

Všeobecné informácie o elektrickej požiarnej signalizácii (1)

Elektrická požiarňa signalizácia slúži na preventívnu ochranu objektov pred požiarom tak, že opticky a akusticky signalizuje vznik a miesto požiaru. EPS samočinne alebo prostredníctvom ľudského činiteľa urýchľuje odovzdávanie informácie o požiari osobám určeným na vykonanie požiarneho zásahu, prípadne uvádza do činnosti zariadenia, ktoré bránia rozšíreniu požiaru, resp. priamo vykonávajú protipožiarne zásah. EPS má charakter pomocného zariadenia, ktoré je jedným z prostriedkov protipožiarneho istenia objektu. Zariadenie EPS musí vyhovovať požiadavkám STN 34 2710 EN-54, STN 73 0875 a smie sa projektovať a používať až po schválení územne príslušných orgánov požiarnej ochrany.

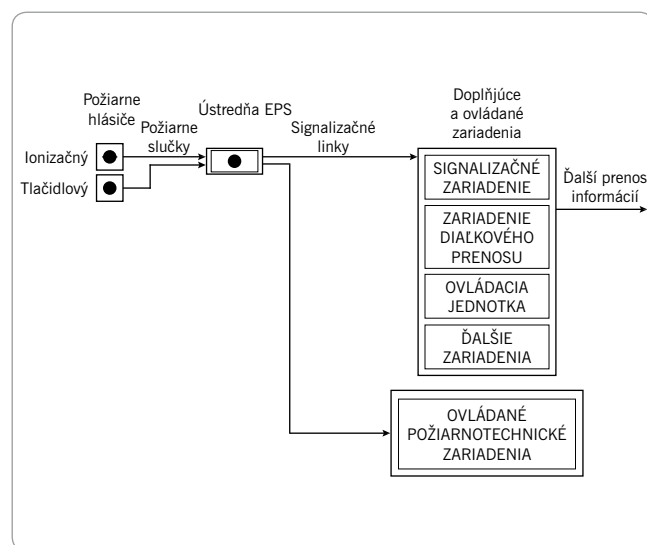
Základná zostava EPS

Základná zostava EPS pozostáva z :

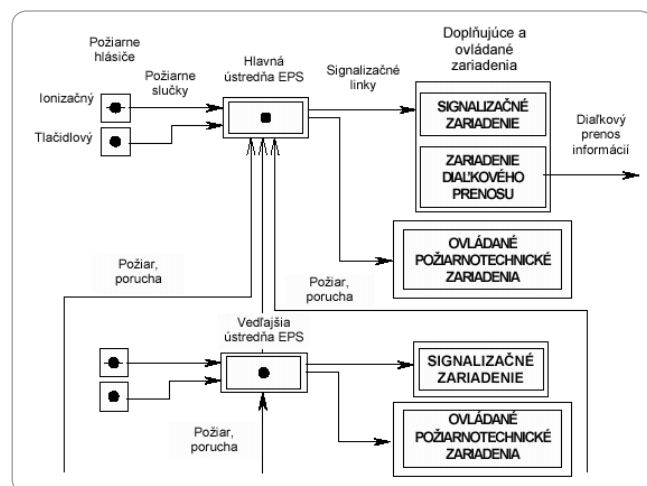
- hlásičov požiaru (manuálnych a automatických),
- požiarnych slučiek,
- ústrední EPS,
- signalizačnej linky,
- doplnujúcich zariadení (signalizačné zariadenie, zariadenie diaľkového prenosu informácií, ovládacie jednotky a pod.).

Základné druhy EPS sú :

- jednostupňová EPS, ktorá má jednu alebo viac hlavných ústrední EPS, na vstup ktorých sú pripojené samočinné a tlačidlóvé hlásiče požiaru. Na výstupy ústrední sú pripojené doplnujúce zariadenia, prípadne ovládané zariadenia. Jednostupňová EPS nemá vedľajšie ústredne.



Obr. 1 Jednostupňové zariadenie EPS (STN 73 0875)



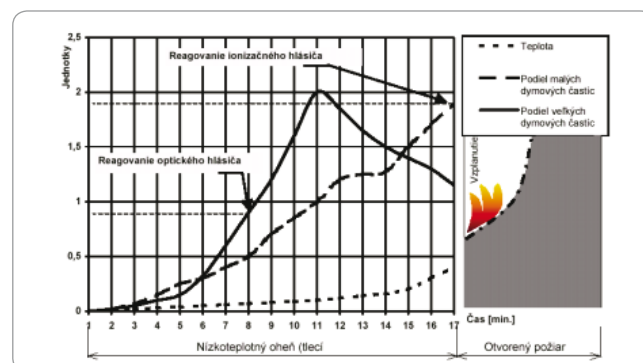
Obr. 2 Viacstupňové zariadenie EPS (STN 73 0875)

- viacstupňová EPS, ktorá má hlavnú a vedľajšie ústredne EPS, na ktorých vstupy sú pripojené samočinné a tlačidlóvé hlásiče požiaru a výstupy vedľajších ústrední (nižšieho stupňa). Na výstupy ústrední sú pripojené doplnujúce zariadenia, prípadne ovládané zariadenia. Viacstupňové EPS sa zriaďujú v rozsiahlych areáloch s niekoľkými od seba vzdialenými objektmi.

Vývoj požiaru

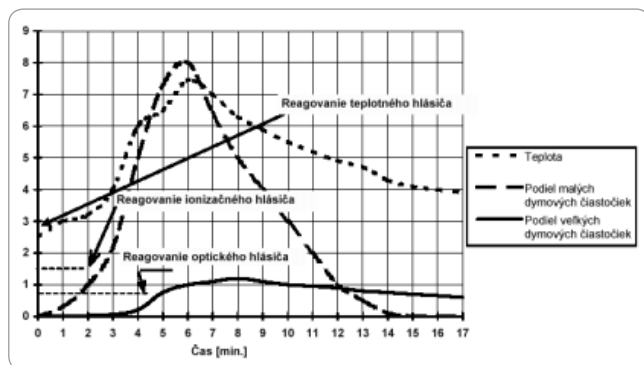
Vznik požiaru spravidla prechádza najskôr tzv. „chladnou“ fázou – tzv. pyrolýzový oheň. Počas tejto fázy prebieha len tlenie sprevádzané vývojom dymu s veľkými dymovými časticami. Pevné horľavé materiály majú v klude stabilnú štruktúru. Pri zvyšovaní teploty dochádza k aktívnejšiemu kmitaniu atómov a molekúl látky. Pri dosiahnutí určitej teploty nadobudnú kmitu takú intenzitu, že atómové väzby sa začnú uvoľňovať. Voľné častice látky sa spájajú s molekulami kyslíka, oxidujú (zhoria) a od ohniska požiaru sa vzdalujú v dôsledku termického prúdenia spôsobeného teplom horenia v podobe oxidu uhľnatého alebo oxidu uhličitého. Pohybová energia atómov produkuje ďalšie teplo, ktoré zosilňuje kmitanie atómov a tým ich uvoľňovanie z látky. V zmesi spalín a okolitého vzduchu sa vznášajú aj nespálené väčšie častice látky – napríklad uhlík. Uvoľnené častice sú prostredníctvom termického prúdenia vynesené z oblasti spaľovania a väčšina z nich sa spojí s vodou a kondenzačnými produktmi. Tieto spojenia sa nazývajú aerosóly a monočastice, ich veľkosť sa pohybuje v rozmedzí 0,1 až 5 μm . Teplo pripravuje požiar a prostredníctvom pohybovej energie kmitov častíc v horľavej látke sa dosiahne prah, ktorý požiar vyvolá. Nastáva výrazná oxidácia materiálu, ktorá opäť produkuje teplo a to spôsobuje ďalšiu oxidáciu. Vzniká nútená reťazová reakcia, ktorá spôsobuje nadproporcionálny vzostup teploty a urýchlenie spaľovania.

Tento proces prebieha v počiatočnej fáze požiaru relatívne pomaly a niekedy trvá aj niekoľko hodín – ide o tzv. nízko-teplotný požiar. Pritom narastá počet veľkých častíc v aerosóle a vzniká dymová zmes. Počet veľkých častíc v dymovej zmesi narastá rýchlejšie ako počet malých častíc. So zvyšovaním teploty požiaru rastie termická energia požiaru. V dôsledku toho sa veľké spojenia častíc začínajú oddeľovať a v dymovej zmesi narastá počet malých častíc oproti veľkým časticiam.



Obr. 3 Vývoj požiaru a reakcia automatických hlásičov pri tlejúcom požiari

Nasledujúce obrázky znázorňujú priebeh nárastu počtu dymových častíc a teploty v čase pri nízko- a vysokoteplotnom (tľecom) požiari (Obr. 3) a pri otvorenom (vysokoteplotnom) požiari (Obr. 4). Súčasne sú v grafoch znázornené aj reakcie konvenčných hlásičov na vývoj horenia.



Obr. 4 Vývoj požiariu a reakcia automatických hlásičov pri otvorenom požiari

Hlásiče požiariu

Hlásiče požiariu sú prístroje, ktoré vytvárajú výstupný elektrický signál:

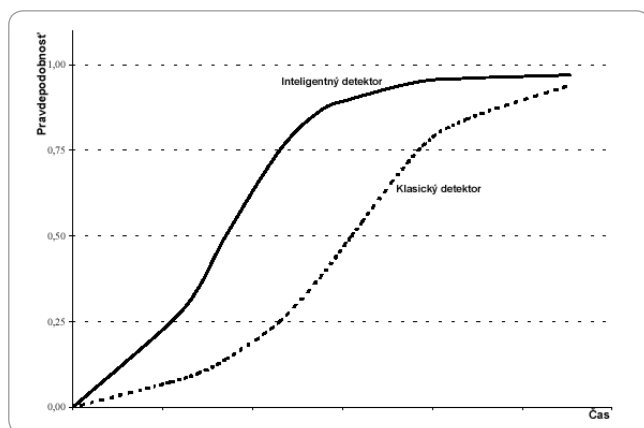
- samočinne pri dosiahnutí hodnoty reakcie - automatické hlásiče,
- uvedením do činnosti osobou – tlačidlový (ručný) hlásič.

Samočinné hlásiče požiariu sú časti EPS, ktoré obsahujú najmenej jeden snímač monitorujúci trvalo alebo v častých intervaloch aspoň jeden chemický alebo fyzikálny jav súvisiaci s požiariom. Pritom do ústredne EPS odosielať aspoň jeden zodpovedajúci signál. Hlásiče požiariu sa do činnosti uvádzajú dosiahnutím hodnoty reakcie (tzv. poplachovej úrovne).

Pre detekciu požiariu možno použiť vyhodnocovanie nasledujúcich fyzikálnych veličín a ich parametrov:

elektromagnetické vyžarovanie plameňa, teplo uvoľnené pri horení, tuhé a kvapalné zložky požiarného aerosólu, plyné zlúčeniny vznikajúce pri horení, voľné náboje (radikáli) vznikajúce pri horení. Pre praktické účely sa používa najmä detekcia vyžarovania plameňa, tepla a hustoty dymu.

Významným parametrom hlásičov požiariu je miera pravdivosti informácie o vzniku požiariu – schopnosť detektorov rozlíšiť prejavy horenia vznikajúce v počiatočnej fáze požiariu od rušiacich vplyvov okolitého prostredia. Táto vlastnosť detektorov – odolnosť voči falošným poplachom – závisí od spôsobu vyhodnocovania snímaných veličín v detektore. Jednoduchšie konvenčné detektory používajú úrovňové vyhodnocovanie – ak snímaná fyzikálna veličina prekročí vopred nastavenú rozhodovaciu úroveň, detektor vyhlási poplach. Tento princíp neposkytuje veľkú odolnosť proti falošným poplachom. Buď je rozhodovacia úroveň nízka – detektor má vysokú citlivosť na akýkoľvek signál a teda aj na rušiace, alebo je rozhodovacia úroveň vysoká a detektor je síce odolný proti rušiacim signálom ale má súčasne aj menšiu citlivosť a teda dlhý čas reakcie.



Obr. 5 Pravdepodobnosť správnosti informácie o poplachu

Zvýšenie pravdivosti informácie o vzniku požiariu možno dosiahnu použitím detekcie dvoch alebo troch príznakov požiariu v jednom detektore a porovnaním ich výstupov. Inteligentné hlásiče požiariu využívajú pri vyhodnocovaní vstupných signálov matematické spracovanie – využívajú napríklad neostrú logiku (fuzzy logic) alebo rôzne transformácie (napr. vlnková transformácia – wavelet transformation). Inteligentný hlásič dosiahne za rovnaký čas rozhodnutie s vyššou pravdepodobnosťou správnosti, respektíve dosiahne rozhodnutie s rovnakou pravdepodobnosťou za kratší čas ako konvenčný hlásič.

Klasifikácia automatických detektorov požiariu

Samočinné hlásiče požiariu možno deliť podľa rôznych hľadísk:

- podľa konfigurácie hlásičov požiariu:

bodové – hlásiče reagujú na fyzikálny jav snímaný v blízkosti jedného pevného bodu,

viacbodové – hlásiče reagujú na fyzikálne javy snímané v blízkosti viacerých pevných bodov,

olíniové – hlásiče reagujú na javy snímané v blízkosti jednej spojitely rovnej čiary.

- podľa spôsobu reagovania hlásiča na snímaný jav:

statické – hlásič reaguje na prekročenie vopred nastavenej hodnoty meranej fyzikálnej veličiny,

diferenčné – hlásič reaguje na situáciu, keď rozdiel hodnôt meraných fyzikálnych veličín odmeraných v rôznych časových okamžikoch alebo v rôznych miestach prekročí vopred nastavenú hodnotu,

dynamické – hlásič reaguje správou o poplachu, keď rýchlosť zmeny meranej fyzikálnej veličiny prekročí stanovenú hodnotu,

inteligentné – hlásič vyhodnocuje niekoľko parametrov snímanej fyzikálnej veličiny (napríklad rýchlosť zmeny, gradient nárastu, ...) podľa zložitejších algoritmov.

- podľa snímaného fyzikálneho javu:

hlásiče teploty – detektory reagujú poplachovým hlásením na zvýšenie teploty okolitého prostredia pri prekročení nastavenej medznej hodnoty teploty – termomaximálne hlásiče, alebo pri prudkom zvýšení teploty v relatívne krátkom čase – termodiferenciálne hlásiče.

hlásiče plameňa – hlásiče reagujú na elektromagnetické žiarenie v pásme ultrafialového alebo infračerveného žiarenia vyžarované plameňom pri horení dreva, plastov, alkoholu, výrobkov z ropy, horľavých plynov a podobne.

hlásiče dymu – reagujú na prítomnosť časticových produktov horenia alebo pyrolýzy v atmosfére a na zvýšenie koncentrácie dymových viditeľných a neviditeľných aerosólov nad stanovenú hranicu. Hlásiče využívajú na detekciu dymu ionizačný alebo optický princíp snímania.

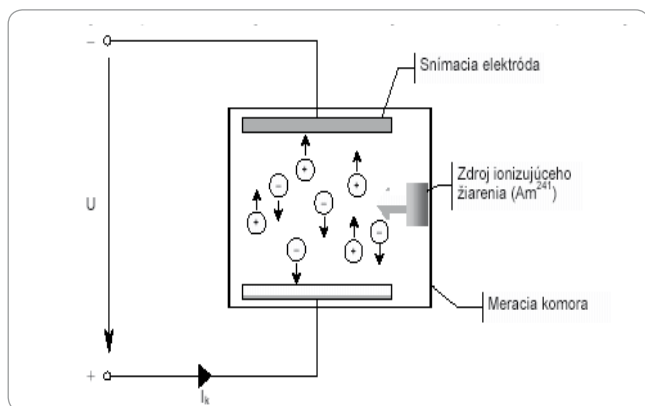
hlásiče plynu – hlásiče reagujú na prítomnosť plynov vznikajúcich v dôsledku chemických reakcií pri horení najmä organických látok na báze ropy.

Ionizačné hlásiče požiariu

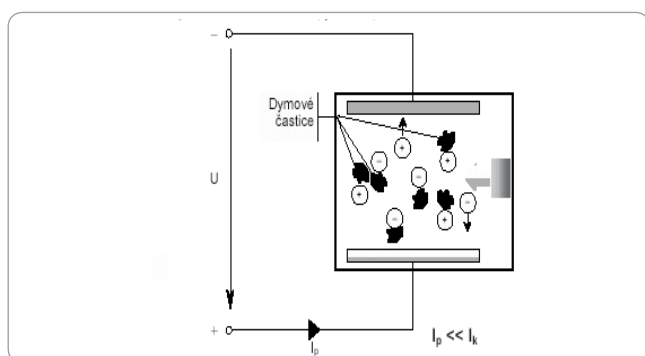
Ionizačné dymové hlásiče pracujú ako dymové detektory, ktoré sú citlivé na zmenu vodivosti vzduchu vyvolanú prítomnosťou dymu. Detektorom je otvorená ionizačná komora, kde sa potrebná ionizácia dosahuje rádioaktívnym žiaričom (ako žiarič sa používa izotop americia

Am 241 s podlimitnou intenzitou žiarenia - typicky $35 \div 75$ kBq). Ionizovaný vzduch v komore je vodivý. Vplyvom elektrického poľa vytvoreného medzi meracími elektródami dochádza v komore k pohybu iónov, čím vzniká slabý elektrický prúd. Intenzita tohto elektrického prúdu (I_k) závisí od počtu iónov (je daný intenzitou rádioaktívneho žiarenia) a rýchlosti ich pohybu (je daná veľkosťou napätia pripojeného na elektródy). Medzi voľnými iónmi dochádza k čiastočnej rekombinácii (vyrovnanie elektrického náboja kladného a záporného iónu), čím sa mierne znižuje počet iónov v komore. To spôsobuje ustálenie elektrického prúdu v komore.

Ak do meracej komory vnikne dymový aerosól, niektoré ióny sa akumulujú okolo ťažkých dymových častíc. Dochádza k spomaleniu pohybu ťažkých iónov, zvyšuje sa počet nekombinovaných iónov a znižuje sa prenos náboja. Dôsledkom je zníženie prúdu pretekajúceho komorou ($I_p \ll I_k$).

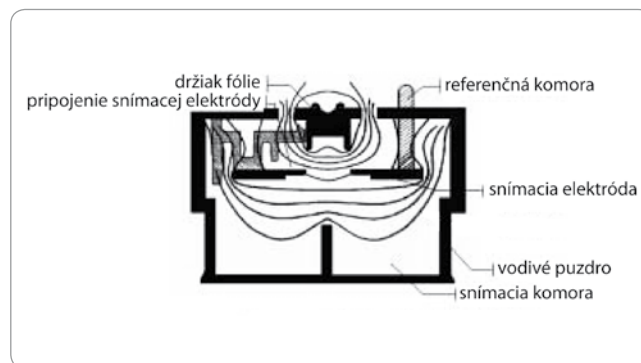


Obr. 6 Princíp činnosti ionizačného hlásiča – kludový stav



Obr. 7 Dymové častice v meracej komore

Pretože snímanie pomerne malého prúdu pretekajúceho meracou komorou je obtiažne, pre praktické použitie je princíp modifikovateľný. Ionizačný systém je tvorený vnútornou referenčnou ionizačnou komorou a vonkajšou dymovou snímacou komorou. Držiak rádioaktívnej fólie a dymová komora súčasne tvoria kladnú a zápornú elektródu. Rádioaktívna fólia vyrobená z izotopu americia Am 241 umiestnená vo vnútornej referenčnej komore ožaruje vzduch v oboch komorách a tým ho štiepi na kladné a záporné ióny.



Obr. 8 Vznik elektrického poľa v detektore

Pokračovanie v budúcom čísle.

www.slovakalarms.sk

-bb-