů

Zaznamenané tlakové údaje je třeba pomocí vhodné matematické procedury (např. metodou polynomické regrese) vyhladit tak, aby eliminace jejich rozptylu a oscilací neovlivnila základní trend křivky dynamické živosti. Vyhlazením se získá pro konkrétní zkoušenou dělostřeleckou prachovou náplň průběh tlaku v závislosti

na čase. Z vyhlazeného průběhu tlaku v závislosti na čase může být matematickou analýzou zjištěna derivace tlaku v závislosti na čase (dp/dt).

8 Charakteristiky dělostřeleckých prachových náplní

Charakteristikami prachových náplní se v tomto standardu rozumí:

8.1 Maximální tlak p_{max}

Veličina p_{max} představuje maximální hodnotu tlaku plynu vyhlazené křivky tlaku v závislosti na čase.

8.2 Dynamická živost L

$$L = \frac{dp}{dt} \cdot \frac{1}{p \cdot p_{max}} \quad (2)$$

8.3 Relativní dynamická živost L_{rel}

$$L_{rel} = \frac{\sum_1^m L_{test}(z)}{\sum_1^m L_{ref}(z)} \quad (3)$$

kde

m – celkový počet ran v sérii

z – je aproximováno poměrem $\frac{p}{p_{max}}$ [1]

L_{test} – dynamická živost zkoušené prachové náplně [$\text{Pa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$]

L_{ref} – dynamická živost referenční prachové náplně [$\text{Pa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$]

8.4 Charakteristická dynamická živost L_k

Představuje střední hodnotu relativní dynamické živosti L_{rel} v rozsahu (0,3 ÷ 0,7)

$$\frac{p}{p_{max}}$$

vzatou po krocích odpovídajících hodnotě 0,1 $\frac{p}{p_{max}}$. V případě použití jiného rozsahu musí být tato skutečnost zaznamenána.

$$L_k = \frac{\sum_{z=0.3}^{0.7} L_{rel}(z)}{5} \quad (4)$$

8.5 Kovolum η

Kovolum je definován Noble-Abelovou rovnicí

$$p \cdot \left(\frac{1}{\Delta} - \eta \right) = n \cdot R \cdot T \quad (5)$$

kde

Δ – nabíjecí hustota, což je počáteční hmotnost dělostřelecké prachové náplně vztážená k jednotce objemu manometrické bomby [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

n – počet molů plynu vztažený k jednotce hmoty dělostřelecké prachové náplně
[mol·kg⁻¹]

R – univerzální plynová konstanta: 8,3143 [J·mol⁻¹·K⁻¹]

T – teplota [° K]

η – kovolum

8.6 Funkce tvaru $\varnothing(z)$

Funkce tvaru je definována jako poměr plochy hořícího povrchu k ploše počátečního povrchu prachového zrna.

$$\varnothing = \frac{S}{S_0}$$

8.7 Měrná energie F_p

Měrná energie představuje teoretickou práci, kterou by vykonaly výbuchové zplodiny při shoření 1 kg prachu za normálního tlaku při jejich zahřátí z teploty 0 °C na výbuchovou teplotu.

9 Výpočet rychlosti hoření dělostřelecké prachové náplně

Pro odvození rychlosti hoření má Noble-Abelova rovnice tvar

$$p = \frac{f_{ex} z}{\left(\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{\rho}\right) - z \left(\eta_{ex} - \frac{1}{\rho}\right)} \quad (6)$$

Rychlost hoření dělostřelecké prachové náplně je definována jako poměr

$$r = \frac{de}{dt} \quad (7)$$

Funkce tvaru je definována vztahem

$$\frac{de}{dz} = \frac{V_{o,p}}{S_{o,p}} \cdot \frac{1}{\phi(z)} \quad (8)$$

Výsledný výraz pro derivaci stavové rovnice

$$\frac{dz}{dp} = \frac{1}{p_{\max, ex}} \cdot \frac{1 + \left(\eta_{ex} - \frac{1}{\rho}\right) \frac{p_{\max, ex}}{f_{ex}}}{\left[1 + \left(\eta_{ex} - \frac{1}{\rho}\right) \frac{p}{f_{ex}}\right]^2} \quad (9)$$

S využitím derivované vyhlazené křivky lze vypočítat rychlost hoření dělostřelecké prachové náplně z následujícího výrazu

$$r = \frac{de}{dt} = \frac{de}{dz} \cdot \frac{dz}{dp} \cdot \frac{dp}{dt} \quad (10)$$

Experimentální měrná energie prachu a kovolum, které budou využity pro měření, se stanovují pomocí lineární regrese na základě tří nabíjecích hustot, vzájemně se lišících o $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Odpovídající hodnota maximálního tlaku se stanoví z následujícího vztahu:

$$\frac{p_{\max, ex}}{\Delta} = \eta_{ex} \cdot p_{\max, ex} + f_{ex} \quad (11)$$

Střední hodnota nabíjecí hustoty má být úměrná tlaku ve zbraňovém systému. Jestliže jsou známy výsledky pouze pro jedinou nabíjecí hustotu, je poté použito teoretické hodnoty kovolumu. Pro tento případ je měrná energie prachu vypočtena použitím následujícího vztahu:

$$f_{ex} = \left(\frac{1}{\Delta} - \eta_{th} \right) \cdot p_{\max, ex} \quad (12)$$

Nelze-li měrnou energii prachu a kovolum zjistit experimentálně, připouští se stanovit tyto parametry teoreticky.

Po provedení testu dělostřelecké prachové náplně a zpracování jeho výsledků se požadovanými údaji vyplní tabulka podle přílohy 1.

V případě předávání výsledků jinému účastnickému státu NATO se vyplňuje také tabulka podle přílohy 2 (v anglickém jazyce).

Přílohy

Příloha 1

ČOS 137604												TABULKA POSKYTOVANÝCH ÚDAJŮ												Stránka ze stránek											
Číslo testu:																								Stránka ze stránek											
INFORMACE O MÍSTĚ TESTU Zkušebna: Datum vydání protokolu: Datum testování: Odpovědný pracovník:												PODMÍNKY TESTU Nabíjecí hustota: Objem manometrické bomby: Výrobní číslo bomby: Teplota [° C]: Relativní vlhkost vzduchu [%]: Zážeh: Tlakoměr: Výrobní číslo: Kalibrace:																							
INFORMACE O TESTOVANÉ PRACHOVÉ NÁPLNI Označení: Číslo výrobní série: Výrobce: Datum výroby: Hustota: Rozměry zrna: Složení:												INFORMACE O REFERENČNÍ PRACHOVÉ NÁPLNI Označení: Číslo výrobní série: Výrobce: Datum výroby: Hustota: Rozměry zrna: Složení:																							
ŽIVOST TESTOVANÉ PRACHOVÉ NÁPLNĚ												[MPa⁻¹s⁻¹]												ρ_{max}											
Rána	<i>p/p_m</i>	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	[MPa]																								
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
Průměr																																			
Směr. úchylka																																			
ŽIVOST REFERENČNÍ PRACHOVÉ NÁPLNĚ												[MPa⁻¹s⁻¹]												ρ_{max}											
Rána	<i>p/p_m</i>	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	[MPa]																								
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
Průměr																																			
Směr. úchylka																																			

ČOS 137604 TABULKA POSKYTOVANÝCH ÚDAJŮ (pokračování)										
Číslo testu:							Stránka ze stránek			
RELATIVNÍ ŽIVOST [%]										
<i>p/p_m</i>	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	<i>L_k</i>
RYCHLOST HOŘENÍ NÁPLNĚ										
<i>p</i>	Testovaná	Referenční	Graf živosti <i>(zde bude vložen)</i>							
[MPa]	[mm·s ⁻¹]	[mm·s ⁻¹]								
50										
100										
150										
.										
.										
.										
<i>p_m</i>										
Zákon hoření $\gamma = a \cdot p^b$ γ [mm·s ⁻¹] p [MPa] Koeficient <i>a</i> = Koeficient <i>b</i> = Rozsah platných tlaků =										
EXPERIMENTÁLNÍ KOVOLUM/ MĚRNÁ ENERGIE PRACHU										
Nabíjecí hustota	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Experimentální kovolum: Experimentální měrná energie prachu:						
Střední tlak <i>p_{max}</i>										

Příloha 2

DATA EXCHANGE SHEET (by STANAG 4115)											
Test Number:										Page of Page(s)	
TEST SITE INFORMATION					TEST CONDITIONS						
Laboratory:					Loading Density:						
Date:					Closed Vessel Volume [cm ³]:						
Date Tested:					Serial number:						
POC:					Temperature [°C]:						
					Relative Humidity [%]:						
					Ignition:						
					Pressure Gauge:						
					Serial number:						
					Calibration:						
TEST PROPELLANT INFORMATION					REFERENCE PROPELLANT INFORMATION						
Identification:					Identification:						
Lot number:					Lot number:						
Manufacturer:					Manufacturer:						
Date of Manufacturing:					Date of Manufacturing:						
Density:					Density:						
Grain Dimension:					Grain Dimension:						
Composition:					Composition:						
VIVACITY TEST PROPELLANT [MPa ⁻¹ s ⁻¹]											
Round	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	ρ_{max}	
p/p_m										[MPa]	
1											
2											
3											
4											
5											
Mean											
S dev											
VIVACITY REFERENCE PROPELLANT [MPa ⁻¹ s ⁻¹]											
Round	p/p_m	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	ρ_{max}
											[MPa]
1											
2											
3											
4											
5											
Mean											
S dev											

STANAG 4115 DATA EXCHANGE SHEET (Continue)										
Test Number: Page(s)								Page of		
RELATIVE VIVACITY [%]										
p/p_m	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	L_k
BURNING RATE										
p	Test		Reference		VIVACITY PLOT <i>(zde bude vložen graf)</i>					
[MPa]	[mm·s ⁻¹]		[mm·s ⁻¹]							
50 100 150 . . p_m										
Burn Rate Law $\gamma = a \cdot p^b$ γ [mm·s ⁻¹] p [MPa] Coefficient a = Coefficient b = Valid Pressure Range =										
EXPERIMENTAL COVOLUME/ FORCE										
Loading Density	Δ_1	Δ_2	Δ_3	Experimental Covolume: Experimental Force:						
Average p_{max}										

ČOS 137604
1. vydání

(VOLNÁ STRANA)

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **24. Listopadu 2004**

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 10 listů

Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471/4, 160 01 Praha 6

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

NEPRODEJNÉ
