

Fyzická bezpečnost

Téma: Elektrická požární signalizace

Ing. Kamil Halouzka, Ph.D.

kamil.halouzka@unob.cz

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost
Projekt: *Vzdělávání pro bezpečnostní systém státu*
(reg. č.: CZ.1.01/2.2.00/15.0070)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Učební otázky:

1. Úvod
2. Funkční rozdělení systému EPS
3. Hlásiče požáru
4. Signalizace
5. Přenos signálu
6. Řízení ostatních protipožárních systémů
7. Závěr

1. Úvod

- Elektrická požární signalizace (EPS) je komplexní systém elektronické ochrany před požárem, který jako vyhrazené požární bezpečnostní zařízení slouží v objektech pro zvýšení jejich požární bezpečnosti.
- Zásadním úkolem EPS je:
 - včasné rozpoznání prvotních příznaků požáru,
 - ohlášení této události obsluze systému,
 - upozornění na vzniklé nebezpečí a
 - aktivace ostatních požárně bezpečnostních zařízení, která brání šíření požáru, usnadňují jeho likvidaci nebo tuto likvidaci samočinně provádějí.

1. Úvod

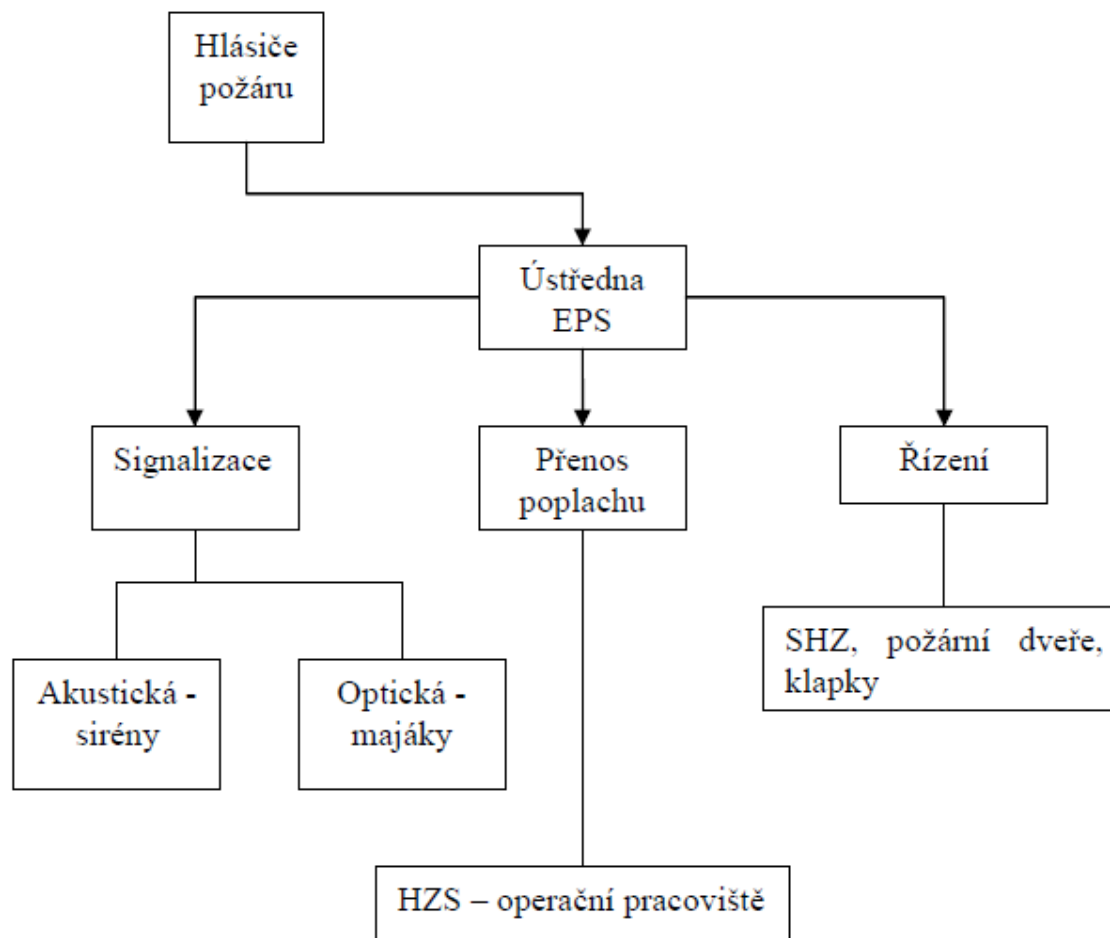
- EPS je jediné bezpečnostní technické zařízení, které podléhá přímo státnímu dozoru na základě zákona o požární ochraně č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů (č. 237/2000 Sb.).
- Vyhláška ministerstva vnitra č. 246/2001 o požární prevenci ve znění pozdějších předpisů.
- Elektrická požární signalizace se řídí i vyhláškou č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.
- Evropské normy řady ČSN EN 54.



2. Funkční rozdělení systému EPS

- Elektrická požární signalizace je ucelený systém, složený z daných bezpečnostních prvků. Systémy EPS se dají v podstatě dělit na tyto skupiny zařízení:
 - vstupní prvky – hlásiče požáru,
 - ústředna EPS s ovládáním,
 - výstupní prvky.

2. Funkční rozdělení systému EPS



Blokové schéma elektrické požární signalizace

2. Funkční rozdělení systému EPS

Ústředny EZS jsou řídicím prvkem celého systému.

• Ústředna EPS je určena k:

- vyhodnocování požární situace ve střeženém prostoru,
- pro příjem signálu z připojených hlásičů, k určení zda tyto signály odpovídají poplachovému stavu,
- akustické a vizuální indikaci každého poplachového stavu,
- identifikaci místa nebezpečí,
- záznamu každé přijaté informace,
- sledování správné činnosti systému (indikace na každou poruchu, zkrat...),
- Předání požárně poplachových signálů na indikační zařízení nebo pomocí ZDP na další místo trvalé obsluhy.



3. Hlásiče požáru

Požární hlásiče jsou jedny z nejdůležitějších prvků systému elektrické požární signalizace.

- Hlásiče požáru jsou určeny k sledování, měření a vyhodnocení fyzikálních parametrů, jejich změn, provázejících vznik požáru. Obsahují vyhodnocovací obvody, které rozhodují, zda příslušný sledovaný parametr překročil přípustnou hodnotu.

3. Hlásiče požáru

Hlásiče požáru se dělí podle několika kritérií.

- obecně je rozdělujeme na hlásiče tlačítkové (manuální) a automatické,
- podle místa a rozsahu detekce,
- podle fyzikální veličiny,
- podle způsobu vyhodnocení,
- hlásiče s časovým zpožděním nebo bez zpoždění.

3. Hlásiče požáru

Základní rozdělení

•Hlásiče tlačítkové:

- hlášení vzniku požáru osobou, identifikující poplachový stav,
- spolehlivé, tlačítko umístěno pod krycím rozbitným sklem,
- zpětná deaktivace signálu požáru odaretováním.

•Hlásiče automatické:

- reagují na výskyt nebo na změnu fyzikálních parametrů bez lidského činitele.

3. Hlásiče požáru

- **Podle detekované oblasti:**
 - bodové hlásiče,
 - lineární hlásiče na úseku.

3. Hlásiče požáru

- **Podle detekované fyzikální veličiny:**
 - kouřové (reagují na vzniklý kouř),
 - teplotní (reagují na teplo, které produkuje požár),
 - vyzařování plamene (UV, IR, viditelné pásmo),
 - CO (reagují na koncentraci oxidu uhelnatého),
 - kombinované (opticko – kouřové),
 - speciální (ultrazvukové).

3. Hlásiče požáru

- **Podle způsobů vyhodnocení změn fyzikálního parametru:**
 - maximální – překročení mezní hodnoty parametru,
 - diferenciální – reagují na překročení rychlosti změny parametru v čase,
 - kombinované – hlásič obsahuje část maximální i diferenciální,
 - inteligentní – vestavěná intelligence, vyhodnocují změny fyzikálních parametrů.

3. Hlásiče požáru

- **Podle časového zpoždění reakce na změnu fyzikálního parametru**
 - hlásiče bez zpoždění – bezprostřední reakce,
 - hlásiče se zpožděním – sledovaný parametr, limit je překročován po určité období, potom hlásič reaguje.

3. Hlásiče požáru

Tlačítkový požární hlásič

- Tlačítkový hlásič je zařízení elektrické požární signalizace, které je určeno pro manuální signalizaci požáru osobou, která požár zjistila.



3. Hlásiče požáru

Tlačítkový požární hlásič

- Funkčně se tlačítkové hlásiče dělí na dvě skupiny – **s přímým a nepřímým ovládním**.
 - V případě přímé aktivace stačí pro vyvolání poplachu pouze rozbít sklíčko tlačítkového hlásiče.
 - Při nepřímé aktivaci je nutné pro spuštění požárního poplachu rozbít sklíčko a stisknout tlačítko ukryté pod ochranným sklíčkem.
- Hlásiče tlačítkové je možné rozdělit podle charakteristiky vyhodnocení. Hlásiče s **napět'ovou** charakteristikou nebo s **proudovou** charakteristikou.

3. Hlásiče požáru

Tlačítkový požární hlásič

- Hlásič je vyroben z umělé hmoty nebo z kovového materiálu. Montáž se může provádět na povrch stěny nebo zapuštěním do stěny.
- Tlačítkový hlásič požáru se umísťuje na chodby, schodiště, tunely, haly, pracoviště a další místa, kde je komplikované umístit automatické hlásiče a kde se předpokládá pohyb lidí.

3. Hlásiče požáru

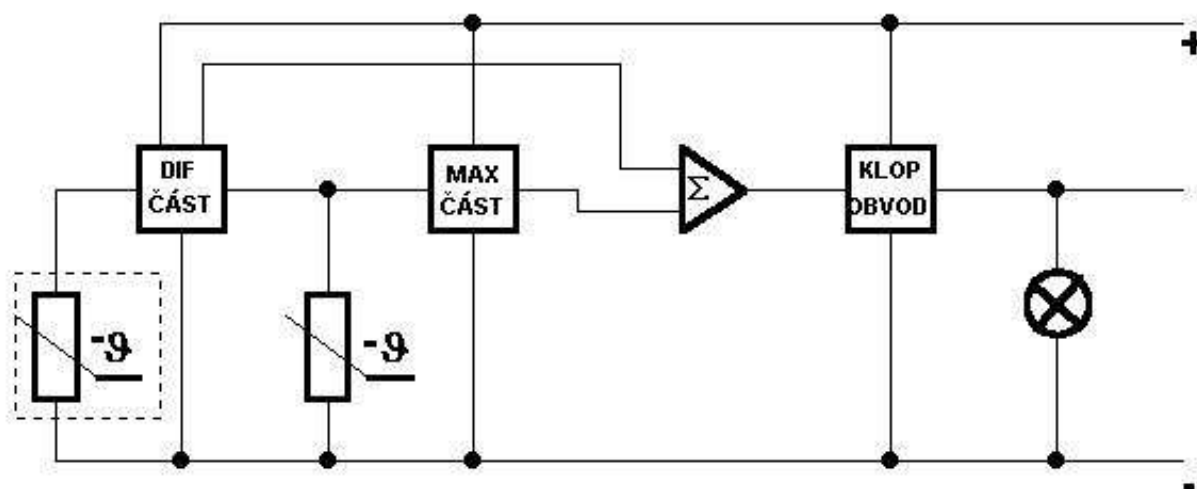
Hlásič teplotní

- Teplotní hlásiče vyhodnocují vznik požáru na základě zvyšování teploty v prostoru.
- Tyto typy hlásičů reagují na:
 - překročení nastavené maximální teploty,
 - překročení rychlosti nárůstu teploty.
 - nejčastěji se používají kombinované, tj. sdružující systém maximální i diferenciální.
- Teplotní hlásič je vhodný k detekci požáru s rychlým nárůstem teploty nebo tam, kde z důvodů vlivu prostředí není možno použít opticko-kouřový.

3. Hlásiče požáru

Hlásič teplotní

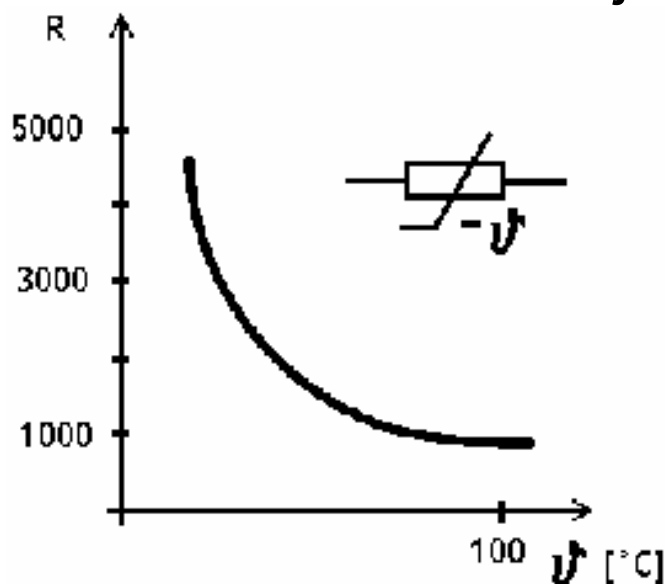
•V současné době se používají principy založené na měření teplot dvěma termistory. Jeden je volně přístupný pro okolní vzduch a rychle reaguje na změny teploty vzduchu. Druhý má pomalejší reakci a je pro zvýšení tepelné setrvačnosti uzavřen do tepelně izolačního materiálu.



3. Hlásiče požáru

Hlásič teplotní - Termistor

• Termistor je elektronická součástka, jejíž elektrický odpor je závislý na teplotě. V teplotních hlásičích se používá **NTC termistor**. Odpor NTC termistoru se s rostoucí teplotou podle exponenciální funkce zmenšuje.



Charakteristika
NTC termistoru

3. Hlásiče požáru

Bodový hlásič kouře

•Bodové hlásiče kouře reagují na částicové zplodiny hoření nebo pyrolýzy v ovzduší (aerosoly). Hlásiče kouře rozdělujeme na dva typy:

- hlásič kouře ionizační,
- hlásič kouře optický.



Bodový hlásič kouře

3. Hlásiče požáru

Bodový hlásič kouře

- Jak ionizační hlásič kouře, tak i optický hlásič kouře se konstruuje jako bodové hlásiče s kruhovou detekční charakteristikou.



Snímaná plocha
bodového hlásiče

3. Hlásiče požáru

Ionizační hlásič kouře

- Při hoření se do ovzduší uvolňují viditelné (kouř) i neviditelné (plyny) zplodiny. Ionizační hlásiče kouře detekují ionizované částice ve vzduchu, tedy i neviditelné zplodiny.



Americium-241 používané
v kouřových detektorech



Ionizační
hlásič kouře

3. Hlásiče požáru

Ionizační hlásič kouře

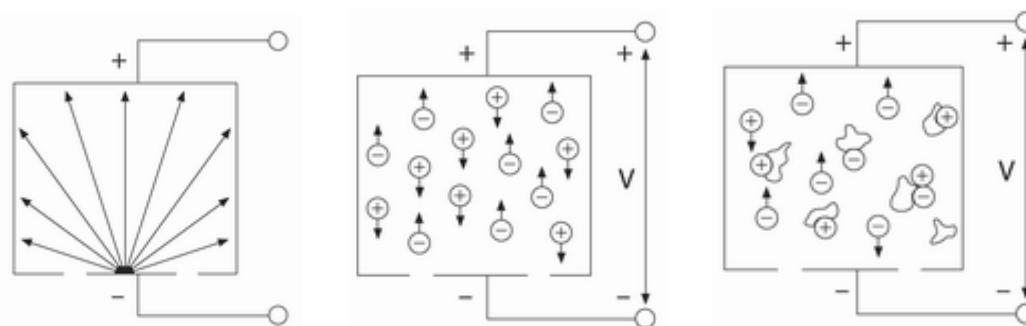
- Hlásič obsahuje dvě komory, otevřenou a polootevřenou referenční komoru. V komoře se nachází fólie s malým množstvím radioaktivní látky a touto fólií prochází elektrický proud.
- Jakmile do komory vniknou zplodiny vznikající při hoření, dojde ke změně proudu ve vnější komoře a následkem toho vzroste napětí mezi vnější a vnitřní komorou.
- Hlásič porovnává rozdílové napětí mezi komorami a překročení určité meze považuje za vznik požáru a vyhlásí poplach.

3. Hlásiče požáru

Ionizační hlásič kouře

• Ionizační komora se skládá ze dvou elektrod, na které je připojen kladný a záporný pól zdroje napětí. Ionizační komorou pomocí alfa částic (generované radioaktivním prvkem americium-241) a atomy kyslíku a dusíku prochází elektrický proud. Jestliže do komory vnikne kouř, přeruší tento proud tak, že jeho částice k sobě přitáhnou vzniklé kladné ionty a neutralizují je. Tím se snižuje hodnota proudu úměrně ke koncentraci kouře.

Princip ionizačního
hlásiče a ionizační
komory



3. Hlásiče požáru

Ionizační hlásič kouře

•Výhody

- reakce i na poměrně malé koncentrace částic kouře ve vzduchu, proto jsou hlásiče velmi citlivé,
- snadná výroba a nízká cena.

•Nevýhody

- přítomný radioaktivní materiál,
- problémy se skladováním, evidencí a likvidací.

3. Hlásiče požáru

Optický hlásič kouře

- Optické kouřové hlásiče reagují na rozptyl IR záření na částicích kouře, které vznikají při hoření.
- Hlásič využívá zpětnou vazbu mezi pulzní infračervenou diodou a fotodiodou.
- Ovlivnění této optické zpětné vazby přítomností viditelných částic zplodin hoření, je principem detekce vzniku požáru.

3. Hlásiče požáru

Optický hlásič kouře

- Optické kouřové hlásiče reagují na rozptyl IR záření na částicích kouře, které vznikají při hoření.
- Hlásič využívá zpětnou vazbu mezi pulzní infračervenou diodou a fotodiodou.
- Ovlivnění této optické zpětné vazby přítomností viditelných částic zplodin hoření, je principem detekce vzniku požáru.

3. Hlásiče požáru

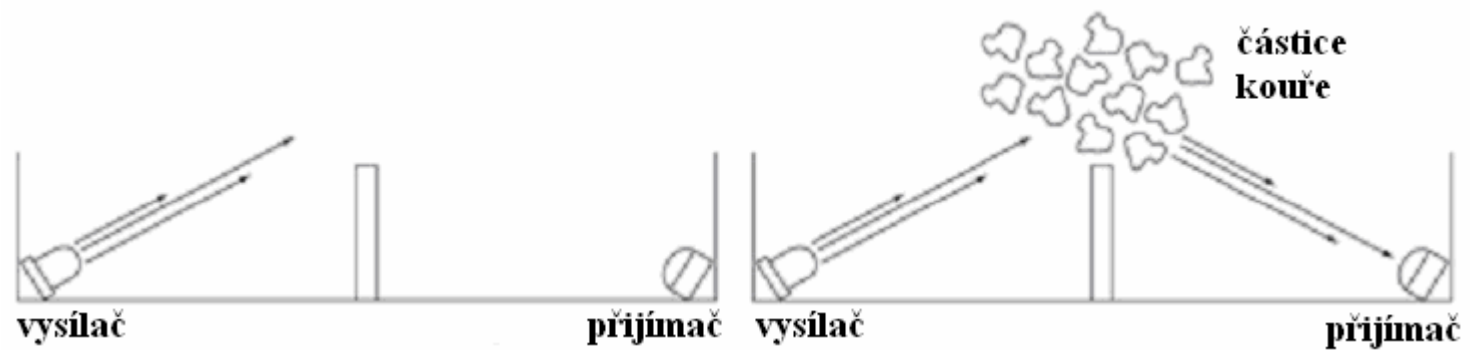
Optický hlásič kouře

- Infračervená dioda a fotodioda jsou umístěny v otevřené komoře hlásiče tak, že na fotodiodu nedopadá žádné přímé světlo z infračervené diody.
- Vniknou-li pevné částice kouře do komory, způsobí odrazy světla v komoře a světlo začne v různé intenzitě dopadat i na fotodiodu.
- Tyto změny fotodioda zaznamenává a na jejím výstupu vzniká proměnná elektrická veličina, jejíž velikost je přímo úměrná velikosti intenzity dopadajícího světla v komoře.

3. Hlásiče požáru

Optický hlásič kouře

Princip
hlásiče
kouře



3. Hlásiče požáru

Optický hlásič kouře

- Hlásič také disponuje definovanými algoritmy, které porovnávají elektrický signál a je možné určit jaká látka hoří.
- Výsledkem tohoto porovnávání je eliminace falešných poplachů tím, že poplach nebude vyhlášen, budou-li elektronikou vyhodnoceny detekované zplodiny jako jsou páry nebo cigaretový kouř.
- Optický hlásič kouře je nejrozšířenější a nejpoužívanější hlásič, který se používá v elektrické požární signalizaci.

3. Hlásiče požáru

Lineární hlásič kouře

- Lineární hlásič slouží k detekci požáru v rozsáhlých prostorech. Lineární optický hlásič se dělí na dvě varianty:
 - lineární hlásič se skládá z části, vysílající paprsek, a části přijímací. Obě části jsou instalovány v prostoru naproti sobě a te ve vzdálenosti až 200m,
 - hlásič pracující v tzv. reflexním režimu, kdy vysílač i přijímač jsou umístěny těsně vedle sebe a na protilehlé straně je do vzdálenosti 50m umístěn optický odrazový hranol.
- Hlásič je specifický dosahem a velikostí detekovaného prostoru.

3. Hlásiče požáru

Lineární hlásič kouře



Lineární hlásič kouře s vysílačem a přijímačem

3. Hlásiče požáru

Lineární hlásič kouře

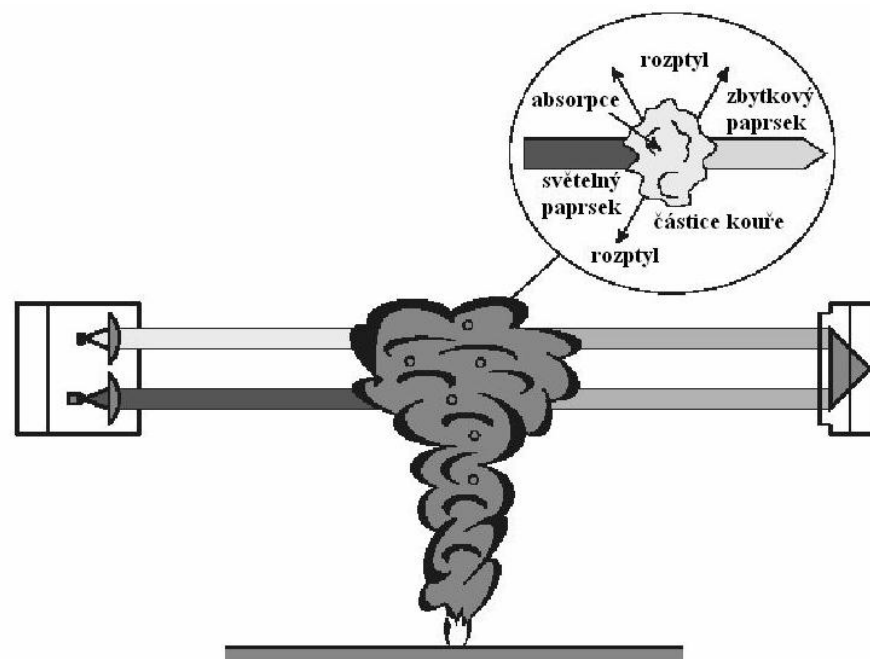


Hlásič pracující v tzv. reflexním režimu

3. Hlásiče požáru

Lineární hlásič kouře

- Princip detekce spočívá v zeslabení intenzity infračerveného paprsku v místě příjmu v závislosti na přítomnosti viditelných částic kouře. Zeslabování intenzity světla se odehrává v linii, která protíná část, případně celý sledovaný prostor.



Princip
lineárního
hlásiče

3. Hlásiče požáru

Lineární hlásič kouře

- Vzdálenost mezi vysílačem a přijímačem a šířka monitorovaného prostoru kolem paprsku světla je přesně definována výrobcem. Zpravidla se maximální vzdálenost pohybuje do 200m, šířka monitorovaného prostoru je cca 8m.



Snímaná plocha lineárním hlásičem

3. Hlásiče požáru

Lineární hlásič kouře

- Instalaci je možné využít ve velkých prostorech, kde je vyloučeno použití bodového hlásiče z důvodů konstrukce střechy, nebo tam, kde by osazení bodových hlásičů muselo být ve velkém počtu a návrh systému by byl neekonomický.
- Aplikačními místy lineárních optických hlásičů jsou budovy s historicky cennými stropy, velká nákupní střediska a obchodní centra, vysoké haly, kostely, chrámy, zámky, dlouhé koridory, kabelová a energetická vedení (inženýrské sítě), letadlové hangáry, budovy s pilovou střechou a také jej lze použít do krytých nádvoří.

3. Hlásiče požáru

Hlásič plamene

- Hlásič plamene je určen pro automatickou signalizaci požáru v systému EPS.
- Pracuje na principu detekce infračerveného záření plápolajícího plamene.
- Hlásič má uplatnění v místech předpokládaného výskytu plamene.



Hlásič plamene

3. Hlásiče požáru

Hlásič plamene

- Existují vlnové délky, na kterých se prakticky u všech požárů vyskytují maxima a minima vyzařování.
- Při porovnání se spektrem slunečního záření se ukázalo, že existují v IR oblasti vlnové délky, kde je maximum vyzařování plamene a minimum slunečního záření a naopak na jiné vlnové délce je minimum vyzařování plamene a maximum slunečního záření.
- Pokud se tedy v hlásiči použije dvou hlásičů selektivně měřících intenzitu záření na uvedených vlnových délkách, můžeme potom jejich porovnáním určit, zda se jedná o vyzařování plamene nebo ne.

3. Hlásiče požáru

Multisenzorový hlásič kouře

- Multisenzorový hlásič při své činnosti kombinuje dva nebo více principů detekce požáru.
- Může reagovat na částice kouře na principu detekce rozptýleného infračerveného záření a zároveň reaguje na teplotu a její změny.



Multisenzorový hlásič

3. Hlásiče požáru

Multisenzorový hlásič kouře

- Velkou výhodou multisenzorového hlásiče je způsob pro vyhlášení poplachu. Hlásič umožňuje kombinovat vlivy optické a teplotní části pro vyhlášení poplachu:
 - jednotlivé části mohou reagovat samostatně (jedno z čidel je programově odpojeno),
 - nezávislé zapojení (alespoň jedno čidlo musí být aktivováno),
 - společná aktivita čidel (obě čidla musí být aktivována),
 - součet vlivů obou čidel.
- Hlásiče mají využití v různých objektech, kde se předpokládá výskyt několika fyzikálních průvodních jevů hoření.

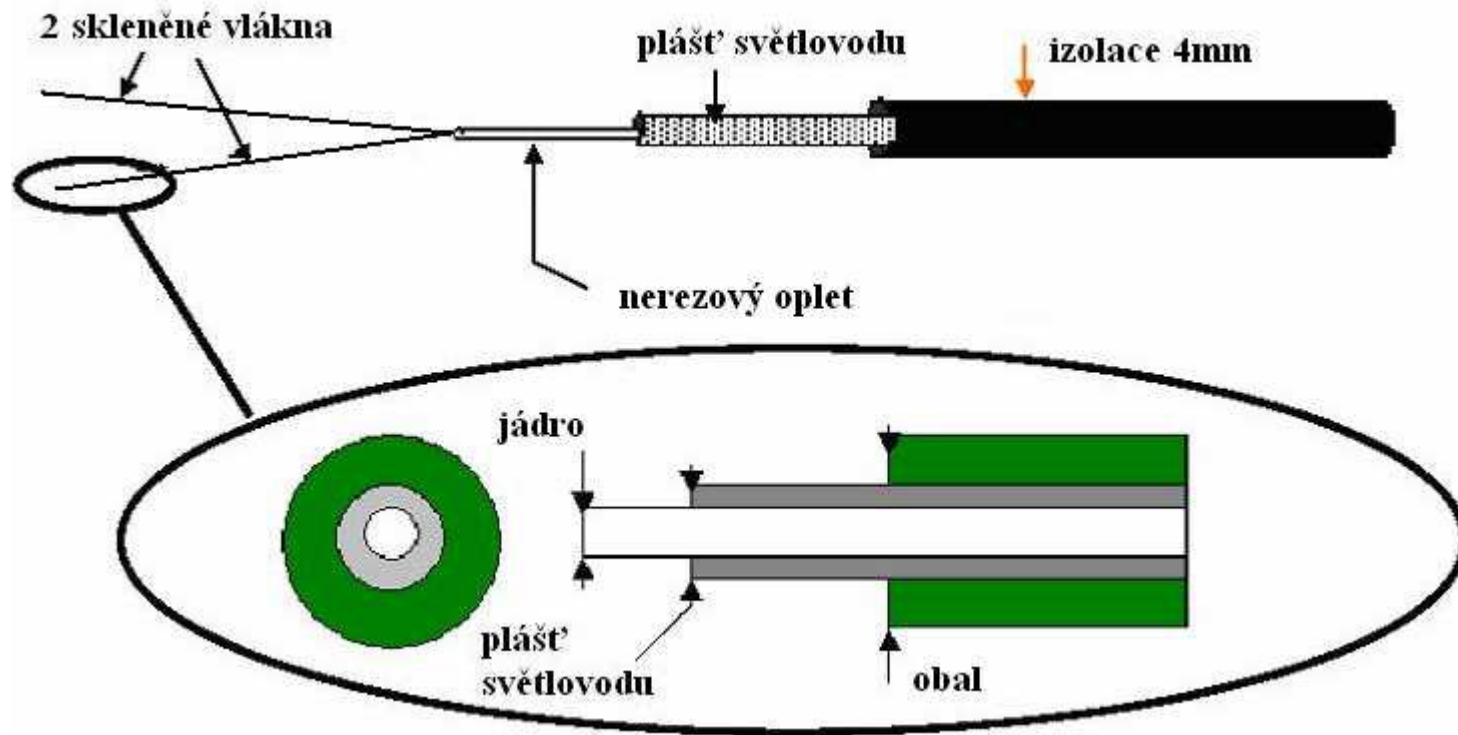
3. Hlásiče požáru

Lineární teplotní optické kabely

- Lineární teplotní optické kabely reagují na teplo, které produkuje požár.
- Optické teplotní kabelové systémy měří teplotu kabelu se skleněnými vlákny na základě vibrací v mřížkové struktuře kabelu.
- Tepelné molekulární vibrace způsobí rozptyl světla uvnitř skleněných vláken.
- Pomocí vyhodnocení intenzity tohoto rozptylu může být určena lokální teplota kabelu.
- Tyto teplotní hlásiče jsou v podstatě požární čidla, která se připojí na ústředny EPS.

3. Hlásiče požáru

Lineární teplotní optické kabely



Lineární teplotní optické kabely

3. Hlásiče požáru

Nasávací systémy

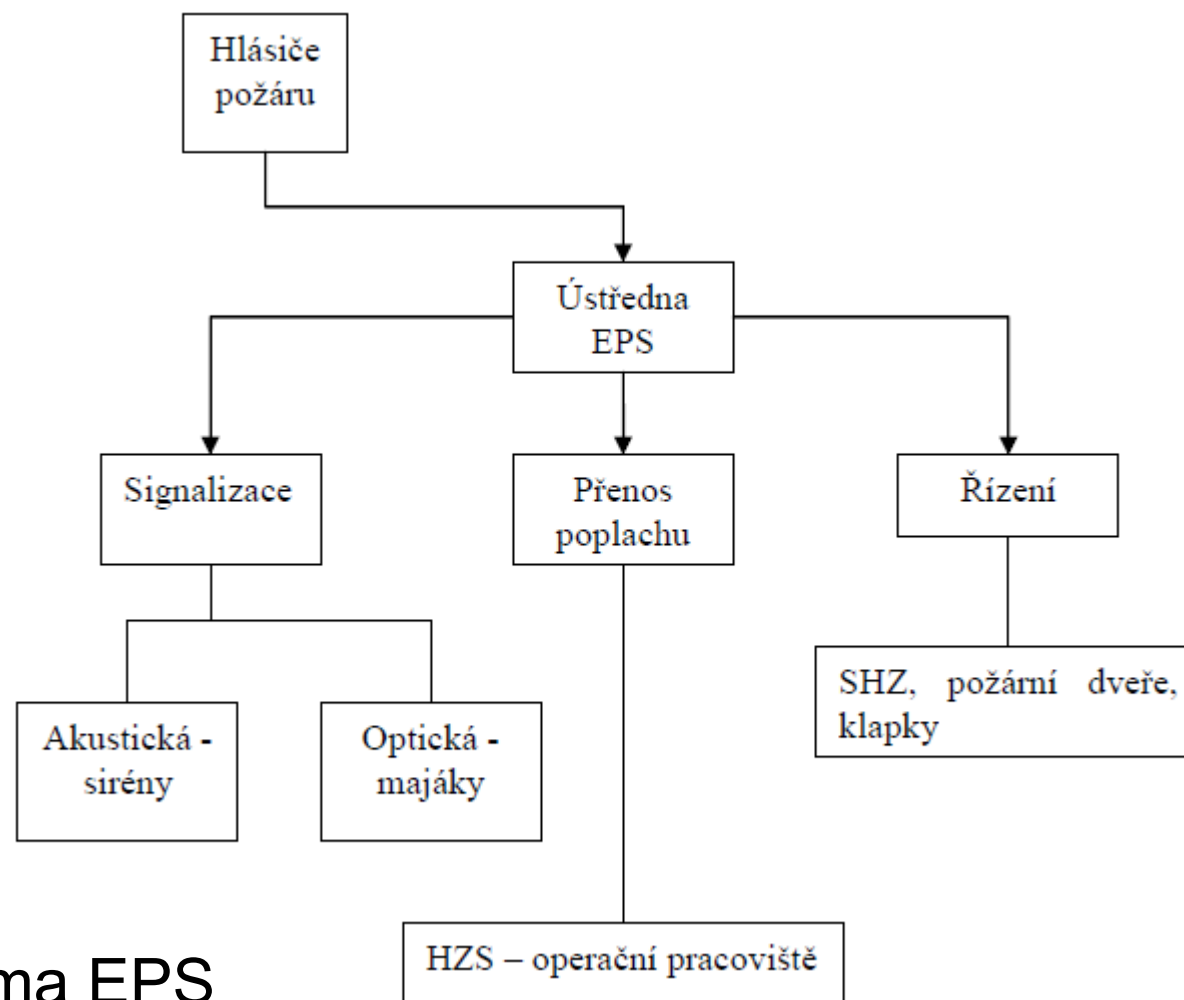
- Nasávací systémy jsou aktivní zařízení detekce kouře.
- Vestavěné systémy nasávají sítí trubek vzorky vzduchu ze střežených prostor a přivádí je do vyhodnocovací jednotky k laserovému detektoru.
- Hlásiče pracují na principu rozptylu světelného paprsku.
- Vysokoenergetický pulsní laser generuje, i při nízké koncentraci kouře, dostatečné množství rozptýleného světla, které je detekováno vysoce výkonnými fotosenzory.
- Mezi výhody nasávacího systému patří především laserová technologie.

3. Hlásiče požáru

Nasávací systémy

- Má téměř absolutní detekci kouře.
- Používá se tam, kde je třeba přesná identifikace zdroje události.
- Nasávací hlásiče se osvědčily v elektrárnách – řídicích střediscích, v místnostech pro umístění serverů nebo velkokapacitních skladech.

4. Signalizace



Blokové schéma EPS

4. Signalizace

Nasávací systémy

- Ústředna EPS má za úkol kromě rozpoznání nebezpečí požáru také aktivaci navazujících zařízení.
- Jsou to zejména zařízení pro:
 - optickou a akustickou signalizaci požáru,
 - zařízení usnadňující evakuaci osob a zásah hasičů,
 - zařízení bránící požáru a
 - zařízení provádějící samočinně zásah.

4. Signalizace

- Signalizací rozdělujeme na **optickou** nebo **akustickou**.
 - Do akustické signalizace patří siréna. Akustická signalizace slouží pro zvukovou výstrahu osob, přítomných v objektu.
 - V normě EN 54-3 jsou specifikovány dva typy sirén
 - typ A pro vnitřní použití (lokální - max. 65 dB 1m před sirénou),
 - typ B pro vnější použití (max. 120 dB 1m před sirénou).

4. Signalizace

- U sirén je možnost nastavení až 32 tónů nebo nastavení hlasitosti.
- Pro lokální signalizaci se používají lokální **piezosirény** s malým výkonem. Signalizace bývá aktivována zpravidla přímo u hlásičů v příslušné lokalitě.
- Všeobecná signalizace se realizuje nejčastěji pomocí výkonových sirén tak, aby byla slyšitelná v celém objektu.

4. Signalizace

- Další důležitý prvek je zábleskový světelný maják.
- Maják se používá především v průmyslových výrobních halách, kde není slyšet tón sirény, a nebo tam, kde je nežádoucí hluk, například TV a rozhlasová studia.
- Frekvence záblesků je nastavena ve většině případů na 60 záblesků za minutu. Energie výboje je okolo 2 Joulů.

5. Přenos signálu

- Důležitým doplňkovým zařízením elektrické požární signalizace je **zařízení dálkového přenosu (ZDP)**.
- Toto zařízení umožňuje zajištění přenosu alespoň základní signalizace POŽÁR a PORUCHA na požadované místo, odkud je organizován zásah.
- Přenos je pak zajištěn i při nepřítomnosti nebo selhání obsluhy. Protože zařízení dálkového přenosu může nahradit trvalou obsluhu ústředny, je vyžadována trvalá kontrola provozuschopnosti použitých přenosových cest.

5. Přenos signálu

- Pro signalizaci poplachu mimo budovu slouží komunikátor, který je součástí požární ústředny.
- Zprávu o poplachu je možné předávat s využitím radiového přenosu signálu v pásmu VKV 433 MHz.
- Na hlídaném objektu je instalován objektový vysílač s dostatečným výkonem signálu pro spolehlivé spojení s pultem centralizované ochrany **hasičského záchranného sboru** (HZS).

6. Řízení ostatních protipožárních systémů

- Elektrická požární signalizace v některých případech obsahuje také protipožární zařízení jako jsou:
 - stabilní hasící zařízení,
 - zařízení pro odvod tepla a kouře,
 - ovládané přepážky a
 - uzávěry.

6. Řízení ostatních protipožárních systémů

- Stabilní hasicí zařízení (SHZ) pracují na principu odstranění jedné ze základních podmínek hoření.
- Stabilní hasicí zařízení se zaměřují na vytěsnění kyslíku jiným plynem stejného objemu a ochlazení hořící látky pod zápalnou teplotu.
- Používají se především sprinklerová a drančerová hasicí zařízení, zařízení pro odvod tepla a kouře a plynová, prášková či halonová hasicí zařízení.
- Dále lze použít uzávěry a přepážky.

6. Řízení ostatních protipožárních systémů

Sprinklerová hasící zařízení

- Nejrozšířenější je použití tzv. mokrých systémů v provedení s uzavřenými sprchovými hlavice (spinklery).
- Hasebním médiem je voda.
- Rozvod trubek v objektu je zakončen na příslušných místech tryskami s rozprašovací růžicí. Tyto trysky jsou uzavřeny skleněnou ampulkou s tepelně roztažnou náplní.
- Druh látky v ampulce závisí na její objemové teplotní roztažnosti, čímž je dána požadovaná teplota aktivace.
- Při zahřátí na definovanou teplotu tato ampulka vnitřním přetlakem praskne a voda je pak pomocí růžice samočinně rozstříkována do prostoru požáru.

6. Řízení ostatních protipožárních systémů

Drančerová hasící zařízení

- Drančerové hasící zařízení je druh hasicího zařízení s otevřenými (drančerovými) hubicemi.
- Při spuštění hašení dochází k výstřiku ze všech instalovaných hubic.
- Aktivace tohoto systému je automatická, nebo manuální.
- Oblastí jejich využití je protipožární ochrana kabelových kanálů, technologií a podobně.

6. Řízení ostatních protipožárních systémů

Zařízení pro odvod tepla a kouře (stabilní odvětrávací zařízení)

- Slouží k zabránění šíření a k odvedení zplodin hoření a tepla vzniklého požáru mimo objekt.
- Tím je sníženo tepelné namáhání stavebních konstrukcí a zlepšena možnost evakuace osob i provedení represivního zásahu.
- Zařízení jsou otvírány buď pružinovým mechanismem, hydraulicky pomocí stlačeného plynu, případně elektromotorem a to buď povellem z EPS nebo samočinně na základě podnětu z vlastních detektorů.

6. Řízení ostatních protipožárních systémů

Uzávěry a přepážky

- V systémech požární ochrany jsou také důležité řízené požární uzávěry. Jedná se o zakrytí prostupů v dělicí konstrukci požárních úseků proti rozšíření požáru do sousedních.
- Většinou jsou to na rozhraní požárních úseků osazené dveře s předepsanou požární odolností, doplněné o samozavírací zařízení. Za normálního stavu jsou dveře aretovány v otevřené poloze pomocí přidržených elektromagnetů.
- Dalším typem řízených požárních uzávěrů jsou pohyblivé požární bariéry, což jsou těžké posuvné dveře s definovanou odolností proti teplotě požáru a motorovým pohonem.

Literatura

- [1] Uhlář, J. Technická ochrana objektů - 1. Díl (Mechanické zábranné systémy II. Katedra technických prostředků bezpečnostních služeb, Praha: PA ČR, 2004, ISBN 80-7251-172-6.
- [2] Uhlář, J. Technická ochrana objektů - 2. Díl (Elektrické zabezpečovací systémy II). Katedra technických prostředků bezpečnostních služeb, Praha: PA ČR, 2005, ISBN 80-7251-189-0.
- [3] Uhlář, J. Technická ochrana objektů - 3. Díl (ostatní zabezpečovací systémy). Katedra technických prostředků bezpečnostních služeb, Praha: PA ČR, 2006, ISBN 80-7251-235-8.

