

2006

Zkoušení požárního nebezpečí -
Část 9-1: ©íření plamene po povrchu -
Všeobecný návod

ČSN
EN 60695-9-1
ed. 2
34 5615

idt IEC 60695-9-1:2005

Fire hazard testing

Part 9-1: Surface spread of flame - General guidance

Essais relatifs aux risques du feu

Partie 9-1: Propagation des flammes en surface - Lignes directrices générales

Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr

Teil 9-1: Oberflächige Flammenausbreitung - Allgemeiner Leitfaden

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60695-9-1:2005. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60695-9-1:2005. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2008-10-01 se zrušuje ČSN EN 60695-9-1 (34 5615) z prosince 1999, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.



© Český normalizační institut, 2006

76148

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může používat do 2008-10-01 dosud platná ČSN EN 60695-9-1 (34 5615) z prosince 1999 v souladu s předmluvou k EN 60695-9-1:2005.

Změny proti předchozí normě

Norma byla přepracována v souladu s přejímanou evropskou normou. Hlavní změny jsou uvedeny v předmluvě EN.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60695-4:2005 dosud nezavedena, platí ČSN EN 60695-4:1997 Zkoušení požárního nebezpečí - Část 4: Terminologie požárních zkoušek (idt EN 60695-4:1995, idt IEC 695-4:1993)

Pokyn IEC 104:1997 nezaveden

Pokyn ISO/IEC 51:1999 nezaveden

ISO 13943:2000 zavedena v ČSN EN ISO 13943:2001 (73 0801) Požární bezpečnost - Slovník

ISO 2592:2000 zavedena v ČSN EN ISO 2592:2004 (65 6212) Stanovení bodu vzplanutí a bodu hoření - Metoda otevřeného kelímku podle Clevelanda

Informativní údaje z IEC 60695-9-1:2005

Mezinárodní norma IEC 60695-9-1 byla vypracována technickou komisí IEC 89 Zkoušení požárního nebezpečí.

Toto druhé vydání IEC 60695-9-1 ruší a nahrazuje první vydání IEC 60695-9-1 vydané v roce 1998. Představuje jeho technickou revizi.

Norma má status základní bezpečnostní publikace podle Pokynu IEC 104.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
89/716/FDIS	89/726/RVD

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

Tato publikace byla vypracována v souladu se Směrnicemi ISO/IEC, Část 2.

IEC 60695-9-1 se musí používat spolu s IEC 60695-9-2.

Soubor IEC 60695-9 pod společným názvem *Zkoušení požárního nebezpečí* sestává z těchto částí:

Část 9-1: ©íření plamene po povrchu - Všeobecný návod

Část 9-2: ©íření plamene po povrchu - Přehled a významnost zkušebních metod

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

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

Strana 3

Vypracování normy

Zpracovatel: Mgr. Nataša Bednářová - TechNorm, IČ 41107829, RNDr. Pavel Dušek, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 40 Podmínky prostředí, klasifikace a metody zkoušek včetně zkoušení požárního nebezpečí

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jindřich ©esták

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN 60695-9-1 Listopad 2005
---	-----------------------------------

ICS 13.220.40; 29.020
-1:1999

Nahrazuje EN 60695--

Zkoušení požárního nebezpečí

Část 9-1: ©íření plamene po povrchu - Všeobecný návod
(IEC 60695-9-1:2005)

Fire hazard testing

Part 9-1: Surface spread of flame - General guidance
(IEC 60695-9-1:2005)

Essais relatifs aux risques du feu
Partie 9-1: Propagation des flammes en
surface -
Lignes directrices générales
(CEI 60695-9-1:2005)

Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr
Teil 9-1: Oberflächige Flammenausbreitung -
Allgemeiner Leitfadens
(IEC 60695-9-1:2005)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2005-10-01. 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, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarsko.

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

© 2005 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 60695--

-1:2005 E

Strana 6

Předmluva

Text dokumentu 89/716/FDIS, budoucí druhé vydání IEC 60695-9-1, vypracovaný v technické komisi IEC TC 89 Zkoušení požárního nebezpečí, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60695-9-1 dne 2005-10-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 60695-9-1:1999.

Hlavní změny oproti předchozímu vydání jsou:

- přepracovaný úvod;
- přidání seznamu definic vztahujících se k normě;
- komplexní redakční změny po celém dokumentu;

- nová kapitola 5 pojednávající o požárních scénářích.

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) 2006-07-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu (dow) 2008-10-01

Tato evropská norma se musí používat spolu s IEC/TS 60695-9-2.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60695-9-1:2005 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 7

Obsah

Strana

Úvod

..... 8

1 Rozsah
platnosti

..... 9

2 Citované normativní
dokumenty..... 9

3 Termíny a
definice 9

4 Zásady šíření
plamene..... 12

4.1
Kapaliny

..... 12

4.2	Pevné látky		12
5	Úvahy o výběru zkušebních metod.....		13
5.1	Scénář požáru		.. 13
5.2	Zdroje zapálení		13
5.3	Typy zkušebních vzorků.....		13
5.4	Postup zkoušky a zkušební zařízení.....		14
5.5	Postupy měření		14
5.5.1	Přímé měření		... 14
5.5.2	Nepřímé měření		14
6	Použití a interpretace výsledků.....		14
	Bibliografie		 15
Příloha ZA	(normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace.....		16

Úvod

Oheň je zdrojem nebezpečí pro život i majetek jak v důsledku vývinu tepla (tepelné nebezpečí), tak i vývinu toxických zplodin, korozně agresivních zplodin a kouře (netepelné nebezpečí). Požární nebezpečí se zvyšuje s rostoucí velikostí plochy zasažené hořením, což v některých případech vede k celkovému vzplanutí a k plnému rozvoji požáru. To je požární scénář typický pro požáry v budovách.

©íření plamene po povrchu mimo oblast zapálení je způsobeno tím, že se na povrchu materiálu před frontou plamene v důsledku zahřátí plamenem a vnějšími zdroji tepla vytvoří fronta pyrolýzy, která tvoří hranici mezi pyrolýzovaným a nepyrolýzovaným materiálem (na povrchu materiálu). Hořlavé páry vznikající uvnitř oblasti pyrolýzovaného materiálu se mísí se vzduchem a zapalují se, čímž vytvářejí frontu plamene.

Rychlost šíření plamene po povrchu je podíl vzdálenosti, kterou projde fronta plamene, a doby potřebné k proběhnutí této vzdálenosti. Rychlost šíření plamene po povrchu závisí na přívodu tepla (zvenčí a/nebo z plamene) hořícímu materiálu mimo oblast hoření a na snadnosti zapálení. Snadnost zapálení je funkcí minimální teploty zapálení, tloušťky, hustoty, měrného tepla a tepelné vodivosti materiálu. Teplo dodané plamenem závisí na rychlosti uvolňování tepla, na orientaci vzorku, na rychlosti proudění vzduchu a na směru proudění vzduchu vzhledem ke směru šíření plamene po povrchu. Obecně platí, že dochází k jednomu z těchto způsobů chování plamene na povrchu materiálů:

- a) nešíření: plamen se nerozšíří mimo oblast zapálení;
- b) zpomalující se šíření: šíření plamene se zastaví dříve, než zasáhne celý povrch materiálu; a
- c) šíření: plamen se rozšíří mimo oblast zapálení a popř. zasáhne celý povrch materiálu.

Vlastnosti materiálů používané k popisu šíření plamene po povrchu souvisí s předehřátím povrchu, pyrolýzou, tvořením par, mísením par se vzduchem, zapálením, hořením směsí a vznikem tepla a zplodin hoření. K úpravě chování materiálů při šíření plamene po povrchu se používají retardéry plamenného hoření a úprava povrchu. Při posouzení chování materiálů při šíření plamene po povrchu je nezbytné vzít v úvahu

- a) požární scénář (orientaci povrchu, větrání, zdroj zapálení atd.);
- b) postupy měření (viz 5.5); a
- c) použití a interpretaci získaných výsledků.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60695 poskytuje návod k hodnocení šíření plamene po povrchu elektrotechnických výrobků a materiálů, z nichž jsou tyto výrobky zhotoveny.

Jednou z povinností technické komise je v případě potřeby používat základní bezpečnostní publikace

při přípravě svých publikací.

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 všech změn).

IEC 60695-4:2005 Fire hazard testing - Part 4: Terminology concerning fire tests

(Zkoušení požárního nebezpečí - Část 4: Terminologie požárních zkoušek)

IEC Guide 104:1997 The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications

(Příprava bezpečnostních publikací a používání základních bezpečnostních publikací a skupinových bezpečnostních publikací)

ISO/IEC Guide 51:1999 Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards

(Bezpečnostní hlediska - Směrnice pro jejich začlenění do norem)

ISO/IEC 13943:2000 Fire safety - Vocabulary

(Požární bezpečnost - Slovník)

ISO 2592:2000 Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method

(Stanovení bodu vzplanutí a bodu hoření - Metoda otevřeného kelímku podle Clevelanda)

3 Termíny a definice

Pro účely tohoto dokumentu platí dále uvedené definice. Některé z nich jsou převzaty z ISO/IEC 13943 a z IEC 60695-4.

3.1

hoření (*combustion*)

exotermní reakce látky s oxidantem

POZNÁMKA Při hoření obecně vznikají zplodiny, doprovázené plameny a/nebo viditelným světlem.

[ISO/IEC 13943, definice 23]

3.2

poškozená plocha (*damaged area*)

souhrn povrchových ploch, které byly trvale poznamenány ohněm za stanovených podmínek

POZNÁMKA 1 Vyjadřuje se v metrech čtverečních.

POZNÁMKA 2 Uživatelé tohoto termínu by měli specifikovat druh poškození, který se má posuzovat. To může zahrnovat například ztrátu materiálu, deformaci, změknutí, roztavení, zuhelnatění, hoření, pyrolýzu nebo chemický účinek.

3.3

poškozená délka (*damaged length*)

maximální rozměr (ve stanoveném směru) poškozené plochy materiálu za stanovených podmínek (viz i *ohořelá délka*)

POZNÁMKA Vyjadřuje se v metrech.

Strana 10

3.4

ohořelá délka (*extent of combustion*)

maximální délkový rozměr materiálu zničeného hořením nebo pyrolýzou za stanovených podmínek; oblasti poškozené pouze deformací se nezahrnují (viz i *poškozená délka*)

[IEC 60695-4, definice 3.16]

3.5

ohněň; požár (*fire*)

- a) **ohněň**: proces hoření charakterizovaný vývinem tepla a zplodin a doprovázený kouřem a/nebo plameny a/nebo žhnutím;
- b) **požár**: rychlé hoření šířící se nekontrolovaně v čase i prostoru

[IEC 60695-4, definice 3.19]

3.6

požární nebezpečí (*fire hazard*)

možnosti ohrožení zdraví a života osob a/nebo možnosti vzniku škod na majetku požárem

[IEC 60695-4, definice 3.26]

3.7

bod hoření (*fire point*)

nejnižší teplota, při níž se výrobek zapálí po přiložení malého plamene k jeho povrchu za normalizovaných podmínek a dále hoří po stanovenou dobu

POZNÁMKA V některých státech má termín „fire point“ doplňkový význam, tj. místo, kde je uloženo hasicí zařízení a které může zahrnovat i ohlašovací místo požáru a pokyny pro případ požáru.

3.8

požární scénář (*fire scenario*)

podrobný popis podmínek, včetně podmínek prostředí, jedné nebo více fází od fáze před zapálením až do ukončení hoření při skutečném požáru na určeném místě nebo při simulaci ve skutečném měřítku

[ISO/IEC 13943, definice 58]

3.9

plamen (*flame (noun)*)

zóna hoření v plynné fázi, která zpravidla vyzařuje světlo

[ISO/IEC 13943, definice 60]

3.10

fronta plamene (*flame front*)

hranice zóny hoření v plynné fázi na povrchu materiálu

[IEC 60695-4, definice 3.34]

3.11

retardér plamene (*flame retardant (noun)*)

přidaná látka nebo aplikovaná úprava materiálu s cílem potlačit nebo oddálit objevení plamene a/nebo snížit rychlost jeho postupu (šíření)

POZNÁMKA Použití retardérů plamene neznamena vždy potlačení požáru.

[ISO/IEC 13943, definice 65]

3.12

šíření plamene (*flame spread*)

postup fronty plamene

[IEC 60695-4, definice 3.36]

Strana 11

3.13

celkové vzplanutí (*flash-over*)

rychlý přechod do stavu, kdy je celý povrch hořlavých materiálů v uzavřeném prostoru zachvácen požárem

[IEC 60695-4, definice 3.42]

3.14

bod vzplanutí (*flashpoint*)

minimální teplota, na kterou musí být výrobek zahřát, aby se vyvíjené páry za stanovených podmínek za přítomnosti plamene krátkodobě zapálily

POZNÁMKA Vyjadřuje se ve stupních Celsia.

[IEC 60695-4, definice 3.43]

3.15

plně rozvinutý požár (*fully developed fire*)

stav požáru, kdy na všech hořlavých materiálech v posuzovaném prostoru probíhá hoření

[ISO/IEC 13943, definice 80]

3.16

hustota tepelného toku (*heat flux*)

množství tepelné energie vyzařované, přenášené nebo přijaté na jednotku plochy a času

POZNÁMKA Vyjadřuje se ve wattech na metr čtvereční.

[ISO/IEC 13943, definice 85]

3.17

rychlost uvolňování tepla (*heat release rate*)

tepelná energie uvolněná při požáru nebo požární zkoušce za jednotku času

POZNÁMKA Typickými jednotkami jsou wattly.

3.18

zapálení (*ignition*)

iniciace hoření

POZNÁMKA Termín „ignition“ má ve francouzštině velmi odlišný význam [stav hoření tělesa].

[ISO/IEC 13943, definice 96]

3.19

zdroj zapálení (*ignition source*)

zdroj energie, který iniciuje hoření

[ISO/IEC 13943, definice 97]

3.20

teplota zapálení (minimální) (*ignition temperature (minimum)*)

(minimální) teplota materiálu nebo zdroje zapálení, při níž může být za stanovených zkušebních podmínek (definovaných ve zkušební metodě) iniciováno přetrvávající hoření

POZNÁMKA Zapálení vyžaduje dostatečný objem plynu hořlavého plamenem a oxidovadla (vzduchu). Přetrvávající hoření vyžaduje dostatečnou rychlost vytváření plynu hořlavého plamenem. Minimální teplota zapálení zahrnuje tepelné namáhání po nekonečnou dobu. Pro praktické účely má být minimální teplota zapálení vhodně definována v normě.

[IEC 60695-4, definice 3.51]

Strana 12

3.21

pyrolýza (*pyrolysis*)

nevratný chemický rozklad materiálu při výhradním působení tepla

[IEC 60695-4, definice 3.70]

3.22

fronta pyrolýzy (*pyrolysis front*)

hranice pyrolýzy na povrchu materiálu

[IEC 60695-4, definice 3.71]

3.23

šíření plamene po povrchu (*surface spread of flame*)

postup plamene od zdroje zapálení po povrchu kapaliny nebo pevné látky

[ISO/IEC 13943, definice 160]

3.24

rychlost šíření plamene po povrchu (*surface spread of flame rate*)

vzdálenost, kterou plamen šířící se po povrchu za stanovených podmínek projde za jednotku času

3.25

tepelná setrvačnost (*thermal inertia*)

součin tepelné vodivosti, hustoty a měrné tepelné kapacity

POZNÁMKA 1 Jestliže je materiál vystaven působení tepelného toku, rychlost růstu teploty povrchu silně závisí na hodnotě tepelné setrvačnosti tohoto materiálu. Teplota povrchu materiálů s nízkou tepelnou setrvačností při jejich zahřívání roste rychleji (a naopak).

POZNÁMKA 2 Typickými jednotkami jsou $J^2 \times s^{-1} \cdot m^{-4} \times K^{-2}$.

4 Zásady šíření plamene

4.1 Kapaliny

Šíření plamene po povrchu kapalin závisí na bodu vzplanutí a bodu hoření kapaliny. Bod vzplanutí je minimální teplota, na kterou se kapalina musí zahřát, aby se vyvíjené páry za stanovených zkušebních podmínek za přítomnosti plamene krátkodobě zapálily. Bod vzplanutí se v tomto případě měří podle ISO 2592 (v otevřeném kelímku podle Clevelanda).

POZNÁMKA Určení zkušební metody je důležité, protože šíření plamene je popsáno po volném povrchu kapaliny, takže lze použít ISO 2592. Alternativní metodou měření bodu vzplanutí popsanou v ISO 2719 (v uzavřeném kelímku podle Penskyho-Martense), která je citována v normách IEC na izolační kapaliny, se měří bod vzplanutí v omezeném prostoru a tato metoda je určena ke zjišťování malých množství těkavých látek. Bod vzplanutí měřený tímto způsobem je podstatně nižší než měřený podle ISO 2592.

Bod hoření je teplota, při které se kapalina nejen zapálí, ale i dále hoří. Se zahříváním kapaliny k bodu vzplanutí se šíření plamene po povrchu zrychluje. Jestliže teplota kapaliny je vyšší než její bod vzplanutí, je rychlost šíření plamene po povrchu určena parametry plynné fáze; pokud teplota kapaliny je nižší než její bod vzplanutí, jsou rozhodující parametry kapalné fáze. Parametry plynné fáze zahrnují vliv proudění vzduchu, plamene a tepelného záření. Parametry kapalné fáze zahrnují vliv proudění kapaliny, jejího povrchového napětí a viskozity.

4.2 Pevné látky

Šíření plamene po povrchu pevné látky je vždy doprovázeno prouděním vzduchu, které je vyvoláno jednak vnějšími činiteli (větrem a větráním), jednak plamenem samotným. Proudění vzduchu ve směru opačném ke směru šíření plamene po povrchu (protichůdné proudění) zpomaluje šíření plamene, prouděním vzduchu ve směru šíření plamene po povrchu (podporou větrem) se šíření plamene zrychluje.

U svisle umístěných zkušebních vzorků zapálených dole se plamen posunuje směrem vzhůru, což se

definuje jako šíření plamene po povrchu vzhůru. U svisle umístěných vzorků zapálených nahoře se plamen posunuje směrem dolů; toto chování se definuje jako šíření plamene po povrchu dolů. U vodorovně

umístěných vzorků se plamen posunuje od místa zapálení do stran a toto chování se definuje jako šíření plamene po povrchu do stran (laterální).

K šíření plamene po zapálení zkušební vzorku dojde, jestliže plamen přenáší před frontou pyrolýzy tepelný tok o dostatečné hustotě (většinou jako tepelné záření), takže pyrolýza a zapálení pokračují dostatečně rychle.

Velikost hustoty tepelného toku přenášeného před frontou pyrolýzy závisí na rychlosti uvolňování tepla ze zkušební vzorku, zatímco odolnost proti zapálení závisí na minimální teplotě zapálení zkušební vzorku a na rychlosti ohřevu povrchu.

Rychlost ohřevu povrchu opět závisí na řadě parametrů zkušební vzorku:

- a) tloušťce;
- b) tepelné vodivosti (k);
- c) hustotě (ρ);
- d) měrném teple (c).

U tlustého zkušební vzorku může materiál pod povrchem odvádět teplo, což snižuje rychlost ohřevu povrchu a zvyšuje odolnost proti zapálení. U tenkého zkušební vzorku k tomu nemůže dojít, takže odolnost proti zapálení je nižší.

Součin kpc je znám jako „tepelná setrvačnost“. Jestliže tepelná setrvačnost je vysoká (např. u kovů v pevném skupenství), bude rychlost ohřevu povrchu poměrně nízká, takže k dosažení teploty zapálení je zapotřebí poměrně dlouhá doba. Jestliže tepelná setrvačnost je nízká (např. u některých pěnových plastů nebo u hořlavých materiálů o nízké hustotě), bude rychlost ohřevu povrchu poměrně vysoká, takže k dosažení teploty zapálení je zapotřebí poměrně krátká doba.

Další podrobné informace týkající se šíření plamene po pevných látkách jsou uvedeny v ISO/TR 5658-1.

5 Úvahy o výběru zkušebních metod

5.1 Scénář požáru

Vybraná zkušební metoda (vybrané metody) má (mají) odpovídat uvažovanému požárnímu scénáři. Mezi důležité parametry, které je nutno vzít v úvahu, patří:

- a) geometrie zkušební vzorku včetně výskytu hran, rohů nebo spojů;
- b) orientace povrchu;

- c) směr šíření plamene;
- d) rychlost a směr proudění vzduchu;
- e) druh a poloha zdroje zapálení;
- f) hustoty všech vnějších tepelných toků a jejich polohy;
- g) zda je hořlavý materiál v pevném nebo v kapalném skupenství.

5.2 Zdroje zapálení

Zdroj zapálení použitý při laboratorní zkoušce má odpovídat uvažovanému požárnímu scénáři. V případě požárního nebezpečí u elektrotechnických výrobků přicházejí v úvahu dva typy zdroje zapálení:

- a) neobvykle umístěné vnitřní zdroje nadměrného tepla uvnitř elektrotechnických zařízení a systémů;
- b) zdroje plamene nebo nadměrného tepla, které jsou vůči elektrotechnickým zařízením a systémům vnější.

5.3 Typy zkušebních vzorků

Zkušebním vzorkem může být hotový výrobek, součást výrobku, napodobený výrobek (reprezentovaný částí hotového výrobku), základní materiál (pevný nebo kapalný) nebo kompozit.

Rozsah obměn tvaru, velikosti a uspořádání zkušebních vzorků má být omezen.

Strana 14

Některé zkušební vzorky mohou vykazovat anizotropii, např. protlačované nebo lisované termoplasty. Jestliže zamýšlené použití a obvyklá instalace jsou takové, že šíření ohně ve dvou směrech představuje ohrožení požární bezpečnosti (např. u skříní počítačů), mají se takové vzorky zkoušet jak ve směru x, tak ve směru y.

POZNÁMKA Toto doporučení neplatí pro výrobky, které se obvykle instalují v dlouhých tenkých sestavách (např. kabely a trubky).

5.4 Postup zkoušky a zkušební zařízení

Zkušební postup má být přednostně navržen tak, aby výsledky byly použitelné pro analýzu nebezpečí. To však nemusí být nezbytné u jednoduchých zkoušek určených pouze k řízení jakosti nebo ke splnění předpisu.

Zkušební zařízení má umožnit zkoušku skutečného elektrotechnického výrobku, napodobeného výrobku, materiálu nebo kompozitu, jak je uvedeno v 5.3.

Zkušební zařízení má umožnit přibližně rovnoměrné působení tepelného toku (z vnějšího zdroje tepla nebo z plamene) na zkušební vzorek v oblasti, kde má dojít k zapálení.

Zkušební zařízení s působením tepelného toku má umožnit zapálení směsi vzduchu s parami uvolňovanými ze zkušební vzorku. Jako vhodné se ukázaly elektrický jiskrový zapalovač nebo předsměšovaný plamen plyn-vzduch.

Zkoušky šíření plamene po povrchu při dobrém větrání se mají provádět při rychlosti proudění vzduchu, která odpovídá uvažovanému požárnímu scénáři.

5.5 Postupy měření

5.5.1 Přímé měření

Poloha fronty plamene se pozoruje vizuálně. Lze zaznamenávat její časový průběh nebo jednoduše kontrolovat splnění/nesplnění některého kritéria vzdálenosti.

5.5.2 Nepřímé měření

K nepřímému posuzování rychlosti nebo rozsahu šíření plamene se využívají dvě metody.

Při jedné z nich se zjišťuje, zda materiál sloužící jako indikátor shořel nebo byl poškozen. Může jít např. o papírový proužek, čisticí bavlnu nebo bavlněné vlákno. Tyto indikátory se umístí do definovaných bodů na zkušební vzorku nebo v jeho blízkosti.

Při druhé metodě se zjišťuje poloha a/nebo rozsah zuhelnatělého nebo poškozeného povrchu. Lze měřit závislost na čase nebo jednoduše zaznamenat splnění/nesplnění některého kritéria vzdálenosti nebo plochy.

Je zapotřebí poznamenat, že přímé a nepřímé metody obvykle neposkytnou ekvivalentní výsledky.

Bylo zjištěno, že korelace mezi hodnotami rychlosti a rozsahu šíření plamene po povrchu získanými těmito dvěma postupy je jen omezená.

6 Použití a interpretace výsledků

Šíření plamene po povrchu závisí na chování materiálu při pyrolýze, při zapálení a při hoření. S rostoucí rychlostí uvolňování tepla z materiálu roste šíření plamene po jeho povrchu a vytváří se i více zplodin hoření. Pro konkrétní oheň tedy současně rostou šíření plamene po povrchu, rychlost uvolňování tepla, vznik zplodin hoření, požární nebezpečí i obtížnost boje s požárem.

Stanovením rychlosti šíření plamene po povrchu (a s tím spojené rychlosti uvolňování tepla a rychlosti vytváření zplodin hoření) lze relativně odhadnout očekávané nebezpečí vyvolané ohněm postihujícím elektrotechnické výrobky. Odhad vychází ze zásady, že čím pomalejší je šíření plamene po povrchu, tím nižší je očekávané nebezpečí. Vždy je žádoucí, aby se plamen po povrchu nešířil nebo aby se jeho šíření zpomalovalo.

Bibliografie

Determination of Surface Spread of Flame Behavior of Materials, Fire and Materials, 16, 141, 1992

Clarke, F., Hoover, J. R., Caudil, L. M., Fine, A., Parnell, A., and Butcher, G., *Characterizing Fire Hazard of Unprotected Cables in Over-Ceiling Voids Used for Ventilation*, Interflam 1993. Interscience Communications Limited, London, (UK), 1993

Drysdale, D., *An Introduction to Fire Dynamics*, John Wiley and Sons, New York, N.Y. (USA), Chapters 6 and 7, pp. 186-252, 1985

Factory Mutual, *Specification Standard for Cable Fire Propagation*, Class No. 3972. Research Corporation, Norwood, MA (USA) 02062, 1989

Fernandez-Pello, A. C., and Hirano, T., *Controlling Mechanisms of Surface Spread of Flame*, Combustion Science and Technology, 32, 1, 1983

Friedman, R., *Principles of Fire Protection Chemistry*, Second Edition, National Fire Protection Association, Quincy, MA (USA) 1989

Glassman, I., and Hansel, J. G., *Some Thoughts and Experiments on Liquid Fuel Spreading, Steady Burning, and Ignitability in Quiescent Atmospheres*. Fire Research Abstracts and Reviews, 10, 217-234, 1968

Hilado, C. J., *Flammability Test Methods Handbook*, Technomic Publishing Co., Inc., Westport, Co (USA), 1973

Hirschler, M. M., *Comparison of Large- and Small-Scale Heat Release Tests with Electrical Cables*, Fire and Materials, 18, 61, 1994

Quintiere, J. G., *Surface Spread of Flame*, Section 2, Chapter 14, pp. 2-205 to 2-216 in SPFE Handbook of Fire Protection Engineering, National Fire Protection Association Press, Quincy, MA (USA), 1995

Tewarson, A., and Khan, M. M., *A New Standard Test for the Quantification of Fire Propagation Behavior of Electrical Cables Using Factory Mutual Research Corporations Small Scale Flammability Apparatus*, Fire Technology, 28, 125, 1992

Tewarson, A., *Surface Spread of Flame in Standard Tests for Electrical Cables*, Technical Report J.I. 8 OM2E1. RC-2, September 1993. Factory Mutual Research Corporation, Norwood, MA (USA)

IEC 60332-1-1:2004 *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Apparatus*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60332-1-1:2004 (nemodifikovaná).

IEC 60332-1-2:2004, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60332-1-2:2004 (nemodifikovaná).

IEC 60332-1-3:2004 *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-3: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for determination of flaming droplets/particles*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60332-1-3:2004 (nemodifikovaná).

IEC 61197:1993 *Insulating liquids - Linear flame propagation - Test method using a glass-fibre tape*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 61197:1994 (nemodifikovaná).

ISO 2719:2002 *Determination of flash point - Pensky-Martens closed cup method*

POZNÁMKA Je v souladu s EN ISO 2719:2002 (nemodifikovaná).

ISO/TR 5658-1:1997 *Reaction to fire tests - Spread of flame - Part 1: Guidance on flame spread*
(dostupná pouze v angličtině)

Strana 16

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 všech 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 60695-4	2005	Zkoušení požárního nebezpečí Část 4: Terminologie požárních zkoušek elektrotechnických výrobků	-	-
Pokyn IEC 104	1997	Příprava bezpečnostních publikací a používání základních bezpečnostních publikací a skupinových bezpečnostních publikací	-	-
Pokyn ISO/IEC 51	1999	Bezpečnostní hlediska - Směrnice pro jejich začlenění do norem	-	-
ISO 13943	2000	Požární bezpečnost - Slovník	EN ISO 13943	2000
ISO 2592	2000	Stanovení bodu vzplanutí a bodu hoření - Metoda otevřeného kelímku podle Clevelanda	EN ISO 2592	
2001				

-- Vynechaný text --