



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

130001 2. vydání	POSTUPY ZKOUŠENÍ MUNICE RYCHLÝM OHŘEVEM
-----------------------------------	--

ZAVÁDÍ	STANAG 4240, Ed. 3 FAST HEATING MUNITION TEST PROCEDURES Postupy zkoušení munice rychlým ohřevem AOP-4240(A) FAST HEATING MUNITION TEST PROCEDURES Postupy zkoušení munice rychlým ohřevem
NAHRAZUJE	ČOS 130001, 1. vydání POSTUPY ZKOUŠEK MUNICE OHNĚM S POUŽITÍM KAPALNÉHO PALIVA

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD
POSTUPY ZKOUŠENÍ MUNICE RYCHLÝM OHŘEVEM

Základem pro tvorbu tohoto standardu byly originály následujících dokumentů:

STANAG 4240, Ed. 3	FAST HEATING MUNITION TEST PROCEDURES Postupy zkoušení munice rychlým ohřevem
AOP-4240(A)	FAST HEATING MUNITION TEST PROCEDURES Postupy zkoušení munice rychlým ohřevem

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2020

OBSAH

	Strana
1 Předmět standardu	5
2 Nahrazení standardů (norem).....	5
3 Související dokumenty.....	5
4 Zpracovatel ČOS.....	5
5 Použité zkratky a definice	5
5.1 Zkratky	5
5.2 Definice.....	6
6 Všeobecná ustanovení	7
7 Specifikace zkoušek	7
7.1 Konfigurace zkoušeného předmětu	7
7.2 Typy zkoušek.....	7
7.3 Podmínky zkoušek.....	8
7.4 Omezení	8
7.5 Zkušební požadavky	9
7.6 Dokumentace a plnění požadavků.....	9
7.7 Pozorování a záznamy	9
7.8 Vyhodnocení výsledků zkoušek.....	10
8 Zkouška ohněm ve velké nádrži	10
8.1 Příprava a konfigurace zkoušky	10
8.2 Přístrojové vybavení	13
8.3 Požadavky na provedení zkoušky	13
9 Zkouška ohněm v malé nádrži.....	14
9.1 Příprava a konfigurace zkoušky	14
9.2 Přístrojové vybavení	19
9.3 Požadavky na provedení zkoušky	20
10 Zkouška s použitím plynových hořáků.....	20
10.1 Příprava a konfigurace zkoušky.....	20
10.2 Přístrojové vybavení	22
10.3 Požadavky na provedení zkoušky	22
10.4 Kalibrace.....	23
10.5 Ověření před zkouškou.....	25

1 Předmět standardu

ČOS 130001, 2. vydání, zavádí STANAG 4240, Ed. 3, společně s přejímaným standardem – spojeneckou publikací AOP-4240(A), do prostředí ČR. Standard stanovuje požadavky na zkoušky včetně příslušných postupů pro prokázání reakce munice a zbraňových/muničních systémů na ohrožení představovaná jejich velmi rychlým ohřevem.

2 Nahrazení standardů (norem)

Tento ČOS nahrazuje ČOS 130001, 1. vydání.

3 Související dokumenty

V tomto ČOS jsou normativní odkazy na následující citované dokumenty (celé nebo jejich části), které jsou nezbytné pro jeho použití. U odkazů na datované citované dokumenty platí tento dokument bez ohledu na to, zda existují novější vydání/edice tohoto dokumentu. U odkazů na nedatované dokumenty se používá pouze nejnovější vydání/edice dokumentu (včetně všech změn).

AAP-06	– NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS (ENGLISH AND FRENCH) Slovník NATO s termíny a definicemi (anglicky a francouzsky)
AOP-38	– SPECIALIST GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS ON AMMUNITION SAFETY Specializovaný slovník termínů a definic pro oblast bezpečnosti munice
ČOS 130013	– KLASIFIKACE VOJENSKÉ MUNICE A VÝBUŠNIN
ČOS 130025	– ZÁSADY PRO ZAVÁDĚNÍ A HODNOCENÍ NECITLIVÉ MUNICE
UNITED NATIONS DOCUMENT ST/SG/AC.10/11/Rev. 6	– RECOMMENDATIONS ON THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS, MANUAL OF TESTS AND CRITERIA Doporučení OSN pro přepravu nebezpečných věcí, Příručka pro zkoušky a kritéria

4 Zpracovatel ČOS

Vojenský technický ústav, s.p., odštěpný závod VTÚVM Slavičín, Ing. Lumír Kučera.

5 Použité zkratky a definice

5.1 Zkratky

Zkratka	Název v originálu	Český název
AAP	Allied Administrative Publication	spojenecká administrativní publikace
AOP	Allied Ordnance Publication	spojenecká výzbrojní publikace

Zkratka	Název v originálu	Český název
ČOS		český obranný standard
ČR		Česká republika
EM	Energetic Material	energetický materiál
HC	Hazard Classification	klasifikace nebezpečnosti
IM	Insensitive Munitions	necitlivá munice
MO		Ministerstvo obrany ČR
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Organizace Severoatlantické smlouvy
STANAG	NATO Standardization Agreement	standardizační dohoda NATO
VTÚVM		Vojenský technický ústav výzbroje a munice

5.2 Definice

Níže uvedené definice jsou specifické pro tento standard a jsou zařazeny k usnadnění jeho použití. Další lze nalézt v AAP-06, AOP-38 a ostatních souvisejících dokumentech.

energetický materiál	Látka nebo směs látek, které jsou schopny prostřednictvím chemické reakce velmi rychle uvolnit energii.
instrukce k provedení zkoušek	Dokument, který podrobně specifikuje požadavky na každou jednotlivou zkoušku ve skutečném měřítku.
necitlivá munice	Munice, která spolehlivě splňuje výkonové, pohotovostní a funkční požadavky a při vystavení vybraným nehodovým a bojovým ohrožením minimalizuje pravděpodobnost neúmyslné/nežádoucí iniciace a zmenšuje rozsah následných průvodních škod na zbraňových nosičích, logistických systémech a živé síle.
plán zkoušek	Dokument, který podrobně popisuje, jak mají být zkoušky provedeny. Poznámka: Zpravidla jej vypracovává zkušebna.
propulze	Označení reakce, jíž je vytvářena síla dostatečná pro vyvolání bezděčného pohybu (rozletu) zkoušeného předmětu.
reakce munice	Pozorovaná reakce zkoušeného vzorku munice na předaný podnět. Poznámka: Příkladem reakce je rozrušení, detonace, deformace, proražení, odjištění atd. Nepřítomnost pozorované reakce se označuje jako reakce VI. typu.

6 Všeobecná ustanovení

Minimalizace prudkosti reakce munice na podmínky rychlého ohřevu, které jsou důsledkem přímého vystavení plamenům, a maximalizace doby do této reakce jsou nezbytné pro zamezení nadměrného rizika, kterému by mohly být vystaveny osoby a materiál.

Tento standard se zabývá situací, kdy munice a zbraňové/muniční systémy jsou náhodně (při nehodě) vystaveny plamenům na palubě lodi a na souši, což může vést k závažnému ohrožení bezpečnosti.

Zkoušky rychlým ohřevem mohou být v souladu s ČOS 130025 prováděny jako součást hodnocení necitlivé munice (IM). Rovněž mohou být použity pro klasifikaci nebezpečnosti (HC) podle požadavků ČOS 130013 a UNITED NATIONS DOCUMENT ST/SG/AC.10/11/REV. 6 a pro další aplikace s požadavkem na znalost nebo hodnocení reakce munice na rychlý ohřev.

Jestliže se zkouška použije pro HC, musí být dosaženo shody mezi příslušnými národními autoritami či pověřenými orgány (dále jen „národní autorita“) pro HC a bezpečnost munice na požadované zkoušce, počtu zkoušených předmětů, jejich konfiguraci (v obalu nebo bez obalu) a počtu prováděných zkoušek.

Tento standard specifikuje tři postupy zkoušek:

- a) standardní postup pro stanovení reakce, pokud k nějaké dojde, munice při jejím zahřívání ve velké nádrži hořícího kapalného uhlovodíkového paliva;
- b) alternativní postup pro menší zkoušené předměty s použitím nádrže s hořícím kapalným uhlovodíkovým palivem o menších rozměrech;
- c) alternativní postup s použitím zdroje zahřívání s plynným palivem.

Při přezkoumání požadavků na zkoušku rychlým ohřevem se mají nejdříve prostudovat zásady organizace, provádění a dokumentace zkoušek ve skutečném měřítku uvedené v ČOS 130025, příloha A.

Údaje získané podle tohoto standardu musí být na základě žádosti předložené cestou příslušných národních orgánů dostupné dalším státům NATO spolupracujícím na společném vývoji zbraní a/nebo munice nebo programu dodávek.

7 Specifikace zkoušek

7.1 Konfigurace zkoušeného předmětu

Zkoušený předmět musí být standardním (konečným) výrobním typem a ve stavu odpovídajícím fázi životního cyklu reprezentovanou zkouškou nebo schváleném národní autoritou.

V souladu s ustanoveními ČOS 130025, příloha A se musí vzít v úvahu zásady aplikace odchylek od standardního výrobního typu a stanoveného stavu (např. varianta ostrý/funkční nebo inertní, předběžné vystavení vlivu prostředí, v obalu nebo bez obalu, kompletní munice nebo součásti).

7.2 Typy zkoušek

Tento dokument popisuje zkoušky rychlým ohřevem, které zahrnují tři akceptovatelné metody zkoušek:

- a) Metoda 1 – zkouška ohněm ve velké nádrži (viz kapitola 8);

- b) Metoda 2 – zkouška ohněm v malé nádrži (viz kapitola 9);
- c) Metoda 3 – zkouška s použitím plynových hořáků (viz kapitola 10).

Každá zkouška má odlišné uspořádání pro zohlednění rozdílů ve velikosti zkoušených předmětů nebo pro snížení množství paliva potřebného pro její provedení. Zkoušky jsou specifikovány tak, aby podmínky pohlcení plamene a zahřívání byly rovnocenné a vzájemně srovnatelné.

Při Metodě 1 je zkušební vzorek obklopen bohatými plameny z velkého otevřeného ohniště obsahujícího kapalné palivo. Velké horizontální rozměry ohniště zajišťují, že plameny jsou nasyceny palivem a přestup tepla do zkušební vzorku se tedy uskuteční převážně sáláním.

Plamenů nasycených palivem a přestupu tepla většinou sáláním je při Metodě 2 dosaženo umístěním clonových desek kolem mnohem menšího ohniště k omezení přístupu kyslíku. Tam, kde je to žádoucí, může být k minimalizaci emisí použita právě Metoda 2. Omezeními jejího použití jsou následující požadavky:

- a) zkušební vzorek nesmí mít žádný rozměr větší než 630 mm ani nesmí být těžší než 50 kg;
- b) zkušební zařízení pro Metodu 2 nedovoluje přesné měření přtlaku a rozletu střepin, což je podstatné pro rozlišení mezi reakcemi IV. a V. typu (typy reakcí jsou definovány v ČOS 130025) a pro účely HC. Jsou-li vyžadovány údaje o těchto aspektech, musí být zkoušený předmět podroben zkoušce Metodou 1 nebo Metodou 3;
- c) musí se vzít v úvahu požadavky zkušebny.

Metoda 3 umožňuje alternativní použití uhlovodíkových paliv. Zkušební vzorek je obklopen plameny pocházejícími od hořícího paliva jiného než z nádrže s kapalinou. Nastavení zkoušky pamatuje na rozpoznání typů reakce. Požadavky na zkoušku Metodou 3:

- a) plameny musí zajistit dostatečné zahřátí zkoušeného předmětu srovnatelné s Metodou 1;
- b) v potaz se má vzít možnost vzniku události způsobující vážné poškození zkušebního zařízení.

7.3 Podmínky zkoušek

Stav a orientace zkoušeného předmětu musí být v souladu s fází životního cyklu reprezentovanou zkouškou nebo schváleny národní autoritou.

Další zásady pro úpravy podmínek zkoušek (např. umístění/orientace, uchycení, temperování, označení, opětovné použití) jsou stanoveny v ČOS 130025, příloha A.

7.4 Omezení

Zkoušky ohněm jsou určeny pouze k simulaci podmínek nejintenzivnějšího ohřevu, které bude pravděpodobně vyvoláno hořením uhlovodíkového paliva v nádrži. Nesimulují však speciální provozní nebo nehodové scénáře.

Zkoušené předměty plněné výbušninou, které jsou vystaveny méně intenzivnímu ohni nebo nižším rychlostem zahřívání, mohou docela dobře po delší časovou periodu zůstat v klidovém stavu, ale jakýkoliv následný výbušný děj může být mohutnější a prudší než děj vyvolaný vystavením vyšším rychlostem zahřívání,

protože větší množství výbušných materiálů dosáhne nebezpečných teplot v situaci, kdy je stále uzavřeno v neporušeném pouzdru.

Údaje získané z této zkoušky NESMÍ být extrapolovány buď vzhledem k teplotě, nebo času za účelem předpovědi chování v jiných situacích, které mohou být spojeny s nižší teplotou nebo úrovněmi tepelného toku. Rychlosti proudění tepla a teplotní gradienty v komplexních sestavách se mohou stát nelineárními, nastanou-li změny okolností a/nebo ztráta integrity vnitřních struktur a součástí.

7.5 Zkušební požadavky

Zkouška je založena na pohlcení munice plameny a zaznamenání jejich reakcí jako funkce času a je ukončena dovršením reakce či reakcí munice nebo je-li spotřebována veškerá zásoba paliva a přitom není zaznamenána žádná trvalá reakce (hoření, tvorba střepin apod.) munice jako důkaz reakce VI. typu.

7.6 Dokumentace a plnění požadavků

Musí být zpracována instrukce k provedení zkoušek, plán zkoušek a zpráva o zkouškách, které musí následně odsouhlasit národní autorita. Zásady vypracování a příslušné odpovědnosti jsou podrobně popsány v ČOS 130025, příloha A.

Podstatné je, aby zkoušky byly provedeny v souladu s instrukcí k provedení zkoušek, přičemž potvrzení shody s požadavky je jednou z odpovědností projektového týmu.

Jestliže se odchylky od schválené instrukce k provedení zkoušek a plánu zkoušek nebo postupů odsouhlasených při posouzení připravenosti ke zkouškám ukázaly jako nezbytné, musí být v zastoupení kontrolního orgánu a po konzultacích s odborníky odsouhlaseny příslušným zástupcem projektového týmu.

7.7 Pozorování a záznamy

Specifické aspekty provádění zkoušek, pozorování a záznamů údajů jsou podrobněji rozvedeny v ČOS 130025, příloha A. Pokud nejsou pro účely hodnocení IM označena jako volitelná (nepovinná), musí být provedena následující pozorování a pořízeny o nich záznamy (požadavky na zkoušky, záznamy a pozorování pro účely HC jsou předepsány v UNITED NATIONS DOCUMENT ST/SG/AC.10/11/REV. 6 a nejsou volitelné):

- a) identifikace a konfigurace zkoušených předmětů (typ, výrobní čísla, počet zkoušených předmětů atd.);
- b) druh a hmotnost energetického materiálu (EM);
- c) seznam dříve provedených zkoušek vlivu prostředí;
- d) prostorová orientace zkoušeného předmětu;
- e) uspořádání zkoušky:
 - druh paliva pro zkoušku,
 - identifikace a umístění termočlánků,
 - způsob zavěšení a/nebo upevnění zkoušeného předmětu,
 - výška spodní části zkoušeného předmětu nad hladinou paliva,
 - vzdálenosti od zkoušeného předmětu k ochranným stěnám nebo zábranám,
 - identifikace a umístění veškerého dalšího přístrojového vybavení (pro zkoušky Metodou 3 měření tlaků, rychlostí tepelného toku, teploty plamenů u povrchu zkoušeného předmětu a další nastavení);

- f) záznam událostí v závislosti na čase od zapálení paliva do konce zkoušky;
- g) povaha všech reakcí zkoušeného předmětu;
- h) obrazové záznamy zkoušeného předmětu a uspořádání zkoušky před zkouškou a po jejím provedení;
- i) povaha a rozložení zbytků a úlomků (včetně dohledání a zmapování);
- j) meteorologické údaje, zvláště rychlost a směr větru uvnitř a vně uzavřeného prostoru před zkouškou a všechny významné změny rychlosti a směru vně prostoru (především v místě mezery mezi zábranami) během zkoušky;
- k) tepelné charakteristiky:
 - doba do okamžiku, kdy teplota plamenů dosáhne hodnoty 550 °C (měřeno kterýmikoliv dvěma termočlánky),
 - průměrná teplota,
 - údaje termočlánků v závislosti na čase pro všechny snímače;
- l) indikace propulze (video nebo jiné vhodné prostředky);
- m) poblíž zkušebního prostoru musí být umístěn mikrofon nebo jiné vhodné zařízení pro záznam akustických dějů. K umožnění synchronizace s viditelnými ději a indikovaným časem musí být pořízen zvukový záznam ve formě zvukové stopy na filmovém záznamu;
- n) kolem zkoušeného předmětu mají být rozmístěny vhodné snímače pro měření přetlaku v čele vzdušné rázové vlny nebo tlaku, přičemž se zaznamená poloha (i výšková) snímačů;
- o) měření tepelného toku v závislosti na čase pro hodnocení intenzity reakcí munice vzhledem k plamenům hořícího paliva. Měření je vyžadováno při kalibraci zařízení pro Metodu 3, pro všechny ostatní zkoušky je nepovinné;
- p) svědečné desky jako měřítko intenzity rozletu úlomků a střepin (nepovinné).

7.8 Vyhodnocení výsledků zkoušek

Metody a postupy vyhodnocení výsledků zkoušek jsou uvedeny v ČOS 130025.

8 Zkouška ohněm ve velké nádrži

Zásady pro použití zkoušky ohněm ve velké nádrži (Metoda 1) jsou uvedeny v kapitole 7 tohoto standardu.

Tato metoda zkoušek se používá pro hodnocení reakce zbraňového/muničního systému nebo munice, která by byla pohlcena plameny rozsáhlého vnějšího ohně vyvolaného vznícením nádrže s kapalným uhlovodíkovým palivem. Zkouška se dříve označovala jako „zkouška munice vnějším ohněm za použití kapalného paliva“.

8.1 Příprava a konfigurace zkoušky

8.1.1 Ohniště

Ohniště je definováno jako prostor, kde dochází ke spalování paliva a v němž se předpokládá splnění požadavků na teplotu. Ohniště musí být tak velké, aby poskytlo nejméně 1 m volného prostoru na každé straně zkoušeného předmětu, a navrženo tak, aby zajistilo takový objem plamenů, který během zkoušky zcela pohltní zkoušený předmět.

Kapalné palivo musí být umístěno v ohništi opatřeném odpovídající prohlubní nebo vložkou, které neovlivňují výsledek zkoušky. Nejjednodušší uspořádání může sestávat z mělké zarovnané jámy nebo ze srovnané plochy obklopené stěnou nebo náspem. Hloubka jámy, případně výška stěny nebo náspu, musí být dostatečná k pojmutí požadovaného množství paliva a vody, jak je stanoveno v následujícím čl. 8.1.2. Hloubka jámy nesmí bránit rozletu střepin a přesnému měření přetlaku v čele vzdušné rázové vlny.

8.1.2 Palivo

Příklady paliv dosud používaných při zkoušce rychlým ohřevem zahrnují kapalná uhlovodíková paliva JP-4, JP-5, Jet A-1, F-24, AVCAT (NATO F-34 nebo F-44), komerční dieselové palivo nebo komerční letecký petrolej (Class C-2 / NATO F-58). Jestliže se použijí jiná paliva, doporučuje se kalibrace ohniště za účelem ověření, zda poskytuje dostatečné množství tepla pro předpokládanou velikost zkoušených předmětů.

K udržení plně rozvinutého ohně po určenou dobu, která musí být 150 % předpokládané doby do reakce, je nezbytné zajistit dostatečné množství paliva. Pro zabezpečení správné vzdálenosti hladiny paliva od zkoušeného předmětu může být ke zvýšení úrovně hladiny přidána pomocí nízkotlaké hadice voda, přitom však vrstva paliva nad vodou musí být po celou dobu zkoušky větší než 15 mm, aby se zabránilo varu vody.

Pro výpočet množství paliva a rychlosti snižování hladiny paliva způsobeného spalováním může být obecně pro všechna požadovaná paliva a všechny velikosti ohniště brána hodnota rychlosti zmenšování vrstvy paliva přibližně 7 mm za minutu.

8.1.3 Zapálení

K zajištění rychlého a konzistentního náběhu oblasti plamenů má být palivo zapáleno na okraji ohniště z jednoho nebo více míst prostřednictvím vhodných dálkově ovládaných zařízení vytvářejících plamen, která jsou aktivována současně.

8.1.4 Rychlost šíření plamene

Ke zvýšení rychlosti šíření oblasti plamenů, zvláště v podmínkách nízké teploty okolí, má být v každém ze zapalovacích míst rozlito na palivo 20 až 30 litrů benzínu. Časová prodleva mezi nalitím benzínu a zapálením ohně má být co nejmenší, aby bylo zamezeno jeho nadměrným ztrátám vlivem odpařování a rozptýlením v palivu. Iniciace zařízení vytvářejících plamen by měla zajistit co největší pravděpodobnost vzplanutí veškerého paliva najednou. Jako vhodný příklad dálkového zapálení lze uvést:

- a) systém pro vytvoření plamene sestávající z elektrického zážehového rozněcovadla vloženého do malé prachové náplně ve váčku;
- b) do paliva jsou uprostřed každé strany ohniště vloženy balíky bavlněného odpadu (1 až 2 kg). Palivo se přelije benzínem a do vrchní části balíku se umístí sestava prachová náplň / zážehové rozněcovadlo. Prachové náplně budou fungovat, i když budou zcela prosáknuty benzínem nebo petrolejem, ale nelze dovolit jejich zmáčení deštěm.

8.1.5 Umístění zkoušeného předmětu

Pokud není národní autoritou stanoveno jinak, zkoušený předmět musí být umístěn ve středu plochy půdorysu ohniště. Spodní část předmětu má být dostatečně vysoko nad počáteční hladinou paliva, aby:

- a) bylo umožněno úplné spálení paliva pod zkoušeným předmětem;
- b) bylo znemožněno nadměrné zvýšení pravděpodobnosti náhodného vynoření předmětu z oblasti plamenů.

Aby bylo zajištěno, že zkoušený předmět není umístěn v chladnější, palivem nasycené části plamenů, musí poloha splňovat teplotní požadavky čl. 8.3 tohoto standardu. Jako vodítko lze použít pravidlo, že výchozí výška spodní části (dna) předmětu nad hladinou paliva nesmí být na začátku zkoušky menší než 0,5 m (to by pro velké ohniště mohlo být příliš nízko a může to vyžadovat vhodné přizpůsobení). Pro účely HC musí být předmět zkoušen ve své logistické konfiguraci.

8.1.6 Zavěšení a uchycení

Metody použité k umístění a uchycení zkoušeného předmětu v prostoru ohniště mohou mít značný vliv na jeho reakci na prostředí s ohněm. Pokud není stanoveno jinak, musí být předmět reprezentativně uchycen tak, že každý jeho případný pokles musí představovat děj, který by nastal při skutečné události. Podvěsné konstrukce pro zavěšení zkoušených předmětů mají co nejméně blokovat přenos tepla sáláním od plamenů na zkoušený předmět.

Všechny přídatné podpurné konstrukce nebo opěry mají vytvářet jenom minimální kontakt se zkoušeným předmětem a nesmí bránit jeho pohlcení plameny. Počet takových podpurných prvků musí být co nejmenší a mají být pokud možno připevněny k místům, kde je pouzdro (tělo, obal) předmětu nejsilnější.

8.1.7 Zábrany

U zkoušených předmětů, u kterých by mohlo dojít k propulzi a ke zvětšení ohrožených prostorů, nesmí použité zábranné prostředky nadměrně clonit předmět před tepelným zářením pocházejícím od plamenů.

8.1.8 Podložní plech nebo síť

V případech, kdy je to požadováno, může být pod zkoušený předmět umístěn podložní děrovaný plech nebo kovová síť dostatečně (1 m) přesahující předmět na všech stranách tak, aby v případě jeho zhroucení nebo vypadnutí jeho obsahu byly zbytky zachyceny a zároveň zůstaly částečně vystaveny ohni. Konstrukce, zhotovení a umístění takových prostředků musí být adekvátní hmotnosti a nárazům padajících předmětů a podléhají odsouhlasení příslušné národní autority. Vhodné je umístit plech nebo síť před zapálením ohně asi 50 mm pod hladinu paliva, aby si zachovaly svou pevnost a neovlivňovaly hoření paliva.

8.1.9 Tepelná izolace podpurných a záchytných konstrukcí

Součásti podpurných a záchytných zařízení mohou ztratit převážnou část své pevnosti během několika minut vývinu plného ohně (součásti o tloušťce stěny 6 mm by mohly dosáhnout teploty 700 °C během 2 minut). Pro zamezení použití nadměrně masivních konstrukcí má být na konstrukční prvky aplikována některá forma tepelné izolace. Vhodným materiálem je vláknitá minerální nebo keramická vlna (o hustotě 80 kg/m³ až 100 kg/m³). Ta je zpravidla dostupná ve formě předtvarovaných polí a desek o tloušťce 25 mm, které mohou být snadno tvarovány dle požadavků.

Skleněné vlákno není vhodné, protože při dosahovaných teplotách se taví. Je-li taková izolace použita, musí být do posledního možného okamžiku udržována v suchém stavu.

8.2 Přístrojové vybavení

K měření zkušebních teplot se zvláště doporučují termočlánky typu K (vodiče nikl-chrom/nikl-hliník) zapouzdřené v inertní hermeticky utěsněné izolaci a schopné odolat teplotě 1200 °C.

Pro zajištění konzistentní dálkové indikace plného rozvoje ohně je požadováno minimálně šest termočlánků. Ty musí být upevněny ve vzdálenosti 40 mm až 60 mm od povrchu zkoušeného předmětu v polohách vpředu, vzadu, na pravém a levém boku, nad a pod předmětem podél rovin procházejících osou předmětu. Údaje musí být zaznamenávány se vzorkovací frekvencí min. 1,0 Hz.

Na základě rozhodnutí příslušné národní autority mohou být při zkouškách velkých předmětů rozmístěny i další termočlánky. Stejným způsobem je možno použít i další interní termočlánky, pokud je zaručeno, že neovlivní strukturální integritu zkoušeného předmětu ani neumožní uvolnění vnitřního tlaku.

Lze použít i další přístrojové vybavení jako měřidla tepelného toku, pokud neovlivní míru reakce zkoušeného předmětu jako rozlet střepin nebo dobu do reakce. Rovněž nesmí významným způsobem clonit předmět před plameny.

Za normálních okolností nemají být svědečné desky v přímém kontaktu se zkoušeným předmětem, protože by to mohlo změnit tepelný tok do munice a utěsnění EM. V ideálním případě má být mezi svědečnou deskou a zkoušeným předmětem mezera nejméně 200 mm.

8.3 Požadavky na provedení zkoušky

Vlastnosti plamenů. Za platnou se považuje zkouška s průměrnou teplotou plamene nejméně 800 °C změřenou všemi platnými externími termočlánky (vzorkovací frekvence rovna nebo větší než 1,0 Hz). Tato teplota se zjistí stanovením průměrné hodnoty teploty od doby, kdy plamen dosáhne 550 °C až do okamžiku, kdy jsou ukončeny veškeré reakce munice. Termočlánek se považuje za neplatný, jestliže na něm odečtená hodnota je ovlivněna reakcí munice nebo se během měření změnila jeho poloha. Jakákoliv odchylka musí být zaznamenána s příslušnými údaji o teplotě v závislosti na čase. Teplota plamene musí dosáhnout 550 °C během 30 sekund po zapálení, měřeno všemi platnými termočlánky.

Prostředí zkoušky. Zkoušky ohněm nemají být prováděny za deště (který by mohl vyvolat problémy se zahříváním) nebo vyskytuje-li se v prostoru zkoušek (nebo uvnitř větrných bariér, jsou-li použity) příliš vysoká rychlost větru, což by bránilo úplnému pohlcení zkoušeného předmětu plameny. Použití větrných „závěsů“ ze síťoviny jako větrné bariéry se dává přednost před pevnými stěnami nebo sypanými valy. Pevné bariéry mohou vyvolat lokální zvýšení rychlosti větru nebo vychýlení směru větru, což jsou nepřijatelné podmínky zkoušky.

Rychlosti větru větší než 10 km/h mohou vést k teplotním profilům, které by mohly učinit zkoušku neplatnou, avšak další faktory (velikost ohniště, velikost zkoušeného předmětu a jeho umístění uvnitř ohniště) by přesto mohly zajistit přijatelné teplotní profily a tedy platnou zkoušku.

Měření času. Počátkem pro časové měření nebezpečných dějů je okamžik, kdy je na všech termočláncích dosaženo hodnoty 550 °C. To je znamením, že zkoušený předmět byl pohlcen plameny. Verifikace času a stupně pohlcení může být dosaženo spojením filmového záznamu s časoměrným zařízením. Čas se měří s přesností $\pm 0,1$ s.

9 Zkouška ohněm v malé nádrži

Zásady pro použití zkoušky ohněm v malé nádrži (Metoda 2) jsou uvedeny v kapitole 7 tohoto standardu.

Tato zkušební metoda je obdobou zkoušky ohněm ve velké nádrži, ale s menším množstvím paliva (a použitím odrazných/clonových desek), což vede k menšímu znečištění životního prostředí.

Omezení velikosti zkoušeného předmětu. Fyzicky nesmí zkoušený předmět v žádném rozměru přesahovat 630 mm a nesmí vážit více než 50 kg. Protože v případě, kdy bude ohniště při použití zkoušky ohněm v malé nádrži v důsledku vlastní zkoušky vážně poškozeno, nelze hovořit o žádných cenových výhodách, mělo by tedy její použití být omezeno na materiál, u kterého bylo předem odhadnuto, že při zkoušce pravděpodobně nevybuchne, nebo na materiál, jehož čistá hmotnost výbušniny není větší než hmotnost, která by po reakci způsobila přijatelné minimální poškození ohniště.

9.1 Příprava a konfigurace zkoušky

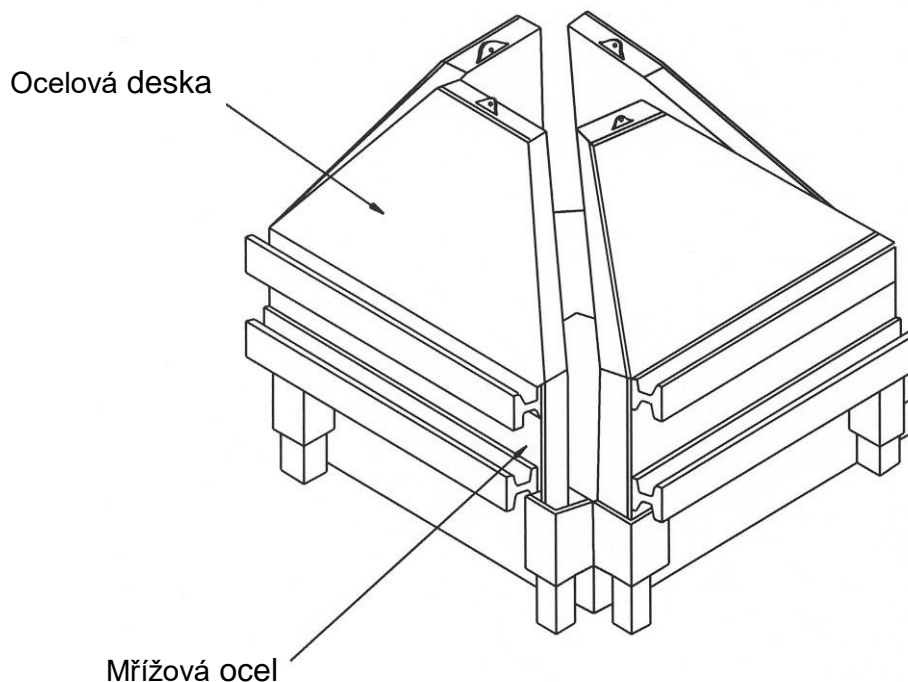
9.1.1 Ohniště

Určujícím výkresem pro ohniště, schematicky znázorněné na obrázcích 1 a 2, je UK P&EE(S) Drawing No 1 – RS-0034 Issue C, pojmenovaný „Mini Fuel Fire Mk2“; podstatné části jsou na obrázcích 3 a 4.

Ohniště je definováno jako prostor, kde dochází ke spalování paliva a v němž se předpokládá splnění požadavků na teplotu. Skládá se z nádrže o rozměrech 2 m × 2 m × 0,4 m (hloubka) vyrobené z měkké oceli o tloušťce 10 mm a čtyř odnímatelných křídel volně připojených k nádrži prostřednictvím ocelových sloupků dutého čtvercového profilu zasunutých v lůžkách v každém rohu. Půlmetrová svislá část každého křídla nad okrajem nádrže je zhotovena z tlusté mřížové oceli, jak je specifikováno na obrázku 4, vsazené do rámu z měkké oceli uzavřeného profilu. Nad tím je další 0,75m deska z měkké oceli o tloušťce 8 mm, obdobně zarámovaná, ale skloněná dovnitř o 30° od kolmice tak, aby vytvořila část nízkého komína a dolů se sklánějícího černého zářiče. Část z mřížové oceli vytváří poměr vzduch/palivo nezbytný pro hoření směsi bohaté na palivo a produkující saze.

9.1.2 Palivo

Kapalným uhlovodíkovým palivem je AVCAT (NATO F-34 nebo F-35) nebo komerční letecký petrolej Class C2 (NATO F-58) v množství dostatečném k vyvolání reakce zkoušeného předmětu. Pro dané ohniště byla stanovena přibližná rychlost odhořívání vrstvy paliva 5 mm/min. Jestliže se použijí jiná paliva, doporučuje se kalibrace ohniště za účelem ověření, zda poskytuje dostatečné množství tepla pro předpokládanou velikost zkoušených předmětů.



OBRÁZEK 1 – Schematické uspořádání ohniště

9.1.3 Zapálení

K zajištění rychlého konzistentního náběhu oblasti plamenů má být palivo zapáleno v diagonálně protilehlých rozích nádrže prostřednictvím dvou vhodných dálkově ovládaných pyrotechnických zařízení, která jsou iniciována současně.

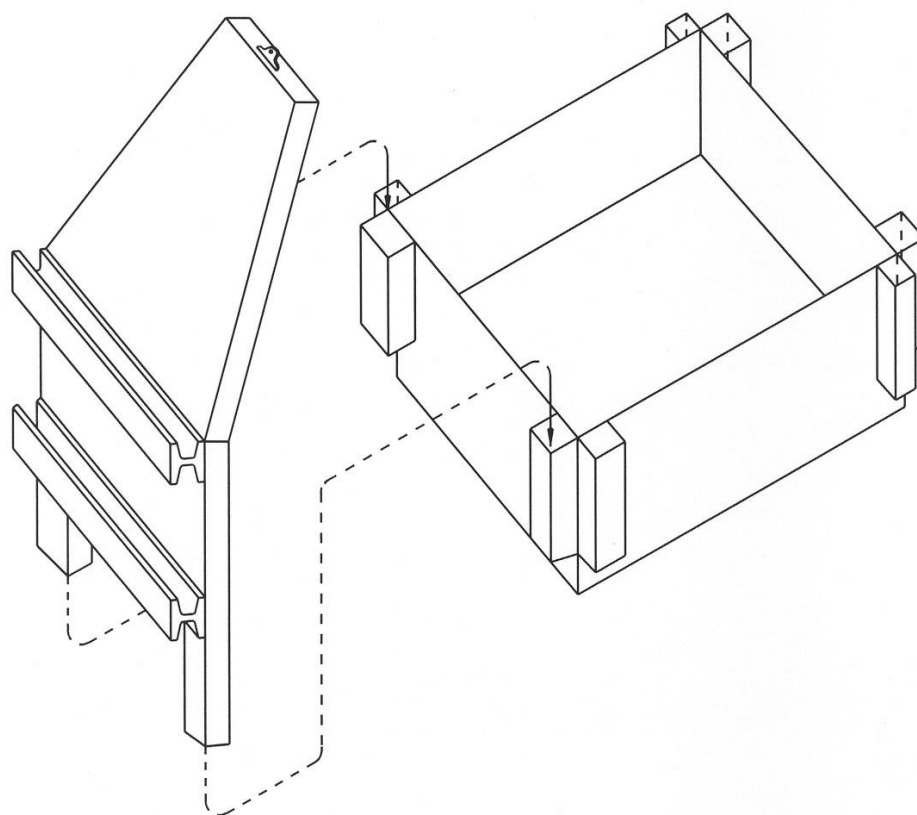
Pro zvýšení rychlosti šíření oblasti plamenů, zvláště v podmínkách nízké teploty okolí, může být v každém ze zapalovacích míst rozlito až 10 litrů benzínu.

Systém pro vytvoření plamene, který se ukázal být účinným a spolehlivým, sestává z elektrického zážehového rozněcovadla vloženého do malé prachové náplně ve váčku.

Do paliva jsou v obou zapalovacích bodech částečně ponořeny balíky bavlněného odpadu (1 kg až 2 kg). Do jejich vrchních částí je umístěna sestava prachová náplň / zážehové rozněcovadlo a přes vše je povolna přelit benzín. Náplně budou fungovat, i když budou zcela prosáknuty benzínem, ale při použití leteckého petroleje nebo paliva AVCAT pro tento účel již nemusí být spolehlivá funkce zaručena.

9.1.4 Umístění zkoušeného předmětu

Předmět má být umístěn v ohništi symetricky ke své hlavní ose a v horizontální poloze tak, že spodní strana předmětu je 375 mm až 425 mm nad výchozí hladinou paliva, pokud není stanoveno jinak.



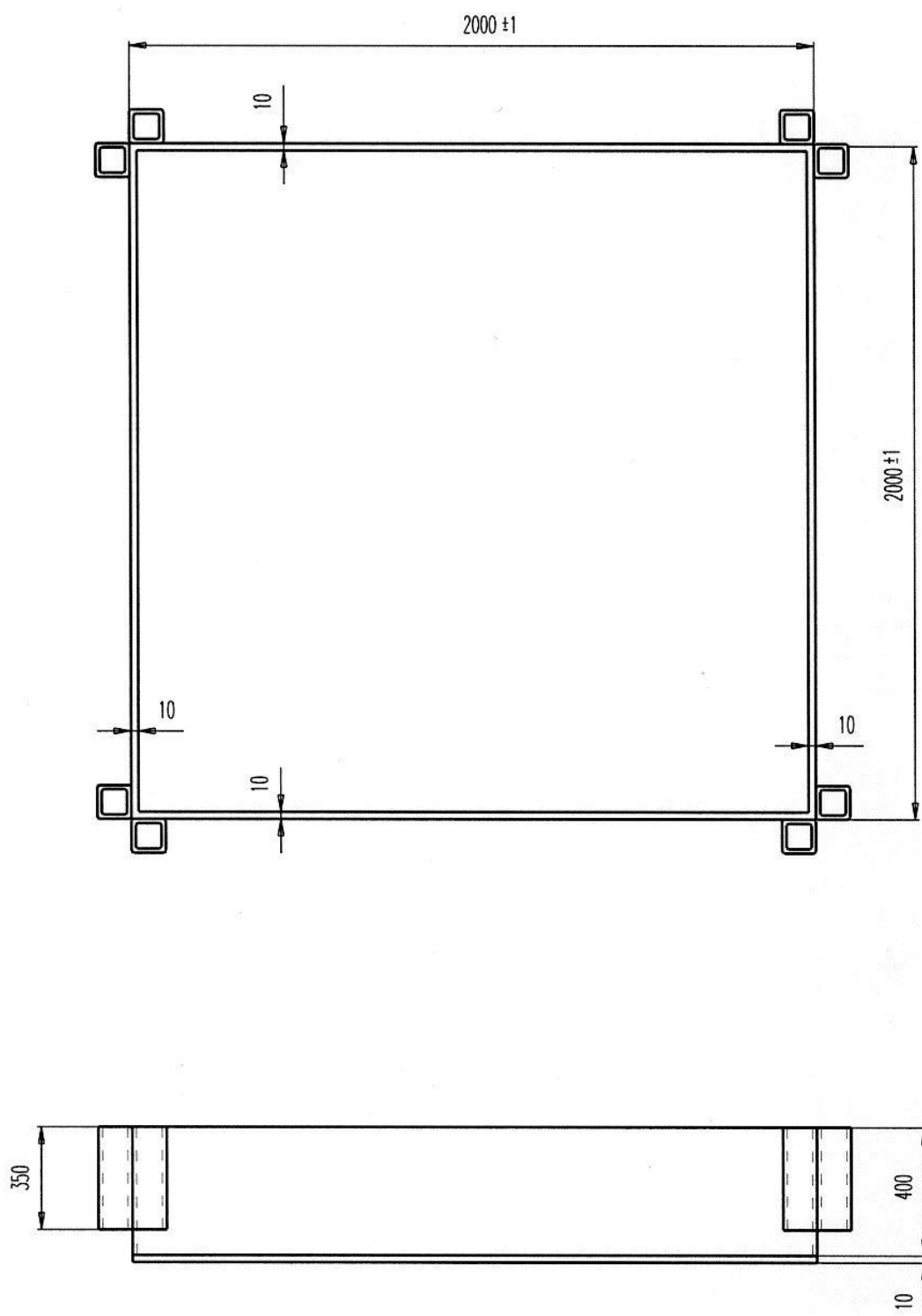
OBRÁZEK 2 – Schéma sestavení ohniště

9.1.5 Zavěšení a uchycení

Materiál má být uchycen na podstavci, jenž je dostatečně dimenzován tak, aby zabránil jeho poklesnutí nebo předčasnému zborcení. Pokud není národní autoritou stanoveno jinak, musí být předmět realisticky uchycen tak, že každý jeho případný pokles musí představovat děj, který by nastal při skutečné události. Počet přídatných úchytných bodů musí být minimální v souladu s přiměřeností uchycení a body by měly, je-li to proveditelné, být připevněny k takovému povrchu materiálu, kde je stěna pouzdra (těla, obalu) nejsilnější. Pro většinu aplikací se jako vhodný jeví stůl zhotovený ze stejného materiálu jako spodní části křídel ohniště s otevřenými oky.

9.1.6 Zábrany

U zkoušených předmětů, u kterých by mohlo dojít k propulzi a ke zvětšení ohrožených prostorů, nesmí použité zábranné prostředky nadměrně clonit předmět před tepelným zářením pocházejícím od plamenů.

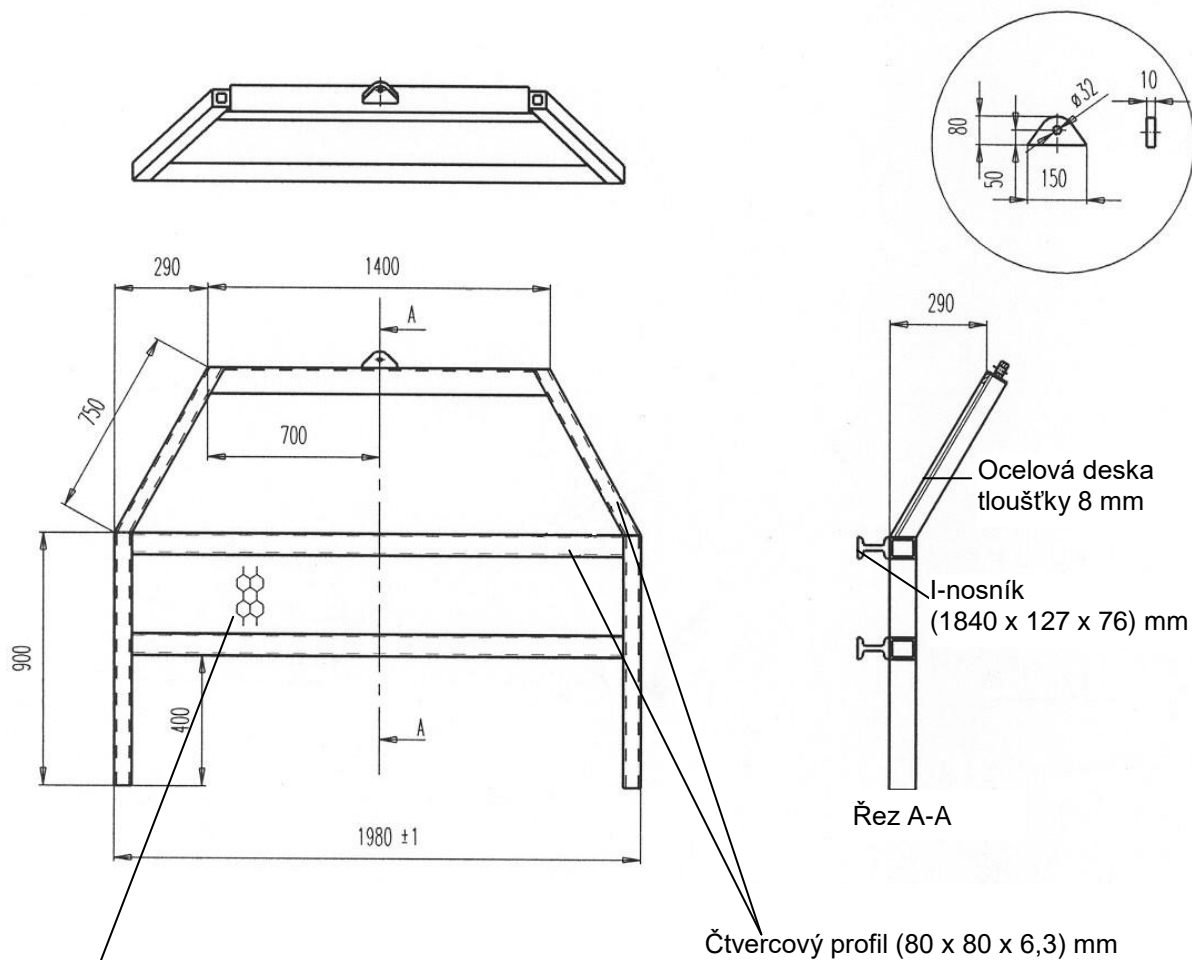


POZNÁMKA:

- 1 Schéma není v měřítku.
- 2 Konstrukce je svařovaná.
- 3 Rozměry jsou v mm.

OBRÁZEK 3 – Nádrž ohniště

Detail závěsného oka

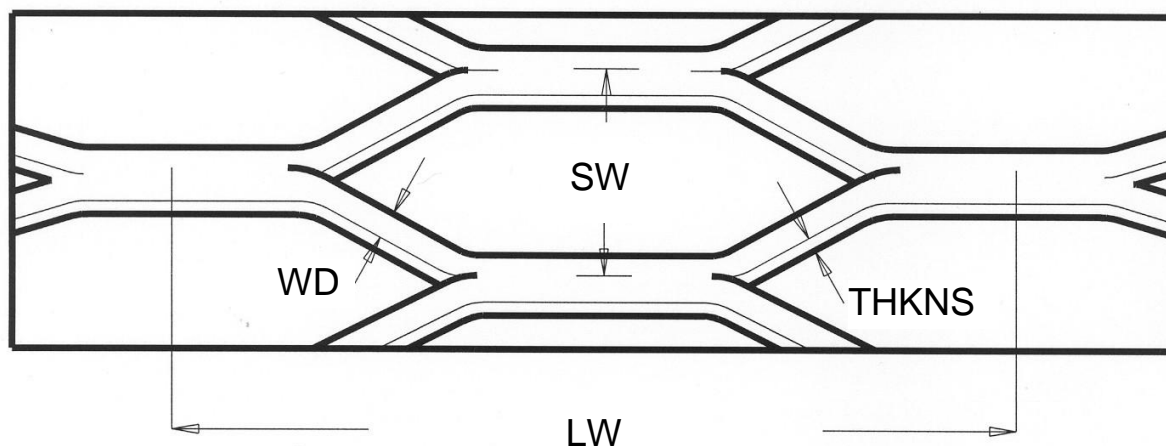


Rozměry ok mřížoví uvedeny na obrázku 5; mřížoví je sestaveno delšími rozměry ok ve vertikálním směru.

POZNÁMKA:

- 1 Schéma není v měřítku.
- 2 Konstrukce je svařovaná.
- 3 Rozměry jsou v mm.

OBRÁZEK 4 – Boční strana (křídlo) ohniště



POZNÁMKA:
Schéma není v měřítku.

Druh materiálu	Nominální velikost oka (mm)		Nominální rozměry materiálu ok (mm)		Přibližná plošná hmotnost (kg/m ²)
	Délka LW	Šířka SW	Šířka WD	Tloušťka THKNS	
Uhlíková ocel	70	16	13	6,5	34

OBRÁZEK 5 – Rozměry ok bočních stran (křídel) ohniště

9.2 Přístrojové vybavení

K měření zkušebních teplot se zvláště doporučují termočlánky typu K (vodiče nikl-chrom/nikl-hliník) zapouzdřené v inertní hermeticky utěsněné izolaci a schopné odolat teplotě 1200 °C. Kromě toho:

- propojení mezi termočlánky a prodlužovacím kabelem nebo spojovacím modulem musí být umístěno na návětrné straně ohniště nebo na jeho bocích rovnoběžných se směrem větru, a to nejméně 5 m od ohniště. Prodlužovací kabely mohou být měděné s plastovou izolací;
- teploty termočlánků je třeba průběžně monitorovat;
- dostatečnou ochranu kabelů od termočlánků vůči balistickým střepinám a teple vznikajícímu při zkoušce poskytují pytle naplněné pískem. Značnou ochranu nabízí samo o sobě ohniště s křídly pro zkoušku ohněm v malé nádrži.

Pro zajištění konzistentní dálkové indikace plného rozvoje ohně je požadováno minimálně šest termočlánků. Ty musí být umístěny ve vzdálenosti 40 mm až 60 mm od povrchu zkoušeného předmětu v polohách vpředu, vzadu, na pravém a levém boku, nad a pod předmětem podél rovin procházejících osou předmětu. Údaje musí být zaznamenávány každou sekundu nebo častěji (se vzorkovací frekvencí rovnou nebo větší než 1,0 Hz). Na základě rozhodnutí příslušné národní autority mohou být při zkouškách velkých předmětů rozmístěny i další termočlánky.

9.3 Požadavky na provedení zkoušky

Vlastnosti plamenů. Za platnou se považuje zkouška s průměrnou teplotou plamene nejméně 800 °C změřenou všemi platnými externími termočládky (vzorkovací frekvence rovna nebo větší než 1,0 Hz). Tato teplota se zjistí stanovením průměrné hodnoty teploty od doby, kdy plamen dosáhne 550 °C až do okamžiku, kdy jsou ukončeny veškeré reakce munice. Termočládek se považuje za neplatný, jestliže na něm odečtená hodnota je ovlivněna reakcí munice nebo se během měření změnila jeho poloha. Jakákoliv odchylka musí být zaznamenána s příslušnými údaji o teplotě v závislosti na čase. Teplota plamene musí dosáhnout 550 °C během 30 sekund po zapálení, měřeno všemi platnými termočládky.

Prostředí zkoušky. Zkoušky ohněm nemají být prováděny za deště (který by mohl vyvolat problémy se zahříváním) nebo dosahuje-li rychlost větru v prostoru zkoušek (nebo uvnitř větrných bariér, jsou-li použity) příliš vysokých hodnot, což by bránilo úplnému pohlcení zkoušeného předmětu plameny. Použití větrných „závěsů“ ze síťoviny jako větrné bariéry se dává přednost před pevnými stěnami nebo sypanými valy. Pevné bariéry mohou vyvolat lokální zvýšení rychlosti větru nebo vychýlení směru větru, což jsou nepřijatelné podmínky zkoušky.

Rychlosti větru větší než 10 km/h mohou vést k teplotním profilům, které by mohly učinit zkoušku neplatnou, avšak další faktory (velikost ohniště, velikost zkoušeného předmětu a jeho umístění uvnitř ohniště) by přesto mohly zajistit přijatelné teplotní profily a tedy platnou zkoušku.

10 Zkouška s použitím plynových hořáků

Zásady pro použití zkoušky s použitím plynových hořáků (Metoda 3) jsou uvedeny v kapitole 7 tohoto standardu. Kategoricky se požaduje, aby všechny zkušební sestavy navržené k využití alternativního paliva byly náležitě zkalibrovány a charakterizovány pro prokázání, že celkové zahřátí zkoušeného předmětu je ekvivalentní zahřátí zjištěnému u zkoušky ohněm v nádrži s kapalným palivem.

Tato metoda zkoušek byla zavedena k umožnění použití jiných uhlovodíkových paliv při zkouškách rychlým ohřevem. Výzkumné práce ukázaly, že plynná paliva (např. propan) mohou produkovat srovnatelné absolutní teploty a tepelné toky jako nádrž s hořícím kapalným uhlovodíkovým palivem a především vytvářet ekvivalentní podmínky zahřívání zkoušeného předmětu.

10.1 Příprava a konfigurace zkoušky

10.1.1 Konstrukce zařízení

Vhodné jsou různé konstrukce zařízení za podmínky, že jejich konfigurace bere v úvahu potřebné přístrojové vybavení a požadavky na provedení zkoušky včetně velikosti ohniště, teploty plamenů a tepelného toku i jednoznačného rozpoznání typů reakce.

10.1.2 Palivo

Množství použitého paliva musí být dostatečné pro udržení zkoušeného předmětu plně pohlceného plameny po stanovenou dobu, která musí být nejméně 1,5krát delší než předpokládaná doba do reakce munice. Palivo musí být přivedeno do ohniště / zkušebního zařízení, které je vhodné pro jeho konkrétní druh – např. propan, butan, heptan a jiné komerční zkapalněné plyny.

10.1.3 Zapálení

K zajištění rychlého konzistentního náběhu oblasti plamenů má být palivo zapáleno současně na všech stranách zkušebního zařízení. Musí se použít vhodná dálkově ovládaná zapalovací zařízení. Tato zařízení musí umožnit vícenásobné zapálení pro případ zhasnutí plamenů v důsledku nárazu větru.

10.1.4 Umístění zkoušeného předmětu

Pokud není národní autoritou stanoveno jinak, zkoušený předmět musí být umístěn ve středu plochy ohniště. Aby bylo zajištěno, že zkoušený předmět není umístěn v chladnější části plamenů, musí poloha splňovat teplotní požadavky čl. 10.3. Pro účely HC musí být předmět zkoušen ve své logistické konfiguraci.

10.1.5 Zavěšení a uchycení

Metody použité k umístění a uchycení zkoušeného předmětu v prostoru ohniště mohou mít značný vliv na jeho reakci. Pokud není stanoveno jinak, musí být předmět reprezentativně uchycen tak, že každý jeho případný pokles musí představovat děj, který by nastal při skutečné události. Podvěsné konstrukce pro zavěšení zkoušených předmětů mají co nejméně blokovat přenos tepla sáláním od plamenů na zkoušený předmět.

Všechny přídatné podpůrné konstrukce nebo opěry mají vytvářet jenom minimální kontakt se zkoušeným předmětem a nesmí bránit jeho pohlcení plameny. Počet takových podpůrných prvků musí být co nejmenší a pokud možno mají být připevněny k místům, kde je pouzdro (tělo, obal) předmětu nejsilnější.

10.1.6 Zábrany

U zkoušených předmětů, u kterých by mohlo dojít k propulzi a ke zvětšení ohrožených prostorů, nesmí použité zábranné prostředky nadměrně clonit předmět před tepelným zářením pocházejícím od plamenů.

10.1.7 Podložní plech nebo síť

V případech, kdy je to požadováno, může být pod zkoušený předmět umístěn podložní děrovaný plech nebo kovová síť dostatečně přesahující předmět na všech stranách tak, aby v případě jeho zhroucení nebo vypadnutí jeho obsahu byly zbytky zachyceny a zároveň zůstaly částečně vystaveny ohni. Konstrukce, zhotovení a umístění takových prostředků musí být adekvátní hmotnosti a nárazům padajících předmětů a podléhají odsouhlasení příslušné národní autority. Podložní plech nebo síť nemá bránit působení tepelného záření na zkoušený předmět.

10.1.8 Tepelná izolace podpůrných a záchytných konstrukcí

Součásti podpůrných a záchytných zařízení mohou ztratit svoji pevnost během několika minut vývinu plného ohně (součásti o tloušťce stěny 6 mm by mohly dosáhnout teploty 700 °C během 2 minut). Pro zamezení použití nadměrně masivních konstrukcí má být na konstrukční prvky aplikována některá forma tepelné izolace. Vhodným materiálem je vláknitá minerální vlna (o hustotě 80 kg/m³ až 100 kg/m³). Ta je dostupná ve formě předtvarovaných polí a desek o tloušťce 25 mm, které mohou být snadno tvarovány dle požadavků. Skleněné vlákno není vhodné, protože při dosahovaných teplotách se taví. Je-li taková izolace použita, musí být do posledního možného okamžiku udržována v suchém stavu.

10.2 Přístrojové vybavení

K měření zkušebních teplot se zvláště doporučují termočlánky typu K (vodiče nikl-chrom/nikl-hliník) zapouzdřené v inertní hermeticky utěsněné izolaci a schopné odolat teplotě 1200 °C.

Pro zajištění konzistentní dálkové indikace plného rozvoje ohně je požadováno minimálně šest termočlánků. Ty musí být upevněny ve vzdálenosti 40 mm až 60 mm od povrchu zkoušeného předmětu v polohách vpředu, vzadu, na pravém a levém boku, nad a pod předmětem podél rovin procházejících osou předmětu. Údaje musí být zaznamenávány se vzorkovací frekvencí minimálně 1,0 Hz.

Na základě rozhodnutí příslušné národní autority mohou být při zkouškách rozmístěny i další termočlánky. Jestliže se takové termočlánky umístí dovnitř zkoušeného předmětu, musí být zaručeno, že neovlivní strukturální integritu předmětu ani neumožní uvolnění vnitřního tlaku.

Lze použít i další přístrojové vybavení, pokud neovlivní míru reakce zkoušeného předmětu jako rozlet střepin nebo dobu do reakce. Rovněž nesmí významným způsobem clonit předmět před plameny.

10.3 Požadavky na provedení zkoušky

Velikost ohniště. Ohniště je definováno jako oblast v ohni, v níž jsou splněny požadavky na teplotu a tepelný tok. Ohniště musí být tak velké, aby poskytlo nejméně 1 m volného prostoru na každé straně zkoušeného předmětu, a navrženo tak, aby zajistilo takový objem plamenů, který během zkoušky zcela pohltí zkoušený předmět. Požaduje se kalibrace ohniště před zkouškou podle čl. 10.4 tohoto standardu.

Vlastnosti plamenů. Za platnou se považuje zkouška s průměrnou teplotou plamene nejméně 800 °C změřenou všemi platnými externími termočlánky (vzorkovací frekvence rovna nebo větší než 1,0 Hz). Tato teplota se zjistí stanovením průměrné hodnoty teploty od doby, kdy plamen dosáhne 550 °C až do okamžiku, kdy jsou ukončeny veškeré reakce munice. Termočlánek se považuje za neplatný, jestliže na něm odečtená hodnota je ovlivněna reakcí munice nebo se během měření změnila jeho poloha. Jakákoliv odchylka musí být zaznamenána s příslušnými údaji o teplotě v závislosti na čase. Teplota plamene musí dosáhnout 550 °C během 30 sekund po zapálení, měřeno všemi platnými termočlánky.

Prostředí zkoušky. Zkoušky Metodou 3 nemají být prováděny za deště (který by mohl vyvolat problémy se zahříváním) nebo dosahuje-li rychlost větru v prostoru zkoušek (nebo uvnitř větrných bariér, jsou-li použity) příliš vysokých hodnot, což by bránilo úplnému pohlcení zkoušeného předmětu plameny. Použití větrných „závěsů“ ze síťoviny jako větrné bariéry se dává přednost před pevnými stěnami nebo sypanými valy. Pevné bariéry mohou vyvolat lokální zvýšení rychlosti větru nebo vychýlení směru větru, což jsou nepřijatelné podmínky zkoušky.

Měření času. Počátkem pro časové měření reakcí zkoušeného předmětu je okamžik, kdy je na všech termočláncích dosaženo hodnoty 550 °C. To je znamením, že zkoušený předmět byl pohlcen plameny. Verifikace času a stupně pohlcení může být dosaženo spojením filmového záznamu s časoměrným zařízením. Čas se měří s přesností $\pm 0,1$ s.

10.4 Kalibrace

10.4.1 Tepelný tok

Za použití alternativních paliv se k charakterizaci zahřívání ohněm musí kromě teploty plynového plamene užít tepelný tok. Při zkouškách Metodou 3 se požaduje prostorově stejnoměrné rozložení teplot, přičemž měření jsou závislá na umístění přístrojů, jejich orientaci a na podmínkách prostředí, jako je vítr. Každá nová konstrukce ohniště / zkušebního zařízení má být podrobena zkouškám, zda zajišťuje plnění požadavků na tepelný tok. Jakmile má ohniště / zkušební zařízení schválenou způsobilost, nejsou další měření tepelného toku požadována, pokud nedojde ke změně konfigurace, která by ovlivnila teplotu plamene nebo tepelný tok. Příkladem je změna plynové hubice, druhu paliva nebo odstínění tepelného záření.

10.4.2 Kalibrace zkušebního zařízení

Pro zajištění prostředí odpovídajícího zkoušce ohněm v nádrži s kapalným palivem je uveden následující seznam tepelných požadavků. Při kalibraci se stanoví oblast uvnitř hořáku, která splňuje tyto požadavky. Taková oblast se pak nazývá ohniště. Předměty mohou být zkoušeny v oblasti, která splňuje všechny následující požadavky:

- a) průměrná teplota musí být vyšší než 800 °C a musí být dosaženo teploty 550 °C do 30 sekund po zapálení;
- b) zahřívání musí být stejnoměrné;
- c) celkový absorbovaný tepelný tok, naměřený zařízením o stanovených rozměrech, musí být větší než 80 kWh/m², přičemž se bere v potaz průměrná hodnota za dobu 30 sekund po dosažení minimální teploty 800 °C.

V další části jsou uvedeny hlavní rysy způsobu schválení způsobilosti (kvalifikace) hořáku na alternativní palivo pro zkoušky rychlým ohřevem s využitím tepelného toku jako hlavní tepelné charakteristiky.

Průměrná teplota plamenů musí být vyšší než 800 °C

Teplota plamenů se stanoví určením průměrné teploty z hodnot naměřených všemi platnými termočlánky od doby, kdy teplota plamenů dosáhne 550 °C. Měření probíhá po dobu 30 sekund se vzorkovací frekvencí 1,0 Hz nebo větší a provádí se ve dvou vzájemně kolmých rovinách vedoucích středem ohniště. Každá rovina je rozčleněna do souřadnicové sítě, ve které se měření teploty pomocí termočlánků provádí. Rozestupy mezi místy měření nemá být větší než jedna čtvrtina délky (nebo výšky) ohniště v každém směru. To poskytne minimálně 25 míst (5 na šířku a 5 na výšku) v každé rovině pro celkem 45 měření (měření podél vertikální osy jsou redundantní). Tato měření indikují oblast uvnitř ohně (plamenů) s teplotou přesahující požadovaných minimálních 800 °C.

Stejnomořné zahřívání

Pro oblast splňující požadavek na teplotu 800 °C musí být stanovena stejnoměrnost zahřívání. Zahřívání se považuje za stejnoměrné, když směrodatná odchylka průměrných teplot ve všech místech měření uvnitř oblasti není větší než 10 % celkové průměrné teploty v oblasti.

Průměrný celkový absorbovaný tepelný tok musí být větší než 80 kWh/m²

U míst měření, která splňují požadavky jak na teplotu, tak na stejnoměrnost, musí být prokázáno i splnění požadavku na celkový absorbovaný tepelný tok. Celkový absorbovaný tepelný tok je součtem absorbovaného radiačního (sáláním) a konvekčního (prouděním) tepelného toku. Při měřeních celkového tepelného toku se musí vzít v potaz tepelné toky odražené a vyzařené měřicím zařízením.

Celkový absorbovaný tepelný tok se musí měřit zařízením s délkou (nebo průměrem v případě použití válcového nebo kulového zařízení) větší než 2,5 cm a opatřeným buď vhodnou povrchovou úpravou, nebo zoxidovanou vrstvou k zajištění vysoké povrchové emisní schopnosti (zářivosti), aby se celkový absorbovaný tepelný tok přibližně rovnal celkovému tepelnému toku.

Externí samostatné termočlánky mají být umístěny ve vzdálenosti do 10 cm od měřicího zařízení tepelného toku. Celkový absorbovaný tepelný tok musí být v každém místě měřen v čase a poté se stanoví jeho průměrná hodnota za dobu minimálně 30 sekund po dosažení teploty 800 °C při měření externími samostatnými termočlánky umístěnými v blízkosti měřicího zařízení tepelného toku. Místa, v nichž je hodnota tepelného toku větší než 80 kWh/m², se považují za platná pro měření.

Vhodné měřicí zařízení tepelného toku zahrnuje deskové teploměry, diferenční plamenové teploměry, diferenční snímače tepelného toku a kalorimetry typu slug.

Vysvětlení některých pojmů použitých v této kapitole:

- a) celkový tepelný tok: celkové vystavení účinkům tepla (tepelná expozice), součet dopadajícího radiačního a konvekčního tepelného toku;
- b) celkový absorbovaný tepelný tok: součet absorbovaného radiačního a konvekčního tepelného toku;
- c) absorbovaný radiační tepelný tok: radiační tepelný tok absorbovaný předmětem, který je roven dopadajícímu radiačnímu tepelnému toku vynásobenému hodnotou emisní schopnosti (zářivosti) předmětu;
- d) dopadající tepelný tok: ozáření, radiační tepelný tok dopadající na povrch předmětu.

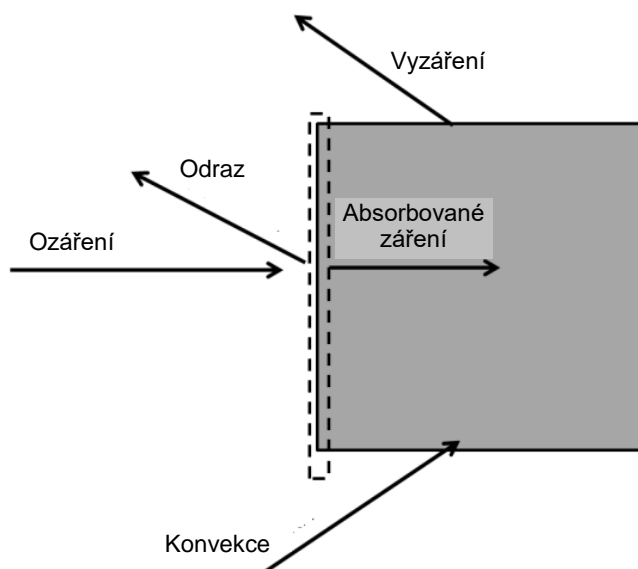
Principy tepelného toku

Obrázek 6 znázorňuje předmět vystavený jak ozáření (radiaci), tak konvekci. Dopadající ozáření je radiační tepelný tok dopadající na povrch předmětu. Protože žádný povrch není dokonalým absorbérem, část dopadajícího záření se odrazí a zbytek se pohltí. Absorbované množství je závislé na absorpční schopnosti povrchu. Pro zjednodušení se předpokládá, že absorpční schopnost povrchu je rovna jeho emisní schopnosti (zářivosti) ε . Absorbované záření se tak rovná emisní schopnosti (zářivosti) ε vynásobené hodnotou ozáření.

Veškeré povrchy emitují záření. Vyzařování z povrchu se rovná emisní schopnosti (zářivosti) povrchu ε vynásobené Stefan-Boltzmannovou konstantou σ a čtvrtou mocninou absolutní teploty, tedy $\varepsilon\sigma T^4$. Z toho je zřejmé, že vyzařování dramaticky roste se vzrůstající teplotou.

Celkový absorbovaný tepelný tok je součtem všech tepelných toků, které aktuálně vstupují do předmětu, tedy absorbovaný radiační tepelný tok plus absorbovaný konvekční tepelný tok. Čistý tepelný tok se odvodí z kompletní energetické bilance předmětu a je to součet všech tepelných toků vstupujících do předmětu minus

všechny tepelné toky vystupující z předmětu. Je roven celkovému absorbovanému tepelnému toku minus vyzáření z povrchu.



OBRÁZEK 6 – Energetická bilance předmětu při radiačním a konvekčním přestupu tepla

Příklad uspořádání zkoušky pro schválení způsobilosti (kvalifikaci)

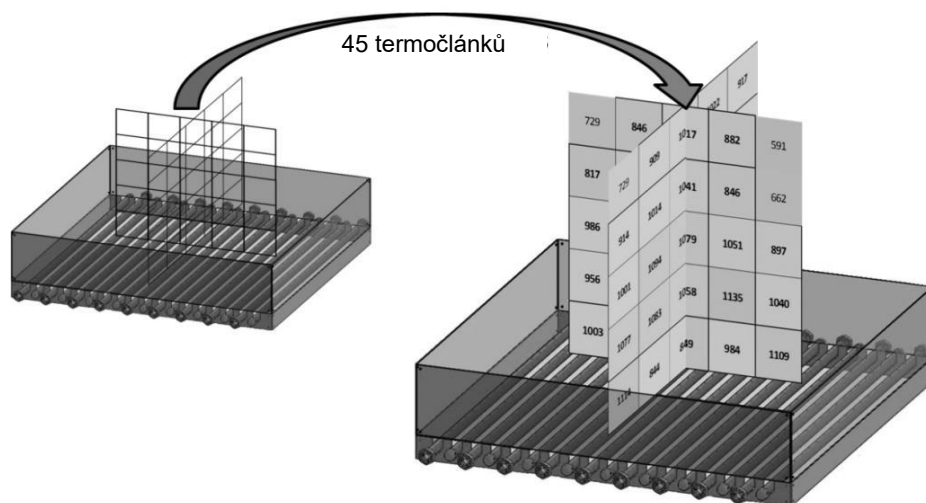
Obrázek 7 znázorňuje souřadnicovou síť použitou pro kalibraci teplotního pole vytvořeného čtvercovým hořákem o velikosti stran 2,43 m. Použitá síť byla 1,5 m široká a 1,5 m vysoká a rozestupy mezi termočlánky byly 38 cm. Průměrná naměřená teplota byla 903 °C a směrodatná odchylka byla 61 °C (nebo 7 % průměru). Po měření teplot byl změřen tepelný tok uvnitř hořáku na stejných místech jako při zjišťování teplot. To bylo provedeno pomocí vertikální žebřinové vzpěry, na které byly uchyceny snímače tepelného toku (viz obrázek 8). Tato vzpěra byla následně přesouvána prostorem hořáku na všechna místa, která splňovala požadavek na teplotu a zkouška byla opakována pro zmapování pole tepelného toku. Oblasti, které splňují požadavky na teplotu i tepelný tok, jsou považovány za nacházející se uvnitř ohniště hořáku.

10.4.3 Výsledky kalibrace

Zkušebna má uchovávat záznamy o výše uvedených zkouškách pro schválení způsobilosti (kvalifikaci), o všech změnách rozměrů, materiálů, provozních tlacích, přívodech paliva apod. a o výsledcích přezkoušení po změně. Záznamy mají tvořit přílohu zpráv o zkouškách vypracovaných pro účely hodnocení národními autoritami.

10.5 Ověření před zkouškou

Před každou plánovanou sérií zkoušek nebo minimálně jednou za rok je žádoucí provést ověření zkušebního zařízení. Účelem je zaručit, že pracuje určeným způsobem.



OBRÁZEK 7 – Souřadnicová síť pro měření teplotního pole v hořáku



OBRÁZEK 8 – Vertikální vzpěra pro měření tepelného toku

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **3. listopadu 2020**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka

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

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

Rok vydání: 2020, obsahuje 14 listů

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

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

NEPRODEJNÉ
