

Skúšobné normy z hľadiska reakcie na oheň pre ETICS v SR

Ing. Juraj Akuratný, FIRES, s.r.o., Batizovce, SR



Reakcia na oheň stavebného výrobku je požiadavka, ktorá sa začína vyskytovať v legislatíve SR od 1. 1. 2004. Od tohto dňa platí norma STN EN 13501-1 (a jej zmena z roku 2010), ktorá definuje klasifikáciu (zaraďovanie výrobkov do tried reakcie na oheň).

Požiadavka na stanovenie reakcie na oheň stavebných výrobkov už bola zapracovaná aj do Vyhlášky MV SR č. 94/2004 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarne bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb.

Prechodné obdobie počas ktorého sa už nevykonávali skúšky podľa slovenských noriem (STN 730862 – stupeň horľavosti, STN 730863 – index šírenia plameňa po povrchu), ale iba podľa EN trvalo od začiatku roku 2004 do konca roku 2007. Od toho dátumu sa na Slovensku akceptujú už iba klasifikácie podľa STN EN 13501-1 + A1: 2010.

Norma STN EN 13501-1 + A1: 2010 určuje harmonizovaný postup klasifikácie reakcie stavebných výrobkov na oheň.



Táto európska norma bola vypracovaná na podporu druhej základnej požiadavky podľa smernice EÚ o stavebných výrobkoch (č. 89/106/EHS), ktorá je podrobne rozpracovaná v Interpretáčnom dokumente č. 2 (ID2): Požiarne bezpečnosť (OJ C62 Vol. 37).

Európska komisia zostavila zoznam výrobkov, ktoré sa za určených podmienok môžu zaradiť do triedy A1 bez skúšok. Tento údaj sa uvádza v rozhodnutí Komisie č. 96/603/EC (OJ L 267 19. 10. 1996, strana 23) v znení rozhodnutia Komisie č. 2000/605/EC (OJ L 258 12. 10. 2000, strana 36) a č. 2003/424/EC (OJ L 144 12. 6. 2003, strana 9).

Okrem toho existuje postup, podľa ktorého určitým výrobkom možno prideliť príslušnú klasifikáciu požiarnej charakteristiky bez skúšania. Takéto výrobky majú spoľahlivo určenú reakciu na oheň a schválil ich Stály výbor pre stavebníctvo. Schválenia súvisiace s výrobkami, ktoré sa môžu klasifikovať bez predchádzajúceho skúšania (CWFT – classified without further testing), sa zverejnia v oficiálnom vestníku EC a ich zoznam sa nachádza v databáze Nando-CPD na stránke EC (<http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction>).

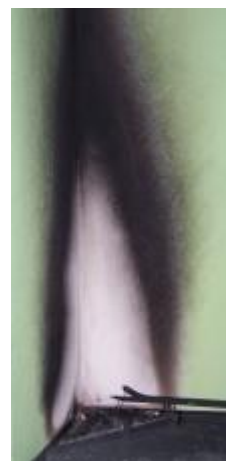
Európska norma STN EN 13501-1 + A1: 2010 poskytuje postup klasifikácie pre všetky stavebné výrobky, ako aj výrobky zabudované v stavebných prvkoch.

Výrobky sa posudzujú vo vzťahu k ich konečnému používaniu.

Tento dokument platí pre tri kategórie výrobkov:

- stavebné výrobky okrem podlahových krytín a tepelnoizolačných výrobkov na lineárne potrubia;
- podlahové krytiny;
- tepelnoizolačné výrobky na lineárne potrubia.

Každou z kategórií sa táto európska norma zaoberá osobitne.



Triedy reakcie na oheň s im zodpovedajúcim účinkom požiaru sa v STN EN 13501-1 + A1: 2010 uvádzajú:

- v tabuľke 1 pre stavebné výrobky okrem podlahových krytín (napr. aj ETICS);
- v tabuľke 2 pre podlahové krytiny;
- v tabuľke 3 pre tepelnoizolačné výrobky na lineárne potrubia.

Výrobky klasifikované v určitej triede sa považujú za vyhovujúce všetkým požiadavkám ktorejkoľvek nižšej triedy.

Tabuľka 1 – Triedy reakcie na oheň v prípade stavebných výrobkov okrem podlahových krytín a tepelnoizolačných výrobkov na lineárne potrubia

Trieda	Skúšobná metóda (skúšobné metódy)	Klasifikačné kritériá	Doplnková klasifikácia
A1	EN ISO 1182 ^{a)}	$\Delta T \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\Delta m \leq 50 \text{ } \%$ a $t_f = 0$ (t. j. bez trvalého horenia)	–
	a EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$ ^{a)} a $PCS \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$ ^{b) c)} a $PCS \leq 1,4 \text{ MJ/m}^2$ ^{d)} a $PCS \leq 2,0 \text{ MJ/kg}$ ^{e)}	–
A2	EN ISO 1182 ^{a)}	$\Delta T \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$; a $\Delta m \leq 50 \text{ } \%$; a $t_f \leq 20 \text{ s}$	–
	alebo EN ISO 1716	$PCS \leq 3,0 \text{ MJ/kg}$ ^{a)} a $PCS \leq 4,0 \text{ MJ/m}^2$ ^{b) c)} a $PCS \leq 4,0 \text{ MJ/m}^2$ ^{d)} a $PCS \leq 3,0 \text{ MJ/kg}$ ^{e)}	–
	a EN 13823	$FIGRA \leq 120 \text{ W/s}$ a $LFS < \text{okraj skúšobnej vzorky}$ a $THR_{600s} \leq 7,5 \text{ MJ}$	tvorba dymu ^{f)} a horiace kvapky/častice ^{g)}
B	EN 13823	$FIGRA \leq 120 \text{ W/s}$ a $LFS < \text{okraj skúšobnej vzorky}$ a $THR_{600s} \leq 7,5 \text{ MJ}$	tvorba dymu ^{f)} a horiace kvapky/častice ^{g)}
	a EN ISO 11925-2 ⁱ⁾ : namáhanie = 30 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ za 60 s	
C	EN 13823	$FIGRA \leq 250 \text{ W/s}$ a $LFS < \text{okraj skúšobnej vzorky}$ a $THR_{600s} \leq 15 \text{ MJ}$	tvorba dymu ^{f)} a horiace kvapky/častice ^{g)}
	a EN ISO 11925-2 ⁱ⁾ : namáhanie = 30 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ za 60 s	
D	EN 13823	$FIGRA \leq 750 \text{ W/s}$	tvorba dymu ^{f)} a horiace kvapky/častice ^{g)}
	a EN ISO 11925-2 ⁱ⁾ : namáhanie = 30 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ za 60 s	
E	EN ISO 11925-2 ⁱ⁾ : namáhanie = 15 s	$F_s \leq 150 \text{ mm}$ za 20 s	horiace kvapky/častice ^{h)}
F	bez definície vlastností		

- a) Pri homogénnych výrobkoch a významných zložkách nehomogénnych výrobkov.
b) Pri každej vonkajšej nevýznamnej zložke nehomogénnych výrobkov.
c) Alternatívne, každá vonkajšia nevýznamná zložka majúca $PCS \leq 2,0 \text{ MJ/m}^2$, za predpokladu, že výrobok spĺňa nasledujúce kritériá EN 13823: $FIGRA \leq 20 \text{ W/s}$ a $LFS < \text{okraj skúšobnej vzorky}$ a $THR_{600s} \leq 4,0 \text{ MJ}$ a s1 a d0.
d) Pri každej vnútornej nevýznamnej zložke nehomogénnych výrobkov.
e) Pri výrobku ako celku.
f) **s1** = $SMOGR_A \leq 30 \text{ m}^2/\text{s}^2$ a $TSP_{600s} \leq 50 \text{ m}^2$; **s2** = $SMOGR_A \leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ a $TSP_{600s} \leq 200 \text{ m}^2$; **s3** = nespĺňa s1 alebo s2.
g) **d0** = nijaké horiace kvapky/častice pri skúške podľa EN 13823 počas 600 s;
d1 = nijaké horiace kvapky/častice pretrvávajúce dlhšie ako 10 s pri EN 13823 počas 600 s;
d2 = nespĺňa d0 alebo d1.
Zapálenie papiera pri skúške podľa EN ISO 11925-2 znamená klasifikáciu d2.
h) Vyhovuje = bez zapálenia papiera (bez klasifikácie).
Nevyhovuje = zapálenie papiera (klasifikácia d2).
i) V podmienkach vystavenia povrchu vzorky plameňu, a ak je to vhodné z hľadiska konečného používania výrobku, aj vystavenia hrany vzorky plameňu.

V závislosti od očakávanej klasifikácie z hľadiska reakcie na oheň sa určujú nasledujúce skúšobné metódy (príslušné klasifikačné parametre sa uvádzajú v predchádzajúcej tabuľke 1).



Skúška nehorľavosti (EN ISO 1182)

Pomocou tejto skúšky sa určujú výrobky, ktoré neprispievajú alebo významne neprispievajú k požiaru bez ohľadu na ich konečné používanie.

Skúška sa používa pri triedach A1, A2 a väčšinou sa nepoužíva pri posudzovaní ETICS.

Musia sa použiť skúšobné vzorky z odobratého výberu (minimálne 5 vzoriek), ktorý je dostatočne veľký na to, aby bol pre výrobok reprezentatívny.

Skúšobné vzorky musia byť valcového tvaru a každá musí mať objem $76 \text{ cm}^3 \pm 8 \text{ cm}^3$, priemer $(45^{+0}_{-2}) \text{ mm}$ a výšku $50 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$.

Ak hrúbka materiálu je iná ako $50 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$, vzorky s výškou $50 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ sa musia zhotoviť s použitím dostatočného počtu vrstiev materiálu, alebo úpravou hrúbky materiálu.

Skúška na určenie spalného tepla (EN ISO 1716)

Pomocou tejto skúšky sa zisťuje najväčšia možná hodnota celkového tepla uvoľneného výrobkom pri jeho úplnom zhorení bez ohľadu na jeho konečné používanie.

Skúška sa používa pri triedach A1, A2 (skúšky sa môžu vykonať aj pri výrobkoch s nižšou klasifikáciou, napr. B na určenie rozšírenej aplikácie výsledkov skúšok) a používa sa aj pri posudzovaní ETICS pri zisťovaní spalného tepla jednotlivých vrstiev (lepiacej hmoty, tepelnoizolačnej vrstvy (iba z minerálnej vlny), výstužnej vrstvy, penetračného náteru a konečnej povrchovej úpravy).

Z reprezentatívnej časti homogénneho výrobku alebo zložky nehomogénneho výrobku sa pripraví vzorka najmenej z piatich častok náhodne odobratých naprieč hrúbky. Z homogénneho výrobku a významnej zložky nehomogénneho výrobku sa musí odobrať minimálne 50 g. Z nevýznamnej zložky nehomogénneho výrobku sa musí odobrať minimálne 10 g.

Pri výrobkoch aplikovaných v tekutom stave sa musí pripraviť vzorka s hmotnosťou minimálne 10 g suchého materiálu. Materiál sa musí vytvrdiť alebo vysušiť podľa pokynov výrobcu. Pozornosť sa musí venovať sušeniu zložiek aplikovaných v tekutom stave, keďže môžu obsahovať rozpúšťadlá. Metóda sušenia sa musí opísať v protokole o skúške.

Ak sa to vyžaduje, musí sa určiť plošná hustota každej zložky výrobku s presnosťou $\pm 0,5 \%$ z plochy najmenej $250 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$.

Pri výrobkoch aplikovaných v tekutom stave sa musí určiť hmotnosť v suchom stave.

Vzorky sa musia postupne zmenšovať, aby sa získala definitívna skúšobná vzorka. Mletie sa musí vykonať tak, aby nedošlo k nijakému tepelnému rozkladu. Vzorka sa melie a zmenšuje metódou križovej redukcie; ako sa vzorka postupne zmenšuje, melie sa na jemnejší prášok.

Ak sa vzorka nedá mlieť, zmenšuje sa inou vhodnou metódou na malé granule alebo kúsky a ďalej sa pri nich postupuje ako v prípade prášku.

Keďže pri mletí homogénneho materiálu sa oddeľujú jeho komponenty s rozličnou hustotou, vzorka výrobku s hmotnosťou 0,5 g, odobratá zo zomletého prášku, nereprezentuje pôvodný výrobok z hľadiska pomeru prítomných materiálov; vzorka sa preto zmenšuje inou vhodnou metódou, napríklad pílením na tenké platničky, alebo rezaním na malé kúsky pomocou noža.

Ak takáto príprava nie je možná, skúška sa musí vykonať na jednotlivých komponentoch použitých pri výrobe výrobku. Celková hodnota PCS sa musí vypočítať na základe jednotlivých hodnôt PCS určených pri týchto komponentoch a pomeru hmotnosti komponentov v konečnom výrobku.

Tri skúšobné vzorky sa musia skúšať podľa skúšobného postupu. Ak sa nespĺnia požiadavky na platnosť výsledkov skúšky, musia sa skúšať ďalšie dve vzorky. Viac ako tri vzorky sa môžu skúšať, ak sa to vyžaduje v ktoromkoľvek klasifikačnom systéme.

Skúška osamelo horiacim predmetom (SBI – single burning item), (EN 13823)

Pomocou tejto skúšky sa zisťuje možný príspevok výrobku k rozvoju požiaru pri simulácii požiaru osamelo horiaceho predmetu v rohu miestnosti blízko skúšaného výrobku.

Skúška sa používa pri triedach A2, B, C, D. Za určitých podmienok sa skúška používa aj pri triede A1 (neplatí pre ETICS).

Skúšky vykonávame vo FIRES, s.r.o.



Rohová vzorka pozostáva z dvoch krídel označených ako krátke a dlhé krídlo. Maximálna hrúbka vzorky je 200 mm. Na skúšky je potrebné pripraviť 3 vzorky.

Krátke krídlo má rozmery (exponovaná strana vzorky): (500 mm ± 5 mm) x (1500 mm ± 5 mm). Dlhé krídlo má rozmery (exponovaná strana vzorky): (1000 mm ± 5 mm) x (1500 mm ± 5 mm).

Vzorky ETICS sa pripravujú na normovom podklade z dosiek zo sadrokartónu hr. 12,5 mm, triedy reakcie na oheň A2-s1, d0, rozmer dosiek: krátke krídlo (500 mm + D) šírka x 1500 mm výška a dlhé krídlo (1000 mm + D) šírka x 1500 mm výška, pričom D je celková hrúbka ETICS.

V prvej fáze prípravy sa na okraj podkladu zo SDK dosiek a po ich obvode nalepujú sklovláknité výstužné mriežky, aby sa mohli dodatočne prekryť hrany.



Nasleduje nalepenie tepelnoizolačnej vrstvy a prekrytie okrajov prečnievajúcou sklovláknitou výstužnou mriežkou. Na dlhom krídle musí byť simulovaný zvislý spoj v vzdialenosti 200 mm od rohu krídel.



V ďalšej fáze sa na povrch vzoriek nanáša výstužná vrstva (podľa technologického postupu), penetračný náter a konečná povrchová úprava.



Po nanosení konečnej povrchovej úpravy a po klimatickom kondicionovaní (cca 30 dní) sú vzorky pripravené na skúšky. Vzorky sú namáhané plameňom z horáka, ktorý ma výkon 30,7 kW.



Počas skúšky sa sleduje či dochádza k odpadávaniu horiacich kvapiek, alebo častíc, počas akej doby a do akej vzdialenosti od povrchu vzorky, či sa plameň šíri po dlhom krídle a do akej výšky. Ďalej sa zisťuje koncentrácia O_2 a CO_2 v splodinách horenia v odsávacom potrubí, teplota, cez svetelný systém sa zisťuje pokles intenzity svetla a.i. Z nameraných hodnôt počas doby 20 minút sa vypočíta celkové uvoľnené teplo zo vzoriek (THR), index rozvoja požiaru (FIGRA), celkový uvoľnený dym (TSP), index rozvoja dymu (SMOGRA). Podľa týchto parametrov sa výrobok zatriedi do príslušnej triedy reakcie na oheň.

Skúška zapáliteľnosti (EN ISO 11925-2)

Pomocou tejto skúšky sa zisťuje zapáliteľnosť výrobku pri namáhaní účinkom malého plameňa.

Skúška sa používa pri triedach B, C, D, E, pričom pri triedach B, C, D je doba expozície plameňom na povrch vzorky 30 sekúnd a pri triede E je doba expozície 15 sekúnd.

Skúšky vykonávame vo FIRES, s.r.o.



Vzorky majú rozmery (90 x 250 x 60) mm (šírka x dĺžka x hrúbka) a na skúšky ETICS sa pripravujú v stave konečného používania, t.j tak ako sa ETICS používa v praxi. Pri tejto metóde nie je nutné použiť podklad zo SDK dosiek. Na skúšku je potrebné pripraviť 6 vzoriek, väčšinou s tepelnoizolačnou vrstvou hrúbky 50 mm.

Pri skúškach ETICS sa pri tejto metóde aplikuje plameň na hlavnú plochu po dobu 30 sekúnd, potom sa plameň odtiahne a sleduje sa správanie vzorky počas ďalších 30 sekúnd.

Špeciálne požiadavky na skúšku osamelo horiacim predmetom a na skúšku zapáliteľnosti

Možný príspevok výrobku k požiaru nezávisí iba od jeho vlastností a tepelného namáhania, ale aj od veľkosti rozsahu konečného používania v stavbe. Z toho dôvodu sa výrobok musí skúšať tak, aby sa napodobnilo jeho konečné používanie.

POZNÁMKA. – Treba poznamenať, že dôsledkom používania výrobku v rozličných aplikáciách konečného používania môže byť potreba rozličných klasifikácií zodpovedajúcich jednotlivým aplikáciám.

Konečné používanie zahŕňa hlavne:

- orientáciu výrobku;
- polohu výrobku vo vzťahu k iným priľahlým výrobkom (podkladovým vrstvám, upevňovacím prvkom atď).

Charakteristické orientácie sú:

- zvislá, čelnou plochou do voľného priestoru (poloha steny alebo fasády);
- zvislá, čelnou stranou do dutiny;
- vodorovná s namáhanou stranou smerom dole (poloha stropu);
- vodorovná s namáhanou stranou smerom hore (poloha podlahy);
- vodorovná v dutine.

Všetky stavebné výrobky okrem podlahových krytín sa musia na účely klasifikácie z hľadiska reakcie na oheň skúšať vo zvislej polohe.

Príklady charakteristického umiestnenia výrobkov vo vzťahu k iným výrobkom:

- voľne stojace: bez akéhokoľvek výrobku bezprostredne za ním alebo pred ním; v tomto prípade sa výrobok musí skúšať voľne stojaci s primeraným podopretím;
- na podklade: prilepený, mechanicky upevnený alebo jednoducho sa dotýkajúci; v tomto prípade sa výrobok musí skúšať s podkladom s upevnením reprezentujúcim konečné používanie;
- vytvárajúci dutinu s podkladom; výrobok sa musí takisto skúšať.

Podrobnosti o príprave skúšky sa uvádzajú v príslušnej skúšobnej metóde.

S uvažovaním vplyvu podkladov a upevnení na možný príspevok výrobku k požiaru môže sa jednotlivý výrobok klasifikovať v rozličných triedach v závislosti od jeho konečného používania.

Ak sa predpokladá iba jedno konečné používanie, výrobok sa skúša iba na toto konečné používanie.

Výrobky, ktoré sa v praxi umiestňujú vo zvislej alebo vodorovnej dutine, skúšajú sa so vzduchovou medzerou. Pri takýchto aplikáciách sa nesymetrické výrobky majú skúšať a klasifikovať pre každú stranu samostatne.

Na zníženie rozsahu skúšok sa v EN 13238 určuje súbor normových podkladov a v príslušnej skúšobnej norme alebo výrobkovej špecifikácii sa určuje súbor reprezentatívnych montážnych podmienok. Objednávateľ si však nemusí vybrať nijaký z normových podkladov alebo reprezentatívnych montážnych podmienok, aj keď to obmedzí oblasť aplikácie výsledkov skúšok a získanej klasifikácie.

Pri skúške zapáliteľnosti (EN ISO 11925-2) sa výrobky skúšajú iba namáhaním povrchu skúšobnej vzorky plameňom, ak sa pri predpokladanom konečnom používaní nemôže vyskytnúť priame namáhanie hrany výrobku plameňom. To je prípad ETICS.

Reakcia na oheň - skúška stredného rozmeru

Samostatnou kapitolou, ktorou sa nezaobrá STN EN 13501-1 + A1: 2010, sú skúšky reakcie na oheň stredného rozmeru podľa STN ISO 13785-1: 2010.

Skúška špecifikovaná v STN ISO 13785-1: 2010 pokrýva jednoduchú reprezentáciu jedného požiarného scenára s fasádovými výrobkami, predstavovaného požiarom v budove, odvetrávaným oknom a pôsobiacim priamo na fasádu a môže byť použitá iba na overenie alebo pre zhodnotenie jednotlivých komponentov či skupín rovnakých výrobkov. Táto skúšobná metóda je určená na hodnotenie zostav, ktoré nemajú slúžiť ako vnútorné obloženie.

Skúšky môžu byť použité pre porovnávacie účely, alebo pre zaistenie existencie určitej kvality správania, majúci vplyv na požiarne chovanie fasád všeobecne.

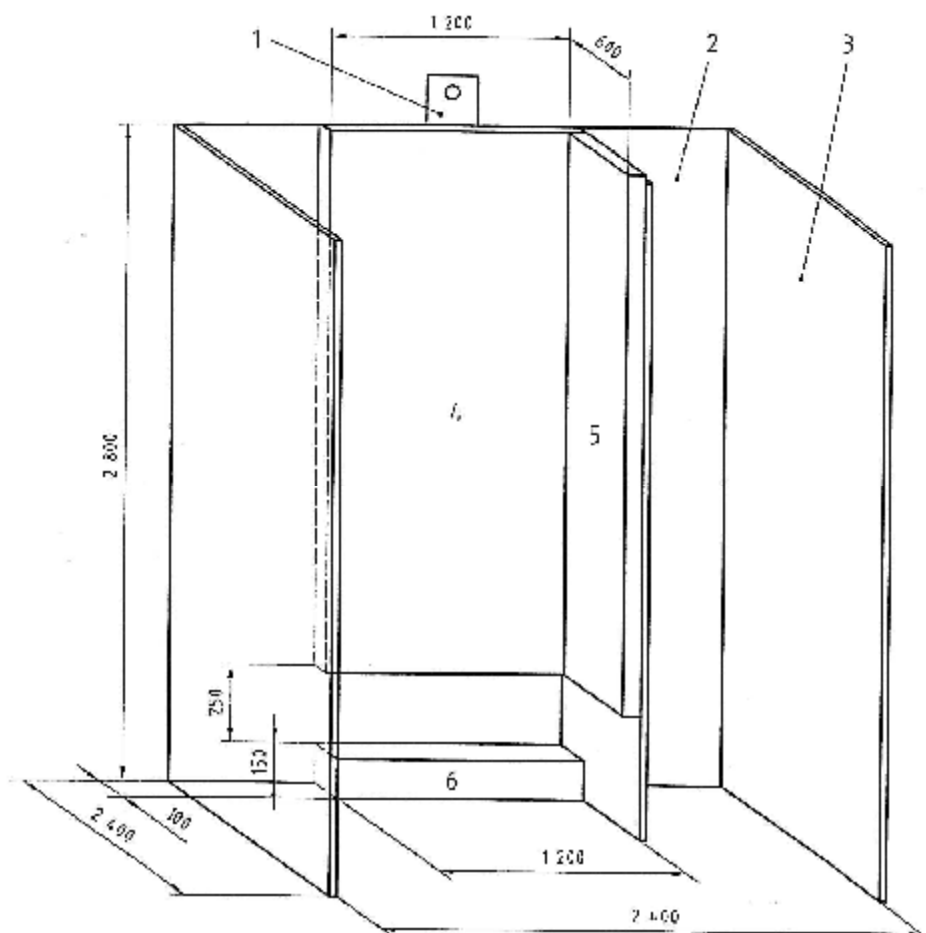
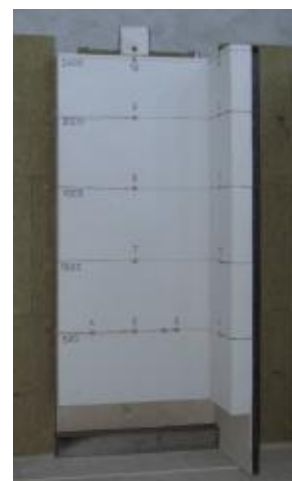
Skúška sa nevzťahuje na použitie materiálov na báze azbestu.

Reakcia na oheň fasády alebo plášťa sa posudzuje pri vystavení plameňom pôsobiacim pri skúške stredného rozmeru priamo na povrch fasády alebo plášťa.

Skúšobné teleso je pripravené ako roh (podobne ako pri skúške podľa STN EN 13823), v uhle 90°, s kratším krídlom rovnobežným so zástenou proti prievanu. Tento typ konštrukcie je v praxi bežný a predstavuje najhorší prípad.

Šírenie plameňa a mechanické správanie skúšobného telesa sa hodnotí nepriamo prístrojovými metódami vo vnútornej dutine fasády, alebo priamym pozorovaním na prednej strane fasády.

Skúšobné zariadenie pozostáva z nosného rámu skúšobného telesa a zo zdroja horenia (plynový horák na propán s výkonom (100 ± 5) kW). Schematické znázornenie skúšobného zariadenia je na obrázku 1.



Legenda

- 1 - umiestnenie rádiometra
- 2 - zadná stena
- 3 - zástena proti prievanu
- 4 - zadné krídlo skúšobného telesa
- 5 - bočné krídlo skúšobného telesa
- 6 - horák

Obr. 1

Na povrchu vzorky a aj vo vnútri sa umiestňujú termočlánky.

Správanie skúšobného telesa sa posudzuje na základe vizuálneho pozorovania a zaznamenaných dát.

Pre vylúčenie chvíľkového kolísania hodnôt sa vyžaduje spriemerovanie celkových údajov o tepelnom toku a teplote v jednominútových intervaloch.

Termoelektrické články umiestnené vo vnútri skúšobného telesa podávajú informácie o šírení ohňa v každej vrstve skúšobného telesa a v každej dutine.

Skúška prebieha nasledovne:

- a) Zapáli sa zapaľovací plamienok a horák sa počas 10 s od tohto okamžiku nastaví na výkon 100 kW.
- b) Priebeh skúšky sa zaznamená fotograficky a/nebo na video. Na všetkých fotografiách musia byť viditeľné hodiny, udávajúce čas na najbližšiu sekundu.
- c) Počas skúšky sa zaznamenajú nasledujúce pozorovania, vrátane času kedy k nim došlo:
 - 1) vznietenie skúšobného telesa;
 - 2) rozšírenie plameňa na skúšobnom telese do výšky 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m, 2,0 m a 2,4 m;
 - 3) prienik plameňa z nožnej dutiny za vonkajším povrchom skúšobnej vzorky.
- d) Zaznamená sa akékoľvek neobvyklé správanie.
- e) Skúška sa ukončí, keď horný okraj skúšobného telesa extenzívne horí plameňom, alebo po 30 minútach; rozhodujúci je jav, ku ktorému dôjde ako k prvému.
- f) Horiace skúšobné teleso sa uhasí.



Záver

Napriek snahe dosiahnuť pri skúškach reakcie na oheň stav, ktorý sa čo najviac podobá skutočným scenárom požiaru, nie sú vyššie spomenuté metódy úplne dokonalé a stále sa nájdu skeptici, ktorí spochybňujú ich výsledky. Výsledkom je snaha zodpovedných organizácií vyvinúť ešte lepšie metódy s presvedčivejšími dôkazmi. Jedným príkladom je aj pripravovaná norma ISO 13785-2, v ktorej je opísaný postup skúšky vzoriek veľkých rozmerov (s výškou vzorky nad 5,7 metrov a šírkou dlhého krídla nad 3 metre).