



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

051652 1. vydání	KONSTRUKCE, BEZPEČNOSTI MATERIÁLU PRO TRHACÍ PRÁCE	ZKOUŠENÍ A POUŽITELNOSTI	A HODNOCENÍ VÝBUŠNÉHO
-----------------------------------	---	-------------------------------------	----------------------------------

ZAVÁDÍ	STANAG 2818, Ed. 2 DEMOLITION MATERIEL: DESIGN, TESTING AND ASSESSMENTS Testování a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti výbušného materiálu (výbušin) AOP-31, Ed. 1 DEMOLITION MATERIEL: DESIGN PRINCIPLES Principy konstrukce výbušného materiálu (výbušin) AOP-32, Ed. 1 DEMOLITION MATERIEL: ASSESSMENT OF SAFETY AND SUITABILITY FOR SERVICE Testování a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti výbušného materiálu (výbušin)
NAHRAZUJE	Nenahrazuje žádný standard nebo normu

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

KONSTRUKCE, ZKOUŠENÍ A HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI A POUŽITELNOSTI VÝBUŠNÉHO MATERIÁLU PRO TRHACÍ PRÁCE

Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:

STANAG 2818, Ed. 2	DEMOLITION MATERIEL: DESIGN, TESTING AND ASSESSMENTS Testování a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti výbušného materiálu (výbušin)
AOP-31, Ed. 1	DEMOLITION MATERIEL: DESIGN PRINCIPLES Principy konstrukce výbušného materiálu (výbušin)
AOP-32, Ed. 1	DEMOLITION MATERIEL: ASSESSMENT OF SAFETY AND SUITABILITY FOR SERVICE Testování a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti výbušného materiálu (výbušin)

OBSAH

	Strana
1 Předmět standardu	5
2 Nahrazení standardů (norem).....	5
3 Souvisící dokumenty.....	5
4 Zpracovatel ČOS	8
5 Použité zkratky, značky a definice	9
5.1 Zkratky a značky	9
5.2 Definice	9
6 Všeobecná ustanovení	10
 Přílohy	
Příloha A Zásady konstrukce materiálu pro trhací práce	12
Příloha B Hodnocení a zkoušky bezpečnosti a použitelnosti.....	28

1 Předmět standardu

ČOS 051652, 1. vydání, zavádí STANAG 2818, Ed. 2 do prostředí ČR. Standard stanovuje jednotné zásady a kritéria bezpečné konstrukce výbušného materiálu pro trhací práce (dále jen materiálu) jako specifického druhu munice ve smyslu níže uvedených souvisejících dokumentů včetně metod zkoušení a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti a je závazný pro nový materiál určený pro užívání u organizačních celků Ministerstva obrany ČR (dále jen MO) po dni nabytí jeho účinnosti s výjimkou uvedenou v článku 1.2.

ČOS 051652 není závazný pro konkrétní typ materiálu, jehož vývoj byl zahájen před dnem nabytí účinnosti standardu a který bude zaveden do užívání u organizačních celků MO ve lhůtě maximálně 18 měsíců od data nabytí účinnosti standardu.

2 Nahrazení standardů (norem)

Tento standard nenahrazuje žádnou normu nebo standard.

3 Související dokumenty

ČOS 051617	– POŽADAVKY NATO NA BEZPORUCHOVOST A UDRŽOVATELNOST
ČOS 051619	– SMĚRNICE PRO VYTVÁŘENÍ DOKUMENTŮ NATO PRO BEZPORUCHOVOST A UDRŽOVATELNOST
ČOS 051622	– POŽADAVKY NATO NA OVĚŘOVÁNÍ JAKOSTI PŘI NÁVRHU, VÝVOJI A VÝROBĚ
ČOS 051627	– ZKOUŠKY VOJENSKÉ TECHNIKY V ELEKTRICKÉM/ELEKTROMAGNETICKÉM PROSTŘEDÍ
ČOS 051630	– POŽADAVKY NATO NA OVĚŘOVÁNÍ JAKOSTI PŘI KONTROLE A ZKOUŠKÁCH
ČOS 051649	– SMĚRNICE PRO ŘÍZENÍ BEZPORUCHOVOSTI A UDRŽOVATELNOSTI V PROVOZU
ČOS 130001	– POSTUPY ZKOUŠEK MUNICE OHNĚM S POUŽITÍM KAPALNÉHO PALIVA
ČOS 130002	– POSTUPY ZKOUŠEK ODOLNOSTI MUNICE VŮČI ZÁSAHU MALORÁŽOVOU STŘELOU
ČOS 130003	– POSTUPY TESTOVÁNÍ MUNICE PÁDOVOU ZKOUŠKOU
ČOS 130004	– HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI A POUŽITELNOSTI MUNICE
ČOS 130005	– POSTUPY ZKOUŠEK MUNICE NA POMALÝ OHŘEV
ČOS 130013	– KLASIFIKACE VOJENSKÉ MUNICE A VÝBUŠNIN
ČOS 130014	– KONSTRUKČNÍ POŽADAVKY NA INICIAČNÍ SYSTÉMY
ČOS 130016	– PROSTŘEDÍ S BLESKOVÝMI VÝBOJI A JEJICH VLIV NA MUNICI
ČOS 130018	– ZÁSADY KONSTRUKČNÍ BEZPEČNOSTI NESTŘÍLENÉ MUNICE

- ČOS 137601 – ORGANIZACE A METODY SCHVALOVÁNÍ ZPŮSOBILOSTI VÝBUŠNIN PRO VOJENSKÉ ÚČELY
- ČOS 137602 – TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO SUROVINY DODÁVANÉ MEZI STÁTY NATO K VÝROBĚ VOJENSKÝCH VÝBUŠNIN
- ČOS 139803 – BEZPEČNÁ LIKVIDACE MUNICE – KONSTRUKČNÍ PRINCIPY A POŽADAVKY, HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI
- ČOS 168002 – VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ S ELEKTROSTATICKÝMI VÝBOJI
- ČOS 599904 – VLIV ELEKTROMAGNETICKÉHO ZÁŘENÍ VE FREKVENČNÍM PÁSMU 200 kHz AŽ 40 GHz NA KONSTRUKCI MATERIÁLU
- ČOS 999902 – ZKOUŠKY ODOLNOSTI VOJENSKÉ TECHNIKY VŮČI MECHANICKÝM VLIVŮM PROSTŘEDÍ
- ČOS 999905 – ZKOUŠKY ODOLNOSTI VOJENSKÉ TECHNIKY VŮČI KLIMATICKÝM VLIVŮM PROSTŘEDÍ
- ČOS 999906 – ZKOUŠKY ODOLNOSTI VOJENSKÉ TECHNIKY VŮČI VLIVŮM PROSTŘEDÍ
- ČOS 999920 – ZKOUŠKY ODOLNOSTI MUNICE A ZBRAŇOVÝCH SYSTÉMŮ OBSAHUJÍCÍCH ELEKTRICKY ROZNĚCOVATELNÉ PROSTŘEDKY PROTI ELEKTROMAGNETICKÉMU IMPULZU JADERNÉHO VÝBUCHU
- ČOS 999929 – PRINCIPY KONSTRUKCE MUNICE, VLIVY ELEKTRICKÉHO A ELEKTROMAGNETICKÉHO PROSTŘEDÍ
- STANAG 1307 – MAXIMUM NATO NAVAL OPERATIONAL ELECTRO-MAGNETIC ENVIRONMENT PRODUCED BY RADIO AND RADAR
Nejvyšší úroveň elektromagnetického prostředí, které se vytvoří činností rádiových a radiolokačních prostředků vojenského námořnictva NATO
- STANAG 4145 – NUCLEAR SURVIVABILITY CRITERIA FOR ARMED FORCES MATERIAL AND INSTALLATIONS – AEP-4
Kritéria odolnosti vojenského materiálu a zařízení vůči účinkům jaderného výbuchu – AEP-4
- STANAG 4239 – ELECTROSTATIC DISCHARGE, MUNITIONS TEST PROCEDURES
Postupy zkoušení munice z hlediska odolnosti proti elektrostatičkému výboji

- STANAG 4242 – VIBRATION TESTS METHOD AND SEVERITIES FOR MUNITIONS CARRIED IN TRACKED VEHICLES – AOP-34
Metody a rozsah vibračních zkoušek munice vezené v pásových vozidlech – AOP-34
- STANAG 4324 – ELECTROMAGNETIC RADIATION HAZARD ASSESSMENT AND TESTING OF MUNITIONS AND ASSOCIATED SYSTEMS
Zkoušení a posuzování stupně nebezpečí vlivu elektromagnetického vyzařování u munice a s ní spojených systémů
- STANAG 4327 – LIGHTNING, MUNITION ASSESSMENT AND TEST PROCEDURES
Postupy zkoušení a hodnocení munice v prostředí s bleskovými výboji
- STANAG 4439 – POLICY FOR INTRODUCTION, ASSESSMENT AND TESTING FOR INSENSITIVE MUNITIONS (MURAT)
Zásady pro zavádění, hodnocení a zkoušení necitlivé munice
- AAP-6 – NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS (ENGLISH AND FRENCH)
Terminologický slovník pojmů a definic NATO (anglicky a francouzsky)
- AECTP-100 – ENVIRONMENTAL GUIDELINES FOR DEFENCE MATERIEL
Směrnice ke vlivu prostředí na vojenský materiál
- AECTP-200 – ENVIRONMENTAL CONDITIONS
Vliv okolního prostředí na vojenskou techniku
- AEP-04 – NUCLEAR SURVIVABILITY CRITERIA FOR ARMED FORCES MATERIAL AND INSTALLATIONS
Kritéria odolnosti vojenského materiálu a zařízení vůči účinkům jaderného výbuchu
- AOP-16 – FUZING SYSTEMS: GUIDELINES FOR STANAG 4187
Směrnice pro zapalovače uvedené ve STANAG 4187
- AOP-20 – MANUAL OF TESTS FOR THE SAFETY QUALIFICATION OF FUZING SYSTEMS
Příručka o zkouškách pro vydání osvědčení o bezpečnosti zapalovačů

- AOP-21 – FUZING SYSTEMS: MANUAL OF DEVELOPMENT, CHARACTERIZATION AND SAFETY TEST METHODS AND PROCEDURES FOR LEAD AND BOOSTER EXPLOSIVE COMPONENTS
Rozněcovací systémy: Příručka vývojových zkušebních metod a postupů zjišťování charakteristik a bezpečnosti přenosových a počínových výbušných komponent
- AOP-24 – ELECTROSTATIC DISCHARGE, MUNITION ASSESSMENT AND TEST PROCEDURES
Postupy zkoušení munice a její hodnocení z hlediska odolnosti proti elektrostatickému výboji
- AOP-25 – RATIONALE AND GUIDANCE CONCERNING STANAG 4327 – LIGHTNING, MUNITION ASSESSMENT AND TEST PROCEDURES
Zdůvodnění a doporučení týkající se STANAG 4327
– Postupy zkoušení a hodnocení munice v prostředí s bleskovými výboji
- AOP-34 – VIBRATION TESTS METHODS AND SEVERITIES FOR MUNITIONS CARRIED IN TRACKED VEHICLES
Metody a míra vibračních zkoušek munice vezené v pásových vozidlech
- AOP-38 – SPECIALIST GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS ON AMMUNITION SAFETY
Specializovaný terminologický slovník pojmů a definic z oblasti bezpečnosti munice
- AOP-39 – GUIDANCE ON THE DEVELOPMENT, ASSESSMENT AND TESTING OF INSENSITIVE MUNITIONS (MURAT)
Směrnice pro vývoj, hodnocení a testování necitlivé munice
- MIL-STD-331C – FUZE AND FUZE COMPONENTS, ENVIRONMENTAL AND PERFORMANCE TESTS FOR
Zapalovače (rozněcovače) a jejich součásti, zkoušky vlivu prostředí a funkčních vlastností

Úmluva o značkování plastických trhavin pro účely detekce, vyhlášená pod č. 6/2003 Sb. m. s.

4 Zpracovatel ČOS

VOP-026 Šternberk, s. p., divize VTÚVM Slavičín, Ing. Lumír Kučera

5 Použité zkratky, značky a definice

5.1 Zkratky a značky

Zkratka	Název v originálu	Český název
AAP	Allied Administrative Publication	Spojenecká administrativní publikace
AECTP	Allied Environmental Conditions Testing Publication	Spojenecká publikace o zkoušení podmínek (okolního) prostředí
AEP	Allied Engineering Publication	Spojenecká technická publikace
AOP	Allied Ordnance Publication	Spojenecká publikace o munici (výzbrojní publikace)
EED	Electro-Explosive Device	elektricky rozněcovatelný prostředek
FMECA	Failure Modes, Effects and Criticality Analysis	analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch
FTA	Fault Tree Analysis	analýza stromu poruchových stavů
HA	Hazard Analysis	analýza nebezpečí
HAZOP (Analysis)	Hazard and Operability Analysis	analýza nebezpečí a provozuschopnosti
MIL-STD	Military Standard	vojenský standard (norma)
STANAG	NATO Standardization Agreement	Standardizační dohoda NATO

Význam značek, které nejsou všeobecně známé, je vysvětlen v místě jejich použití v textu standardu.

5.2 Definice

Níže uvedený pojem včetně definice je specifický pro tento standard a je zařazen k usnadnění jeho použití. Další lze nalézt v AAP-6, AOP-38 a ostatních souvisejících dokumentech.

nový materiál pro trhací práce	Materiál pro trhací práce, který se liší od zavedeného materiálu: <ul style="list-style-type: none">- konstrukcí (vymezením podle úplného souboru údajů jako materiálových norem, výkresů apod.),- uživatelskými příručkami nebo jinými pokyny pro uživatele,- výrobním vymezením (postup výroby, nástroje, zabezpečení jakosti),- zkouškami konečné kontroly,- použitím v předepsané roli,- svým profilem životního cyklu a z něj vyplývajícím profilem vnějšího prostředí.
---------------------------------------	---

6 Všeobecná ustanovení

6.1 Národní autorita pro bezpečnost munice definovaná v ČOS 130004 (dále jen národní autorita) ve smyslu tohoto standardu odpovídá (a je oprávněna činit příslušná rozhodnutí) zejména za:

- a) aplikaci konstrukčních kritérií uvedených v Příloze A na nový materiál;
- b) schvalování bezpečnosti pro vojenské použití na základě výsledků analýz a zkoušek popsanych v Příloze B;
- c) provedení povinných (závazných) kroků a činností uvedených v tomto standardu a dokumentech, na něž je odkazováno;
- d) posouzení, zda se jedná o nový materiál dle výše uvedené definice.

6.2 Z rozsahu platnosti tohoto standardu je vyjmut jaderný materiál a zařízení, materiál určený pro demoliční práce prováděné jinak než prostřednictvím výbušnin (např. pomocí ohně, vody nebo mechanickými prostředky), improvizované a nástražné výbušné systémy a cvičné prostředky obsahující výbušniny.

6.3 Ustanovení tohoto standardu vycházejí především z:

- a) posledních poznatků v oblasti muničních technologií, jako je např. snižování zranitelnosti munice (Insensitive Munitions);
- b) nejnověji definovaných zatížení vnějším prostředím, zejména v oblasti účinků elektrických prostředí, ohrožení v důsledku ozbrojeného útoku, vystavení vysokým teplotám apod.;
- c) moderních zkušebních postupů;
- d) analytických metod pro posuzování vlivu vnějších prostředí a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti, jak jsou popsány v ČOS 130004, ČOS 051617 a AECTP-100.

PŘÍLOHY

Zásady konstrukce materiálu pro trhací práce

A.1 Úvod

Příloha A stanovuje zásady a kritéria konstrukce materiálu pro trhací práce z hlediska jeho bezpečnosti a použitelnosti.

V příloze uvedená ustanovení poskytují rovněž vodítko pro celý proces vývoje, zvyšování bezporuchovosti a bezpečnosti, vypracování postupů údržby a programů provozní kontroly materiálu a pro zhodnocení úprav (modifikací) materiálu s dříve schválenou způsobilostí pro vojenské použití.

Úpravy prováděné za účelem zlepšení bezporuchovosti nebo funkčních parametrů nesmí záporně ovlivnit bezpečnost systému.

Splnění níže uvedených požadavků neznamena, že bezpečnost a bezporuchovost materiálu je zaručena za všech podmínek.

A.2 Charakteristika a konstrukce systémů pro trhací práce

A.2.1 Systémy pro trhací práce

Systémy pro trhací práce zahrnují veškeré technické prostředky a systémové vybavení (software) nezbytné k provedení trhacích prací. S ohledem na jejich složitost a rozmanitost a potřebu přizpůsobit jejich rozvinutí (nasazení) každému jednotlivému úkolu se tyto systémy dále člení na podsystémy a části podsystémů. Rozčlenění je schematicky znázorněno v tabulce 1.

TABULKA 1 – Členění systému pro trhací práce

Systém pro trhací práce			
Roznětový systém			Trhací nálož
Systém řízení roznětu	Roznětová síť		
	Systém přenosu roznětného impulsu (nevýbušný okruh)	Systém přenosu detonace (výbušný okruh)	
Rozněcovač nebo rozněcovací systém			

Při rozvinutí se systém pro trhací práce obvykle skládá z jedné nebo více trhacích náloží a roznětového systému pro bezpečný roznět náloží. Podrobnější popis je uveden v dalším textu.

Obecně jsou podsystémy pro trhací práce sestavami součástí schopných vykonat specifickou dílčí funkci v rámci systému pro trhací práce. Hlavními podsystémy jsou trhací nálož, systémy přenosu roznětného impulsu a detonace, systémy řízení roznětu. Některé části těchto podsystémů mohou být integrovány do rozněcovacího systému.

Jako příklad lze uvést běžný elektrický roznětový systém, u kterého je zdroj elektrické energie systémem řízení roznětu a elektrické roznětové vedení je systémem přenosu roznětného impulsu. Rozbušky, bleskovice, počínové a/nebo

propojovací náplně (nálože) tvoří systém přenosu detonace a hlavní nálože jsou trhacími náložemi.

V mnoha případech jsou podsystémy, sady příslušenství a nástrojů dodávány jako soupravy v jednom balení.

A.2.2 Roznětové systémy

Podsystémy. Roznětový systém se může skládat z následujících podsystémů (viz tabulka 1):

- a) systém řízení roznětu, který přijímá povel k roznětu a vytváří roznětný nebo řídicí (povelový) signál. Systém vyžaduje manuální zásah, může však obsahovat automatické funkční prvky, např. zařízení proti porušení, dálkové ovládání a/nebo časování zpoždění. Obsaženo může být zařízení pro přezkoušení okruhu;
- b) systém přenosu roznětného impulzu, který:
 - přenáší roznětný impulz ze systému řízení roznětu na systém přenosu detonace k iniciaci roznětného řetězce nebo
 - přenáší roznětný řídicí (povelový) signál ze systému řízení roznětu na rozněcovací systém,aby byl umožněn roznět na bezpečném místě a v bezpečné vzdálenosti. Přenos roznětného impulzu nebo řídicího signálu se realizuje prostřednictvím elektrického okruhu, skleněných vláken nebo soustavou vysílač – přijímač. Systém může obsahovat jeden nebo více senzorů, převodník (přenašeč) signálu a reléové panely a tvoří nevýbušnou část roznětové sítě;
- c) systém přenosu detonace, který přivádí detonaci na trhací nálož(e). Může sestávat z bleskovic nebo rázových (detonačních) trubiček o potřebné délce spojených speciálními spojkami, svorkami, páskou apod., přenosových náložek, zpožďovacích prvků, rozbušek a počínových náloží. Tvoří výbušnou část roznětové sítě;
- d) rozněcovací systém, který přijímá řídicí (povelový) signál a dále jej zpracovává za účelem iniciace trhací nálože. Může být připojen k systému přenosu detonace nebo přímo k náloží (v tomto případě jsou do něj začleněny i funkce přenosu detonace). Může rovněž obsahovat zpožďovací prvky.

Součásti. Rozněcovadlo nebo rozněcovací systém může tvořit kompletní roznětový systém nebo může být jeho částí.

Druhy roznětových systémů. Známymi druhy jsou:

- a) pyrotechnické roznětové systémy, které se mohou skládat ze systému řízení roznětu (obvykle roznětnice) a elektrického nebo mechanického (narázového) zážehového rozněcovadla (nebo se použije samotná pyrotechnická zápalka), jednoho nebo více kusů zápalnice o požadované délce a případných spojek pro spojení konců zápalnic. Zápalnicové vedení je připojeno k zážehové rozbušce;
- b) roznětové systémy s detonační trubičkou, které mohou sestávat z mechanického (narázového) nebo elektrického rozněcovadla, jednoho nebo více kusů rázových trubiček a inertních spojek (nebo rozdělovacích

Příloha A

(normativní)

propojek) pro jejich vzájemné spojení. Konec každého vedení z rázových trubiček je připojen k zážehové rozbušce;

- c) elektrické roznětové systémy, které se mohou skládat z roznětnice a jednoho nebo více přívodních vodičů zapojených za sebou vzájemným zapletením nebo prostřednictvím spojek. Konec je připojen k elektrické rozbušce. Pro zajištění bezpečnosti a bezporuchovosti je roznětový okruh přezkušován na elektrický odpor nebo průchodnost elektrického proudu;
- d) optické roznětové systémy, jež dosud nejsou běžně používány;
- e) radiální roznětové systémy (vysokofrekvenční, vysokovýkonný laser), u kterých vysílač prostřednictvím generátoru roznětného signálu vytváří kódovaný signál, jenž je přenášen na přijímač, který je buď připojený k elektrickému roznětovému systému, nebo sám obsahuje rozbušku.

A.2.3 Rozněcovací systémy

Známými typy rozněcovacích systémů jsou: mechanický, elektronický, s časováním nebo bez něj, se zařízením proti porušení nebo bez něj, určený pro použití na zemi nebo pod vodou nebo víceúčelový (multifunkční).

Rozněcovací systémy mohou mít včleněny:

- a) přijímač signálu přidružený k systému přenosu řídicího signálu roznětu;
- b) jednotku pro zpracování signálu (jeho rozpoznání, přeměnu v roznětnou energii);
- c) pojistnou a odjišťovací jednotku;
- d) zařízení schopné zabránit porušení systému;
- e) systém přenosu detonace;
- f) systém autoneutralizace;
- g) autodestrukční systém.

A.2.4 Systémy přenosu detonace

Základní součásti systému přenosu detonace jsou uvedeny v následujících odstavcích.

Rozbušky. Prostředky určené k iniciaci buď následných částí systému přenosu detonace, nebo přímo trhací nálože na základě přijetí přesně určeného podnětu (impulzu) – elektrického, mechanického, tepelného apod. Rozbuška může být součástí rozněcovače. Roznětný řetězec v rozbušce je obvykle uspořádán v linii. Je-li několik elektrických rozbušek zapojeno v elektrickém okruhu za sebou a doba pro dosažení počátku zážehu (nevratné reakce složky palníku) jednoho nebo více palníků je delší než nejkratší reakční čas (doba do přerušení obvodu v důsledku detonace) jedné z rozbušek, pak dojde k selhání nezažehnutých rozbušek.

Bleskovice. Pružná trubička ve formě žíly určená pro přenos detonace na relativně velkou vzdálenost na jinou bleskovicu, počínovou, přenosovou nebo hlavní trhací nálož a pro výbuchové řezání menších předmětů. Bleskovice vytváří detonaci vyššího řádu (o detonační rychlosti 5 900 m/s a větší) v závislosti na vlastnostech použité trhaviny.

Detonační (rázová) trubička. Trubička, která má na svém vnitřním povrchu nanesené malé množství výbušniny vytvářející detonaci nižšího řádu (o detonační rychlosti asi

Příloha A
(normativní)

2 000 m/s) a jež pro roznět trhací nálože vyžaduje použití rozbušky (iniciované rázovou vlnou od trubičky) a někdy i počinové nálože.

Přenosové náplně (nálože). Výbušné elementy určené k přenosu detonace nebo deflagrace v roznětném řetězci (např. sekundární náplň rozbušky). Mohou být i součástí rozněcovacích systémů. Funkci přenosového prvku mohou plnit i výbušné spojky, počinové nálože, různé pyrotechnické zpoždovače a bleskovice.

Počinové náplně (nálože). Elementy z trhaviny sloužící k zesílení detonační vlny.

Výbušné spojky. Prostředky spojení po sobě následujících součástí systému přenosu detonace a/nebo hlavních náloží. Mohou plnit funkci počinových náloží.

Další spojovací pomůcky. Svorky, nevýbušné spojky, pásy, adaptéry apod. pro spojení jednotlivých součástí systému přenosu detonace.

Izolační prostředky. Jsou určeny pro ochranu konců bleskovice nebo zápalnice proti vniknutí vlhkosti (např. lak) nebo pro elektrickou izolaci (např. izolační páska).

S výjimkou inertních spojovacích pomůcek a izolačních prostředků se součásti tvořící systém přenosu detonace obvykle skládají z náplně výbušniny a vnějšího obalu (pouzdra, trubičky apod.).

Vnější obal má následující funkce:

- a) napomáhat přenosu detonace zajištěním kvalitního propojení součástí;
- b) umožnit snadné a spolehlivé spojení součástí;
- c) umožnit bezpečnou a snadnou manipulaci s výbušnými součástmi systému pro trhací práce;
- d) napomáhat identifikaci (barva a značení);
- e) chránit náplň (nálož) před vlivy vnějšího prostředí;
- f) chránit okolní prostředí (např. zabránit kontaktu člověka s toxickými materiály).

A.2.5 Trhací nálože

Trhací nálože mohou mít formu náložek, náloží plastické trhaviny (ve tvaru desek), usměrněných (kumulativních) náloží, táhlých náloží a zapuštěných náloží pro vytváření kráterů včetně jejich speciálních sad (nebo kombinací takových náloží ve společném balení pro přípravu na místě použití a výbušnin palivo – vzduch).

A.2.6 Pomocný materiál

Jako pomocný materiál pro trhací práce lze uvést:

- a) zkušební soupravy – zařízení, která jsou dodávána společně s roznětovým systémem nebo systémem řízení roznětu a používají se k ověření připravenosti k použití a bezpečnosti systému;
- b) nářadí – pro některé činnosti může být předepsáno použití nářadí. Užití jednotného běžně dostupného nářadí může být z bezpečnostních důvodů vyloučeno;
- c) odpalovací zařízení – např. u odminovacích systémů pro kladení ohebných táhlých náloží přes minové pole. Může být nezbytné použití speciálních výmetných systémů.

Příloha A
(normativní)

A.2.7 Cíl a účel trhacích prací

Základním cílem trhacích prací je ničení cílů (budov, komunikací, mostů, zařízení a technického vybavení objektů, uměle vytvořených překážek a zátarasů), odminování, odstraňování přírodních překážek a vytváření umělých překážek (např. kráterů).

A.2.8 Funkční požadavky

Hlavními funkčními požadavky na systémy pro trhací práce jsou:

- a) musí zajistit dostatečnou výbušnou sílu (pracovní schopnost výbušniny) pro dosažení požadovaného efektu – např. rázové vlny, výtrží a fragmentů, účinku usměrněné nálože, proražení nebo rozříznutí cíle;
- b) kromě případu, kdy je použito zařízení proti porušení, musí být každá trhací nálož v příslušném okamžiku přivedena k roznětu prostřednictvím obsluhy. Součástí tohoto postupu může být nastavení časovače zpoždění. K roznětu (odpálení) může dojít v libovolném okamžiku, i po dlouhé době po instalaci náloží;
- c) roznět trhací nálože musí být bezpečný s dodržением předepsaného postupu a musí se provést z místa splňujícího bezpečnostní požadavky v závislosti na ohroženém prostoru stanoveném pro daný druh trhacích prací a na taktických/operačních činitelích;
- d) musí být vhodné pro rychlé, spolehlivé a bezpečné rozvinutí a instalaci. Ve většině případů se systém sestavuje ručně. Některé trhací nálože (např. táhlé nálože) mohou být vystřelovány prostřednictvím výmetného zařízení.

Uvedené funkční požadavky si vynucují modulární konstrukci většiny systémů pro trhací práce, předepisují další konstrukční kritéria a typické průběhy životního cyklu.

A.2.9 Funkční analýza

Pro stanovení, zda konstrukce plní veškeré funkční požadavky, jsou k dispozici běžně používané postupy hodnocení bezporuchovosti (spolehlivosti) – viz ČOS 130004, 051617, 051619 a 051649. Konstrukční požadavky, uvedené v této příloze, nejsou určeny k tomu, aby nahradily funkční analýzu.

Obecně vyžaduje bezporuchová funkce každého prvku v rámci systému splnění následujících požadavků (seznam není vyčerpávající):

- a) odpovídající výstupní impuls (funkční podnět) k vyvolání funkce následného prvku v systému. To znamená, že je nezbytné, aby specifický výstupní impuls donorového prvku byl zajištěn na určité minimální úrovni S – tzv. minimální výstupní úrovni;
- b) dostatečnou citlivost k zajištění reakce na vstupní impuls přijatý od předcházejícího prvku v systému. To znamená, že je nezbytné, aby spolehlivá iniciace akceptorového prvku byla zajištěna při stanovené úrovni specifického vstupního impulsu T – tzv. hodnotě pro 100% funkci nebo hodnotě pro 100% roznět;

Příloha A
(normativní)

- c) efektivní přenos a/nebo zpracování vstupního impulzu ve výstupní souvislosti s vnitřními funkcemi prvku. Může zahrnovat zesílení (např. detonace pomocí počínové nálože) nebo přeměnu (např. elektrického proudu v detonaci v elektrické rozbušce nebo plamene v detonaci v zážehové rozbušce);
- d) dostatečná spolehlivost propojení, což znamená, že pro stanovený výstupní impulz donoru S a hodnotu pro 100% funkci akceptoru T je mezní degradace podnětu v propojení (rozhraní) D dána vztahem $D < S - T$. Výstupní impulz donoru – při zahrnutí vlivů vzájemného propojení – musí být větší než hodnota pro 100% funkci akceptoru. Pro konkrétní druh podnětu (mechanická energie, teplo, elektrický proud apod.) musí být hodnoty D, S a T přesně určeny. Pokud údaje z měření S a T představují skutečné hodnoty těchto veličin v dané konfiguraci systému včetně ztrát v propojení, pak může být degradace D zanedbána.

Hlavními příčinami poruch, které pravděpodobně povedou ke snížení úrovně bezpečnosti a/nebo bezporuchovosti systému pro trhací práce, jsou:

- a) konstrukční chyby (např. minimální úroveň výstupního impulzu je nižší než hodnota pro 100% funkci následného prvku v systému);
- b) neshoda některého prvku s jeho konstrukčními parametry (závada ve výrobě, degradace, stárnutí);
- c) nesprávná konfigurace některého prvku v systému;
- d) chybná propojení mezi prvky;
- e) selhání některé výbušné součásti systému pro trhací práce nebo systému jako celku;
- f) extrémní podmínky vnějšího prostředí, které budou pravděpodobně existovat v průběhu jeho životního cyklu;
- g) selhání lidského činitele.

A.2.10 Bezpečnost

Jako pomůcka pro hodnocení konstrukční bezpečnosti je k dispozici množství metod, např. analýza rizik, analýza nebezpečí, analýza stromu poruchových stavů – viz ČOS 130004. Zásady vytyčené v uvedeném standardu nevyklučují potřebu komplexního posouzení konstrukční bezpečnosti materiálu před jeho zavedením do užívání.

Následující jevy musí být klasifikovány jako závažnost nebezpečí (v ČOS 130004, 1. vydání je použit pojem „závažnost rizika“) kategorie I – jejich přijatelnost se vyhodnotí ve shodě s ČOS 130004:

- a) neúmyslná (předčasná) funkce jedné nebo více výbušných součástí systému pro trhací práce během skladování, přepravy, údržby, manipulace nebo instalace;
- b) zpožděná funkce náloží v průběhu demontáže systému po provedení trhacích prací nebo během pyrotechnické likvidace (zneškodňování);
- c) závažné nežádoucí druhotné následky plánovaných (předpokládaných) funkcí systému, které mohou vést k usmrcení vlastní živé síly, ztrátám na majetku nebo k rozsáhlému znečištění nebo poškození životního prostředí, např. v průběhu likvidace starých nevyužitých zásob nebo během cvičení.

Příloha A

(normativní)

Mají být vyhledány příčiny závad, které mohou být např. v:

- a) konstrukčních chybách (použití příliš citlivých výbušnin, zranitelné konstrukční provedení apod.);
- b) neshodě materiálu s jeho konstrukčními parametry (závada ve výrobě, degradace, stárnutí);
- c) nesprávné konfiguraci některého prvku v systému;
- d) chybném propojení mezi prvky;
- e) selhání pojistného ústrojí;
- f) selhání některého prvku nebo systému jako celku;
- g) extrémních podmínkách vnějšího prostředí, které budou pravděpodobně existovat v průběhu životního cyklu systému, včetně věrohodných nahodilých podmínek, které se mohou vyskytnout (viz STANAG 4439);
- h) selhání lidského činitele.

A.2.11 Vnější prostředí

Bezporuchovost a bezpečnost musí být zajištěna za všech podmínek vnějších prostředí, které budou na systém pravděpodobně působit. V souladu s ustanoveními ČOS 130004, ČOS 051617 a AECTP-100 musí být definovány jak události během životního cyklu, tak předpokládaná provozní prostředí materiálu.

Předpokládaná provozní prostředí

Faktory provozního prostředí, které působí na materiál, se za normálních okolností neliší od faktorů ovlivňujících veškeré bojové prostředky. Výbušné součásti a (pod)systémy jsou však vystaveny některým specifickým podmínkám vnějších prostředí:

- a) propracované a široké nasazení systému a jeho vystavení vlivům vnějšího prostředí jej činí zranitelnějším účinky blesků, větru, námrazy apod. a podmínkami panujícími na bojišti (např. střelbou ze zbraní nebo výbuchy);
- b) charakteristiky cíle mohou být ovlivněny klimatickými podmínkami, přičemž např. zamrznutí půdy může způsobit selhání systému;
- c) rozsáhlá manipulace v průběhu rozvinutí zvyšuje riziko selhání lidského činitele.

Úrovně vnějších prostředí

Je-li materiál vystaven předpokládaným provozním prostředím, tj. všem přírodním a vyvolaným (indukovaným) podmínkám v jejich extrémních mezích stanovených pro životní cyklus, musí být splněny požadavky na jeho použitelnost (bezporuchovost, pohotovost, udržovatelnost) a bezpečnost. Materiál tedy musí být bezpečný a udržovatelný v průběhu své doby životnosti skladových zásob, bezpečný pro rozvinutí a použití během doby funkční životnosti a pro demilitarizaci, ničení a likvidaci.

Kromě toho, pokud bude materiál vystaven nejnepříznivějším podmínkám vnějších prostředí nebo nahodilým, ale věrohodným podmínkám, jako je oheň, dopravní nehoda, zásah malorážovou střelou nebo střepinou a další ohrožení popsána ve STANAG 4439, potom:

- materiál nemá vytvářet kritické reakce specifikované národní autoritou,
- nevybuchlý materiál a jeho součásti musí být bezpečné pro ničení a likvidaci.

Příloha A
(normativní)

Kritéria působení vnějšího prostředí vztahující se k bezpečnosti mohou být náročnější než kritéria týkající se použitelnosti materiálu. Specifické aspekty vnějšího prostředí jsou rozvedeny v kapitole A.3.6 této přílohy a představují minimální standardizované podmínky, přičemž nejsou určeny k nahrazení analýzy vnějšího prostředí.

Standardní požadavky

Standardní požadavky na bezpečnost a použitelnost nového materiálu pro trhací práce jsou podrobně uvedeny v části A.3 této přílohy a musí být pro předpokládaná provozní prostředí splněny.

Tyto požadavky však nezaručují bezporuchovost a bezpečnost všech druhů materiálu během celé jejich doby používání. Proto tedy splnění těchto požadavků nevyklučuje nutnost úplné analýzy, jak je uvedeno v článcích A.2.9 až A.2.11.

Obecně se proces konstrukce a vývoje provádí ve shodě s ČOS 051622.

A.3 Konstrukční požadavky

Požadavky na konstrukci materiálu pro trhací práce jsou stanoveny jako závazné nebo ve formě doporučení.

A.3.1 Všeobecné požadavky

A.3.1.1 Systémy pro trhací práce, jejich podsystémy, výbušné součásti a příslušenství musí být konstruovány tak, aby byl dosažen a zachován požadovaný stupeň bezporuchovosti, pohotovosti k použití, udržitelnosti a bezpečnosti systému jako celku ve shodě s požadavky definovanými uživatelem (objednatelem), a to během celého životního cyklu.

A.3.1.1.1 Požaduje se důkazní materiál získaný analýzami a zkouškami bezporuchovosti, bezpečnosti a použitelnosti předepsanými podle ČOS 130004 a ČOS 051617. Přitom se musí vzít v úvahu celý systém i všechny přípustné konfigurace. Každou součástí je třeba se zabývat samostatně a zvláštní pozornost věnovat propojení mezi nimi. Proveďte se analýza nebezpečí v souladu s ČOS 130004.

A.3.1.1.2 Systémy pro trhací práce, jejich podsystémy a jednotlivé části musí být konstruovány tak, aby byl zajištěn a zachován požadovaný stupeň bezporuchovosti a bezpečnosti v průběhu celého životního cyklu – viz také čl. A.3.6.2.1. Kromě toho musí být bezpečnost zajištěna a zachována za všech normálních i extrémních, ale věrohodných podmínek vnějších prostředí, jak je uvedeno v čl. A.3.6.2.2.

A.3.1.1.3 Úroveň bezporuchovosti, včetně pohotovosti k použití a udržitelnosti, musí být nejméně $1 - 10^{-2}$. Hodnota použitelná pro každý jednotlivý prvek systému se odvodí z požadované úrovně pro celý systém v jeho nejúplnější konfiguraci, která ale musí odpovídat pravděpodobnému nasazení podle požadavků (daných např. předpisem) uživatele.

A.3.1.1.4 Systémy pro trhací práce, podsystémy a prvky nesmí dosáhnout úrovně rizika 1 a 2, jak jsou definovány v ČOS 130004 (v ČOS 130004, 1. vydání je použit pojem „úroveň nebezpečnosti“). Úroveň 2 však může být tolerována během jejich rozvinutí a použití. Přípustná úroveň rizika musí být pro každý prvek kompatibilní s úrovní požadovanou pro kompletní systém v jeho nejúplnější konfiguraci, která ale

Příloha A

(normativní)

musí odpovídat pravděpodobnému nasazení podle požadavků (daných např. předpisem) uživatele.

A.3.1.2 Bezpečnost materiálu pro trhací práce (systému, podsystémů a součástí) musí vycházet z bezpečnosti každého prvku a (pod)systémů, možných propojení a stanovených konfigurací, a to v nejnejpříznivějších podmínkách materiálu, vnějšího prostředí a způsobu použití během celé doby používání.

A.3.1.2.1 Bezpečnost všech jednotlivých výbušných součástí systému pro trhací práce musí být zajištěna v průběhu jejich celého životního cyklu.

A.3.1.2.2 Bezpečnost (pod)systému musí být zaručena během jeho rozvinutí a instalace pro trhací práce, přičemž se musí vzít v úvahu všechny možné způsoby manipulace, situace a konfigurace.

A.3.1.2.3 Prokázání úrovně bezpečnosti musí být založeno na analýzách doložených bezpečnostními údaji a zkouškami.

A.3.1.2.4 Analýzy bezpečnosti mají zahrnovat:

- a) účinky poruch na okolní prostředí;
- b) analýzy stromu poruchových stavů a nebezpečí (FTA, HA, HAZOP);
- c) analýzu způsobů, důsledků a kritičnosti poruch (FMECA);
- d) analýzy parazitních jevů;
- e) lidské činitele.

A.3.1.3 Bezporuchovost systému pro trhací práce musí vycházet z bezporuchovosti funkce každého prvku a podsystému a přenosu podnětu skrz všechna propojení (rozhraní) mezi prvky, a to v podmínkách předpokládaného rozvinutí a použití.

A.3.1.3.1 S dostatečnou jistotou se musí prokázat, že nejnižší úroveň výstupního impulzu každého donorového prvku přesahuje hodnotu pro 100% funkci (100% roznět) všech akceptorových prvků, které k němu mohou být připojeny ve směru postupu podnětu.

A.3.1.3.2 Má-li požadovaná úroveň vstupního impulzu (citlivost) akceptoru svou maximální a minimální hodnotu, musí se úroveň výstupního impulzu donoru nacházet mezi těmito dvěma mezemi s konfidenční úrovní odpovídající požadavkům na bezpečnost a bezporuchovost.

A.3.1.3.3 Požadavky na výstupní impulz donorových prvků musí vycházet ze stejných fyzikálních charakteristik jako požadavky na vstupní impulz donorových prvků.

A.3.1.3.4 Při hodnocení (pod)systému se vezme v úvahu jakákoliv redundance (zálohování).

A.3.1.4 Propojení všech výbušných součástí a příslušenství, které jsou částí systému a jsou sestaveny do jakéhokoliv určeného uspořádání, musí během rozvinutí a použití zajistit bezporuchovou funkci a bezpečnost.

A.3.1.4.1 Vzájemná vzdálenost a poloha prvků v pyrotechnickém nebo roznětném řetězci musí být v souladu se stanovenými mezními parametry tak, aby byl zaručen přenos hoření nebo detonace při požadovaných úrovních hodnot pro 100% roznět.

Příloha A
(normativní)

A.3.1.4.2 Elektrické a jiné spojovací prvky, přenášející signály nebo energii, musí být konstruovány tak, aby se předešlo jejich nesprávné montáži – především je nutno se vyhnout vadným spojením, které by nebylo možné odhalit předepsanými zkouškami instalovaného systému.

A.3.1.4.3 Mechanická spojení musí být dostatečně pevná a vodotěsná, aby se zabránilo jejich uvolnění v důsledku manipulace nebo dalších vlivů vnějšího prostředí a rovněž vniknutí vlhkosti k výbušným a pyrotechnickým náplním nebo elektrickým obvodům a spojovacím prvkům.

A.3.1.4.4 Trhací nálože mají být opatřeny zařízením (obvykle jímkou) sloužícím k udržení rozbušky v odpovídající pozici, která zajišťuje správnou iniciaci počínové nebo hlavní nálože.

A.3.1.5 Jednoduchá vada materiálu nebo jednoduchá porucha jakékoliv funkce v systému nesmí sama o sobě nebo v kombinaci s nějakou jinou vadou či poruchou vést k funkci jedné nebo více výbušných součástí systému během jeho nasazení, pohotovostní doby nebo demontáže.

A.3.1.6 Rozvinutý systém pro trhací práce musí být bezpečný při poruše. Pokud dojde k selhání jednoho nebo více konkrétních pojistných ústrojí systému (např. zpoždění odjištění, deaktivace), nesmí dojít k funkci výbušných součástí systému – viz také čl. A.3.3.4.

A.3.1.7 Všechny výbušné součásti a příslušenství systému musí být konstruovány tak, aby jakékoliv selhání lidského činitele nijak neohrozilo bezpečnost a bylo přitom minimalizováno snížení úrovně bezporuchovosti.

A.3.1.7.1 Příručka (předpis) s pokyny pro uživatele se považuje za součást konstrukčního návrhu, a proto musí být jasná a srozumitelná.

A.3.1.7.2 Konstrukce výrobků dodávaných jako systémy pro trhací práce musí znemožnit nebezpečnou instalaci jednotlivých prvků a má zamezit instalaci prvků ovlivňujících bezporuchovou funkci.

A.3.1.8 Systémy pro trhací práce, podsystémy, výbušné součásti a příslušenství musí být konstruovány pro rychlé, spolehlivé a bezpečné rozvinutí a instalaci.

A.3.1.8.1 Vzdálenost od bodu roznětu k trhacím náložím musí odpovídat stanoveným podmínkám pro bezpečnost systému.

A.3.1.8.2 Při plnění funkčních a bezpečnostních požadavků na konstrukci je nutno vzít v úvahu lidské činitele (např. ergonomii).

A.3.1.8.3 Pokyny pro uživatele musí obsahovat všechny postupy pro zajištění bezpečné manipulace a pro bezporuchovou a bezpečnou funkci.

A.3.1.8.4 Pokud jsou pro rozvinutí a demontáž systému pro trhací práce vyžadovány speciální nástroje, pak tyto musí být specifikovány v pokynech pro uživatele a musí být popsán jejich účel a způsob použití.

A.3.1.8.5 Konstrukce systému pro trhací práce a pokyny pro jeho uživatele musí zabránit tomu, aby iniciační zařízení s dálkovým ovládním nebo se zpožděným časováním mohlo odjistit systém před uplynutím doby nezbytné pro bezpečné vzdálení osob od výbušných součástí systému.

Příloha A

(normativní)

A.3.1.9 Veškerý výbušný materiál pro trhací práce musí být konstruován tak, aby bylo umožněno jeho bezpečné opětovné využití nebo likvidace ve shodě s ČOS 139803.

A.3.1.9.1 Při normálním způsobu použití materiálu pro trhací práce nesmí docházet k nepřijatelnému chemickému či jinému znečištění životního prostředí (půdy, vody, vzduchu).

A.3.1.9.2 Bezpečná demontáž a/nebo likvidace nepoškozených i poškozených výbušných součástí musí být proveditelná v jakékoliv fázi operačního použití systému, zvláště pak:

- a) po jeho úplném nebo částečném selhání (zbylé nevybuchlé výbušné součásti);
- b) došlo-li k poškození rozvinutého systému (např. zásahem střepinou);
- c) po zrušení bojového úkolu spojeného s trhacími pracemi.

A.3.1.9.3 Nepoužitý materiál zbývající po rozvinutí systému musí být způsobilý pro bezpečné opětovné využití, pokud není stanoveno jinak.

A.3.1.9.4 Demilitarizace a likvidace materiálu (demontáž, zničení) na konci jeho doby používání musí být možná bez nepřijatelných rizik pro osoby nebo životní prostředí. Množství odpadu musí být co nejmenší.

A.3.1.9.5 Veškeré materiály použité v konstrukci jednotlivých částí systému pro trhací práce a jejich obalů musí být bezpečně recyklovatelné nebo likvidovatelné při minimálním znečištění životního prostředí. Je třeba se vyhnout užití toxických materiálů.

A.3.1.10 Konstrukce materiálu pro trhací práce musí vyhovovat ustanovením ČOS 130018 použitelným pro tento materiál.

A.3.1.11 Aby se dosáhlo bezpečné manipulace s materiálem, jeho bezpečného použití a zamezilo se selhání lidského činitele, musí být příručka (předpis) s pokyny pro uživatele přesná a jasná.

A.3.2 Výbušné součásti a příslušenství

A.3.2.1 Udržovatelnost výbušných součástí, příslušenství a dalšího zařízení systému pro trhací práce musí zajistit požadovaný stupeň bezporuchovosti a bezpečnosti.

A.3.2.1.1 Musí být stanoven systém periodického sledování (provozní kontroly) a údržby.

A.3.2.1.2 Pokud mají některé prvky omezenou dobu použitelnosti, musí být datum jejího ukončení vyznačeno na daném předmětu a/nebo jeho obalu, např. u galvanických článků.

A.3.2.2 Funkční parametry trhacích náloží musí být v souladu s platnými standardy a/nebo jinými schválenými dokumenty (takticko-technickými požadavky, technickými podmínkami, technickou dokumentací apod.).

A.3.2.3 Všechny výbušniny použité ve výbušných součástech systému musí plnit bezpečnostní a funkční požadavky a tyto vlastnosti si udržet.

A.3.2.3.1 Veškeré výbušniny musí mít schválenou způsobilost pro vojenské účely podle ČOS 137601.

A.3.2.3.2 Výbušné látky a materiály nesmí za stanovených podmínek vytvářet riziko vzniku nadměrně citlivých nebo nebezpečných sloučenin.

A.3.2.3.3 Materiály, které by mohly přispívat ke vzniku těkavějších nebo citlivějších sloučenin, musí být upraveny, umístěny nebo uzavřeny (chráněny) tak, aby se zabránilo tvorbě nebezpečných produktů.

A.3.2.3.4 Výbušniny a další použité materiály musí v souladu s ČOS 137601 za všech stanovených podmínek dosáhnout a udržet si požadované parametry týkající se pevnosti, rozměrové a chemické stability tak, aby byla zajištěna jejich bezpečnost a použitelnost.

A.3.2.3.5 Tuhé trhací nálože, výbušné součásti a příslušenství systému musí být konstruovány tak, aby si udržely svůj tvar a velikost v průběhu celého životního cyklu.

A.3.2.3.6 Jakákoliv detekční látka, přidávaná k plastickým trhavinám pro vyhovění Úmluvě o značkování plastických trhavin pro účely detekce, nesmí záporně ovlivňovat bezpečnost a funkční charakteristiky trhaviny.

A.3.2.4 Výbušné součásti systému pro trhací práce musí být klasifikovány (zaříděny) ve shodě s ČOS 130013.

A.3.3 Roznětové systémy

A.3.3.1 Náhodné (neúmyslné) události nebo úkony nesmí způsobit odpálení systému pro trhací práce.

A.3.3.1.1 Pro systémy řízení roznětu jsou vhodným řešením dva rozdílné a nezávislé úkony (např. použití spínače pro nabití roznětového kondenzátoru a samostatného spínače odpalování, které jsou na přístroji od sebe dostatečně vzdálené, takže pro odpálení musí být použity obě ruce). Připojení vodičů k roznětnici nebo galvanickému článku se nepovažuje za nezávislý úkon.

A.3.3.1.2 U elektricky iniciovaných systémů je vhodné použití dvou spínačů, které jsou zapojeny do série a mají odlišnou konstrukci, aby se vyloučila možnost vzniku poruchy se společnou příčinou.

A.3.3.1.3 Roznětnice musí být vybavena odnímatelnou spouštěcí páčkou, bezpečnostním klíčem nebo jiným zařízením nutným pro odblokování roznětného impulzu. Pokud je však roznětnice konstruována jako přenosná, může být od tohoto požadavku upuštěno. Pokyny pro uživatele musí obsahovat postup, který zajistí, že páčka, klíč nebo jiné bezpečnostní zařízení zůstane v držení osoby odpovědné za konečnou přípravu systému pro trhací práce.

A.3.3.2 Elektrické roznětové okruhy a přístroje musí být konstruovány tak, aby se minimalizovaly nežádoucí účinky elektromagnetického záření, elektrostatického výboje, elektromagnetické interference, bleskového výboje a elektromagnetického impulzu jaderného výbuchu.

A.3.3.2.1 Meze bezpečnosti roznětu rozbušek, dalších rozněcovadel a/nebo zážehových prostředků musí být vyšší než velikost podnětů, které na ně budou pravděpodobně působit v průběhu jejich životního cyklu. Podrobnosti o ochraně EED před vlivy elektrických a elektromagnetických prostředí jsou uvedeny v ČOS 999929.

Příloha A

(normativní)

A.3.3.2.2 Rozpětí bezpečnosti mezi energií meze bezpečnosti roznětu kteréhokoliv EED, který přivádí k iniciaci roznětný řetězec nebo hlavní nálož (náplň), a maximální energií, indukovanou elektrickou nebo elektromagnetickou interferencí do začleněného roznětového okruhu, musí být v souladu s platnými bezpečnostními předpisy co možná největší.

A.3.3.2.3 Elektrické a elektronické (pod)systemy a příslušenství mají být posouzeny a/nebo přezkoušeny z hlediska elektromagnetické kompatibility v souladu s požadavky platných ČOS a STANAG.

A.3.3.3 Veškeré systémy musí mít, pokud je to možné, v sobě začleněn způsob, pomocí něhož může příslušný specialista opětovně zajistit, zabezpečit a vyzvednout výbušnou součást systému, a to v kterémkoliv okamžiku poté, co v roznětovém okruhu proběhly všechny kroky nutné pro odjištění – pokud to požadavky na systém výslovně nevylučují.

A.3.3.4 Pokud dojde k selhání jedné nebo více funkcí systému, systém řízení roznětu nesmí být schopen na svých propojeních (rozhraních) přenést jakýkoliv signál přesahující mez bezpečnosti roznětu systému.

A.3.3.4.1 Roznětnice nesmí být schopna vytvořit roznětný proud, pokud je vadný mechanismus bezpečnostní pojistky nebo pokud chybí bezpečnostní klíč.

A.3.3.4.2 Připojovací póly (kontakty) roznětnice musí být po každém odpálení úplně vybity.

A.3.3.5 U rozvinutého systému má být bez snížení úrovně bezpečnosti možné určit, zda je systém zajištěný, a zjistit stav pojistných spínačů.

A.3.3.5.1 Použitá indikace musí být jednoznačná a, pokud se týká stavu systému, nesmí dojít k její záměně s jinými signály.

A.3.3.5.2 Červená barva varovného signálu se použije k indikaci poruchy v systému, která se týká jeho bezpečnosti.

A.3.3.6 Je-li systém řízení roznětu použit v souladu s pokyny pro uživatele, nesmí pro takového uživatele vzniknout žádné nebezpečí.

A.3.3.6.1 Konstrukčním řešením musí být zabráněno možnosti dotyku pólů (kontaktů) roznětnice v okamžiku odpálení.

A.3.3.6.2 Systém řízení roznětu musí být konstruován tak, aby uživatel byl chráněn před jakoukoli formou nebezpečného záření (např. laserovým paprskem). V pokynech pro uživatele musí být stanoveny způsoby ochrany před takovým zářením.

A.3.3.7 Konstrukce roznětového systému musí zajistit bezporuchovou a bezpečnou funkci všech rozbušek a dalších rozněcovadel rozvinutého systému pro trhací práce v jeho nejnepříznivější konfiguraci v souladu s pokyny pro uživatele.

A.3.3.7.1 Výkon (kapacita) roznětnice musí být dostatečný pro iniciaci všech stanovených rozbušek a dalších rozněcovadel zapojených do roznětového okruhu, a to při jejich maximálním dovoleném odporu.

A.3.3.7.2 Jestliže jsou v roznětovém systému zapojeny alespoň dvě rozbušky/rozněcovadla stejného typu do série, pak při minimálním výstupním impulzu roznětnice musí být maximální doba do zážehu (nevratného počátku

Příloha A
(normativní)

iniciačního procesu) těchto rozbušek/rozněcovadel kratší než jejich minimální reakční doba (doba do výbuchové přeměny).

A.3.3.8 Použité rozbušky/rozněcovadla musí být od následných prvků v roznětovém systému izolovány až do okamžiku sestavení na místě použití a musí se dát začlenit do roznětného řetězce na poslední chvíli.

A.3.3.8.1 Pokyny pro uživatele musí stanovit, že rozbušky/rozněcovadla mohou být připojeny k následným výbušným součástem až po svém zapojení do systému přenosu roznětného impulsu (zapojení do elektrického okruhu nebo vložení zápalnice).

A.3.3.8.2 Při použití dálkově ovládaných prostředků roznětu musí pokyny pro uživatele stanovit, že rozbušky/rozněcovadla musí být připojeny k přijímači před připojením k výbušné náloži.

A.3.4 Rozněcovače a rozněcovací systémy

A.3.4.1 Rozněcovací systémy musí vyhovovat ustanovením ČOS 130014 a AOP-16.

A.3.4.2 Je-li předepsána schopnost aktivace, deaktivace a/nebo neutralizace, pak tyto úkony musí být prováděny postupy, které jsou co možná nejvíce nezávislé na postupech, které iniciují systém.

A.3.4.3 Rozněcovací systém pro trhací práce, který má v systému řízení roznětu fyzický přerušovač, musí vyhovět následujícím dodatečným požadavkům:

- a) do generátoru roznětného signálu musí být zabudováno pojistné ústrojí, které zabrání vytvoření signálu v průběhu rozvinutí systému;
- b) tam, kde nemůže být dodržena bezpečná vzdálenost mezi výbušnou náloží a přijímačem roznětného signálu, musí být stanoveno nejmenší zpoždění odjištění mezi ukončením dějů vedoucích nevratně k odjištění a samotným odjištěním. Systém musí být konstruován tak, aby žádný jednorázový děj nemohl způsobit odjištění až do uplynutí doby předepsaného minimálního zpoždění odjištění.

A.3.5 Pomocná zařízení pro trhací práce

A.3.5.1 Zkušební soupravy nesmí být schopny vytvořit řízené nebo neřízené podněty (impulzy) větší než je mez bezpečnosti roznětu výbušných součástí, které k nim mohou být připojeny.

A.3.5.1.1 Rozpětí bezpečnosti mezi těmito dvěma výše uvedenými úrovněmi musí mít koeficient alespoň 10 (nebo hodnotu 1 dB).

A.3.5.2 Náradí předepsané v pokynech pro uživatele nesmí záporně ovlivňovat bezpečnost nebo bezporuchovost systému pro trhací práce.

A.3.5.3 Při užití táhlých náloží nebo odminovacích systémů musí raketnice nebo plášť raketového motoru odolat vnitřnímu tlaku vznikajícímu při hoření pohonné hmoty.

A.3.6 Aspekty vnějšího prostředí

A.3.6.1 Systémy pro trhací práce, jejich podsystémy, výbušné součásti a příslušenství musí být konstruovány tak, aby zajistily a udržely si požadovaný stupeň bezporuchovosti a bezpečnosti za všech podmínek vnějšího prostředí, které

Příloha A

(normativní)

na ně pravděpodobně budou působit v průběhu životního cyklu. Kromě toho musí být bezpečnost zajištěna a udržena za všech extrémních, ale věrohodných podmínek vnějšího prostředí.

A.3.6.1.1 Meze bezpečnosti funkce (roznětu) kteréhokoliv prvku systému pro trhací práce musí být větší než jakýkoliv druh podnětu pocházející:

- od předpokládaných prostředí,
- od všech signálů indukovaných v systému nebo přenášených systémem (mimo dobu jeho vlastního fungování).

A.3.6.1.2 Konstrukce elektrických podsystémů, EED a jejich přidružených částí musí zajistit minimální riziko neúmyslné iniciace EED nebo výbušnin v důsledku elektromagnetického záření, elektrostatického výboje, elektromagnetické interference, bleskového výboje a elektromagnetického impulzu jaderného výbuchu – viz také čl. A.3.6.2.2.

A.3.6.1.3 Volba konstrukce výbušných součástí systému (a v případě potřeby jejich uzavření/utěsnění, balení a další vybavení) má minimalizovat možnost neúmyslné iniciace a intenzitu reakce v důsledku působení vnějších sil (sympatetická detonace, nehoda, činnost nepřítele apod.).

A.3.6.2 Na základě analýz vnějšího prostředí (viz čl. A.2.11) musí být definován životní cyklus a předpokládaná provozní prostředí, přičemž musí být zahrnuty podmínky specifikované níže.

A.3.6.2.1 Z hlediska použitelnosti systémů pro trhací práce, jejich podsystémů, výbušných součástí a příslušenství musí normální provozní prostředí zahrnovat:

- a) podmínky prostředí, které budou na materiál působit během jeho doby používání („předpokládané normální“ prostředí);
- b) klimatické podmínky skladování a použití, odpovídající klimatickým pásmům definovaným v AECTP-200. Pokud není v požadavcích stanoveno jinak, musí zahrnovat veškerá klimatická pásma. Kromě toho mají být podmínky určeny na základě měření nebo jiných zdrojů a/nebo analýzy vnějších prostředí životního cyklu v souladu s AECTP-100 a ČOS 999906. Sluneční záření pravděpodobně způsobí zvýšení teplot v rozvinutých výbušných součástech systému;
- c) vystavení předmětů bez obalu v předpokládané rozvinuté konfiguraci venkovnímu prostředí, a to nejméně po dobu 30 dní, včetně působení dešťových srážek, větru, námrazy, slaného vzduchu (materiál pro použití na povrchu země);
- d) ponoření předmětu bez obalu v rozvinuté konfiguraci podle požadavků zadavatele. Pokud to není požadavky specifikováno, užití se tyto parametry:
 - dva metry pod hladinou vody po dobu 24 hodin (pouze materiál pro použití na povrchu země),
 - deset metrů pod hladinou vody po dobu 30 dní, jestliže určení materiálu zahrnuje operace pod vodou – viz také ČOS 999906;
- e) základní vibrace a rázy při přepravě, jak je stanoveno v ČOS 999906 a pro některá specifická prostředí v ČOS 999902 a STANAG 4242, s dobou

Příloha A
(normativní)

trvání definovanou v požadavcích zadavatele. Pokud to není požadavky specifikováno, užití se jako minimální tyto parametry:

- 1 000 km přeprava kolovým vozidlem,
 - 240 km přeprava jako volně ložený náklad,
 - přeprava vzduchem, a to vrtulníkem po dobu pěti hodin a letadlem s pevnými křídly po dobu dvaceti hodin;
- f) manipulaci a selhání lidského činitele v průběhu rozvinutí, demontáže nebo likvidace – stanoví se na základě analýzy životního cyklu.

A.3.6.2.2 Z hlediska bezpečnosti systémů pro trhací práce, jejich podsystémů, výbušných součástí a příslušenství musí provozní prostředí zahrnovat všechny extrémní, ale věrohodné podmínky vnějších prostředí:

- a) předpokládané normální a extrémní, ale věrohodné podmínky prostředí, kterým bude materiál pravděpodobně vystaven během svého životního cyklu („nejnepříznivější podmínky“);
- b) normální podmínky specifikované v čl. A.3.6.2.1, body b) až f);
- c) ohrožení uvedená ve STANAG 4439 a AOP-39 a vyhodnocená národní autoritou jako významná. V úvahu se má vzít zejména:
 - rychlý a pomalý ohřev (ČOS 130001 a ČOS 130005),
 - zásah malorážovou střelou (ČOS 130002),
 - pád (ČOS 130003);
- d) elektromagnetické záření, elektrostatický výboj, bleskový výboj a elektromagnetický impulz jaderného výbuchu (ČOS 130016, ČOS 168002, ČOS 599904, ČOS 999920, STANAG 1307 a STANAG 4145).

Hodnocení a zkoušky bezpečnosti a použitelnosti

B.1 Úvod

Příloha B stanovuje pravidla pro hodnocení bezpečnosti a použitelnosti materiálu pro trhací práce, přípravu a provedení příslušných zkoušek a vyhodnocení jejich výsledků.

Národní autorita rozhodne, zda analýzy, postupy zkoušek, jejich provedení a vyhodnocení a dosažené výsledky vyhovují požadavkům této přílohy a požadavkům na zkoušený materiál. Z tohoto důvodu je nezbytná kontrola nebo dohled národní autority nad zmíněnými činnostmi a postupy.

Využity mohou být výsledky analýz a zkoušek prováděných při vývoji výrobku (pokud možno kontrolovaných národní autoritou). V závislosti na ověření těchto údajů mohou být uznány národní autoritou nebo v případě nutnosti se ověření provede pomocí zkoušek malých vzorků.

Pokud má být součástka použita jako součást odlišného systému, může být nutné přehodnotit výsledky zkoušek a jejich hodnocení.

B.2 Zkoušky a hodnocení

B.2.1 Materiál

B.2.1.1 Materiál pro hodnocení

Odpovědnost za správné hodnocení všech nových systémů pro trhací práce a nových součástí pro systémy má národní autorita (viz kapitola B.1). Hodnocení systému musí zahrnovat jednotlivé součásti, podsystémy a úplný systém v konfiguracích a vnějších prostředích předpokládaných během jejich doby používání.

V případě, kdy nové systémy obsahují výbušné součásti nebo příslušenství s již dříve schválenou bezpečností, musí se pomocí rozboru určit, zda se jejich podmínky manipulace, vlivu prostředí a propojení (rozhraní) liší od předchozího způsobu použití a zda je pravděpodobné, že nové součásti ovlivní bezporuchovost nebo bezpečnost. Na základě tohoto rozboru rozhodne národní autorita o nezbytnosti jejich opětovného přezkoušení.

Pokud mají být nové součásti začleněny do systému s již schválenou bezpečností, musí být takové prvky odzkoušeny v kombinaci s jejich konkrétním propojením v systému. Opakované přezkoušení úplného systému se vyžaduje pouze tehdy, jestliže by nové součásti mohly ovlivnit celkovou bezporuchovost nebo bezpečnost.

B.2.1.2 Systémy a podsystémy

Zkoušky úplných (pod)systémů se provádějí za účelem ověření jejich funkčních charakteristik, bezporuchovosti a bezpečnosti, možnosti selhání lidského činitele a vhodnosti pokynů pro uživatele. Pokud je to možné, provedou se zkoušky ve skutečném měřítku (full-scale) za normálních i extrémních provozních podmínek. Veškeré činnosti a úkony v průběhu zkoušek musí být prováděny v souladu s pokyny pro uživatele, návody k použití a provozními směrnicemi.

V mnoha případech bude přezkoušení systému v jeho skutečné velikosti omezeno na funkční zkoušky manipulace a selhání lidského činitele.

Příloha B
(normativní)

Pro hodnocení většiny charakteristik systému bude účelnější systém demontovat a jednotlivé součásti včetně jejich propojení (rozhraní) přezkoušet samostatně – viz čl. B.2.1.3.

B.2.1.3 Jednotlivé součásti

Zkoušky jednotlivých součástí systému pro trhací práce se provádějí za účelem ověření:

- a) správného fungování, tj.:
 - bezporuchového přenosu funkcí na propojeních mezi donorovými a akceptorovými prvky v řetězci nebo okruhu,
 - vnitřních funkcí (např. zpoždění, zesílení impulzu);
- b) bezpečnosti.

B.2.1.4 Podmínky pro zkoušený materiál

Všechny zkoušené položky musí být předepsaného konstrukčního typu (série pro schválení způsobilosti) odpovídajícího stanovené technické dokumentaci, která obsahuje výkresy a specifikace výrobku a součástí a pokyny pro uživatele. Pokud nejsou pokyny pro uživatele při provádění zkoušky k dispozici, musí být použité postupy zkoušek v plné míře definovány v programu zkoušek. Tento program a dosažené výsledky se pak vezmou v úvahu při následné tvorbě zmíněných pokynů.

Zkoušené předměty musí být vyrobeny a podrobeny předepsané kontrole v souladu s náležitě popsaným a kontrolovatelným výrobním postupem a obecnými podmínkami řízení jakosti a musí vyhovět kvalitativním požadavkům stanoveným technickou dokumentací. Výsledky zkoušek výrobků, které neodpovídají předepsanému konstrukčnímu typu, mohou být uznány jako použitelné pro hodnocení, jestliže odlišnosti budou plně identifikovány a národní autoritou bude odsouhlaseno, že nemají podstatný vliv na výsledky.

Pomocný materiál použitý při zkouškách musí zásadně splňovat požadavky schváleného výrobního standardu. Při volbě jiného (nestandardního) materiálu musí být prokázáno, že neovlivní výsledky zkoušek.

B.2.2 Úvodní (přípravné) činnosti

B.2.2.1 Předběžné analýzy

Program zkoušek musí vycházet z důkladných analýz provedených podle ustanovení přílohy A tohoto standardu, ČOS 130004, ČOS 051617, AECTP-100 nebo jiných schválených dokumentů. Tyto analýzy musí prokázat splnění požadavků uvedených v příloze A. Tato přípravná etapa má zahrnovat následující činnosti:

- a) porovnání konstrukčního typu (technické dokumentace a pokyny pro uživatele) s takticko-technickými požadavky včetně charakteristiky určení (úkolů) a profilu vnějšího prostředí;
- b) ověření shody s požadavky na funkční parametry, bezporuchovost, pohotovost a udržovatelnost. Pro tyto účely se využijí FMECA, FTA nebo jiné vhodné metody. V úvahu se musí vzít vlivy prostředí a selhání lidského činitele na funkci systému pro trhací práce, jeho podsystémů a součástí;
- c) ověření shody s požadavky na bezpečnost s využitím analýzy nebezpečí (rizik), FTA nebo jiných vhodných metod. V úvahu se musí vzít vlivy

Příloha B

(normativní)

prostředí a selhání lidského činitele na funkci pojistných ústrojí. Musí být identifikovány úrovně rizika spojené se systémem pro trhací práce, jeho podsystémy a součástmi;

- d) ověření shody systému pro trhací práce a všech přidružených položek s formálními požadavky (např. legislativními). Především musí být zajištěno, aby výbušné součásti, elektrické součástky a rozněcovací systémy měly schválenou způsobilost v souladu s požadavky uvedenými v části B.3 a příloze A tohoto standardu;
- e) rozbor znečištění životního prostředí v důsledku vlivů fungování a likvidace veškerých součástí, příslušenství a obalového materiálu, který zahrnuje posouzení každého potenciálního znečištění půdy, vody a vzduchu;
- f) hodnocení výsledků zkoušek, které byly získány v průběhu vývoje a při dalších předchozích etapách prací;
- g) stanovení odpovídajících metod a postupů zkoušek, vycházejících z předběžných analýz, za účelem zajištění potřebného důkazu, že požadavky byly splněny. Analýza selhání lidského činitele musí být vždy potvrzena výsledky zkoušek a hodnocení.

B.2.2.2 Spolehlivost zkoušky

Požadovaná konfidenční úroveň musí být stanovena subjekty (institucemi, orgány) zodpovědnými za návrh a schválení programu zkoušek. Její hodnota je závislá na přiřazených úrovních rizika, významu zkoušeného materiálu a ekonomických faktorech a dosahuje se jí technickými prostředky a vhodným využitím statistiky.

Technicky závisí konfidenční úroveň na:

- a) kvalitě a kontrole konfigurace zkoušky, podmínkách vnějšího prostředí;
- b) míře, se kterou zkoušený vzorek představuje statistický soubor (materiál), pro nějž budou závěry potvrzovány;
- c) kvalitě zkušebního zařízení a přístrojového vybavení (kalibraci);
- d) míře, se kterou podmínky zkoušky představují reálnou situaci.

Z hlediska statistiky závisí konfidenční úroveň na:

- a) počtu, kolikrát je každá zkouška prováděna;
- b) počtu zkoušených položek;
- c) efektivnosti programu zkoušek.

B.2.2.3 Program zkoušek

Přezkoušení musí být provedeno v souladu s podrobným programem zkoušek, který musí obsahovat:

- a) identifikaci materiálu (zkoušené položky a pomocného materiálu) pomocí jejího přesného vymezení a popisu (soubory údajů – technická dokumentace);
- b) odkaz na postupy/metodiky, konfigurace a úrovně zkoušek nebo jejich popis. Uspořádání materiálu během zkoušky musí být v souladu s technickými instrukcemi a pokyny pro uživatele;
- c) posloupnosti zkoušek pro každou zkoušenou položku;

Příloha B
(normativní)

- d) počet zkoušek a zkoušených položek nezbytných pro získání dostatečné shody;
- e) podmínky zkoušek a požadavky na sběr dat (sledování, měření výsledků);
- f) podrobnosti o měřicím a sledovacím zařízení, místech měření a vyžadované přesnosti. Měřicí a sledovací zařízení musí být definováno a identifikováno před zkouškou. Místa měření musí být stanovena tak, aby nebyly ovlivněny charakteristiky bezpečnosti a použitelnosti;
- g) kritéria pro ověření platnosti zkoušek vycházející z referenčních dokumentů, jako jsou ČOS, STANAG, AOP, AECTP apod.;
- h) metodiky posouzení (vyšetření) a/nebo demontáže (rozebrání) zkoušených vzorků;
- i) kritéria pro přijetí výsledků každé zkoušky vycházející z takticko-technických požadavků, analýz bezpečnosti a použitelnosti a z doporučení a požadavků uvedených v referenčních dokumentech typu ČOS, STANAG, AOP, AECTP apod. Kritéria musí být přesně stanovena;
- j) bezpečnostní opatření vzhledem k osobám a životnímu prostředí;
- k) postupy pro likvidaci výbušných a toxických odpadů a nevybuchlého materiálu;
- l) další údaje vyžadované programem zkoušek.

B.2.3 Metody zkoušek

B.2.3.1 Volba metod zkoušek

Metody zkoušek a jejich náročnost (rozsah) musí být na základě výsledků předběžných analýz zvoleny tak, aby umožnily hodnocení funkčních parametrů, bezporuchovosti a bezpečnosti materiálu na požadované konfidenční úrovni. Přednost musí být dána postupům, na které je odkázáno nebo které jsou popsány v dalším textu tohoto standardu, a standardizovaným postupům a metodám NATO – je u nich rovněž uvedeno, zda a v jakém rozsahu jsou povinné či volitelné (doplňkové). Povinné zkoušky (např. pro klasifikaci nebezpečí) musí být prováděny podle nejnovějších vydání standardizačních dokumentů.

Zkoušky týkající se lidského činitele musí být začleněny za účelem vyhodnocení rizik vyplývajících z jeho selhání v důsledku únavy, nepříznivých povětrnostních podmínek nebo psychického vypětí na bojišti a souvisejících se špatným konstrukčním řešením ovládacích prvků a/nebo nejasnými nebo nesprávnými pokyny pro uživatele.

Výsledky předběžných analýz mohou opodstatnit neprovádění některých standardních zkoušek. Jestliže správná funkce nebo nepřítomnost negativních (nežádoucích) reakcí materiálu může být prokázána teoreticky s požadovanou konfidenční úrovní, pak může být upuštěno od přezkoušení příslušných aspektů vnějšího prostředí.

Naproti tomu mohou analýzy prokázat nezbytnost provést dodatečné zkoušky, např. zkoušky bezpečnosti při poruše.

Příloha B

(normativní)

B.2.3.2 Zkoušky vlivu prostředí**B.2.3.2.1 Všeobecná ustanovení**

Materiál musí být a zůstat bezpečný ve všech předpokládaných situacích během celého svého životního cyklu. Musí být použitelný a funkčně spolehlivý (bezporuchový) ve svém provozním prostředí po předchozí části životního cyklu. Zkoušky vlivu prostředí se tedy provádějí za účelem předběžného vystavení materiálu vnějšímu prostředí pro zjištění vlivů předpokládaných normálních a extrémních zatížení vnějším prostředím na bezpečnost a použitelnost.

Výběr podmínek vnějšího prostředí, kterým mají být zkoušené položky vystaveny, musí být založen na:

- a) profilu životního cyklu (včetně doby používání a likvidace) a charakterizaci působících faktorů vnějšího prostředí;
- b) reálných konfiguracích, ve kterých mají být používány;
- c) možných vlivech těchto faktorů vnějšího prostředí na bezpečnost a funkční vlastnosti materiálu.

Popis různých provozních a skladovacích podmínek, které budou na materiál pravděpodobně působit, je uveden v takticko-technických požadavcích. Někdy jsou specifická prostředí definována podmínkami příslušných zkoušek, jako jsou např. zkoušky necitlivé munice.

Zkoušky vlivu prostředí jsou založeny na simulaci klimatických, mechanických a elektrických/elektromagnetických faktorů a selhání lidského činitele. Tyto simulace musí reprezentovat:

- a) extrémní podmínky stanovené pro životní cyklus, které budou pravděpodobně ovlivňovat funkční vlastnosti;
- b) nepříznivé a náhodné podmínky, které pravděpodobně ovlivní bezpečnostní charakteristiky.

Vlivy lidského činitele a klimatických faktorů jako teploty, vlhkosti, tlaku vody, tvorby námrazy, přepravy a manipulace v těžkém terénu, elektromagnetického záření a elektrostatického výboje jsou u materiálu pro trhací práce vždy důležité.

Pro hodnocení bezpečnosti je vyžadována vyšší konfidenční úroveň (větší důvěra v materiál) než pro hodnocení použitelnosti. Proto u zkoušek bezpečnosti budou úrovně zatížení vnějším prostředím zpravidla vyšší než u funkčních zkoušek.

Metody zkoušek vlivu prostředí musí být zvoleny s ohledem na jejich schopnost způsobit zhoršení bezpečnostních a funkčních vlastností zkoušené položky v obdobné míře jako během skutečné doby používání. Pro tento účel může být využita metoda modelování, pokud byla ověřena a schválena. Rozlišit se musí vratné a nevratné reakce materiálu. Musí se vyhodnotit bezprostřední rizika, stejně jako rizika, která lze předpokládat v situacích a při událostech během životního cyklu (manipulace, funkční použití, likvidace apod.).

Během zkoušek vlivu prostředí jednotlivých prvků nebo podsystémů a konstrukčních skupin musí být zkoušená položka zkompletována společně s prvky, které ji v řetězci/okruhu předcházejí a následují. Tyto dílčí celky musí být rovněž podrobeny zkouškám vlivu prostředí za účelem ověření bezpečnosti a použitelnosti svých propojení (rozhraní).

B.2.3.2.2 Předběžné vystavení vlivům prostředí

Účelem předběžného vystavení zkoušené položky vlivům prostředí je podrobit ji zatížením, ke kterým dojde před použitím (při skladování, přepravě, příp. při údržbě) materiálu a která by mohla zhoršit charakteristiky bezpečnosti a použitelnosti.

V průběhu předběžného vystavení vlivům prostředí se nesmí materiál stát nebezpečným a nesmí dojít k ohrožení jeho bezpečnosti pro budoucí použití (vratnými nebo nevratnými poruchami). Pohotovost k použití zkoušených položek nesmí být v důsledku nevratných poruch ohrožena.

Výše zmíněné účinky mohou být v průběhu předběžného vystavení vlivům prostředí prokázány posouzením, přímým sledováním (např. předčasného výbuchu během zkoušky, vypocování při tepelných zkouškách), měřeními (zahřátí nebo nezvyklé dynamické reakce při vibracích) nebo rentgenograficky. Jestliže není možné takové informace získat nedestruktivními metodami, může být určitý počet zkoušených položek vyjmut z posloupnosti zkoušek a přiveden k funkci, rozebrán na části a/nebo překontrolován (přezkoušen).

B.2.3.2.3 Vystavení vlivům prostředí v průběhu zkoušek funkce a bezpečnosti

Napodobení podmínek vnějšího prostředí během rozvinutí (nasazení) a použití materiálu bude v mnoha případech dosaženo kopírováním reálného provozního prostředí: vybalení, manipulace a rozvinutí; pokud možno za předpokládaných klimatických podmínek.

U funkčních zkoušek musí být vzaty v úvahu podmínky prostředí v okamžiku funkce, tedy v jakékoliv době po rozvinutí, kdy je systém pro trhací práce připraven k odpálení.

B.2.3.3 Konfigurace

Konfigurace zkoušených položek a pomocného materiálu musí být v souladu s technickými instrukcemi pro zkoušky a požadavky objednatele. Příklady konfigurací, které se mají vzít v úvahu:

- a) v obalu nebo bez obalu;
- b) všechny situace během rozvinutí;
- c) samostatné nebo sestavené do celku (pro zkoušky propojení).

Pokud obal nemá významný stínící účinek (např. dřevěný truhlík během zkoušek vlivu elektromagnetického záření nebo kovové pouzdro při dlouhodobém tepelném zatěžování), může být materiál zkoušen buď v obalu, nebo bez něj.

Přednost se musí dát nejnepríznivějším podmínkám a situacím, které se mohou vyskytnout a které podle konkrétních podmínek zahrnují vlivy lidského činitele, kolísání fyzikálních podmínek (rozměrová tolerance, ustavení do správné polohy v propojení apod.) a vlivy vnějších prostředí (v obalu a/nebo bez obalu).

Pokud to neovlivní výsledky zkoušek, pak mohou být z důvodu bezpečnosti výbušniny odstraněny a nahrazeny inertním materiálem. V takovém případě nesmí rozebrání a opětovná kompletace ovlivnit odolnost zkoušené položky vůči účinkům vnějšího prostředí (např. vodotěsnost během zkoušky deštěm). Kromě toho musí mít použitý materiál, pokud jde o zkušební parametry, stejné vlastnosti jako výbušnina (např. vodivost při zkoušce vlivu elektromagnetického záření).

Příloha B

(normativní)

B.2.3.4 Posloupnost zkoušek

Aby se projevíly důsledky životního cyklu, je nejvhodnější použít postupné zkoušky, které představují kumulaci nevratných nebo současně působících vlivů.

Jestliže je nezbytné stanovit příčiny poruch, může být pro určení posloupnosti zkoušek vhodné využití speciálních programů zkoušek (např. Taguchiho plán).

Položky zkoušeného vzorku mohou být podrobeny jedné samostatné zkoušce v případech, když:

- a) náročnost (rozsah) zkoušky je taková, že vliv dalších faktorů vnějšího prostředí může být zanedbán;
- b) je zřejmé, že neexistuje žádná významná interakce s dalšími faktory vnějšího prostředí.

B.2.4 Funkční zkoušky**B.2.4.1 Účel a podmínky zkoušek**

Funkční zkoušky se provádějí po předcházejícím předběžném vystavení vlivům prostředí za účelem hodnocení:

- a) přenosu funkcí mezi prvky řetězce nebo okruhu;
- b) vnitřních funkcí prvků;
- c) celkových funkčních parametrů systému.

Zkoušky funkčních parametrů obvykle zahrnují působení (účinek) výbušné součásti (trhací nálože) na cíl tak, jak je to definováno v takticko-technických požadavcích. Mohou být zkvalitněny pomocí měření funkčních a bezpečnostních charakteristik, viz příloha A.

Zkoušky vnitřních funkcí se provádějí za účelem hodnocení specifických vnitřních funkcí jako zesílení nebo zpoždění. Parametry těchto funkcí a jejich měření jsou závislé na vstupních a výstupních charakteristikách příslušných prvků a vzájemných vztazích mezi nimi.

B.2.4.2 Zkoušky přenosu funkce

Ve funkčním řetězci je každý donorový prvek připojen k jednomu nebo více následným akceptorovým prvkům za účelem přenosu předpokládané funkce skrz jejich propojení (rozhraní).

Zkoušky přenosu funkce mají stanovit pravděpodobnost spolehlivé iniciace nevratné činnosti akceptorového prvku, je-li tento vystaven působení podnětu vytvořeného:

- a) lidskou činností vyvolávající přenos povelu k odpálení na rozněcovadlo nebo roznětový systém (mechanický);
- b) výstupním impulzem z donorového prvku (pyrotechnickým nebo elektrickým).

Rozlišují se tři druhy zkoušek:

- a) přenos mezi dvěma zkoušenými položkami – pro hodnocení bezporuchového přenosu požadované výstupní funkce donorového prvku na požadovanou funkci akceptorového prvku (simulace reálného děje);

Příloha B
(normativní)

- b) úroveň citlivosti zkoušené akceptorové položky – pro stanovení minimálního výstupního impulsu donorového (svědečného) prvku, který je spolehlivě schopen vyvolat požadovanou reakci zkoušené položky;
- c) úroveň výstupního impulsu zkoušené donorové položky – pro hodnocení schopnosti výstupního impulsu (podnětu) spolehlivě vyvolat požadovanou reakci svědečného akceptorového prvku.

Jako svědečný se použije existující prvek (nebo jej musí příslušně reprezentovat) náležející k systému, který může být připojen k testované položce buď jako předcházející v řetězci (okruhu) pro zkoušky citlivosti, nebo jako následný pro zkoušky výstupního impulsu.

Dva prvky použité při zkoušce se spojí do konfigurace a v tolerancích uvedených v pokynech pro uživatele a technických specifikacích (podmínkách). Pokud se budou hodnotit pouze nejneprůznivější podmínky, provede se jednoúrovňová zkouška (viz čl. B.2.6.1). Jestliže se však mají zkušební parametry měnit, použije se víceúrovňová zkouška (viz čl. B.2.6.2).

Jsou-li oba prvky pro příslušné soubory reprezentativní, výsledky jsou přijaty jako platné pro danou zkušební konfiguraci a podmínky vnějšího prostředí (včetně méně nepříznivých).

Přenos výbušné reakce je vyhovující, jestliže výstupní impuls donoru zajistí správnou iniciaci nebo zážeh akceptoru.

Citlivost většiny pyrotechnických a výbušných prostředků je obvykle ovlivněna opakovanou nebo dlouhodobou aplikací funkčního podnětu. Proto za normálních okolností musí být každá zkoušená položka a každý svědečný prvek aktivovány pouze jednou.

B.2.4.3 Nepřímé metody

V případě, kdy nemůže být z technických nebo ekonomických důvodů použito stanovení charakteristik roznětného řetězce prostřednictvím přímé zkoušky (užitím svědečných náloží nebo prvků dle čl. B.2.4.2), lze za předpokladu prokázání spojitosti s funkcí reálných prvků využít nepřímé metody spočívající v měření úrovně výstupního impulsu nebo v simulaci vstupního podnětu.

Nepřímými zkouškami je možno provést:

- a) zkoušky citlivosti – použitím standardního podnětu, např. v zařízení pro pádovou zkouškou nebo standardní náloží představující donorový prvek;
- b) zkoušky výstupního výkonu – měřením energie nebo impulsu, např. v kyvadle nebo sledování reakce standardního pyrotechnického elementu představujícího akceptorový prvek.

Při zkouškách citlivosti musí být vstupní podnět založen na stejných fyzikálních charakteristikách jako podnět, který ovlivňuje (řídí) iniciaci akceptoru. Obdobně při měření výstupního impulsu (energie) musí být dodrženy charakteristiky, které určují jeho donorovou funkci v řetězci. Přitom musí být známy vztahy k reálným situacím.

Příloha B

(normativní)

B.2.4.4 Měření citlivosti

Pro vyhovující výsledek zkoušky citlivosti musí prvek pyrotechnického nebo roznětného řetězce při přijetí stanoveného vstupního podnětu spolehlivě vytvořit předpokládaný výstupní efekt.

Vstupní podnět může být:

- a) účinek nárazu úderky, tření apod., vytvořený lidskou činností nebo přenesený mechanismem;
- b) účinek elektrického impulzu, vytvořený roznětnicí, výbojem kondenzátoru nebo galvanickým článkem;
- c) plamen nebo úder (ráz);
- d) jiný, např. laserový paprsek.

Vstupní podnět musí být řízen a musí co možná nejvíce reprezentovat podmínky funkčního použití, druhu a velikosti výstupního impulzu donoru. Upřednostňovaným podnětem je podnět z donoru patřícího k systému.

Příklady parametrů charakterizujících vstupní podnět:

- a) mechanické – pádová výška a hmotnost padajícího závaží;
- b) elektrické – doba trvání a/nebo intenzita impulzu, kapacita kondenzátoru, kmitočet signálu;
- c) pyrotechnické, definované donorem v konfiguraci sestaveného materiálu – teplota plamene, složení reakčních produktů, tlak nebo rychlost rázové vlny, materiál a tvar obvodových plášťů, vzdálenost mezi donorovými a akceptorovými prvky.

B.2.4.5 Měření výstupních parametrů

Výstupní účinky mohou být měřeny buď přímo pomocí svědečného akceptorového prvku, nebo nepřímo měřením parametrů charakterizujících výstupní efekt (např. detonační tlak a/nebo rychlost, průraz svědečné desky, objem plynů, složení plynů či částic). O použití svědečných prvků podrobněji viz čl. B.2.4.2.

B.2.4.6 Zkoušky vnitřních funkcí

Cílem je odzkoušet fungování nejmenší testovatelné položky za normálních a extrémních podmínek vnějšího prostředí.

Typickými poruchami jsou: žádný výstupní efekt, výstupní úroveň mimo předepsané meze, zpoždění mimo tolerance, unikání plynů ze zážehových rozněcovadel, nepřijatelné poškození mechanismu.

B.2.5 Zkoušky bezpečnosti

B.2.5.1 Účel zkoušek

Zkoušky bezpečnosti se provádějí pro hodnocení:

- a) bezpečnosti výbušných součástí systému a použitých výbušnin;
- b) účinků výbuchu na okolní prostředí, např. stanovení ohrožených prostorů a znečištění prostředí;
- c) bezporuchové funkce pojistných ústrojí;

Příloha B
(normativní)

- d) způsobů a pravděpodobnosti poruch bezpečnosti (případně v kombinaci se zkouškami bezporuchovosti / funkčních parametrů);
- e) vlivů lidského činitele a vnějšího prostředí na bezpečnost, včetně zvláště nepříznivých prostředí (zkoušky necitlivé munice);
- f) skrytých poruch (zkoušky parazitních jevů).

Pro stanovení mezních podmínek bezpečnosti mohou být u kritických parametrů (vzdálenost mezi výbušnými součástmi systému, klimatické podmínky apod.) zvoleny hodnoty nacházející se mimo normální hranice. Viz rovněž zkoušky rozpětí v čl. B.2.6.1.

B.2.5.2 Rozsah (náročnost) zkoušek

Pro hodnocení bezpečnosti se s ohledem na simulace a konfigurace vnějšího prostředí a zvláště vzhledem k nejzávažnějším rizikům mají vzít v úvahu extrémní, ale věrohodné nejnepříznivější okolnosti, které mohou nastat.

Výbušné součásti systémů pro trhací práce se mají pokud možno podrobit zkouškám snížené zranitelnosti (necitlivé munice) podle STANAG 4439.

Stupeň bezpečnosti se stanoví sledováním reakcí materiálu a/nebo prohlídkou (vyšetřením) zkoušených položek.

B.2.5.3 Zkoušky citlivosti

Zkoušky jsou určeny pro stanovení pravděpodobnosti nežádoucích reakcí akceptorové nálože (náplně) nebo jiného prvku systému pro trhací práce, jsou-li tyto vystaveny neočekávanému podnětu nebo podnětu vzniklého vlivem vnějšího prostředí – působením elektrických jevů, tření, rázu apod. Podobně jako funkční zkoušky citlivosti jsou tyto zkoušky uspořádány v souladu se statistickým modelem jako „up-and-down“ zkoušky nebo zkoušky rozpětí při použití zatížení mimo stanovené meze (čl. B.2.6.1).

B.2.6 Typy zkoušek

B.2.6.1 Jednoúrovňové zkoušky

Při zkouškách podsystémů pro trhací práce a jednotlivých prvků musí být funkční podnět (signál, elektrická energie, výbušný účinek) použit pro:

- a) ověření bezporuchovosti – na nejnepříznivější výstupní úrovni donorového prvku vzhledem k úrovním pro 100% funkci (citlivost) akceptorů (zpravidla nejmenší výstupní podnět, který vyvolá zaručenou funkci zkoušené položky);
- b) ověření bezpečnosti – na nejnepříznivější úrovni indukované stanoveným vnějším prostředím do systému směrem k podsystému nebo prvku vzhledem k mezi bezpečnosti funkce akceptoru (zpravidla největší podnět, který ještě nevyvolá funkci zkoušené položky).

Zkoušky rozpětí spočívají v aplikaci jednoúrovňových zatížení mimo normální rozsahy kritických parametrů. Tento typ zkoušek může být výhodný pro odhad (předběžné určení) rozpětí kritických parametrů nebo pro dosažení lepší shody, je-li počet zkoušek příliš malý k získání požadované statistické shody.

Příloha B

(normativní)

Úrovně zkoušky (rozsahy náročnosti zkoušky) mohou být ovlivněny a vycházet z:

- a) úrovně elektrického nebo mechanického podnětu a doby jeho trvání;
- b) vzdálenosti mezi donorem a akceptorem;
- c) uzavření (utěsnění), tj. expanzního objemu v místě propojení (rozhraní);
- d) zkušebních teplot;
- e) tolerancí vzhledem k technické dokumentaci;
- f) představné vzdálenosti mezi náloží a cílem atd.

B.2.6.2 Víceúrovňové zkoušky

Zkoušky při extrémních úrovních nebo mimo mezní podmínky mohou poskytnout pesimistické zhodnocení vzhledem k normálním poměrům, které tvoří větší část životního cyklu.

Reálnější a přesnější odhad než pomocí jednoúrovňových zkoušek lze získat víceúrovňovými („up-and-down“) zkouškami, při kterých se základní funkční parametry přezkušují při různých úrovních. Tyto parametry jsou v zásadě stejné jako parametry požadované pro jednoúrovňové zkoušky.

V mnoha případech, jako jsou zkoušky citlivosti, jsou zkušební úrovně pro výsledky typu „úspěch/neúspěch“ (funkceschopnost nebo provozuschopnost položky) voleny tak, aby bylo umožněno statistické vyhodnocení – viz kapitola B.4 této přílohy.

U zkoušek funkceschopnosti („go/no-go“) musí být stanovena přesná kritéria pro „úspěch“ a/nebo „neúspěch“.

B.2.7 Provedení zkoušek

B.2.7.1 Hlavní zásady

V průběhu zkoušek musí být důkladně kontrolováno určení a rozmístění zkoušených položek a přidružených výbušných součástí systému, příslušenství a pomocného zařízení.

Zkoušky se musí provádět v souladu s programem zkoušek a postupy zkoušek uvedenými v tomto standardu.

Podrobné výsledky měření a pozorování musí být zaznamenány, soustředěny a musí být zajištěna jejich pozdější dohledatelnost. Pořazení musí být rovněž seznam použitého technického a programového vybavení.

Zaznamenány musí být odchylky vůči původnímu programu zkoušek. Následně mohou být potřebná nápravná opatření k obnovení shody s tímto programem.

B.2.7.2 Kontroly, měření, přesnost a kalibrace

Pro ověření fyzikálních charakteristik (rozměrů apod.) musí být ve shodě s technickou dokumentací stanoveny vizuální, fyzické a přístrojové kontroly a měření.

Zařízení pro měření a sledování musí být kalibrováno a udržováno v souladu s ČOS 051630 a dalšími platnými standardy.

Pro měření vstupních a výstupních veličin musí být dodrženy přesnosti stanovené v postupech zkoušek. Pokud nejsou předepsány, použijí se následující hodnoty:

- a) pro rozměry/vzdálenosti: ± 2 %;
- b) pro časový úsek (dobu trvání): ± 1 %;

- c) pro parametry zkoušek vlivu prostředí: viz ČOS 999905, a ČOS 051627.

Pokud však z předchozích analýz vyplynuly přísnější tolerance, musí být dodrženy.

Před zkouškami musí být všechny položky identifikovány a ověřeny srovnáním s údaji v příslušné technické a výrobní dokumentaci.

B.2.7.3 Zpráva o zkouškách

Zpráva o zkouškách se musí odkazovat na program zkoušek a přinejmenším musí obsahovat:

- a) všechny odchylky od původního programu zkoušek a od výše zmíněné dokumentace;
- b) meteorologické podmínky během zkoušek ve venkovním prostředí;
- c) všechny (souhrnné) výsledky zkoušek společně s metodami použitými pro jejich statistické zpracování;
- d) označení subjektu odpovědného za zkoušky;
- e) datum a místo provedení zkoušek.

B.2.8 Vyhodnocení výsledků zkoušek

B.2.8.1 Analýza dat

Výsledky zkoušek musí být porovnány s požadavky na:

- a) potvrzení platnosti zkoušek;
- b) způsobilost zkoušeného materiálu.

Platnost zkoušek může být potvrzena, pokud tyto byly provedeny bez nepřijatelných odchylek v souladu s programem zkoušek a jestliže se nevyskytly žádné jevy či děje, které by mohly ovlivnit odůvodněnost programu zkoušek.

Kapitola B.4 této přílohy popisuje statistické metody pro hodnocení výsledků zkoušek. Ty jsou zvláště vhodné pro odhad (předběžné určení) meze bezpečnosti roznětu a hodnoty pro 100% roznět z výsledků zkoušek citlivosti a výstupních parametrů.

B.2.8.2 Závěry

Schválit způsobilost zkoušeného materiálu (v souladu s jeho výrobními charakteristikami a po přezkoušení podle tohoto standardu) je možné, jestliže byla potvrzena platnost zkoušek a výsledky zkoušek buď vyhověly kritériím předepsaným v programu zkoušek, nebo jsou přijatelné pro národní autoritu.

B.3 Metody zkoušek

B.3.1 Úvod

Tato kapitola pojednává o metodách zkoušek použitelných pro hodnocení bezpečnosti a použitelnosti (pod)systemů pro trhací práce, jejich výbušných součástí a příslušenství. Pokud není konkrétní zkouška označena v takticko-technických požadavcích (příp. technických podmínkách nebo technické dokumentaci) jako povinná, mají níže uvedená ustanovení charakter doporučení.

Popsané metody zkoušek nepředstavují vyčerpávající seznam zkoušek bezpečnosti a použitelnosti. Vhodnější je vytvořit úplný program zkoušek na základě podrobných

Příloha B

(normativní)

analýz, jak je uvedeno v čl. B.2.2.1 této přílohy. Pro hodnocení bezpečnosti mají být rovněž analyzovány a využity výsledky funkčních zkoušek (zkoušek funkčních parametrů).

V závěrečných částech kapitoly B.3 jsou podrobněji rozvedeny některé konkrétní metody zkoušek.

B.3.2 Předběžné zkoušky a hodnocení

B.3.2.1 Výbušniny

Výbušniny použité při výrobě výbušných součástí systému pro trhací práce musí být odzkoušeny a musí být schválena jejich způsobilost podle ČOS 137601.

Materiály použité při výrobě výbušných náloží (náplní) musí odpovídat požadavkům ČOS 137602.

B.3.2.2 Výbušné komponenty

Přenosové a počinové výbušné komponenty se musí podrobit zkouškám bezpečnosti podle ČOS 130014 a AOP-21.

B.3.2.3 Elektrické součásti

Všechny elektrické součásti musí být odzkoušeny a musí odpovídat požadavkům příslušných platných standardů (ČOS, STANAG, AOP apod.).

B.3.2.4 Rozněcovací systémy

Pokud jsou rozněcovací systémy součástí systému pro trhací práce, musí být odzkoušeny a musí odpovídat požadavkům ČOS 130014 a AOP-20.

B.3.3 Simulace vnějšího prostředí

O stanovení podmínek vnějšího prostředí pojednává čl. B.2.3.2 této přílohy.

Obecně použitelné metody zkoušek jsou popsány v:

- a) ČOS 999905 pro zkoušky vlivu klimatického prostředí;
- b) ČOS 999902 pro zkoušky vlivu mechanického prostředí;
- c) ČOS 051627 pro zkoušky vlivu elektrického a elektromagnetického prostředí.

Jestliže bude materiál pro trhací práce pravděpodobně přepravován v pásových vozidlech, musí se pro vibrační zkoušky využít ustanovení STANAG 4242 a AOP-34.

Specifické zkoušky bezpečnosti vlivu vnějšího prostředí jsou uvedeny v čl. B.3.7 této přílohy.

B.3.4 Trhací nálože, účinek na cíl

Zkoušky pro stanovení účinků trhacích náloží se provádějí za účelem změřit účinky na cíl odpovídající takticko-technickým požadavkům. Měření mohou zahrnovat:

- a) průměr a hloubku průrazu cíle nebo míru průrazu usměrněnými (kumulativními) náložemi;
- b) šířku a hloubku rozříznutí nebo míru naříznutí cíle (např. kolejnice nebo nosníku) usměrněnými táhlými náložemi;
- c) účinky za pancířem v cíli (střepiny, úlomky, výtrže);

d) průměr a hloubku kráterů vytvořených náložemi pro vytváření kráterů.

Uspořádání zkoušky závisí na druhu zkoušené nálože. Viz rovněž čl. B.2.4 této přílohy.

Vyhodnocení výstupních parametrů náloží (náplní) může být zkvalitněno měřením následujících charakteristik:

- a) detonační rychlosti trhavinové nálože (náplně) za použití obvyklých metod (infračervená čidla, vysokorychlostní kamera apod.);
- b) detonačního tlaku na „výstupní straně“ trhavinové nálože (náplně);
- c) vzdušné rázové vlny na určených vzdálenostech od nálože (náplně).

U veškerého výbušného materiálu musí dojít k úplné detonaci. Doporučenými metodami ověření tohoto děje jsou sledování barevnou kamerou a prohledání prostoru za účelem zjištění zbytků výbušniny.

Z hlediska bezpečnosti je velmi důležité stanovení ohrožených prostorů, bezpečných vzdáleností a vlivů na životní prostředí (znečištění půdy, hluk apod.).

B.3.5 Prvky roznětného řetězce

B.3.5.1 Zkoušky přenosu

Zkoušky přímého přenosu spočívají v sestavení konfigurace donorového prvku a za ním po směru šíření podnětu (signálu) prvku akceptorového a ověření funkce této sestavy (viz čl. B.2.4.2). Některé příklady uspořádání zkoušek přenosu detonace jsou vedeny v čl. B.3.11 této přílohy. Zkoušky mohou být prováděny jako jednoúrovňové nebo víceúrovňové, a to při normálních nebo extrémních podmínkách (viz čl. B.2.6). O hodnocení bezporuchovosti (spolehlivosti) přenosu je pojednáno v kapitole B.4.

B.3.5.2 Měření citlivosti

Pokud jsou zkoušky citlivosti pro pyrotechnické/výbušné systémy pro trhací práce použitelné, provedou se podle ČOS 130014 a AOP-21. Mají se provést zkoušky při proměnné úrovni a/nebo zkoušky rozpětí (viz rovněž čl. B.6, B.2.4.4 a B.2.5.3).

B.3.5.3 Měření výstupního výkonu

Příklady postupů zkoušek výstupních parametrů výbušných součástí systému pro trhací práce jsou vedeny v čl. B.3.9 této přílohy. Viz rovněž čl. B.2.4.5.

B.3.5.4 Měření vstupních parametrů

Příkladem nepřímé metody pro zkoušku vstupních parametrů (citlivosti) je gap-test se sloupcem vody popsany v AOP-21.

B.3.6 Zážehové a iniciační prostředky

B.3.6.1 Mechanická rozněcovadla

B.3.6.1.1 Víceúrovňové zkoušky

Viz čl. B.2.6.2 této přílohy.

Krok 1: Vyhodnocení mechanické energie funkčního mechanismu (např. úderky) působící na zážehové rozněcovadlo (roznětku, zápalku). Vypočítá se střední i směrodatná odchylka zjištěných hodnot. Pokud to není proveditelné, vytvoří

Příloha B

(normativní)

se přímé měřítko pro krok 2, např. měřením vrypu do měrného tělíska jako funkce pádové výšky.

Krok 2: Odhad (předběžné určení) citlivosti zážehového rozněcovadla pomocí změn energie působící na rozněcovadlo. Pádová zkouška spočívá v pádu závaží na úderku představující úderku použitého mechanismu. Pádová výška se nastaví tak, aby bylo možné získat výsledky použitelné pro vyhodnocení zkoušky funkceschopnosti („go/no-go“).

Krok 3: Předpokládaná maximální intenzita poruch zážehového rozněcovadla v důsledku nedostatečné energie úderky se předběžně stanoví z rozdělení vyplývajících z kroků 1 a 2 s požadovanou konfidencí (shodou). Viz čl. B.4.4 této přílohy Dvě normální rozdělení, kde x_1 je energie úderky a x_2 mezní funkční energie (citlivost).

B.3.6.1.2 Zkoušky rozpětí

Viz čl. B.2.6.1 této přílohy.

Provedou se zkoušky popsané v čl. B.2.6.1 s upraveným mechanismem rozněcovadla tak, aby bylo dosaženo správně vymezeného zmenšení podnětu. Toho lze dosáhnout užitím slabší pružiny nebo zkrácením úderky.

Provedou se zkoušky s úplným mechanismem rozněcovadla s redukováným podnětem od mechanismu a předběžně se stanoví intenzita poruch za použití binomického nebo Poissonova rozdělení.

B.3.6.2 Elektrická rozněcovadla

B.3.6.2.1 Víceúrovňové zkoušky

Krok 1: Stanoví se minimální vstupní impulz, který EED obdrží ze systému řízení roznětu nebo systému přenosu roznětného impulzu. Získán může být měřením nebo ze specifikací systému pro trhačí práce (charakteristiky roznětnice, okruhu).

Krok 2: Stanoví se rozdělení citlivosti EED pomocí změn hlavních parametrů impulzu (viz čl. B.2.6.2):

- a) je-li roznětným impulzem stejnosměrný proud, pak pomocí změn úrovně proudu nebo doby trvání impulzu;
- b) je-li roznětným impulzem vybití stejnosměrného kondenzátoru přes okruh s daným odporem nebo impedancí, pak pomocí změn napětí elektrického náboje a/nebo kapacity.

Aby se získal náležitě regulovaný impulz, musí být roznětný impulz vytvářen prostřednictvím generátoru impulzů.

Pro EED s elektrickým můstkem jsou zkoušky stejnosměrné citlivosti zpravidla postačující.

Krok 3: Jestliže je minimální vstupní impulz (krok 1) větší než hodnota pro 100% roznět a nebyly zaznamenány žádné problémy, pak požadavky budou splněny. Pokud tomu tak není, provede se odhad (předběžné určení) maximální intenzity poruch EED při minimálním vstupním impulzu (krok 1) použitím výstupního impulzu z kroku 2 (viz čl. B.4.4). Minimální vstupní impulz může mít jednu úroveň, např. stanovený minimální roznětný impulz roznětnice (viz čl. B.4.3).

B.3.6.2.2 Zkoušky elektrických rozbušek zapojených za sebou

Zkouška A (simulace reálné situace): Rozbušky se zapojí do okruhu za sebou v maximálním dovoleném počtu dle specifikace a pokynů pro uživatele. Okruh o maximálním přípustném odporu je vystaven roznětnému impulzu reprezentujícímu minimální výstupní impulz. V požadovaném časovém úseku musí dojít k odpálení všech rozbušek. Zkouška se musí opakovat až do dosažení dostatečné shody (konfidence).

Zkouška B (měření reakčních časů rozbušek s výbušným elektrickým můstkem): Stanoví se následující doby reakcí:

- t_1 – doba mezi začátkem iniciačního impulzu a nevratnou reakcí zážehové složky,
- t_2 – doba mezi začátkem iniciačního impulzu a detonací.

Počet zkoušek musí být postačující k tomu, aby se s dostatečnou shodou prokázalo, že $t_2 - t_1 > 0$.

Hodnota t_1 může být stanovena měřením (účinků) náhlého dodatečného vzrůstu teploty v důsledku hoření zážehové složky vedle vývinu tepla v elektrickém můstku nebo víceúrovňovými zkouškami.

B.3.6.2.3 Zkoušky rozpětí

Použije se vstupní impulz menší než minimální vstupní impulz definovaný v kroku 1 čl. B.3.6.2.1. Tohoto umělého snížení může být dosaženo:

- a) pro roznětný impulz charakteru stejnosměrného proudu:
 - zmenšením napětí nebo doby trvání,
 - zvětšením odporu okruhu;
- b) pro systémy odpalované elektrostatickým výbojem:
 - zmenšením kapacity nebo nabíjecího napětí kondenzátoru,
 - zmenšením nebo zvětšením odporu okruhu;
- c) pro zkoušky prvků zapojených za sebou:
 - zvětšením počtu rozbušek zapojených do série,
 - zvětšením odporu okruhu.

B.3.6.3 Další zážehové a iniciační prostředky

Postup je obdobný jako u zkoušek EED. Podnětem, který bude měněn, může být intenzita nebo doba trvání laserového impulzu.

B.3.7 Specifické zkoušky výbušných součástí systému pro trhací práce

Základním dokumentem pro zkoušky a hodnocení bezpečnosti a použitelnosti je ČOS 130004.

Veškeré samostatně dodávané a/nebo skladované výbušné součásti systémů pro trhací práce musí být klasifikovány z hlediska nebezpečí (zatříděny) v souladu s ČOS 130013.

Příloha B

(normativní)

Výbušné součásti mají být podrobeny zkouškám na necitlivou munici podle STANAG 4439 a AOP-39 a souvisejících standardů. Dalšími zkouškami vlivu prostředí vyplývajícími z vyhodnocení rizikového ohrožení by měly být např. pádová zkouška podle ČOS 130003 a především pro velké výbušné nálože zkouška vysokou teplotou včetně ohřevu sáláním dle ČOS 999905, Metody 302. Viz rovněž čl. B.3.3 a B.4.6 této přílohy.

Pokud pro danou zkoušku nebyly vydány příslušné standardizační dokumenty (ČOS, STANAG, spojenecké publikace), provede se podle platných předpisů a dokumentů (např. technické dokumentace, takticko-technických požadavků), případně podle zvláštních postupů odsouhlasených národní autoritou.

B.3.8 Příslušenství systémů pro trhací práce (nevýbušné)

Funkční zkoušky a zkoušky bezpečnosti příslušenství pro trhací práce vycházejí z technických a formálních požadavků a předběžných analýz. Dále se provedou zkoušky elektrických a laserových zařízení podle specifikací pro příslušný materiál.

Účelem těchto zkoušek, kombinovaných se zkouškami vlivu prostředí, je ověřit:

- a) reakci na stanovený vstupní impulz;
- b) přenosové funkce, je-li to případné;
- c) měření výstupního impulzu;
- d) rizika vytvoření nepředvídaného výstupního impulzu, který by mohl aktivovat roznětový systém nebo ohrozit zdraví uživatelů během rozvinutí a odpálení systému pro trhací práce.

Konkrétními zkouškami bezpečnosti, týkajícími se rizik souvisejících s účinky elektrických a elektromagnetických prostředí na materiál, jsou:

- a) zkoušky odezvy na elektromagnetické záření (STANAG 4324);
- b) zkoušky vlivu elektrostatického výboje (STANAG 4239 a AOP-24);
- c) zkoušky vlivu bleskového výboje (STANAG 4327 a AOP-25);
- d) zkoušky vlivu elektromagnetického impulzu jaderného výbuchu (ČOS 999920, STANAG 4145 a AEP-4).

Tyto zkoušky jsou zvláště důležité pro situace během a po rozvinutí systému, kdy jsou rizika vnějšího ohrožení největší.

B.3.9 Příklady měření výstupního výkonu

Tato část přílohy B uvádí příklady postupů pro provádění zkoušek výstupního impulzu. Ve většině případů se výstupní efekt hodnotí pomocí standardizované svědečné nálože představující nejnepříznivější předpokládaný stav. O reálných situacích pojednává čl. B.3.11.

Některé z níže uvedených postupů byly původně určeny pro hodnocení zaměnitelnosti.

B.3.9.1 Trhací nálože

Metoda TNO – polarizovaný disk¹⁾ (Nizozemí)

¹⁾ Ysselstein. R. R.: Reaction Zone Measurements in High Explosive Detonation Waves by Means of Shock Induced Polarization. Combustion & Flame, 1986. s. 27 – 37.

Příloha B
(normativní)

Zkoušený vzorek je svou spodní částí (při směru šíření rázové vlny shora) uchycen na disk z plexiskla, který je upraven pro elektronické měření. Při detonaci se měří čas, který uplyne od odpálení do průchodu rázové vlny polarizovaným diskem a stanoví se detonační tlak na spodní části nálože.

B.3.9.2 Rozbušky

Hopkinsonova tyčová metoda (Velká Británie)

Metoda spočívá v iniciaci dvou standardizovaných pelet umístěných oproti dnové části rozbušky. Výstupní energie pelet je měřena pomocí zkušebního kyvadla.

Zkouška výkonu²⁾ (Francie)

Zkoušená rozbuška se upevní do držáku přilepeného na hliníkové destičce s předepsanými vlastnostmi. Dnová část rozbušky je v přímém kontaktu s destičkou. Po detonaci se iniciační výkon na dně rozbušky stanoví měřením průměru a průrazu destičky. Tento postup nahrazuje dřívější Médardovu metodu.

Metoda Cherchar (Francie)

Metoda spočívá v iniciaci standardizované pelety prostřednictvím zkoušené rozbušky, která je vložena do pelety. Výstupní energie pelety se odhadne pomocí použitého kyvadla.

Zkouška olověnou destičkou (USA)

Zkoušená rozbuška se umístí svým dnem přímo na předepsanou olověnou destičku. Po detonaci se výstupní výkon předběžně stanoví měřením průměru proraženého otvoru v destičce. Zkouška se provádí podle MIL-STD-331.

Metoda TNO¹⁾ (Nizozemí)

Metoda je stejná jako u trhacích náloží (čl. B.3.9.1). Zkouška může být použita pouze u rozbušek s plochým dnem.

Wöhlerova metoda (Německo)

Wöhlerova zkouška pro rozbušky je založena na měření účinku standardizované flegmatizované pelety, iniciované zkoušenou rozbuškou, na měděné tělísko.

B.3.9.3 Bleskovice

Velikost výstupního výkonu bleskovice se z důvodu nepravidelností v trhavinové náplni může po její délce měnit. Proto pro stanovení rozptylu výstupní úrovně musí být výstupní výkon ověřen v různých místech bleskovice.

Zkouška výkonu²⁾ (Francie)

Metoda je stejná jako u rozbušek (čl. B.3.9.2). Výstupní výkon se měří na řezné ploše.

Měření detonační rychlosti

Bleskovice o délce minimálně 1,3 m se iniciuje pomocí vhodné rozbušky. Časový interval detonace je měřen elektronicky na zvolené délce bleskovice (např. 1 m) od místa vzdáleného 20 cm od rozbušky. Nehomogenost náplně bleskovice může být

²⁾ DAT S1375F0082: Épreuve de Puissance de Détonateur et de Cordeau Détonant.

Příloha B

(normativní)

odhalena zvýšením počtu měřicích míst a zkrácením vzdáleností mezi těmito body v závislosti na frekvenci vzorkování měřicího systému a přesnosti měření délky drah.

Svěděčná deska

Zkoušená bleskovice dané délky se umístí na svědečnou desku tak, aby s ní byla v kontaktu, ale nebyla k ní pevně uchycena. Vzniklá rýha v desce ukazuje, zda došlo k detonaci a zda detonace byla pravidelná po celé zkoušené délce. Velikost rýhy závisí na výstupním impulzu bleskovice, materiálu desky, její tloušťky a charakteru podpůrného materiálu (např. písek, hlína, kámen). Deska může být zhotovena z kovu (olova, hliníku) nebo jiného vhodného materiálu. Výsledky zkoušky se porovnají s výsledky získanými s bleskovicí, která má známé a přesně stanovené parametry.

B.3.10 Příklady zkoušek vlivu prostředí na funkci a bezpečnost

Tato část přílohy B uvádí příklady a postupy funkčních zkoušek a zkoušek bezpečnosti ve stanovených vnějších prostředích.

B.3.10.1 Bleskovice

Zkouška ohebnosti

Bleskovice vytemperovaná na nejnižší provozní teplotu se navine deseti těsnými závity na tyč o průměru 7 mm. Po zkoušce bleskovice:

- a) nesmí vykazovat žádné trhliny ve svém plášti;
- b) nesmí vykazovat žádné mezery v náplni trhaviny;
- c) musí zůstat vodotěsná;
- d) musí být schopná úplné detonace v souladu s příslušnými specifikacemi.

Jako prostředky sledování (zkoumání) slouží:

- a) jednoduché optické prostředky (např. lupa);
- b) rentgenografie;
- c) svědečná deska nebo zařízení pro měření detonační rychlosti.

O opatřeních proti vniknutí vlhkosti do konců bleskovice viz zkoušky vlivu vlhkosti a ponoření níže v tomto článku.

Zkouška tahem

Bleskovice se po danou dobu podrobí stanovenému zatížení v tahu, a to při předepsané teplotě předpokládaného životního cyklu, provozních požadavků a pokynů pro uživatele. Parametry zkoušky mohou být přizpůsobeny tak, aby v co největší míře vzaly v úvahu pokyny pro uživatele. Po zkoušce bleskovice:

- a) nesmí vykazovat žádné trhliny ve svém plášti;
- b) musí zůstat bezpečně upevněna v místech uchycení (svorky apod.);
- c) nesmí vykazovat žádné mezery v náplni trhaviny;
- d) musí zůstat vodotěsná;
- e) musí být schopná úplné detonace v souladu s příslušnými specifikacemi.

Jako prostředky sledování (zkoumání) a měření slouží:

- a) jednoduché optické prostředky (např. lupa);

- b) sestava pro zkoušku tahem s takovým uchycením vzorku, jaké se předpokládá v systému pro trhací práce;
- c) rentgenografie;
- d) svědečná deska nebo zařízení pro měření detonační rychlosti.

O opatřeních proti vniknutí vlhkosti do konců bleskovice viz zkoušky vlivu vlhkosti a ponoření níže v tomto článku.

Zkoušky vlivu vlhkosti a ponoření

Tyto zkoušky jsou určeny k simulaci podmínek vlhkého vzduchu a ponoření do vody a jsou popsány v ČOS 999905, Metody 306, 307 a 310. O rozsahu (náročnosti) zkoušek pojednává kapitola A.3 přílohy A tohoto standardu.

Po zkouškách vlivu vlhkosti a ponoření musí být bleskovice schopná úplné detonace v souladu s příslušnými specifikacemi.

V průběhu klimatických zkoušek může vlhkost vniknout do odkryté náplně trhaviny na koncích bleskovice. Proto je třeba tyto konce pro zkoušku utěsnit.

B.3.10.2 Zápalnice

Zkoušky vlivu vlhkosti a ponoření

Zkoušky se provádějí obdobně jako u bleskovice. Minimálním požadavkem pro zkoušku ponoření je uložení zápalnice po dobu 24 hodin v hloubce 30 cm pod hladinou vody o teplotě okolí ($20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$).

Po zkoušce si zápalnice musí zachovat svou předepsanou rychlost hoření.

B.3.11 Zkoušky přenosu detonace/hoření

Tato část přílohy B stanovuje postupy zkoušek pro hodnocení spolehlivosti (bezporuchovosti) přenosu detonace v roznětném řetězci. Jsou popsány jednotlivé kombinace donor → akceptor, které představují nejobvyklejší kombinace pravděpodobně použité v rozvinutém systému pro trhací práce. Jestliže pokyny pro uživatele předepisují jiné konfigurace, pak tyto musí být přidány k odpovídajícím konfiguracím uvedeným níže nebo je musí nahradit.

O sledování a měření výsledků zkoušek (správná funkce akceptorové nálože/náplně) pojednávají čl. B.2.4.2 a B.3.9. této přílohy.

B.3.11.1 Rozbuška → bleskovice

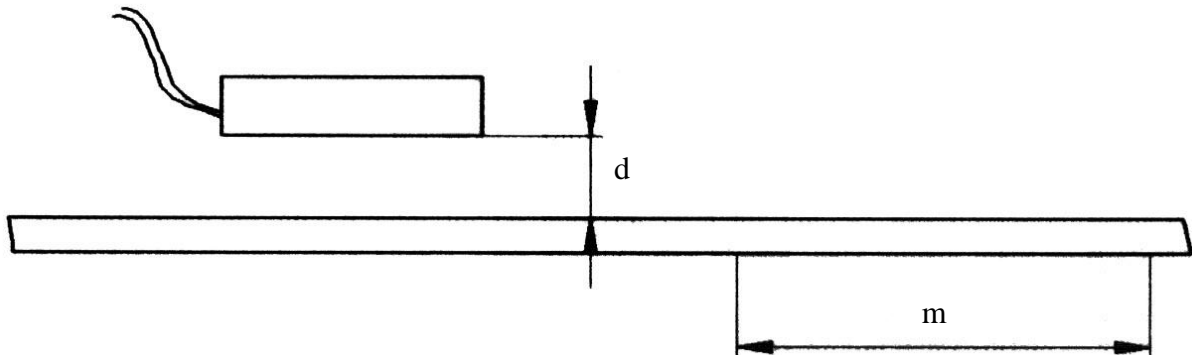
Zkouška reprezentuje uspořádání, kdy jsou rozbuška a bleskovice spojeny dohromady páskou.

Zážehová nebo elektrická rozbuška se umístí souběžně s bleskovicí ve vzdálenosti d (viz obrázek 1). Tato vzdálenost se nastaví v souladu se statistickým modelem (viz kapitola B.4) a má představovat mezní hodnotu, na které by mohl být předpokládán přenos detonace (mez bezpečnosti roznětu a hodnota pro 100% roznět).

Bleskovice musí oběma směry v dostatečné míře přesahovat rozbušku:

- a) proti požadovanému směru šíření podnětu, aby nedošlo k zániknutí detonace na otevřeném konci bleskovice;
- b) v požadovaném směru šíření podnětu, aby bylo umožněno hodnověrné hodnocení výstupního impulzu v souladu s čl. B.3.9.

Příloha B
(normativní)



OBRÁZEK 1 – Uspořádání zkoušky rozbuška → bleskovice

Žádná ze zkoušených položek nesmí být upevněna k tvrdému povrchu, aby byly vyloučeny účinky odrazu rázové vlny. Mezi rozbuškou a bleskovicí se nesmí nacházet žádné předměty – fixační prostředky mohou být umístěny pouze před a za pásmem přenosu detonace, jímž se rozumí délka rozbušky.

Rozbuška se odpálí a zaznamená se reakce bleskovice na měřené délce m ve shodě s čl. B.3.9.

B.3.11.2 Bleskovice → bleskovice

Paralelní uspořádání

Princip této zkoušky je stejný jako u zkoušky rozbuška → bleskovice. Uspořádání je patrné z obrázku 2.

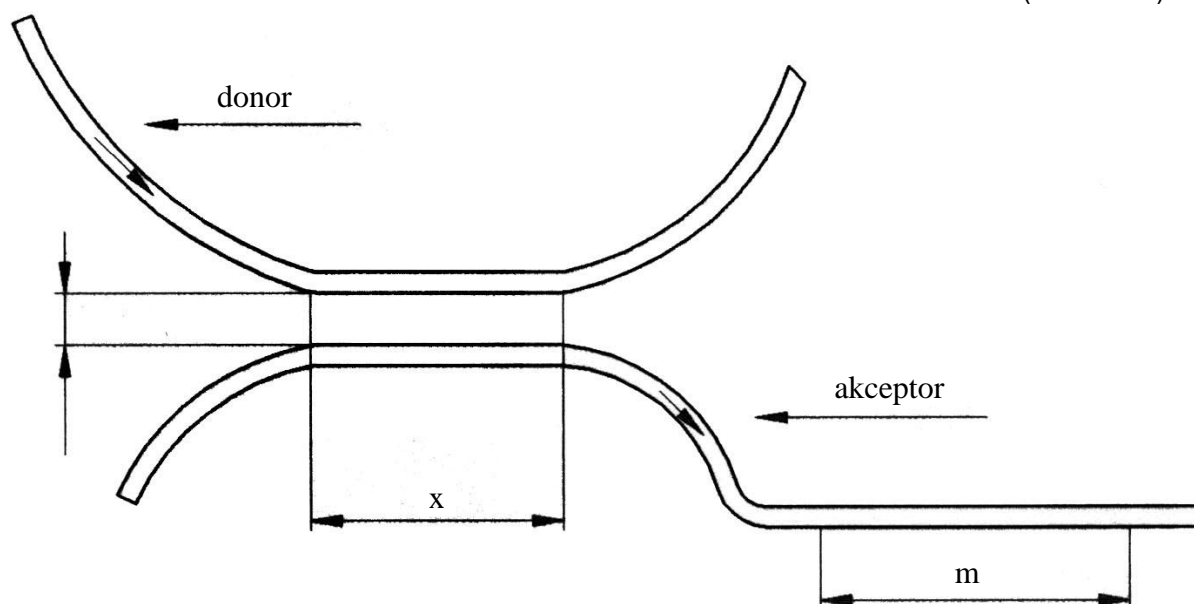
Donorová bleskovice se umístí paralelně k akceptorové bleskovici ve vzdálenosti d (proměnné) po délce $x \pm 5\%$ (např. 30 mm).

Vstupní (přívodní) donorový konec musí být dostatečně dlouhý, aby byla zajištěna úplná detonace po celém pásmu přenosu detonace x (např. 20 cm pro standardní 5mm bleskovici). Volba délek závisí na druhu bleskovice a požadované měřené délce v souladu s čl. B.3.9.

Aby se zabránilo ovlivnění přenosu detonace, mají být vstupní a výstupní donorové a akceptorové konce orientovány směrem od sebe.

Zkouška se provede dvakrát:

- a) směr šíření rázových vln donoru a akceptoru je stejný;
- b) směr šíření rázových vln donoru a akceptoru je opačný.



OBRÁZEK 2 – Možné uspořádání zkoušky bleskovice → bleskovic

Svědččná bleskovicice reprezentuje druh bleskovicice, který je určen k použití v kombinaci se zkoušenou položkou.

Zkoušený vzorek se musí použít postupně v roli donoru a akceptoru se svědečnou bleskovicí v roli akceptoru, resp. donoru.

Aby se podpořila platnost zkoušky, je vhodné registrovat nejen správnou funkci akceptoru, ale i správnou funkci donorové bleskovicice.

Příčné uspořádání

Tato konfigurace reprezentuje užití vzájemného spojení s druhou bleskovicí pomocí uzlu nebo formou příčného propojení např. svorkou. Akceptorové vedení je uloženo pod donorovým a svírá s ním úhel přibližně 90°. Obě vedení musí být v kontaktu, ale nesmí být k sobě přitlačena. Mohou se použít prostředky omezující změnu polohy bleskovic, ale pro účely této zkoušky se nesmí nacházet v místě křížení bleskovic, aby zde nedošlo k ovlivnění přenosu rázové vlny. Proto je náročnost této zkoušky značně vysoká.

B.3.11.3 Rozbuška → trhací nálož

Rozbuška → trhací nálož s rozbuškovou jímkou

Rozbuška se vloží do příslušné jímky nálože tak hluboko, jak je požadováno, a upevní se v ní dle pokynů pro uživatele. Rozbuška se pak odpovídajícím způsobem odpálí.

Možnosti pro změnu zkušebních parametrů:

- snížení a zvýšení výkonu rozbušky (množství výbušnin);
- průměr a hloubka rozbuškové jímky;
- hloubka, do které je rozbuška vložena.

Příloha B

(normativní)

Rozbuška → plastická trhavina

Rozbuška se dle pokynů pro uživatele vloží do středu zvoleného množství trhaviny, považovaného za dostatečné pro zdárný průběh detonace. Měnit lze tyto zkušební parametry:

- a) výkon rozbušky;
- b) menší množství trhaviny pro zkoušku rozpětí (za předpokladu, že průměr nálože je větší než dolní mezní průměr trhaviny).

B.3.11.4 Bleskovice → trhací nálož

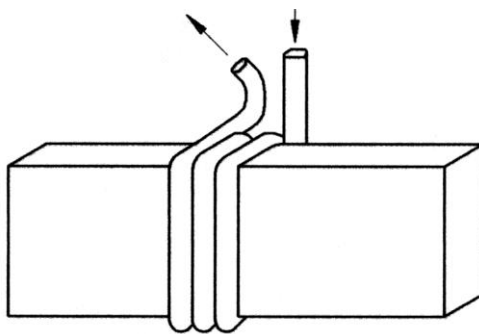
Tento typ zkoušky je vhodný pro ověření přenosu detonace z bleskovice na trhací nálože bez rozbuškové jímky a na plastické trhaviny. Není určen pro použití při zkoušce přenosu detonace na nálože, které podle pokynů pro uživatele musí být iniciovány rozbuškou, počínovou náloží, rozněcovačem nebo rozněcovacím systémem.

Bleskovice → náložka

Bleskovice se nejméně jedním úplným závitěm těsně ovine kolem menšího obvodu náložky (tuhé nálože stanoveného geometrického tvaru). Měnit lze tyto zkušební parametry:

- a) počet závitů bleskovice;
- b) délka kontaktu mezi bleskovicí a povrchem náložky.

Zaznamená se délka nebo počet závitů bleskovice, které vedou k úplné detonaci akceptorové náložky. Obrázek 3 znázorňuje uspořádání se třemi úplnými závitěmi.



OBRÁZEK 3 – Uspořádání zkoušky bleskovice → náložka

Bleskovice → nálož plastické trhaviny

Podle pokynů pro uživatele se uhněte určené množství plastické trhaviny kolem bleskovice. Měnit lze tyto zkušební parametry (především pro zkoušky rozpětí):

- a) menší množství plastické trhaviny (za předpokladu, že průměr nálože je větší než dolní mezní průměr trhaviny);
- b) délka zasunutí bleskovice;
- c) částečný uzel na bleskovicí.

B.3.11.5 Zápalnice → zápalnice

Tento typ zkoušek je určen k měření vzdálenosti přenosu hoření zápalnice a citlivosti akceptorových zápalnic vzhledem k výstupnímu výkonu donorových.

Dva kusy zápalnic s čistě seříznutými konci se umístí vzájemně proti sobě v předepsané vzdálenosti (zpravidla 25 mm) do drážky v ocelové desce (nebo jiných rovnocenných prostředcích) a odpovídajícím způsobem (např. lepicí páskou) se v této poloze uchytí. Jeden z kusů (donor) se zapálí a jeho opačný konec musí zažehnout druhý kus zápalnice (akceptor).

Prostředky sledování jsou:

- a) měření doby hoření určené délky druhé zápalnice;
- b) sledování správného zažehnutí svědečné náplně (zápalnice).

Úpravou vzdálenosti mezi konci zápalnic se uvedený postup zkoušky může využít jako zkouška rozpětí nebo víceúrovňová zkouška.

B.3.11.6 Další kombinace

Některými dalšími kombinacemi, které mohou vyžadovat přezkoušení, jsou:

- a) bleskovice → neelektrická rozbuška;
- b) zápalnice → neelektrická rozbuška;
- c) rozbuška → počínová/přenosová náplň;
- d) roznětné zařízení → zápalnice.

Uspořádání zkoušek má vycházet z instrukcí v pokynech pro uživatele. V zásadě jsou to zkoušky funkceschopnosti („go/no-go“). Konfidence (shoda) zkoušky může být zlepšena zpřísněním jejích parametrů, jako jsou teplota nebo vzdálenost mezi donorovým a akceptorovým prvkem.

B.4 Statistické zpracování dat

B.4.1 Všeobecná ustanovení

Hodnocení pyrotechnických dějů může být ve většině případů úspěšně dosaženo prostřednictvím pouze jednorázových zkoušek: každá zkoušená položka může být zkoušena jen jednou a výstupem je úspěch/neúspěch („go/no-go“).

Výsledky zkoušek opakovaných za stejných podmínek mohou být hodnoceny za použití binomického nebo Poissonova rozdělení.

Hlavním účelem těchto zkoušek je odhadnout (předběžně určit) mez bezpečnosti roznětu (bezpečnost) a hodnotu pro 100% roznět (bezporuchovost, spolehlivost).

Pro hodnocení těchto úrovní přenosu funkce mezi dvěma prvky musí být rozsah citlivosti akceptoru s dostatečnou konfidencí (shodou) pokryt rozsahem výstupní úrovně (úrovně funkčního podnětu) donorového prvku. Jeho bezporuchovost (spolehlivost) musí odpovídat požadované pohotovosti a bezporuchovosti celého systému.

Příloha B
(normativní)

B.4.2 Odhad bezporuchovosti

Využití tohoto postupu je zmíněno v čl. B.2.6 a B.2.8.

Pro odhad funkční bezporuchovosti jednotlivých položek systémů pro trhací práce i celých systémů se používají obvyklé statistické metody.

Data mohou být získána z následujících zdrojů:

- a) z údajů o bezporuchovosti obsažených ve stávajících databázích a dokumentech vztahujících se k zavedenému materiálu nebo srovnatelným položkám;
- b) z analýzy obsahující statistické zpracování údajů – pro předpověď bezporuchovosti;
- c) ze zkoušek a zpětných informací od uživatelů (využití výsledků, anomální jevy) – pro zjištěnou bezporuchovost.

Pro bezporuchovost R platí:

$$R = 1 - Q \quad (1)$$

a pro Q :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (2)$$

kde Q je intenzita poruch (1),

Q_1 - porucha správné odezvy (iniciace, zážehu) standardního vstupního podnětu od nejbližšího předcházejícího prvku (1),

Q_2 - porucha správné přenosové funkce (zpracování signálu, zpoždění apod.) při správné odezvě (1),

Q_3 - porucha požadovaného výstupního efektu při správném přenosu (1).

Intenzita poruch řetězce není jen funkcí vnitřních poruch, ale závisí i na poruchách rozhraní (propojení) mezi po sobě následujícími prvky. U materiálu pro trhací práce je to významné, protože u rozvinutého systému se vyskytuje mnoho ručně provedených spojů. Jestliže veličina Q_i je definována jako intenzita poruch rozhraní mezi i minus prvním a i -tým prvkem řetězce, pak vnitřní intenzita poruch i -tého prvku Q_i v řetězci o N prvcích ($i = 1, 2, \dots, N$) je:

$$Q_i = Q_i + Q_{i1} + Q_{i2} + Q_{i3} \quad (3)$$

Celková bezporuchovost R (viz výše) řetězce je:

$$R = 1 - \sum Q_i + \sum \sum Q_i Q_j \quad (4)$$

kde $i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$.

Jestliže je v rozvinutém systému pro trhací práce za účelem současného odpálení několika náloží výchozí impuls rozdělen, potom vzorec (4) platí pro každou větev od roznětnice k náloží.

Pokud je k jedné větvi připojeno několik náloží, pak bezporuchovost nejbližších náloží bude vyšší než bezporuchovost poslední náložě, když $\sum Q_i > \sum \sum Q_i Q_j$ pro všechna i, j .

B.4.3 Intenzita poruch – normální rozdělení

Zásady uvedené v tomto článku jsou použitelné v případě, kdy proměnná X musí být porovnána s pevnou hodnotou X_c .

Pravděpodobnost poruchy vyplývá z níže popsané úvahy:

Když	X_c	minimální přijatý vstupní impulz (J),
	X	střední hodnota citlivosti (50 %) EED se směrodatnou odchylkou
	S_x	vypočtenou z n měření (J),

pak maximální směrodatná odchylka σ_{max} bude:

$$\sigma_{max} = \sqrt{(n-1) \frac{S_x^2}{\chi_{n-1, \alpha}^2}} \quad (5)$$

a požadavek $X_c > X$ bude splněn s konfidenční úrovní $(1 - \alpha)$, jestliže:

$$X_c - X > t_{1-\alpha, n-1} \cdot \sigma_{max}. \quad (6)$$

Odhadnutá intenzita poruch je rovna pravděpodobnosti, že $X_c - X > 0$.

B.4.4 Intenzita poruch – dvě normální rozdělení

Zásady uvedené v tomto článku jsou použitelné v případě, kdy musí být porovnány dvě proměnné x_1 a x_2 .

Když	x_1	energie úderky se směrodatnou odchylkou S_1 vypočtenou z n_1 měření (J),
	x_2	energie charakterizující citlivost, při které dojde k funkci prvku, se směrodatnou odchylkou S_2 vypočtenou z n_2 měření (J)

a

$y = x_1 - x_2$ pro jednotlivé výsledky,

$Y = X_1 - X_2$ pro střední hodnoty,

$S_y^2 = \{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2\} : (n_1 + n_2 - 2)$ pro $k = n_1 + n_2 - 2$ stupňů volnosti,

pak minimální střední hodnota větší než skutečná Y_{min} je dána výrazem:

$$Y_{min} = Y - t_{(1-\alpha), k} \cdot \sqrt{\frac{\{(n_1 + n_2) : (n_1 + n_2)\}}{S_y}} \quad (7)$$

a maximální směrodatná odchylka σ_{max} je dána vztahem:

$$\sigma_{max}^2 = k \cdot \frac{S_y^2}{\chi_{\alpha, k}^2}. \quad (8)$$

Příloha B

(normativní)

Požadavek $y > 0$ bude splněn s konfidenční úrovní $(1 - \alpha)$, jestliže:

$$Y_{min} > t_{(1 - \alpha)} \cdot \sigma_{max} \quad (9)$$

Odhadnutá intenzita poruch je rovna pravděpodobnosti, že $y > 0$.**B.4.5 Jednorázové zkoušky**

Pro zkoušky funkceschopnosti („go/no-go“) a vyhodnocení dosažených výsledků lze použít např. tyto metody: Brucetonovu (příklad uveden v AOP-21, příloha B, dodatek 3), Langlieovu, Robbinsovu-Monroovu, Neyerovu a klasickou zkoušku typu „run-down“. Je třeba věnovat pozornost skutečnosti, že některé z uvedených zkoušek jsou použitelné pouze pro normální nebo lognormální rozdělení, další pak pro libovolné rozdělení.

Je-li znám zákon rozdělení citlivosti receptorového prvku, může být účinnější jednoduché ověření při dvou úrovních, např. při 30 % a 70 %. Pro stanovení hodnot pro 100% funkci (100% roznět) a mezí bezpečnosti funkce (roznětu) se vypočítá jednostranný konfidenční interval.

B.4.6 Odhad meze bezpečnosti roznětu a hodnoty pro 100% roznět**B.4.6.1 Mez bezpečnosti roznětu**

U každého prvku roznětného nebo funkčního řetězce v systému pro trhací práce musí požadavky na bezpečnost a bezporuchovost pokrývat rizika neplánované iniciace v důsledku podnětu, který není určen k vyvolání iniciace, ale je indukován působením vnějšího prostředí nebo prostředí samotného systému. Taková iniciace by mohla způsobit předčasnou funkci materiálu (hledisko bezpečnosti) nebo jeho selhání při výbuchu (hledisko bezporuchovosti). Proto tedy velikost tohoto podnětu nesmí přesáhnout mez bezpečnosti roznětu (nebo mez bezpečnosti funkce).

Mez bezpečnosti roznětu je podnět, který koresponduje s maximální přijatelnou intenzitou poruch (pravděpodobností nežádoucí reakce receptoru). Její velikost musí dostatečně převyšovat velikost předpokládaného podnětu, příkladem je intenzita poruch s pravděpodobností 0,0001 % nebo 0,01 % odhadnutou při stanovené konfidenční úrovni (např. při 95% konfidenční úrovni jednostranného konfidenčního intervalu). Využití výsledků zkoušek k výpočtu této hodnoty je uvedeno v čl. B.4.3 a B.4.4 nebo u příslušných metod zkoušek (B.4.5).

B.4.6.2 Hodnota pro 100% roznět

U každého prvku roznětného nebo funkčního řetězce v systému pro trhací práce musí požadavky na bezpečnost a bezporuchovost pokrývat rizika neschopnosti (selhání) správně iniciovat systém po obdržení podnětu určeného k vyvolání iniciace. Taková porucha by mohla způsobit nefunkčnost pojistného ústrojí (hledisko bezpečnosti) nebo zabránit funkci materiálu (hledisko bezporuchovosti). Proto tento podnět nesmí mít menší velikost, než je hodnota pro 100% roznět (nebo 100% funkci).

Hodnota pro 100% roznět je podnět, který koresponduje s maximální přijatelnou intenzitou poruch (pravděpodobností neschopnosti vytvořit stanovenou reakci receptoru). Její velikost musí být v dostatečné míře menší než stanovený podnět, příkladem je intenzita poruch s pravděpodobností 0,01 % nebo 0,1 % při stanovené konfidenční úrovni (např. při 95% konfidenční úrovni jednostranného konfidenčního

intervalu). Využití výsledků zkoušek k výpočtu této hodnoty je uvedeno v čl. B.4.3 a B.4.4 nebo u příslušných metod zkoušek (B.4.5).

B.4.6.3 Charakter podnětu

Podnět bývá zpravidla vyjádřen ve formě elektrické nebo mechanické energie (příp. síly, kapacity).

Účinnost českého obranného standardu od: **29. září 2008**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zapracoval	Datum zapracování	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 28 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
