

2007

Práce pod napětím - Oblečení chránící před tepelným účinkem elektrického oblouku - Část 1-2: Zkušební metody - Metoda 2: Stanovení třídy ochrany materiálu a oblečení použitím soustředěného a řízeného oblouku (zkouška v boxu)	ČSN EN 61482-1-2 35 9728
--	------------------------------------

idt IEC 61482-1-2:2007

Live working - Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc -

Part 1-2: Test methods -

Method 2: Determination of arc protection class of material and clothing by using a constrained and directed arc (box test)

Travaux sous tension - Vêtements de protection contre les dangers thermiques d'un arc électrique -

Partie 1-2: Méthodes d'essai -

Méthode 2: Détermination de la classe de protection contre l'arc de matériaux et de vêtements au moyen d'un arc dirigé et contraint (enceinte d'essai)

Arbeiten unter Spannung - Schutzkleidung gegen die thermischen Gefahren eines elektrischen Lichtbogens -

Teil 1-2: Prüfverfahren -

Verfahren 2: Bestimmung der Lichtbogen-Schutzklasse des Materials und der Kleidung unter Verwendung eines gerichteten Prüflichtbogens (Box-Test)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61482-1-2:2007. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61482-1:2007. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2010-03-01 se nahrazuje ČSN CLC/TS 50354 (35 9728) z března 2005, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2010-03-01 používat dosud platná ČSN CLC/TS 50354 (35 9728) z března 2005 v souladu s předmluvou k EN 61482-1-2:2007.

Změny proti předchozí normě

Na rozdíl od ČSN CLC/TS 50354, která rozděluje zkušební metody do dvou částí:

- Metoda 1: Zkoušení materiálu;
- Metoda 2: Zkoušení oblečení

tato norma stanovuje zkoušky, s kterými je možné posoudit materiály a ochranné oblečení založené na použití soustředěného a řízeného elektrického oblouku za laboratorních podmínek (box-zkouška). Zvolí se praktický postup týkající se zkušebního uspořádání, zkušebních podmínek a elektrických a konstrukčních parametrů.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60584-1 zavedena v ČSN EN 60584-1 (25 8331) Termoelektrické články - Část 1: Referenční tabulky (idt EN 60584-1:1995, idt IEC 584-1:1995)

ISO 3175-2 zavedena v ČSN EN ISO 3175-2 (80 0809) Textilie - Chemické čištění a doupravy - Část 2: Postupy pro tetrachlorethylen (idt EN ISO 3175-2:1998, idt ISO 3175-2:1998)

ISO 6330 zavedena v ČSN EN ISO 6330 (80 0821) Textilie - Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií (idt EN ISO 6330:2000, idt ISO 6330:2000)

ISO 9151 nezavedena

Obdobné mezinárodní normy

IEC 61482-1-2:2007 Live working - Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc - Part 1-2: Test methods - Method 2: Determination of arc protection class of material and clothing by using a constrained and directed arc (box test)

(Práce pod napětím - Oblečení chránící před tepelným účinkem elektrického oblouku - Část 1-2: Zkušební

metody - Metoda 2: Stanovení třídy ochrany materiálu a oblečení použitím soustředěného a řízeného oblouku

(zkouška v boxu))

Informativní údaje z IEC 61482-1-2:2007

Mezinárodní norma IEC 61482-1-2 byla připravena technickou komisí IEC TC 78: Práce pod napětím.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

Návrh k hlasování	Zpráva o hlasování
78/657/CDV	78/687/RVC

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Tato publikace byla zpracována podle ISO/IEC Směrnic, část 2.

Na internetových stránkách IEC je možno nalézt seznam všech částí souboru IEC 61482 pod všeobecným názvem *Práce pod napětím - Oblečení chránící před tepelným účinkem elektrického oblouku*.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC <http://webstore.iec.ch> v termínu příslušejícímu dané publikaci. Po tomto datu bude publikace:

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním; nebo
- změněna.

Vypracování normy

Zpracovatel: Energonorm, Ing. Jaroslav Bárta, IČ 48066699

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jiří Holub

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 61482-1-2
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Březen 2007

ICS 13.220.40; 29.260; 29.260.99
50354:2003

Nahrazuje CLC/TS

Práce pod napětím -
Oblečení chránící před tepelným účinkem elektrického oblouku -
Část 1-2: Zkušební metody -
Metoda 2: Stanovení třídy ochrany materiálu a oblečení použitím
soustředěného a řízeného oblouku (zkouška v boxu)
Live working -
Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc -
Part 1-2: Test methods -
Method 2: Determination of arc protection class of material and clothing
by using a constrained and directed
arc (box test)
(IEC 61482-1-2:2007)

Travaux sous tension -
Vêtements de protection contre les dangers
thermiques d'un arc électrique -
Partie 1-2: Méthodes d'essai -
Méthode 2: Détermination de la classe
de protection contre l'arc de matériaux
et de vêtements au moyen d'un arc dirigé
et contraint (enceinte d'essai)
(CEI 61482-1-2:2007)

Arbeiten unter Spannung -
Schutzkleidung gegen die thermischen
Gefahren
eines elektrischen Lichtbogens -
Teil 1-2: Prüfverfahren -
Verfahren 2: Bestimmung der Lichtbogen-
Schutzklasse des Materials und der Kleidung
unter Verwendung eines gerichteten
Prüflichtbogens
(Box-Test)
(IEC 61482-1-2:2007)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2007-03-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel

© 2007 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 61482--

-2:2007 E

Předmluva

Text dokumentu 78/657/CDV, budoucího vydání 1 IEC 61482-1-2, vypracovaný v technické komisi IEC TC 78 Práce pod napětím byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu Jednotnému schvalovacímu postupu a byl schválen CENELEC jako EN 61482-1-2 dne 2007-03-01.

Tato evropská norma nahrazuje CLC/TS 50354:2003.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému používání jako normy národní (dop) 2007-12-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2010-03-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61482-1-2:2007 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

	Strana
1 Rozsah platnosti 7	
2 Citované normativní dokumenty.....	7
3 Termíny, definice a značky.....	8
4 Principy zkušebních metod.....	11
4.1 Metoda zkoušení materiálu v boxu.....	12
4.2 Metoda zkoušení oblečení v	

boxu.....	12
5 Platnost a použití zkušebních metod.....	12
6 Zkušební přístroje.....	12
6.1 Zkušební box pro obě metody.....	12
6.2 Metoda zkoušení materiálu v boxu.....	13
6.3 Zkušební metoda oblečení v boxu.....	16
6.4 Elektrické napájení a elektrody.....	16
6.5 Charakteristiky elektrického oblouku.....	16
6.6 Měření a systém pořizování dat.....	17
7 Bezpečnostní opatření.....	17
8 Vzorkování a příprava zkušebního vzorku.....	17
8.1 Popis zkušebních vzorků.....	17
8.2 Podmínky pro praní zkušebních vzorků.....	17
8.3 Předkondicionování zkušebních vzorků.....	17
9 Kalibrace.....	18
9.1 Předběžná kalibrace systému sběru dat.....	18
9.2 Kontrola kalibrace kalorimetru.....	18

9.3	Kalibrace expozice oblouku.....	18
9.4	Kalibrace elektrického zkušebního obvodu a zkoušení.....	18
9.5	Potvrzení zkoušky seřízení přístrojů.....	19
9.6	Příprava a aklimatizace boxu.....	19
10	Údržba a zacházení s přístroji.....	19
10.1	Obnova povrchu snímačů.....	19
10.2	Péče o zkušební desky a figurínu.....	19
10.3	Péče o elektrody	19
11	Zkušební postupy	19
11.1	Parametry zkoušek	19
11.2	Pořadí zkoušek	20
11.3	Zkušební podmínky a počáteční teplota.....	20
11.4	Sestavení zkušebního vzorku.....	20
11.5	Údaje o zkušebním vzorku.....	20
12	Vyhodnocování výsledků.....	20

12.1 Přenos tepla
..... 20	
12.2 Vizuální kontrola
22	
12.3 Výsledek zkoušky
22	
13 Zkušební protokol
23	

Strana 6

Strana

Bibliografie
..... 24	
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace.....	25
Obrázek 1 - Zkušební box (viz 6.1 a 6.4.3).....	13
Obrázek 2 - Zkušební box (viz 6.2.1, 6.3.1 a 6.3.2).....	14
Obrázek 3 - Zkušební deska se snímači (kalorimetr v namontované krabici) (viz 6.2.2, 6.2.3 a 9.3).....	15
Tabulka 1 - Statisticky potvrzené střední hodnoty přímé expozice dopadající energie.....	18
Tabulka 2 - Rozsahy dovolené energie oblouku.....	18
Tabulka 3 - Zkušební parametry pro třídy 1 a 2.....	19
Tabulka 4 - Citlivost lidské tkáně na teplo, popáleniny druhého stupně [1].....	21

Tabulka 5 - Kritéria pro přejímku zkoušek materiálů.....	22
--	----

Tabulka 6 - Kritéria pro přejímku zkoušek oblečení.....	22
---	----

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61482 specifikuje zkušební metody měření hodnot odolnosti materiálů a oblečení proti tepelnému účinku oblouku vykonaných pro používání oblečení pracovníků odolného proti teple a ohni vystavenému účinkům elektrického oblouku. Na rozdíl od zkušebních metod v IEC 61482-1-1¹ je pro klasifikaci materiálu a oblečení v daných třídách ochrany proti oblouku použit soustředěný a řízený oblouk v obvodu nízkého napětí.

Metody zkoušek uvedené v této normě jsou zaměřeny na prokázání a následně rozhodnutí, zda ochrana před tepelnými účinky elektrického oblouku splňuje dané požadavky. Zkouší se dvě třídy ochrany. Třída ochrany 1 a třída ochrany 2 obsahuje požadavky na bezpečnost zahrnující skutečné možné riziko vyplývající z působení poruchy vyvolané elektrickými oblouky.

POZNÁMKA 1 V praxi se může vyskytnout vyšší riziko. Skutečné riziko se má posoudit na základě analýzy rizika.

Zkušební metody se neorientují na hodnotu tepelné výkonnosti oblouku (ATPV). V IEC 61482-1-1 jsou uvedeny metody pro stanovení ATPV.

Tato norma stanovuje zkoušky, s kterými je možné posoudit materiály a ochranné oblečení založené na použití soustředěného a řízeného elektrického oblouku za laboratorních podmínek (box-zkouška). Zvolí se praktický postup týkající se zkušebního uspořádání, zkušebních podmínek a elektrických a konstrukčních parametrů.

U zkoušek se použije metoda nízkého napětí. Zkoušky mohou být provedeny ve dvou zvolených třídách zkoušek, zvolených podle velikosti očekávaného zkratového proudu:

Třída 1 4 kA;

Třída 2 7 kA.

U obou tříd zkoušek je stanovena doba trvání elektrického oblouku 500 ms.

POZNÁMKA 2 Tyto podmínky představují například podmínky při elektrické poruše nízkého napětí.

Materiály a oblečení se zkouší dvěma metodami: metodou zkoušky materiálu v boxu a metodou zkoušky oblečení v boxu.

Metoda zkoušky materiálu v boxu se používá k měření a nalezení reakce materiálu na působení oblouku, je-li zkoušen v rovinné konfiguraci. Kvantitativní měření tepelné výkonnosti oblouku se provádí prostřednictvím přenesené energie materiálem.

Metoda zkoušky oblečení v boxu se používá ke zkoušce fungování ochranného oblečení po působení

oblouku, včetně všech zjištění u oblečení, šicích nití, zapínání a dalších příslušenství; přičemž se neměří tepelný tok.

Měření se týká tepelných účinků elektrického oblouku; neuvažuje se jeho další působení jako je hluk, emise světla, nárůst tlaku, popálení horkým olejem, úraz elektrickým proudem, následky fyzického úrazu a duševního šoku nebo vlivu jedovatých látek.

2 Citované normativní dokumenty

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60584-1 Thermocouples - Part 1: Reference tables
(*Termoelektrické články - Část 1: Referenční tabulky*)

ISO 3175-2 Textiles - Professional care, drycleaning and wetcleaning of fabrics and garments - Part 2: Procedure for testing performance when cleaning and finishing using tetrachloroethene
(*Textilie - Chemické čištění a doúpravy - Část 2: Postupy pro tetrachlorethylen*)

ISO 6330 Textiles - Domestic washing and drying procedures for textile testing
(*Textilie - Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií*)

ISO 9151 Protective clothing against heat and flame - Determination of heat transmission on exposure to flame
(*Ochranné oděvy proti teplu a plamenu - Stanovení přenosu tepla vystavením plameni*)

¹ IEC 61482-1, ed. 1 (2002) je v současné době v revizi. Nové revidované vydání bude mít číslo 61482-1-1.

3 Termíny, definice a značky

Pro potřeby této části IEC 61482 se používají následující termíny, definice a značky.

3.1

proud oblouku (*arc current*)

I_{arc}

proud skutečně procházející elektrickým zkušebním obvodem v době trvání oblouku (obloukem); jako průměrná efektivní hodnota během trvání oblouku

POZNÁMKA 1 Proud oblouku se vyjadřuje v A.

POZNÁMKA 2 Proud oblouku tekoucí během doby působení oblouku kolísá vlivem nelineární impedance oblouku, která je pravděpodobně proměnná s časem.

3.2

trvání oblouku (*arc duration*)

doba trvání oblouku

POZNÁMKA Doba trvání oblouku se vyjadřuje v s.

3.3

energie oblouku (*arc energy*)

W_{arc}

elektrická energie dodaná oblouku a převedená do oblouku; součet okamžitých hodnot napětí oblouku násobených okamžitými hodnotami proudu oblouku násobené zvýšenými hodnotami doby trvání oblouku

POZNÁMKA Energie oblouku se vyjadřuje v kJ nebo kW.s.

3.4

prostor oblouku (*arc gap*)

vzdálenost mezi elektrodami oblouku

POZNÁMKA Prostor oblouku se vyjadřuje v mm.

3.5

hodnota tepelné ochrany (*arc thermal protection*)

stupeň tepelné ochrany nabízené proti elektrickému oblouku za daných zkušebních podmínek

POZNÁMKA 1 U materiálů se získává hodnota tepelné výkonnosti oblouku z měření přenesené energie a vyhodnocením dalších tepelných parametrů (doba hoření, vytváření otvorů, tavení).

POZNÁMKA 2 U oblečení se získává hodnota tepelné výkonnosti oblouku vyhodnocením tepelných parametrů (doba hoření, vytváření otvorů, tavení) a fungováním patentních uzávěrů a příslušenství.

3.6

napětí oblouku (*arc voltage*)

napětí napříč obloukem

POZNÁMKA Napětí oblouku se vyjadřuje ve V.

3.7

doba hoření (*burning time*)

doba, po kterou je viditelný plamen po expozici oblouku

POZNÁMKA Doba trvání oblouku se vyjadřuje v s.

3.8

kalorimetr (*calorimeter*)

předmět pro měření tepelného toku a dopadající energie

Strana 9

3.9

zuhelnatění (*charring*)

uspořádání uhlíkatých zbytků jako výsledek štěpení teplem nebo nedokonalého spalování

3.10

oblečení (*clothing*)

uspořádání dílů obleku, do kterých jsou pracovníci oblečeni

3.11

teplota vrcholu delta (*delta peak temperature*)

DT_p

rozdíl mezi maximální teplotou a počáteční teplotou snímače během zkoušky

POZNÁMKA 1 Teplota vrcholu delta se vyjadřuje ve °C.

POZNÁMKA 2 Značka DT_p se používá bez indexu, zkouší-li se materiál; doplňující index „0“ se používá, zkouší-li se bez materiálu pro kalibraci (DT_{p0}).

3.12

přímá expozice dopadající energie (*direct exposure incident energy*)

E_{i0}

tepelná energie nebo dopadající energie; emitovaná elektrickým obloukem a přijímaná kalorimetrem přímo vystavenému elektrickému oblouku bez vlivu materiálu, používaná pro kalibraci

POZNÁMKA Přímá expozice dopadající energie se vyjadřuje v kJ/m^2 nebo $\text{kW}\cdot\text{s/m}^2$ (cal/cm^2)².

3.13

odkapávání (*dripping*)

materiálová charakteristika vykazovaná tečením polymerového vlákna

3.14

elektrický oblouk (*electric arc*)

samočinně se obnovující vedení plynu, u kterého většina nosičů nábojů jsou elektrony dodávané primární elektronovou emisí

[IEV 121-13-12]

POZNÁMKA V průběhu prací pod napětím se elektrický oblouk generuje ionizujícím plynem vyplývající z neúmyslného elektricky vodivého spojení nebo výbojem mezi částmi pod napětím a spojením se zemí elektrické instalace nebo elektrického předmětu. V průběhu zkoušení se elektrický oblouk iniciuje roztavením drátu v pojistce.

3.15

zkřehnutí (*embrittlement*)

formování křehkých zbytků jako výsledek štěpení teplem nebo nedokonalého spalování

3.16

doba osvitu (*exposure time*)

celková doba zkušebního časového intervalu pro pozorování a měření

POZNÁMKA Doba osvitu se vyjadřuje v s.

3.17

oděv (*garment*)

samostatná část oblečení, která může obsahovat jedinou vrstvu nebo více vrstev

3.18

tepelný tok (*heat flux*)

intenzita tepla vyjádřená množstvím energie přenesené na jednotku plochy a čas

POZNÁMKA Tepelný tok se vyjadřuje v kW/m^2 .

² Korelace: $1 \text{ cal/cm}^2 = 41,868 \text{ kJ/m}^2$; $1 \text{ kJ/m}^2 = 0,023 885 \text{ cal/cm}^2$.

3.19

vznik otvorů (*hole formation*)

existence otvorů v materiálu zkušebního vzorku o velikosti nejméně 5 mm v jakémkoliv směru

3.20

vznícení (*ignition*)

zahájení spalování

3.21

dopadající energie (*incident energy*)

E_i

tepelná energie (celkové teplo) pohlcená jednotkou povrchu jako přímý důsledek elektrického oblouku; měřená kalorimetrickým snímačem jako poměrný nárůst teploty vrcholu ΔT_p

POZNÁMKA Dopadající energie se vyjadřuje v kJ/m^2 nebo $\text{kW.s/m}^2(\text{cal/cm}^2)$.

3.22

materiál (*material*)

tkanina nebo jiná látka, ze které je oděv vyroben, může obsahovat jedinou vrstvu nebo více vrstev

3.23

reakce materiálu (*material response*)

reakce materiálu na elektrický oblouk označená následujícími výrazy: doba hoření (samovolné hoření, vznícení), vznik otvorů, tavení, kapání, zuhelnatění, zkřehnutí, smrštění, přenesená energie

3.24

tavení (*melting*)

reakce materiálu projevená změknutím a deformací vláken polymeru

3.25

předpokládaný zkratový proud (*prospective short circuit current*)

předem stanovený proud, který vznikne spojením elektrod a vodiče o zanedbatelné impedanci (zkratový proud vzniklý na základě dodávky elektřiny)

POZNÁMKA 1 Předpokládaný zkratový proud se vyjadřuje v A.

POZNÁMKA 2 Obvykle je definován rozdíl mezi skutečným proudem oblouku a zkušebním proudem. Skutečný proud oblouku tekoucí po dobu trvání oblouku je menší a kolísá v důsledku nelineární impedance, která se náhodně mění v čase. Podmínky zkoušky, které jsou schopny se měnit, mohou být definovány pouze na základě předpokládaného zkratového proudu v případě velmi malé impedance připojení elektrod oblouku. Tento předpokládaný zkratový proud je ostatně také parametrem, který popisuje prakticky místa v elektrické soustavě nebo instalaci, kde se uvažuje s působením elektrického oblouku.

3.26

ochranné oblečení (*protective clothing*)

oblečení, které překrývá nebo nahrazuje osobní oblečení a které je navrženo tak, aby zajistilo ochranu proti jednomu nebo více nebezpečí

[Definice 3.4 ISO 13688]

3.27

snímač (*sensor*)

zařízení z (tepelně) vodivého materiálu odolného teple, ve kterém je umístěn kalorimetr

3.28

smrštění (*shrinkage*)

materiál vykazující smrštění zkušební vzorku

3.29

Stolleova křivka (*Stoll curve*)

křivka sestavená z údajů citlivosti lidské tkáně na teplo a používaná k předpovědi začátku druhého stupně popálení (viz tabulka 4 a rovnice (1))

Strana 11

3.30

zkušební proud (*test current*)

$I_{arc,class}$

efektivní hodnota (AC symetrická složka) předpokládaného zkratového proudu v elektrickém obvodu (předem stanovený), který charakterizuje třídu zkoušky

POZNÁMKA Zkušební proud se vyjadřuje v A.

3.31

doba k dosažení vrcholové teploty delta (*time to delta peak temperature*)

t_{max}

doba od začátku zapálení oblouku do doby dosažení vrcholové teploty delta

POZNÁMKA Doba k dosažení vrcholové teploty delta se vyjadřuje v s.

3.32

přenesená energie (*transmitted energy*)

E_{it}

dopadající energie přijatá kalorimetrem při zkoušení materiálu nebo oblečení; část emitované energie dopadající, která prošla zkušebním vzorkem

POZNÁMKA Přenesená energie se vyjadřuje v kJ/m^2 nebo kW.s/m^2 (cal/cm^2).

3.33

poměr X/R (*X/R ratio*)

poměr indukční reaktance k odporu soustavy

POZNÁMKA Poměr X/R je úměrný poměru L/R časové konstanty a je proto vypovídajícím poměrem utlumení všech DC. Velký poměr X/R odpovídá velké časové konstantě a pomalé rychlosti utlumení.

3.34

značky a jednotky používané v tomto dokumentu (*symbols and units used in this document*)

E_j dopadající energie

kJ/m^2 nebo kW.s/m^2 (cal/cm^2)

$1 \text{ cal/cm}^2 = 41,868 \text{ kJ/m}^2$

$$1 \text{ kJ/m}^2 = 0,023885 \text{ cal/cm}^2$$

E_{i0}	přímá expozice dopadající energie	kJ/m^2 nebo kW.s/m^2 (cal/cm^2)
E_{it}	přenesená energie	kJ/m^2 nebo kW.s/m^2 (cal/cm^2)
I_{arc}	proud oblouku	A
$I_{\text{arc,class}}$	zkušební proud (předpokládaný zkratový proud)	A
t_{max}	doba k dosažení vrcholové teploty delta	s
T_a	okolní teplota	$^{\circ}\text{C}$
T_0	počáteční teplota snímače	$^{\circ}\text{C}$
W_{arc}	energie oblouku	kJ , kW.s
DT_p	teplota vrcholu delta	$^{\circ}\text{C}$
DT_{p0}	kalibrovaná teplota vrcholu delta	$^{\circ}\text{C}$

4 Principy zkušebních metod

Zkouška materiálu a oblečení v boxu uvedená v této normě stanovuje chování materiálů a oblečení při působení tepelné energie elektrického oblouku o předepsaných charakteristikách.

Strana 12

4.1 Metoda zkoušení materiálu v boxu

V průběhu působení elektrického oblouku a po jeho působení se měří množství tepelné energie přenesené materiálem(y).

Výkonnost materiálu pro tento postup je stanovena množstvím tepelné energie přenesené zkušební(m)i vzorkem(y) a dalšími tepelnými parametry.

Zkušební vzorek(y) je(jsou) vystaven(y) vlivu tepelného toku a následně se změří přenos měděnými kalorimetry. Rychlost s jakou narůstá teplota kalorimetrů se přímo změří přijatou tepelnou energií.

Použitím Stolleho křivky je údaj o přenosu tepla použit ke stanovení začátku popálení druhého stupně.

Dále musí být popsána odezva materiálu zápisem pozorovaných působení elektrického oblouku na zkušební vzorky pomocí termínů v 3.23.

4.2 Metoda zkoušení oblečení v boxu

Odolnost oblečení u tohoto postupu je stanovena vyčíslením funkce ochranného oblečení po působení oblouku včetně všech nálezů na oblečení, šicích nití, spon a dalších vybavení.

U metody zkoušení oblečení v boxu se neměří tepelný tok.

5 Platnost a použití zkušebních metod

Tato norma uvádí zkušební metody pro ochranné oblečení používané pro práce na elektrickém zařízení, je-li nebezpečí vystavení se nahodile elektrickému oblouku.

Zkušební metody měří hodnotu tepelné výkonnosti materiálů pro použití v oblečení pracovníků odolných proti ohni, které jsou vystaveny elektrickému oblouku.

Uspořádáním zkoušky (zkouška v boxu) založené na použití soustředěného a řízeného oblouku je možné vyhodnotit materiály na základě stanovených laboratorních podmínek. Zkouška v boxu představuje splnění typicky vysokých rizikových podmínek a zejména zahrnutí skutečných podmínek působení oblouku v soustavách nízkého napětí, například vstupních rozváděčích, distribučních kabelových skříních, distribučních transformovných nebo srovnatelných instalacích, ve kterých působí oblouk přímo před pracovníkem ve výšce prsou. Za působení těchto zkušebních podmínek bude skutečná dopadající energie elektrického oblouku vyšší než v jiné pracovní pozici.

POZNÁMKA V některých elektrických instalacích může být očekávaná skutečná energie oblouku vyšší.

Zkušební metody udržují vzorek ve statické svislé poloze a neumožňují pohyb kromě toho, co vyplývá z ozáření.

Zkušební metody specifikují normalizovaný soubor podmínek ozáření. Různé podmínky osvitů mohou vést k různým výsledkům. Kromě normalizovaného souboru podmínek osvitů mohou být použity jiné podmínky reprezentující očekávané riziko.

6 Zkušební přístroje

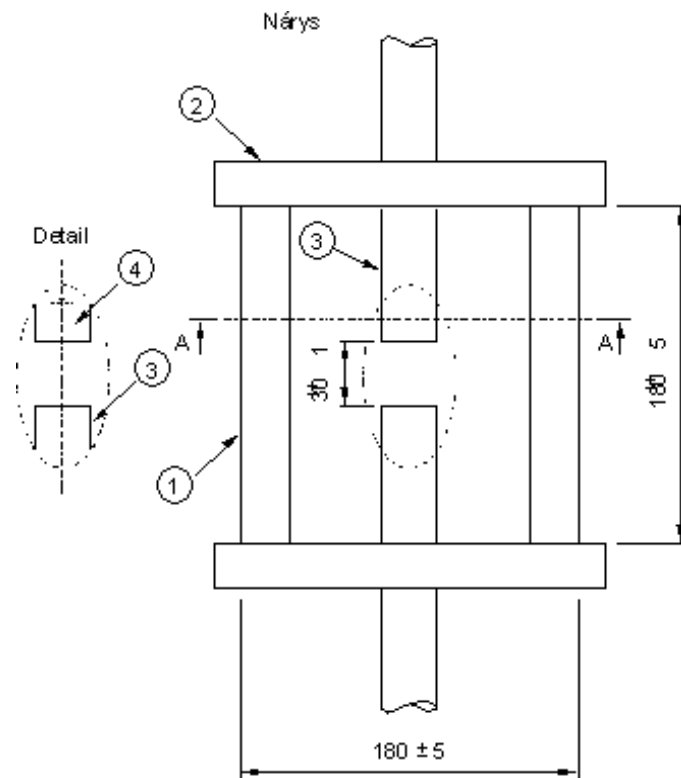
Zkušební přístroje mohou obsahovat následující prvky:

- zkušební box pro obě metody;
- panel se dvěma snímači pro metodu zkoušky materiálu v boxu;
- figurínu pro metodu zkoušky oblečení v boxu;
- uspořádání elektrického napájení a elektrod;
- zapisovač;
- systém sběru dat.

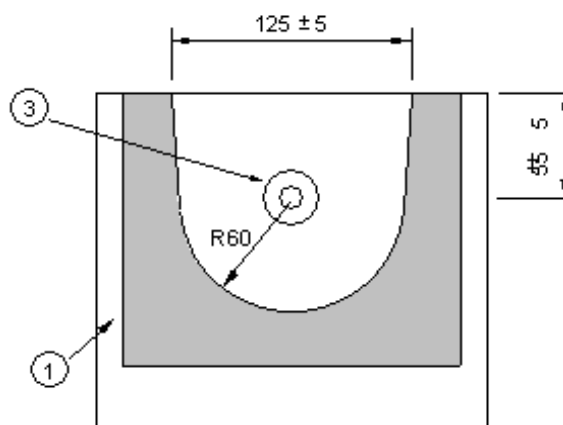
6.1 Zkušební box pro obě metody

Zkušební box je uveden na obrázku 1.

Zkušební box musí být z nevodivého a teple odolného materiálu (například sádra).



Řez A profilu



Rozměry v mm

Legenda

- 1 Nevodivý, teple odolný materiál (sádra)
- 2 Izolační deska, tloušťka >15
- 3 Elektrody $\varnothing 25 \pm 0,1$ (horní hliníková, dolní měděná)
- 4 Zavrtání $\varnothing 14 \pm 0,1$, hloubka $20 \pm 0,1$

Obrázek 1 - Zkušební box (viz 6.1 a 6.4.3)

6.2 Metoda zkoušení materiálu v boxu

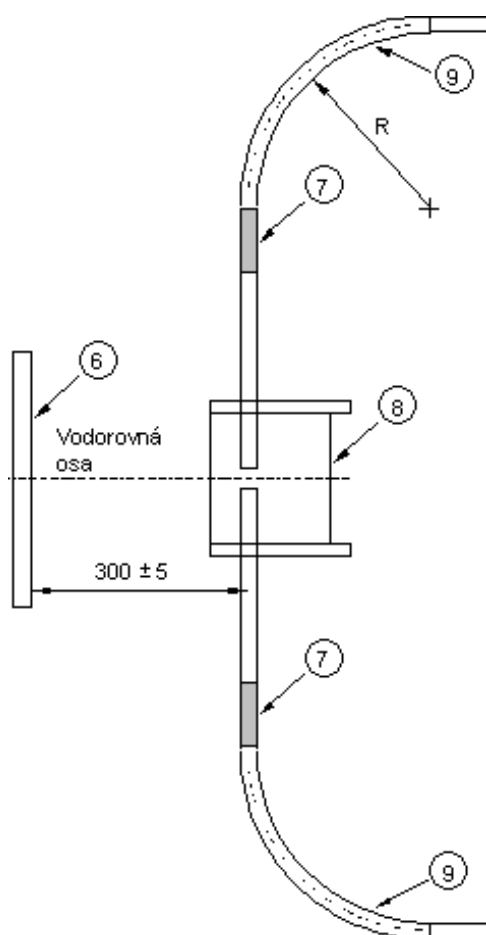
Metoda zkoušení materiálu v boxu se používá k měření a nalezení odezvy materiálu na působení oblouku při zkoušení v rovinném uspořádání. Jsou stanoveny kvantitativní hodnoty tepelné odolnosti prostřednictvím tepelného toku nebo energie přenesené materiálem.

6.2.1 Uspořádání metody zkoušení materiálu v boxu

Uspořádání je uvedeno na obrázku 2.

Vzdálenost od elektrody (osa) ke zkušební desce (povrch) musí být $300 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

Mezera mezi elektrodami musí být $30 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$.



Rozměry v mm

Legenda

- 6 Zkušební deska se zkušebním vzorkem (400 ´ 400, tloušťka >10) nebo zkušební figurína (trup)
- 7 Konektor kabelu
- 8 Zkušební box
- 9 Spojovací kabel ($R > 1\ 000$)

Obrázek 2 - Zkušební box (viz 6.2.1, 6.3.1 a 6.3.2)

6.2.2 Konstrukce zkušební desky (panelu)

Uspořádání zkušební desky je uvedeno na obrázku 3.

Zkušební deska musí být z nevodivého teple odolného materiálu (například sádra).

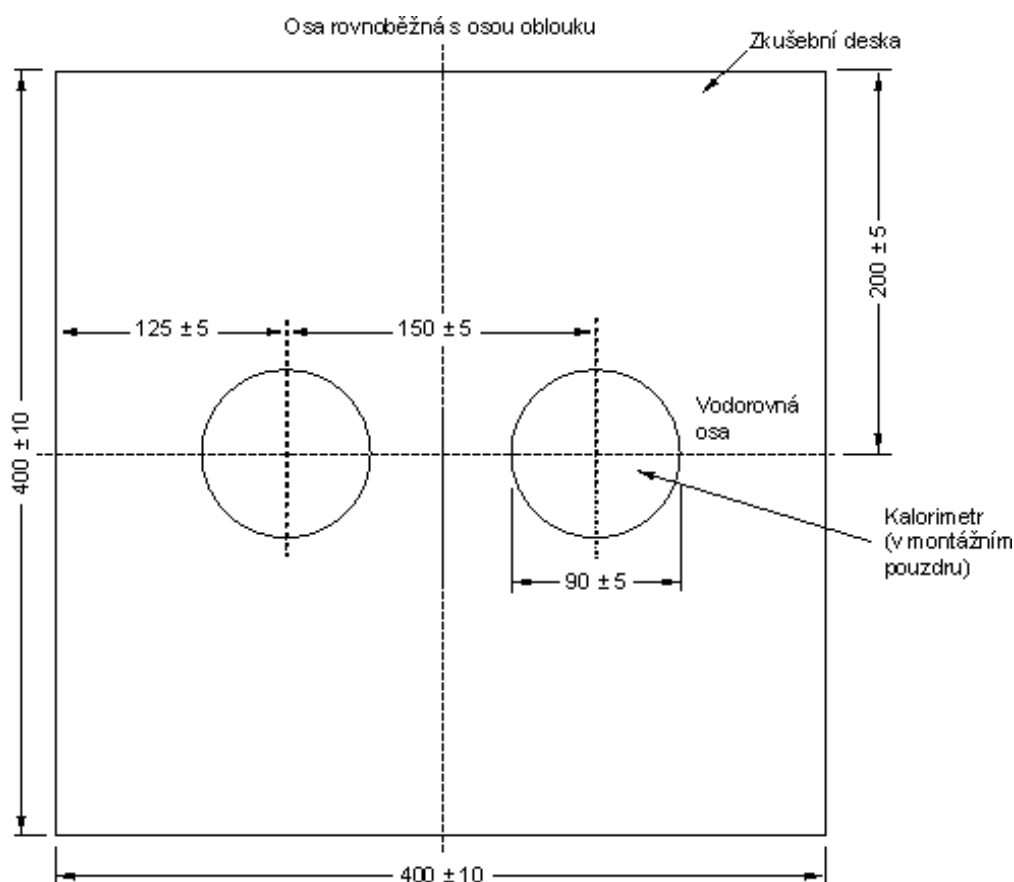
Rozměry: $(400 \pm 10) \text{ mm} \times (400 \pm 10) \text{ mm}$

Tloušťka: nejméně 10 mm

Snímače: snímač s kalorimetry podle ISO 9151 s termočlánky typu T podle IEC 60584-1

počet: 2

uspořádání: na zkušební desce, viz obrázek 3



Obrázek 3 - Zkušební deska se snímači (kalorimetr v namontované krabici) (viz 6.2.2, 6.2.3 a 9.3)

6.2.3 Konstrukce kalorimetru

Kalorimetr se skládá z 18 g měděného kotouče o průměru 40 mm a z měděného-konstantanového termočlánku typu T, musí být konstruován z čisté mědi. Termočlánek měď-konstantan (typ T podle IEC 60584-1) se musí namontovat s konstantanovým drátem ve středu kotouče a měděným drátem mimo střed. Kotouč se vloží do izolačního krytu. Musí se namontovat s přesahem přes povrch montážního krytu. Povrch měděného kotouče, který je určen pro přijímání tepla musí být zakryt tenkou vrstvou opticky černé barvy.

POZNÁMKA Každý kalorimetr se namontuje do snímače. Průměr snímače je 90 mm (viz obrázek 3).

6.2.4 Citlivost snímače

Citlivost odezvy snímače ve formě zvýšení teploty ve °C je upravena na dopadající energii v jednotkách kJ/m^2 vynásobením přírůstkem teploty (ΔT) stálým koeficientem $5,52 \text{ kJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

POZNÁMKA Stálý koeficient vychází z průměrné hodnoty pro tepelnou kapacitu mědi C_p rovnající se $0,385 \text{ J/g }^\circ\text{C}$ (80°C) v rozsahu zkoušených teplot.

Strana 16

6.3 Zkušební metoda oblečení v boxu

Pro zkušební metodu oblečení v boxu se použije trup figuríny jako náhrada za plochou zkušební desku panely. Metoda je používána na zkoušku funkčnosti ochranného oblečení po vystavení oblouku včetně všech náleží na oblečení, šicích nití, spon a dalších vybavení.

6.3.1 Uspořádání metody zkoušení oblečení v boxu

Uspořádání je uvedeno na obrázku 2.

Pro zkušební metodu oblečení v boxu se použije trup figuríny jako náhrada za ploché panely.

Vzdálenost od elektrody (osa) k trupu figuríny (povrch) musí být $300 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

6.3.2 Konstrukce figuríny

Pro zkoušku oblečení se musí použít zkušební figurína z nehořlavého, nekovového materiálu s obvodem hrudníku ($1\ 020 \pm 50$) mm zahrnující horní trup.

Zkušební figurína musí být uspořádána tak, aby zůstala v poloze po dobu trvání elektrického oblouku.

Zkušební figurína musí být vztyčena tak, aby střed hrudi byl vodorovně a svisle podle vzdálenosti elektrody.

6.4 Elektrické napájení a elektrody

Elektrické napájení má být dostatečné pro umožnění výboje elektrického oblouku střídavým proudem (souměrná AC složka) s dobou trvání podle doby trvání oblouku. Je dovolený kmitočet jak 50 Hz, tak 60 Hz.

6.4.1 Zkušební obvod

Zkušební obvod musí být nastaven tak, aby se dosáhlo zkušebního napětí při podmínkách přerušení obvodu a zkušební proud by měl protékat při krátkém spojení mezi elektrodami. Zkoušky obloukem se provedou u výše uvedeného uspořádání.

6.4.2 Ovládání zkušebního obvodu

Zkušební napětí a proud se musí ověřit měřením. Okamžité hodnoty zkušebního proudu (předpokládaný zkratový proud) se musí zaznamenat ve formě oscilogramu. Musí se nakreslit graf.

POZNÁMKA 1 Opakování ověřovacích měření se má provést před a/nebo po sériích zkoušek obloukem.

U zkoušek zkratovým proudem se má použít na elektrodu zkratovací spojka o vhodných rozměrech.

Sepnutí a přerušení elektrického zkušebního obvodu se musí provést jističem, který se musí ovládat v závislosti na době trvání oblouku.

POZNÁMKA 2 Neexistují žádné speciální požadavky týkající se sepnutí obvodu (hledisko týkající se proudu se sinusovým průběhem) a hledisko impedance nebo poměru X/R impedance zdroje; poměr X/R má rozsah asi od 1 do 5.

6.4.3 Elektrody

Z tyčí se vyrobí dvě elektrody průměru $25 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.

Horní elektroda musí být z nelegovaného hliníku o čistotě nejméně 99,5 %.

Spodní elektroda musí být z elektrolytické mědi o čistotě nejméně 99,5 %.

Podrobnosti jsou uvedeny na obrázku 1.

6.4.4 Tavný drát

Pro zapálení oblouku je použit tavný drát spojující konce opačných hrotů elektrod. Tento drát se během zkoušky spotřebuje; proto jeho hmotnost musí být velmi malá, aby se snížila možnost shoření roztaveného kovu. Tavný drát je tvořen měděným drátem o jmenovitém průměru 0,5 mm.

6.5 Charakteristiky elektrického oblouku

Charakteristiky elektrického oblouku definují následující parametry:

Zkušební napětí: AC $400 \text{ V} \pm 5 \%$

Zkušební proud $I_{\text{arc, class}}$: Třída 1: $4 \text{ kA} \pm 5 \%$

Třída 2: $7 \text{ kA} \pm 5 \%$

Strana 17

Doba trvání oblouku: $500 \text{ ms} \pm 5 \%$

Kmitočet: Zkouška se vykoná při kmitočtu $(50 \pm 0,1) \text{ Hz}$ nebo $(60 \pm 0,12) \text{ Hz}$

Tyto parametry se nastaví při zkoušce, stejné parametry v každé další zkoušce ze série. U každé zkoušky v průběhu trvání oblouku se zaznamenají skutečné napětí a proud oblouku.

6.6 Měření a systém pořizování dat

Systém musí být schopen nepřetržitě zaznamenávat napětí a proud zkušebního obvodu.

Vzorkovací kmitočet musí být nejméně 5 kHz.

Při každé zkoušce se měří skutečný proud a napětí oblouku. Grafické vyobrazení těchto hodnot se uvede v protokolu.

Kromě zaznamenání napětí a proudu se musí zaznamenat hodnoty z dvou kalorimetrů (zkouška materiálu v boxu). Údaje o teplotě musí být pořizovány s rychlostí 50 ms/kanál za 30 s. Systém získávání

teploty musí mít rozlišení nejméně 0,1 °C.

7 Bezpečnostní opatření

Z výsledků mnoha zkoušek vyplývá, že energie se přemění ve výboj. Elektrický oblouk vytváří velmi intenzivní světlo. Musí se věnovat pozornost ochraně personálu.

POZNÁMKA 1 Pracovníci musí být za ochrannými zábranami nebo v bezpečné vzdálenosti, která je chrání před úrazem elektrinou a kontaktu s roztaveným kovem. Pracovníci, kteří chtějí sledovat zkoušku, musí být vybaveni velmi vhodnými ochrannými brýlemi. Opakování ověřovacích měření se má provést před a po sériích zkoušek obloukem.

POZNÁMKA 2 Je-li to potřeba, použijí se respirační ochranné prostředky, například pomocná filtrační zařízení s kuklou nebo celá maska s příslušným filtrem.

Zkušební přístroje, elektrody a uspořádání kalorimetru se stávají horkými v průběhu zkoušky. V případě manipulace s těmito předměty se musí používat rukavice.

Musí se dávat pozor při zapálení nebo uvolnění hořlavých plynů zkušebním vzorkem. Musí být k dispozici příslušné hasicí přístroje. Materiál musí být zcela uhašen.

Bezprostředně po každé zkoušce se musí před dotýkáním se zkušebního zařízení za účelem jeho obnovy nebo výměny elektrického napájení spolehlivě odpojit a uzemnit, atp.

8 Vzorkování a příprava zkušebního vzorku

8.1 Popis zkušebních vzorků

8.1.1 Zkušební vzorky pro zkoušení materiálu metodou v boxu

Ze zkoušeného materiálu se odebere vzorek (viz 8.2) o délce a šířce 500 mm ± 2 mm. Zkouší se nejméně 4 a nejvíce 5 zkušebních vzorků ze série (viz 11.2).

Vzorek má být vyříznut ve směru délky osnovy nebo útku materiálu.

8.1.2 Zkušební vzorky pro zkoušení oblečení metodou v boxu

Zkušební vzorky oblečení musí být prvkem (například sako) vyrobeným ze zkoušeného materiálu se všemi normalizovanými sponami, uzávěry a kapsami včetně. Velikost oblečení musí být vhodná pro figurínu. Minimálně se zkouší jeden zkušební vzorek z oblečení.

8.2 Podmínky pro praní zkušebních vzorků

Pro zkoušení se musí materiály nebo oblečení pětikrát vyprat v bubnové pračce s čelním otevíráním s použitím 1g/l pracího prášku v měkké vodě a nakonec usušit podle postupů v ISO 6330. Praní se provede podle metody 2A (60 °C ± 3 °C) a sušení podle postupu E (v sušičce), jak je uvedeno na visačce.

Výrobky, které jsou označeny pouze jako schopné vyčištění musí být podrobeny pěti procesům suchého čištění podle ISO 3175-2.

Vyžadují-li výrobky praní i suché čištění, pak se zkušební vzorek pouze vypere.

8.3 Předkondicionování zkušebních vzorků

Před zkoušením se musí zkušební vzorky připravit.

Po dobu nejméně 24 h musí být rozsah teploty mezi 18 °C a 28 °C a relativní vlhkost mezi 45 % a 75

%.

9 Kalibrace

9.1 Předběžná kalibrace systému sběru dat

Předběžný systém sběru dat musí být kalibrován pomocí kalibračního/simulačního termočlátku. Toto umožní provedení kalibrace v násobných bodech a v hladinách nad 100 °C.

9.2 Kontrola kalibrace kalorimetru

Kalorimetry se musí zkontrolovat pro ověření jejich funkce. Musí se změřit systém odezvy a použití teploty každého kalorimetru. Po dobu 30 s nesmí ani jedna odezva kalorimetru kolísat více než 5 % od dlouhodobého průměru obou kalorimetrů. Kterýkoliv kalorimetr, který nespĺňuje tento požadavek se musí vyměnit.

POZNÁMKA 1 Minimálně se kalibrace provádí každý den, kdy se zkouší. Jedna z přijatelných metod spočívá v expozici každého kalorimetru stálou zářivou energií zdroje po dobu 10 s. Například čelní povrch bodového svítidla 500 W se má umístit ve vzdálenosti 10 mm od kalorimetru. Paprsek bodového svítidla se má vystředit a směřovat kolmo na kalorimetr.

POZNÁMKA 2 Před prvním umístěním kalorimetrů uvnitř desky je potřeba změřit ustálenou teplotní charakteristiku. Nastaví se tři ustálené teploty, například $T = 20\text{ °C}$, $T = 50\text{ °C}$ a $T = 100\text{ °C}$ a provede se pro tyto teploty měření.

9.3 Kalibrace expozice oblouku

Podle kapitoly 6 se provede četnost kontroly kalibrace zkušebního uspořádání a parametrů.

POZNÁMKA Elektrody zkušebních přístrojů se umístí tak, aby vytvořily mezeru 30 mm. Střed mezery mezi elektrodami má být ve stejné výšce jako je střední bod monitorovacích snímačů (viz obrázek 3). Připojení tavného drátu na konec jedné elektrody se provede několikerým omotáním a zakroucením a pak se provede obdobným způsobem konec další elektrody. Tavný drát musí být napnut a konec zakrácen. Zkušební přístroje mají být seřizeny tak, aby vytvářely požadovaný proud oblouku a po danou dobu.

9.4 Kalibrace elektrického zkušebního obvodu a zkoušení

Nejméně jednou za týden se zaznamenají kalibrační oscilogramy nastaveného očekávaného zkušebního proudu a zkušební napětí nastavující zkušební podmínky s nezměněnými parametry zkoušky nejméně pro každou sérii zkoušek.

V případě zkoušek materiálu v boxu před zkoušením se musí měřením přímé expozice dopadající energie E_{10} provést referenční zkouška bez materiálu.

Musí se prokázat, že tato energie E_{10} každého senzoru leží v rozsahu dvojnásobné normalizované odchylky $\pm 2\text{ s}$ středních hodnot podle tabulky 1.

Tabulka 1 - Statisticky potvrzené střední hodnoty přímé expozice dopadající energie

Zkušební proud	Střední hodnota E_{io} kJ/m ² (cal/cm ²)	Dvojnásobná normalizovaná odchylka $\pm 2 s$ kJ/m ² (cal/cm ²)
Třída 1: 4 kA	135 (3,2)	± 56 (1,3)
Třída 2: 7 kA	423 (10,1)	± 78 (1,9)

Pro každé zkoušky se musí stanovit hodnoty energie oblouku. Zkouška je platná pouze tehdy, leží-li rozsah energie oblouku W_{arc} mezi středními hodnotami dvojnásobné normalizované odchylky $\pm 2 s$ podle tabulky 2. Jinak se musí zkouška opakovat.

Tabulka 2 - Rozsahy dovolené energie oblouku

Zkušební proud	Střední hodnota W_{arc} kJ	Dvojnásobná normalizovaná odchylka $\pm 2 s$ kJ
Třída 1: 4 kA	158	± 34
Třída 2: 7 kA	318	± 44

Strana 19

9.5 Potvrzení zkoušky seřízení přístrojů

Pro každou zkoušku se potvrdí seřízení přístrojů. Oznamované údaje musí obsahovat proud oblouku, dobu trvání oblouku, energii oblouku a napětí oblouku. Musí se nakreslit proudový diagram oblouku, aby se zjistil správný tvar vlny. Kromě toho se musí zaznamenat okolní teplota a relativní vlhkost. V průběhu zkoušení se musí zabránit vlivu větru nebo proudění vzduchu.

9.6 Příprava a aklimatizace boxu

Před zkoušením se musí box připravit a aklimatizovat.

POZNÁMKA Box může být vyroben ze sádry. Pro tyto účely se používá sádra, která má hladký a pevný povrch, například tvářecí směs z keramického prášku nebo alabastrová sádra.

Box musí být v suchém a aklimatizovaném stavu.

Pokyny pro přípravu a aklimatizaci před zkoušením jsou následující:

- Box se musí vysušit v peci o teplotě přibližně 60 °C po dobu 12 h. Musí se prokázat, že se hmotnost a povrchový elektrický odpor nemění o více než 5 % na konci procesu přípravy.
- Pro zajištění správné kalibrace a zkoušení se potom provede první oblouk před použitím boxu.

Box se musí po sérii zkoušek o maximálním počtu 10 oblouků vyčistit odstraněním kovových částí a dalších usazenin z povrchu boxu. Box se vymění po vykonání maximálně 50 samostatných oblouků.

10 Údržba a zacházení s přístroji

10.1 Obnova povrchu snímačů

Bezprostředně po každé zkoušce se utře čelní plocha snímače, pokud je teplá odstraní se zplodiny, které kondenzovaly a mohly by být příčinou chyby. Je-li sebrána usazenina a jeví-li se být tenčí než vrstva barvy nebo je nepravidelná, pak povrch snímače vyžaduje obnovu. Vychladlý snímač se má pozorně vyčistit acetonem nebo roztokem petroleje při zásadách bezpečné manipulace s těmito látkami. Povrch se přetře tenkou vrstvou černé barvy odolné vysoké teplotě. Na všechny snímače se použije stejná barva a zajistí se, aby byly suché před následnou zkouškou. Po každé obnově snímačů se musí provést kalibrace.

10.2 Péče o zkušební desky a figurínu

Zkušební deska a figurína se musí udržovat v suchém stavu. Při venkovních zkouškách musí být v průběhu delší doby mezi zkouškami zakryty, aby se zamezilo vlivu teploty při osvětlení sluncem.

10.3 Péče o elektrody

Před každým obloukem se musí vzdálenost mezi elektrodami udržovat na požadovanou vzdálenost 30 mm ± 1 mm. Elektrody se vymění, nejsou-li charakteristiky elektrického oblouku udržovány podle požadavků 6.5 a 9.4. Všechny oblouky, u nichž nejsou dodrženy požadované elektrické charakteristiky se musí vyřadit.

POZNÁMKA V praxi je zvykem, že se elektrody vymění po provedení 20 oblouků.

11 Zkušební postupy

11.1 Parametry zkoušek

Parametry zkoušky podle tabulky 3 uvádí charakteristiky dvou zkušebních tříd.

Tabulka 3 - Zkušební parametry pro třídy 1 a 2

Třída zkoušky	Zkušební proud kA	Zkušební napětí AC V	Doba trvání oblouku ms
Třída 1	(4 ± 5) %	(400 ± 5) %	(500 ± 5) %
Třída 2	(7 ± 5) %	(400 ± 5) %	(500 ± 5) %

Mezera mezi elektrodami musí být 30 mm ± 1 mm, vzdálenost mezi osou oblouku a zkušební deskou nebo povrchem figuríny (trupem) musí být 300 mm ± 5 mm.

Strana 20

11.2 Pořadí zkoušek

Metodou zkoušení v boxu se zkouší série čtyř zkušebních vzorků. Zkouška se považuje za vyhovující vykazují-li všechny čtyři zkušební vzorky kladné výsledky. Nevykazuje-li pouze jeden zkušební vzorek ze série kladný výsledek, zkouší se pátý vzorek. Vykazuje-li pátý zkušební vzorek kladný výsledek, považuje se zkouška za úspěšnou. Nevykazuje-li pátý zkušební vzorek kladný výsledek, považuje se zkouška za neúspěšnou.

Zkušební metodou v boxu se musí zkoušet minimálně jeden zkušební vzorek oblečení.

11.3 Zkušební podmínky a počáteční teplota

Zkouška se musí provést jako vnitřní nebo venkovní zkouška při teplotě okolí T_a mezi 15 °C a 35 °C a relativní vlhkosti od 25 % do 75 %.

Vnitřní zkoušky se provedou bez větrání během zkoušení. Při venkovním zkoušení se předpokládá zamezení působení větru, deště atd.

Zkoušení nesmí začít dříve než 5 minut po vyjmutí zkušební vzorku z prostředí, ve kterém byl aklimatován.

Snímače musí být při počáteční teplotě mezi 15 °C a 35 °C. Změří se teplota okolí T_a a počáteční teplota snímačů T_0 . Pro zkušební série se musí zabezpečit, aby počáteční teplota snímačů (pro rozdíl teploty změřenou termočlánky) byla v mezích $T_0 = T_a \pm 2$ °C. Produkty rozpadu se musí odstranit. Aktivní povrch snímače se musí často opravovat natíráním černou barvou.

POZNÁMKA Je-li to nutné, musí se senzory zchladit tryskajícím vzduchem nebo dotykem se studeným povrchem. Je-li vrstva produktů rozpadu tlustší než vrstva barvy, musí se zchlazený snímač vyčistit roztokem acetonu nebo petrolejem. Povrch se potom znovu natře černou barvou. Stejná barva se musí použít pro všechny snímače (viz také 10.1).

11.4 Sestavení zkušební vzorku

11.4.1 Metoda zkoušení materiálu v boxu

Zkušební vzorek 500 mm ´ 500 mm se položí vodorovně a v optimálním kontaktu se zkušební deskou. Zavěšený materiál se upevní na boku zkušební desky. Musí se zajistit, že zkušební vzorky nejsou natahovány nebo předepínány.

11.4.2 Metoda zkoušení oblečení v boxu

Figurína se oblékne do oblečení, které velikostí vyhovuje figuríně (například sako). Zapnou se všechny spony. Předek oblečení musí být v těsném kontaktu s figurínou. Rukávy musí viset podél těla figuríny a nesmí vyčnívat blíže k oblouku, než oblast hrudi figuríny. Potom se zahájí zkoušení.

11.5 Údaje o zkušebním vzorku

Záznam o datech zkušební vzorku zahrnuje:

- identifikační číslo;
- pořadí vrstvení se zaznamenáním první vnější vrstvy;
- druh materiálu (informace výrobce);
- základní váha vzorku materiálu (informace výrobce a skutečná váha na plochu);

POZNÁMKA Skutečná váha je hmotnost zkoušeného vzorku, připraveného podle 8.1.1.

- druh tkaniny/úpletu;
- barva;
- počet zkoušených vzorků.

12 Vyhodnocování výsledků

12.1 Přenos tepla

12.1.1 Stanovení času nula

Musí se spolehlivě stanovit doba rozvinutí oblouku.

Strana 21

12.1.2 Vyhodnocování odezvy snímače

Musí se nakreslit křivky oteplení všech snímačů pro celkovou dobu osvětlení 30 s. Po odzkoušení požadované série pěti vzorků materiálu metodou v boxu je vhodné nakreslit osm křivek oteplení.

Pro každý snímač se stanoví dvojice hodnot (teplota vrcholu ΔT_p a doba k dosažení teploty vrcholu t_{max}).

12.1.3 Odezvy snímače versus Stolleho křivka

Stolleho křivka určená hodnotami v tabulce 4 nebo rovnicí (1) se překreslí na diagram dvojic osmi snímačů (vypočítaná počáteční energie E_{it} a doba k dosažení teploty vrcholu Δt_{max}).

12.1.4 Dopadající energie E_{it}

Dopadající energie se musí vypočítat vynásobením teploty vrcholu ΔT_p konstantou snímače $5,52 \text{ kJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ (nebo $0,132 \text{ cal/cm}^2 \text{ }^\circ\text{C}$).

$$E_{i0} = 5,52 \text{ (kJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{C)} \cdot \Delta T_{p0} \text{ (}^\circ\text{C)} \text{ nebo } E_{i0} = 0,132 \text{ (cal/cm}^2 \text{ }^\circ\text{C)} \cdot \Delta T_{p0} \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$E_{it} = 5,52 \text{ (kJ/m}^2 \text{ }^\circ\text{C)} \cdot \Delta T_p \text{ (}^\circ\text{C)} \text{ nebo } E_{it} = 0,132 \text{ (cal/cm}^2 \text{ }^\circ\text{C)} \cdot \Delta T_p \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Musí se určit přímá expozice dopadající energie E_{i0} a osm hodnot přenesené energie E_{it} právě tak jako střední hodnota osmi hodnot E_{it} a jejich 95% interval spolehlivosti.

POZNÁMKA Střední hodnota E_{it} se může použít pro vytvoření vztahu s ATPV.

Tabulka 4 - Citlivost lidské tkáně na teplo, popáleniny druhého stupně [1]³

Doba působení (ozáření) s	Tepelný tok kW/m ²	Počáteční energie kJ/m ²	Kalorimetrický ekvivalent kov/konstantanový termočlánek DT °C
1	50	50	8,9
2	31	61	10,8
3	23	69	12,2
4	19	75	13,3
5	16	80	14,1
6	14	85	15,1
7	13	88	15,5
8	11,5	92	16,2
9	10,6	95	16,8
10	9,8	98	17,3
11	9,2	101	17,8
12	8,6	103	18,2

13	8,1	106	18,7
14	7,7	108	19,1
15	7,4	111	19,7
16	7,0	113	19,8
17	6,7	114	20,2
18	6,4	116	20,6
19	6,2	118	20,8
20	6,0	120	21,2
25	5,1	128	22,6
30	4,5	134	23,8
Rovnice (1): Počáteční energie, kJ/m ² = 50,204 · t _{max} ^{0,2901}			

³ Odvolávky na čísla v hranatých závorkách jsou uvedeny v bibliografii.

Strana 22

12.2 Vizuální kontrola

Sleduje se působení ozáření na zkušební vzorky látky a po ozáření se zkušební vzorky ochladí, opatrně se vyjme látka a další vrstvy z panelu a zaznamenají se všechna dodatečná působení od ozáření. Toto se může popsat jedním nebo více následujícími termíny definovanými v kapitole 3:

- doba hoření;
- tavení;
- tvoření děr;
- odkapávání;
- zuhelnatění;
- křehnutí;
- smrštění;
- fungování příslušenství oblečení.

12.3 Výsledek zkoušky

12.3.1 Kritéria pro přejímku materiálu zkoušeného metodou v boxu

Zkouška, která odpovídá určitému hodnocení podmínek oblouku, je považována za úspěšnou, když jsou splněna všechna stanovená kritéria v tabulce 5.

Tabulka 5 - Kritéria pro přejímku zkoušek materiálů

Parametr	Kritérium
Doba hoření	£5 s
Tavení	Bez tavení na vnitřní straně

Tvoření děr	Žádné díry větší než 5 mm v každém směru (v nejvnitřnější vrstvě)
Tepelný tok	Všech osm párových hodnot ($E_{it} - t_{max}$) leží pod odpovídajícími Stolleho křivkami

12.3.2 Kritéria pro přejímku oblečení zkoušeného metodou v boxu

Zkouška je považována za úspěšnou, když

- materiál oblečení úspěšně vyhověl zkoušce materiálu v boxu podle 12.3.1; a
 - oblečení předložené k metodě zkoušky oblečení splnilo kritéria v tabulce 6 pro stejnou třídu zkoušky, pro kterou byl materiál zkoušen.

Tabulka 6 - Kritéria pro přejímku zkoušek oblečení

Parametr	Kritérium
Doba hoření	£5 s
Tavení	Bez tavení na vnitřní straně
Tvoření děr	Žádné díry větší než 5 mm v každém směru (v nejvnitřnější vrstvě)

Po působení oblouku musí být všechny spony funkční. Příslušenství nesmí mít negativní vliv na výslednou dobu hoření, tavení a tvoření děr.

POZNÁMKA Počáteční energie se neměří z důvodu jejího vlivu na konstrukci oblečení (například kapsy, klopy atd.).

13 Zkušební protokol

Zkušební protokol musí obsahovat nejméně tyto informace:

- jméno zkušebny;
- datum zkoušky;
- počet použitých zkušebních norem;
- název výrobce;
- kód zkoušeného materiálu a/nebo oblečení;
- popis zkušebního vzorku;
- třídu zkoušky;
- dvojice hodnot přenesené energie - doba k dosažení vrcholové teploty delta ($E_{it} - t_{max}$); osm dvojic hodnot;
- výsledky vizuální prohlídky;

- výsledky zkoušky (vyhověl/nevychověl);
- fotografie zkoušeného materiálu a/nebo oblečení (před a po zkoušce);
- zkušební podmínky (okolní teplota a vlhkost, uvnitř/venku, podmínky osvětlení, jsou-li další podmínky, tak se použije normalizovaný soubor v kapitole 5);
- odchylky a abnormality týkající se zkoušek.

Strana 24

Bibliografie

- [1] STOLL, A.M. and CHIANTA, M.A. Method and Rating System for Evaluation of Thermal Protection.
Aerospace Medicine, Vol. 40, 1968, pp. 1232-1238.
(Metoda a systém hodnocení vývoje tepelné ochrany v kosmickém lékařství)
- [2] IEC 60050-121:1988, International Electrotechnical Vocabulary - Part 121: Electromagnetism
(Mezinárodní elektrotechnický slovník - Část 121: Elektromagnetismus)
- [3] ISO 13688:1988, Protective clothing - General requirements
(Ochranné oblečení - Všeobecné požadavky)

Strana 25

Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

POZNÁMKA Pokud byla mezinárodní publikace upravena společnou modifikací, vyznačenou pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

<u>Publikace</u>	<u>Rok</u>	<u>Název</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Rok</u>
IEC 60584-1	-1)	Termoelektrické články - Část 1: Referenční tabulky	EN 60584-1	1995 ²⁾
ISO 3175-2	-1)	Textilie - Chemické čištění a doupravy - Část 2: Postupy pro tetrachlorethylen	EN ISO 3175-2	1998 ²⁾
ISO 6330	-1)	Textilie - Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií	EN ISO 6330	2000 ²⁾

ISO 9151 -¹⁾ Ochranné oděvy proti teple a plamenu - -
Stanovení přenosu tepla vystavením plameni -

- 1) Nedatovaný odkaz.
- 2) Platné vydání od data vydání.

Strana 26

Prázdná strana

Strana 27

Prázdná strana

-- Vynechaný text --