

Bodové hlásiče požáru

Point fire detectors

Ondřej Kosička

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav elektrotechniky a měření
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej KOSIČKA**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Bodové hlásiče požáru**

Zásady pro vypracování:

1. **Specifikujte fyzikální jevy sloužící k detekci požáru.**
2. **Charakterizujte určení, princip činnosti a složení elektronické požární signalizace.**
3. **Analyzujte soudobé bodové hlásiče požáru.**
4. **Specifikujte trendy v oblasti bodových hlásičů požáru.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **Bebčák, P.: Požárně bezpečnostní zařízení. 2. vydání. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004.**
2. **Kuplík, V.: Požární bezpečnost staveb : Stavební konstrukce z požárního hlediska. Security magazín. 2006, s. 8-45. roč. XIII vyd 72, vyd. Family media, Praha.**
3. **Kolektiv autorů.: Vybrané kapitoly z požární ochrany II.. Ostrava : VŠB TU Ostrava, FBI 2003.**
4. **Křeček, S.: Příručka zabezpečovací techniky, Praha , 2006**
5. **Čandík, M.: Objektová bezpečnost II. UTB-Academia centrum Zlín, 2004.**

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

20. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce:

20. května 2009

Ve Zlíně dne 20. února 2009


prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan




doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je zhodnocení současného stavu v oblasti bodových hlásičů požáru. Analyzovány a porovnány budou hlavní představitelé této kategorie hlásičů. Důraz bude položen na zhodnocení principu činnosti, jejich uživatelských možností z hlediska schopnosti odhalit požár. V závěru práce budou specifikovány hlavní trendy vývoje v oblasti těchto prvků požární ochrany.

Klíčová slova: požár, hoření, hlásič požáru, vývojové trendy

ABSTRACT

The aim of the work is to assess the current state of point fire detectors. Analyzed and compared are the leaders of the main categories of fire detectors. Emphasis will be placed on an assessment of the principle activities of their users' options in terms of the ability to detect fire. At the end of the work will be specified main trends of development in these elements of fire protection.

Keywords: fire, burning, fire detector, developments

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Luďkovi Lukášovi, CSc., za odborné rady, připomínky, profesionální vedení a pomoc, které mi poskytl při tvorbě této bakalářské práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.

V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 POŽÁR A JEHO PROJEVY	11
1.1 POŽÁRNÍ STATISTIKY	12
1.2 VYMEZENÍ POJMU POŽÁR.....	15
1.3 ROZDĚLENÍ POŽÁRŮ	16
1.4 FÁZE POŽÁRU	17
1.5 HOŘENÍ	18
1.5.1 Dokonalé hoření	18
1.5.2 Nedokonalé hoření	19
1.5.3 Teplota vzplanutí.....	19
1.5.4 Teplota vznícení	20
1.6 PRŮVODNÍ JEVY PŘI VZNIKU POŽÁRU.....	20
1.6.1 Teplo	20
1.6.2 Světelné záření	21
1.6.3 Zplodiny hoření	21
1.6.3.1 Oxid uhelnatý - CO	21
1.6.3.2 Chlorovodík - HCl	22
1.6.3.3 Kyanovodík – HCN	23
1.6.3.4 Fosgen – COCl ₂	23
1.6.3.5 Nitrózní plyny - NO _x	23
2 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE.....	24
2.1 ÚSTŘEDNA EPS.....	25
2.2 VEDENÍ V SYSTÉMU ELEKTRICKÉ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE.....	26
2.3 HLÁSIČE POŽÁRU.....	26
2.3.1 Manuální hlásiče požáru.....	27
2.3.2 Automatické hlásiče požáru	27
2.3.2.1 Rozdělení hlásičů požáru dle snímané plochy	28
2.3.2.2 Dělení hlásičů z hlediska detekce fyzikální veličiny	29
2.3.2.3 Rozdělení podle způsobu vyhodnocení změn fyzikálních parametrů..	29
2.3.2.4 Rozdělení hlásičů dle nulovatelnosti	29
2.3.2.5 Dělení dle časového zpoždění reakce fyzikálních parametrů	30
2.4 NORMY SOUVISEJÍCÍ S EPS.....	30
3 BODOVÉ HLÁSIČE POŽÁRU.....	32
3.1 HISTORIE DETEKCE POŽÁRU.....	32
3.1.1 Požární skříňky.....	32
3.1.2 Automatická požární signalizace	34
3.2 KOUŘOVÉ HLÁSIČE POŽÁRU	35
3.2.1 Ionizační kouřový hlásič požáru.....	35
3.2.2 Opticko kouřový hlásič požáru.....	39

3.3	TEPLOTNÍ HLÁSIČ POŽÁRU	42
3.4	HLÁSIČ VYZAŘOVÁNÍ PLAMENE	44
3.5	CO HLÁSIČ POŽÁRU	46
3.6	MULTISENZOROVÝ HLÁSIČ POŽÁRU	49
4	TRENDY V OBLASTI DETEKCE POŽÁRU	51
4.1	POŽÁRNÍ VIDEODETEKCE	51
4.2	SPECIFIKACE BUDOUCÍHO VÝVOJE	53
	ZÁVĚR	55
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	56
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	57
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	58
	SEZNAM OBRÁZKŮ	59
	SEZNAM TABULEK	60

ÚVOD

Oheň je v dnešní době jedním z nejničivějších přírodních živlů a projevuje se jako požár. Požáry způsobují velké materiální škody a v mnoha případech újmu na zdraví nebo dokonce smrt. K ničivým požárům by nemuselo docházet v takovém množství, kdyby byly dodrženy zásady požární ochrany.

Tato bakalářská práce je věnována konkrétním protipožárním opatřením – bodovým hlásičům požáru. Myslím si, že je nutné se touto problematikou zabývat, protože bodové hlásiče požáru mohou ušetřit velké množství finančních prostředků, ale hlavně zachránit lidský život.

Bodový hlásič požáru je zařízení, které detekuje některý průvodní jev požáru (kouř, teplo, světelné záření a zplodiny hoření) a následně na tento jev adekvátním způsobem reaguje (předání informace ústředně EPS nebo samostatné vyhlášení poplachu sirénou). Hlásiče vybavené akustickou signalizací slouží především k varování osob nacházejících se v blízkosti hlásiče požáru (mnoha lidem zachrání hlásič požáru život ve spánku, kdy je největší pravděpodobnost otravy zplodinami hoření).

Cílem této bakalářské práce je analyzovat vlastnosti jednotlivých druhů požárních hlásičů v závislosti na principu detekce požáru a na jejich uživatelských možnostech. První kapitola této bakalářské práce je věnována požárům. Nalezneme zde přehledné požární statistiky uplynulých let vypovídajících o obětech požáru a způsobených škodách, dále typy požárů a jejich rozdělení a fáze. Důležité jsou také průvodní jevy požáru, neboť ty nám slouží pro jeho včasnou detekci. Další kapitola je zaměřena na elektrickou požární signalizaci. Rozebrány jsou její hlavní součásti a funkce, přičemž je kladen důraz na hlásiče požáru – jejich přehled rozdělení dle různých kritérií. Závěr kapitoly je věnován přehledu norem týkajících se této tematiky.

Stěžejní kapitolou této bakalářské práce je kapitola věnována bodovým hlásičům požáru. V první části této kapitoly je zpracována historie hlásičů požáru – jak mechanických, tak automatických. Tato kapitola obsahuje přehled všech používaných bodových hlásičů požáru. U každého hlásiče je uveden princip jeho činnosti, jeho vlastnosti, možnosti použití a vybraný zástupce.

Poslední kapitola této bakalářské se věnuje trendům v oblasti bodových hlásičů požáru. Zejména novým detekčním metodám a formám zpracování získaných informací.

Práce je využitelná při potřebě získání přehledu o požárech, rizicích s ním spojených a o opatřeních, které mohou tyto rizika minimalizovat.

1 POŽÁR A JEHO PROJEVY

Jak již bylo řečeno, požáry způsobují nemalé škody. Zvláště velké materiální škody způsobují požáry ve výrobních halách, skladech atd. K nejvíce ztrátám na životech dochází v domácnostech. Nesmíme taky opomenout vliv požárů na životní prostředí, při kterých často dochází k nevratným změnám v přírodě.

Lidská neopatrnost má největší podíl při požárech v domácnosti. Do této kategorie spadá zacházení s otevřeným ohněm a neopatrnost při kouření (nevhodně umístěné nedopalky od cigaret, zapálená svíčka bez dozoru, jídlo na vařiči). Mnohdy opomíjená je taky údržba topidel a kouřovodů.

V místech, kde se pracuje s technikou, dochází vedle lidské neopatrnosti taky k selhání nebo poškození této techniky (elektrické zkraty, výrobní vady přístrojů). Bez včasné detekce a zamezení požáru jsou jeho následky často tragické.

Vliv požáru na životní prostředí je v dnešní době nezanedbatelný. Velké lesní požáry sužují v obdobích sucha nejednu zemi. Tyto požáry mohou změnit nejen ráz krajiny, ale také významně narušit ekosystém celého lesa. Přirozeně vznikají lesní požáry od blesků, ale ve velkém množství případů je za požár zodpovědný člověk svou neopatrností nebo úmyslem.

1.1 Požární statistiky

Pro úvodní motivaci a získání přehledu o škodách způsobených požárem jsou v této kapitole uvedeny požární statistiky¹, ze kterých lze zjistit škody napáchané požárem a jejich nejčastější příčiny.

V následující tabulce jsou uvedeny statistické údaje o počtu požárů, škodách vyjádřených v Kč a počtu usmrcených osob v ČR v letech 1993-2007.

Tab.1: Statistika požárů v ČR v letech 1993-2007

Rok	Počet požárů	Škoda v Kč	Usmrceno osob
1993	19 822	670 925 400	104
1994	21 366	1 066 551 700	107
1995	18 565	988 895 200	109
1996	21 539	1 345 497 700	118
1997	21 540	1 229 951 200	135
1998	24 041	1 902 566 000	96
1999	20 857	2 088 610 700	105
2000	20 919	1 426 340 200	100
2001	17 285	2 054 670 000	99
2002	19 132	3 731 915 000	109
2003	28 937	1 836 614 900	141
2004	21 191	1 669 305 100	129
2005	20 183	1 634 371 000	139
2006	20 540	1 933 991 700	144
2007	22 394	2 158 494 200	130

Z uvedené tabulky můžeme vyvodit, že počet obětí požárů z dlouhodobého hlediska narůstá.

¹ Zdroj Hasičský záchranný sbor ČR

V porovnání s rokem 2006 vzniklo v roce 2007 o 10,5 % požárů více, přičemž škody jsou vyšší o 11,6 %. V roce 2007 vzniklo na území ČR v průměru 61 požárů denně.

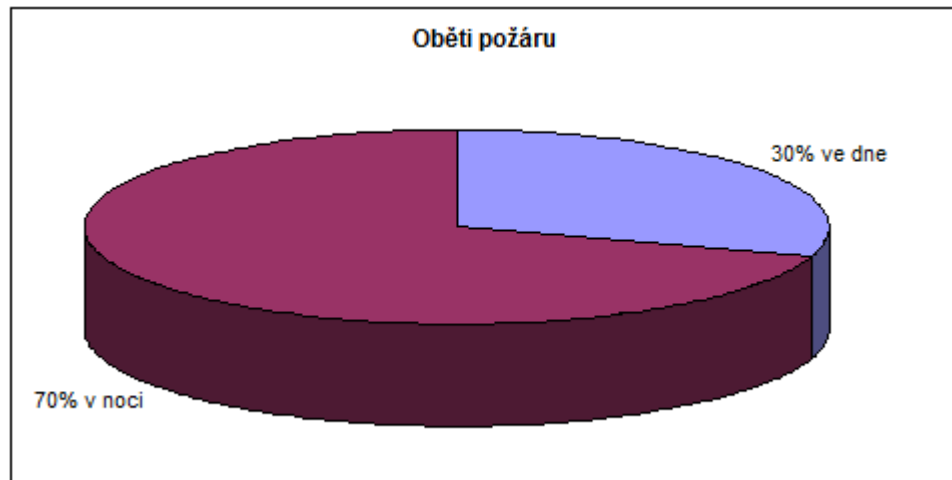
V následující tabulce je uveden přehled počtu požárů z hlediska jejich příčin v ČR v letech 2005-2007.

Tab.2: Statistika příčiny požárů v ČR v letech 2005-2007

Příčina	2005	2006	2007
Úmyslné zapálení	1 311	1 455	1 433
Hra dětí s ohněm	301	272	280
Nedbalost dospělých	2 369	2 759	2 896
Závady komínů	314	327	263
Závady topidel	188	181	163
Technické závady	3 012	3 037	2 908
Samovznícení	166	187	183
Výbuchy	9	11	15
Blesky	66	64	95
Dopravní nehody	215	175	203
Dále nedošetřované požáry	10 262	10 269	12 497
Ostatní příčiny	81	81	68
Neobjasněno, v šetření	1 889	1 444	1 415
CELKEM	20 183	20 262	22 419

Dle těchto údajů se v posledních letech zvyšuje počet požárů z nedbalosti a dále nedošetřovaných požárů (trávy, sazí v komíně, odpadu). Naopak snižuje se počet požárů, které způsobily technické závady, což je dáno snahou vyrábět a používat zařízení s ochrannými prvky. Z tabulky lze také vyčíst, že celkové počty požárů se zvyšují.

Následující graf ukazuje, kolik lidí se stalo obětí požárů ve dne a kolik v noci. Počet lidí, kteří zahynuli v noci, je výrazně vyšší, než počet lidí, kteří přišli o život ve dne. Tato čísla by nemusela být tak vysoká, kdyby byly domy vybaveny elektrickou požární signalizací. Nainstalované a funkční hlásiče požáru by jistě omezily počet obětí v noci.



Obr.1: Graf počtu obětí požáru v závislosti na denní době²

² BASTIAN, H. *Bezpečný dům a byt*. 1.vyd. Praha: BETA, 2004. 77 s. ISBN 80-7306-171-6.

1.2 Vymezení pojmu požár

Podle §1, písmena m) Vyhlášky Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., je definován požár následovně:

„...za požár se považuje každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat, anebo ke škodám na materiálních hodnotách. Za požár se považuje i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata nebo materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy.“

Slovník naučný³ definuje pojem požár následovně:

Velký, zhoubný oheň

Šenovský⁴ uvádí následující definici požáru:

Požár je nekontrolovatelné hoření a prostor, který zaujímá, není předem určen.

Říha⁵ z Vyšší odborné školy prevence kriminality a krizového řízení definuje požár jako:

„...proces hoření, vzniklý nechtěný nebo úmyslně, který se bude rozvíjet a šířit do doby, než shoří vše hořlavé.“

Zákon definuje požár jako jev, při kterém došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat a ke škodám na materiálních hodnotách, který je způsobený nežádoucím hořením. Další jeho definice se zabývají rozlohou požáru a podmínkami jeho přetrvání. Definice se shodují v tom, že požár je nekontrolovatelný a může se nacházet na velkém prostoru.

³ KOLEKTIV AUTORŮ, *Ottův slovník naučný*. 1.vyd. Praha: Paseka, 1996. ISBN 80-7203-007-8

⁴ ŠENOVSKÝ, M. *Základy požární taktiky*. 3.vyd. Ostrava: Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2001. 5. str. ISBN 80-86111-73-3.

⁵ ŘÍHA, M. *TRIVIS* [online]. 2008 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.trivis.info/view.php?cisloclanku=2008021602>>.

1.3 Rozdělení požárů

Požáry rozdělujeme podle celé řady kritérií. Každé z následujících kritérií má vliv na průběh požáru, záchranu životů a na způsob hašení požáru.

1. Podle hořících látek

- a) **Požáry pevných látek**- tyto požáry označujeme jako požáry typu A,
- b) **Požáry kapalin**- značené jako typ B,
- c) **Požáry plynů**- označujeme jako typ C,
- d) **Požáry kombinované**- zde jsou zastoupeny kombinace alespoň dvou předchozích prvků.

2. Podle rozsahu

- a) **Malé požáry**- ohroženy jsou jednotlivé osoby, zasažená plocha o rozloze desítek m²,
- b) **Střední požáry**- ohroženy jsou desítky osob a požár má rozlohu ve stovkách m²,
- c) **Velké požáry**- ohroženy jsou stovky osob, zasažená plocha je v hektarech či v desítkách hektarů,
- d) **Katastrofické požáry**- v ohrožení jsou tisíce lidí a plochy ve stovkách hektarů.

3. Podle možnosti šíření

- a) **Rozšiřující se požáry**- těmto požárům nebrání nic ve svém rozšíření,
- b) **Nerozšiřující se požáry**- rozšíření zde brání ohraničení hořlavé látky.

4. Podle doby trvání

- a) **Krátkodobé**- v rámci hodin,
- b) **Střednědobé**- v rámci desítek hodin,
- c) **Dlouhodobé**- zde přesáhne doba čtyři dny.

5. Podle zjistitelnosti

- a) **Otevřené**- viditelné plameny a kouř,
- b) **Skryté**- tyto požáry nejsou snadno zjistitelné (požáry ve stěnách, v podzemí apod.).

Kritérií, podle kterých se požáry rozdělují, existuje ještě více. Vybral jsem proto ty, které jsou pro tuto práci nejdůležitější.

Bodové hlásiče požáru využijeme při detekci požáru látek zejména pevného skupenství, malých a středních otevřených požárů.

1.4 Fáze požáru

Požár, který není hašen, lze z hlediska intenzity hoření a doby rozvoje rozdělit do těchto čtyř fází:

I. Fáze požáru - vznik

První fáze požáru zahrnuje časový úsek od vzniku požáru do počátku intenzivního hoření. Tato fáze trvá 3-10 minut a je závislá na druhu hořlavých látek a počátečních podmínkách rozvoje požáru. Intenzita požáru je ještě malá a zasažena je jen část hořlavých materiálů. V této fázi bývá uhašení jednoduchou záležitostí a způsobené škody jsou minimální.

II. Fáze požáru - rozhoření

Druhá fáze zahrnuje časový úsek od počátku intenzivního hoření do doby, kdy jsou požárem zasaženy všechny hořlavé materiály včetně konstrukce hořícího objektu. V závěru této fáze jsou již hasební práce složité. Konstrukce objektu ztrácí stabilitu a hrozí její zřícení.

III. Fáze požáru – nekontrolovatelné hoření

Na začátku třetí fáze hoří již všechny dostupné hořlavé materiály a intenzita hoření se blíží maximu. Tato fáze je pro zasahující jednotky HZS velmi nebezpečná, neboť dochází ke zřícení konstrukce objektu. Zasahující jednotky se zaměřují na ochlazování a na ochranu okolních objektů a životního prostředí.

IV. Fáze požáru -dohoření

Tato fáze se vyznačuje snižováním intenzity hoření. Hrozí zřícení obvodového zdiva. Jednotky HZS se zaměřují na odkrývání a dohašování ohnisek požáru, případně zde vykonávají dohled až do doby úplného vyhoření všech hořlavých látek.

Délka uvedených fází může být velmi rozdílná, závisí na množství hořlavých látek v objektu a na zavedených protipožárních opatřeních, která ovlivňují šíření požáru.

Pro včasnou detekci vzniku požáru je důležité, aby bodové hlásiče požáru reagovaly již v počáteční fázi vzniku požáru. V dalších fázích požáru je důležitá zejména likvidace požáru, ochrana života a zdraví osob a likvidace následků.

1.5 Hoření

Stěžejní roli v této bakalářské práci sehrává pojem hoření, proto je nutné jej definovat.

Hoření je chemická oxidační reakce. Hořlavá látka reaguje s oxidačním prostředkem za vzniku světla a tepla. Tato reakce je exotermická (vzniká při ní teplo).

K tomu, aby reakce proběhla, je zapotřebí přítomnost:

a) **Hořlavé látky**

- pevné (dřevo, uhlí, sláma),
- kapalné (tuky, benzín, líh),
- plynné (propan-butan, zemní plyn).

b) **Oxidačního prostředku** – nejčastěji kyslík,

c) **Iniciátoru hoření** – plamen, horký povrch předmětu, jiskra.

1.5.1 Dokonalé hoření

Tento jev dostal název z důvodu dokonalosti chemické reakce hoření. Při dokonalém hoření tedy nevznikají další zplodiny schopné pokračování reakce. Vzniká zde jen oxid uhličitý (CO_2) a vodní páry. Příkladem může být požár plynu, který uniká potrubím.

1.5.2 Nedokonalé hoření

Při tomto typu hoření vznikají zplodiny schopné dalšího hoření. Kvalita hoření je závislá na druhu hořlavé látky a na přístupu oxidačního prostředku.

Nedokonalé hoření je pro občany a pro zasahující jednotky HZS ČR z důvodu škodlivosti zplodin velkým nebezpečím. Produktem při spalování organických materiálů je velmi často oxid uhelnatý (CO) – bezbarvý jedovatý plyn bez chuti a zápachu.

U nedokonalého hoření plastů vznikají nebezpečné zplodiny jako chlorovodík (HCl), kyanovodík (HCN), fosgen (COCl₂), nitrozní plyny (Nox) a ultrajedy.

Z hlediska detekce požáru je nedokonalé hoření výhodnější – obsahuje totiž více zachytitelných prvků.

1.5.3 Teplota vzplanutí

Působením tepla dochází u kapalin k vytváření určitého množství par nad jejich hladinou. Množství par je závislé na velikosti teploty. S rostoucí teplotou se zvyšuje i množství vytvořených par. K vzplanutí pak stačí přiblížení plamene. Tato fáze trvá jen okamžik, do doby, kdy vyhoří všechny doposud vytvořené páry.

Podle teploty vzplanutí se hořlavé látky zařazují do tříd nebezpečnosti podle ČSN 65 0201.

Tab.3: Třída nebezpečnosti v závislosti na teplotě vzplanutí

Třída nebezpečnosti	Teplota vzplanutí °C
I.	do 21
II.	21-55
III.	55-100
IV.	nad 100

1.5.4 Teplota vznícení

Teplota vznícení je nejnižší možná teplota, při které se hořlavá látka vznítí. Přitom zde nedochází k interakci s otevřeným plamenem, ale pouze působením tepla. Hořlavá kapalina již vytváří tolik par, že hoření pokračuje dál.

Podle teploty vznícení se hořlavé látky zařazují do teplotních tříd podle ČSN 33 0371.

Tab.4: Teplotní třída v závislosti na teplotě vznícení

Teplotní třída	Teplota vznícení °C
T1	nad 450
T2	300-450
T3	200-300
T4	135-200
T5	100-135
T6	85-100

1.6 Průvodní jevy při vzniku požáru

Při detekci požáru se zaměřujeme na jeho průvodní jevy: teplo, světelné záření pocházející z plamene, kouř a zplodiny hoření.

1.6.1 Teplo

Přímým produktem hoření je teplo. Při vzniku tepla nedochází k jeho hromadění, ale k odvádění tepla do okolí prouděním, sáláním a vedením.

Při přenosu tepla prouděním dochází zejména k zahřívání kouře. Kouř, který je zahřátý na vysokou teplotu, může dokonce zakládat nová ohniska požáru.

Sálavé teplo se uvolňuje z větší části do okolí a z menší části zpět na hořící těleso. Ta část tepla, která se uvolňuje do okolí, je nebezpečná pro všechny osoby, které se nacházejí v blízkosti hořícího objektu. Teplo, které dopadá zpět na povrch, udržuje neustále vysokou teplotu hořícího předmětu, čímž samovolně udržuje hoření.

Přenos tepla vedením je způsoben zejména tepelnou vodivostí pevných látek. Největší tepelnou vodivost mají kovy, které mohou zapříčinit vznik nového ohniska požáru.

1.6.2 Světelné záření

Při hoření vzniká celé spektrum světelného záření. V oblasti viditelného světla o vlnových délkách 400 – 800 nm, v ultrafialovém spektru o vlnových délkách 400 – 10 nm a v infračerveném spektru o vlnových délkách 760 nm až 1 mm.

Výskyt světelného záření je úzce spojen s existencí plamene. Plamen je prostor ohraničený hořícími plyny.

1.6.3 Zplodiny hoření

Hoření je chemická reakce, při které nedochází k celkovému zničení materiálu, ale k transformaci do jiného stavu. Část materiálu zůstane po vyhoření na místě (zuhlennaté zbytky) a další část se odpaří do ovzduší – vznikají mnohdy nebezpečné zplodiny hoření.

Zplodiny hoření patří nejčastějšímu důvodu úmrtí při požáru. Udává se, že v závislosti na složení těchto zplodin stačí k těžké otravě **2-3 vdechnutí**. Nejčastějšími prvky zplodin hoření jsou: oxid uhelnatý (CO), oxid uhličitý (CO₂), kyanovodík (HCN), chlorovodík (HCl), nitrozní plyny (No_x), fosgen (COCl₂) a ultrajedy.

Pro detekci tepla využíváme teplotní hlásiče požáru, detekce světelného záření probíhá prostřednictvím hlásiče vyzařování plamene a nejčastější způsob detekce kouře probíhá v opticko-kouřovém detektoru. Při detekci zplodin se zaměřujeme na oxid uhelnatý.

1.6.3.1 Oxid uhelnatý - CO

Největší podíl na úmrtích z hlediska zplodin hoření má právě oxid uhelnatý. Je to plyn bez barvy, bez zápachu, lehčí než vzduch. Vzniká při každém požáru, zvláště pak při nedokonalém hoření.

Účinky tohoto plynu jsou zvláště nebezpečné pro lidský organismus. V lidském těle se na červené krvinky váží molekuly vzdušného kyslíku. Dostane-li se do těla oxid uhelnatý (váže se na červené krvinky až 200 krát lépe než vzdušný kyslík), vzniká karboxyhemoglobin. Kyslík se tudíž nemůže vázat na červené krvinky a dochází k nedostatečnému zásobování těla kyslíkem. Následuje stav bezvědomí a po delší době působení oxidu uhelnatého úmrtí.

Následující tabulka zobrazuje příznaky působení oxidu uhelnatého dle koncentrace ve vzduchu.

Tab.5: Koncentrace CO ve vzduchu a jeho působení na lidský organismus

CO ve vzduchu (%)	Příznaky
0,02	Slabé bolesti hlavy
0,08	Po 45 minutách silné bolesti hlavy, nevolnost
0,16	Silné bolesti hlavy a závratě po 20 minutách
0,64	Bezvědomí po 10 minutách
1,28	Okamžité bezvědomí, smrt po 1-3 minutách

Tyto údaje jsou pouze orientační, protože každý člověk reaguje v závislosti na věku, fyzické zdatnosti a na vykonávané práci v době vystavení na oxid uhelný odlišně. Zasažený člověk musí být dopraven na čerstvý vzduch a inhalovat kyslík. Prohlídka u lékaře je nutností.

1.6.3.2 Chlorovodík - HCl

Chlorovodík je bezbarvý plyn těžší než vzduch. Vyznačuje se silně dráždivými účinky pro horní cesty dýchací a oči. Při vyšších koncentracích způsobuje otok horních cest dýchacích a následně smrt udušením.

S tímto plynem se u požárů můžeme setkat velice často, protože je produktem hoření chlórů – veškeré materiály z PVC.

1.6.3.3 Kyanovodík – HCN

Bezbarvý plyn, lehčí než vzduch. Vyniká charakteristickým hořkomandlovým zápachem a chutí. Chlorovodík se může vstřebat plícemi, ale i kůží. Zabraňuje výměně kyslíku a oxidu uhličitého v tkáních, a tím blokuje dýchání.

Kyanovodík je produktem hoření polyuretanu (molitan), polyamidu (nylon, silon), ABS (palubní desky automobilů) atd.

1.6.3.4 Fosgen – COCl₂

Nepříjemně zapáchající bezbarvý plyn bez chuti. Jeho velká jedovatost se naplno projeví až po několika hodinách od expozice. Další nebezpečí spočívá ve snadné reakci s vodou – v plicích sklípcích hrozí vytvoření silně žíravé kyseliny chlorovodíkové.

Fosgen vzniká při hoření látek obsahujících freon.

1.6.3.5 Nitrózní plyny - NO_x

Patří zde celá řada plynů, ale nejnebezpečnější je oxid dusičitý (NO₂) – červenohnědý plyn těžší než vzduch. Oxidy dusíku jsou rozpustné ve vodě při současném vzniku dusičnatých kyselin. Ty reagují s alkalickými sloučeninami v lidském těle a vznikají nitráty a nitridy. Tyto látky napadají krevní částice a u postiženého dochází ke kolapsu organismu.

Nitrózní plyny vznikají při hoření umělých hnojiv a při skladování zemědělských produktů.

Úvodní kapitola je zaměřena na základní pojmy z oblasti požárů: jejich vznik, podmínky pro pokračování hoření a jednotlivé fáze. Znalosti těchto pojmů jsou využitelné pro hlubší pochopení principů činnosti bodových hlásičů požáru.

2 ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE

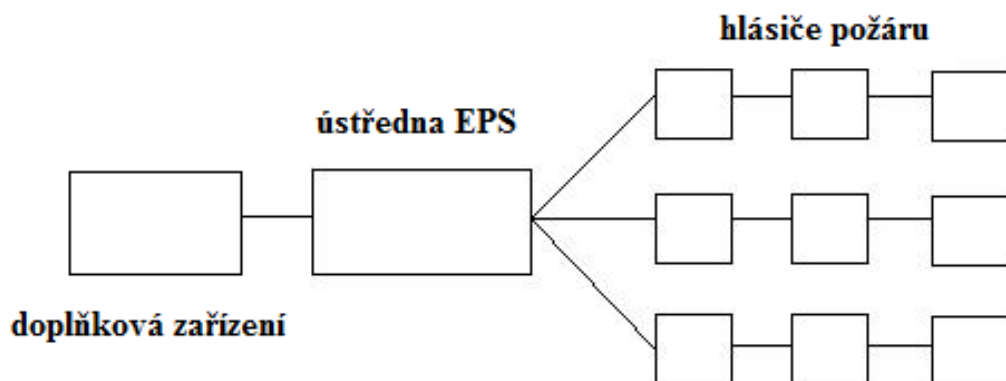
Chceme-li v dnešní době kvalitně zabezpečit a ochránit objekt před požárem, stává se elektrická požární signalizace (EPS) jeho nezbytnou součástí. EPS je soubor technických zařízení určených k včasné detekci a signalizaci požáru. EPS podléhá státnímu dozoru na základě zákona o požární ochraně č. 133/1985 Sb. respektive ve znění pozdějších předpisů zákona č. 237/2000 Sb. a prováděcí vyhlášky Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb.

Hlavními úkoly EPS jsou:

- spolehlivé a rychlé určení místa požáru,
- akustická a optická signalizace místa požáru (vyhlášení poplachu),
- přenos informace o požáru na předem stanovená místa (PCO, pracovník SBS),
- zkoordinování činnosti se systémy zabráňující rozšíření požáru – stabilní hasicí zařízení (SHZ) a zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT).

Elektrická požární signalizace se skládá z následujících částí:

- ústředny EPS,
- hlásiče požáru,
- doplňková zařízení EPS (servisní nástroje, ochranné koše hlásičů, signalizační prostředky).



Obr.2: Blokové schéma EPS

2.1 Ústředna EPS

Ústředna je jádrem celého systému elektrické požární signalizace. Získává a zpracovává data od hlásičů požáru a podle nastavených parametrů reaguje na vzniklou situaci (porucha, vyhlášení poplachu).

Rozdělení ústředn EPS:

- **ústředny konvenční neadresné** – tento typ ústředny nemá zadané adresy jednotlivých hlásičů, hlásiče jsou připojeny proudově vyváženou smyčkou,
- **ústředny konvenční adresné** – každý hlásič má v systému zadanou pevnou adresu. Podle této adresy je možné zjistit přesné místo požáru. Hlásiče jsou uspořádány v kruhové topologii, přičemž obsahují oddělovací izolátory. V případě výpadku části systému tyto izolátory odstaví vadnou část a systém pracuje správně,
- **ústředny analogové** – údaje jsou zpracovávány v analogové podobě,
- **ústředny interaktivní** – tyto ústředny jsou schopny rozlišit úroveň jednotlivých přijímaných signálů a jejich změnu v čase.



Obr.3: Ústředna EPS⁶

⁶ Kelcom [online]. 2008 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.kelcomint.cz/velke-instalace.php>>.

Nezbytnou součástí ústředny je vnitřní paměť, ve které se uchovávají informace z provozu potřebné pro pozdější rozbor situace a tiskárna sloužící pro výpis událostí.

Systemy EPS musí mít zajištěnou permanentní obsluhu (může být umístěna na vrátnici nebo na stanovišti ostražky – i mimo objekt).

Typ ústředny volíme s ohledem na konkrétní objekt. Rozhodující je **velikost objektu** (počet možných instalovaných hlásičů), dále také kapacita uchovávaných dat a možnost použití doplňkových funkcí. Důležitou roli sehrává i finanční stránka.

2.2 Vedení v systému elektrické požární signalizace

- a) **Systemy s kruhovým vedením** – hlásiče a ostatní prvky EPS jsou připojeny na sběrnici tak, že se vrací zpět do ústředny (kruhová topologie). V tomto systému je zaručena větší bezpečnost přenášených dat a odolnost proti poruchám,
- b) **Systemy s nekruhovým vedením** – vedení je realizováno přímými linkami (neadresovatelné systémy).

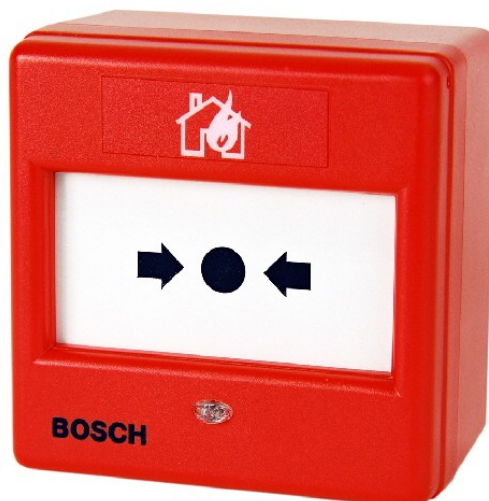
2.3 Hlásiče požáru

Stěžejní roli při detekci požáru sehrávají hlásiče požáru, které jsou nezbytnou a hlavní součástí systému EPS. Hlásiče mají za úkol detekovat některý průvodní jev požáru a tuto skutečnost ohlásit ústředně EPS nebo vyhlásit poplach samostatně (autonomní hlásiče požáru).

Podle možnosti vyhlášení poplachu můžeme rozdělit hlásiče požáru na **manuální** a **automatické**.

2.3.1 Manuální hlásiče požáru

Tento typ hlásiče je vždy aktivován člověkem. Skládá se ze spínače zapouzdřeného do schránky za snadno rozbitné sklo. Z důvodu aktivace člověkem je červené barvy a je umístěn na viditelném místě většinou u dveří. Sepnutím spínače vznikne poplachový stav. Spínač zůstane v sepnuté poloze až do odaretace příslušným technikem.



Obr.4: Manuální hlásič požáru⁷

2.3.2 Automatické hlásiče požáru

Norma ČSM EN 54-1 definuje hlásič požáru následovně:

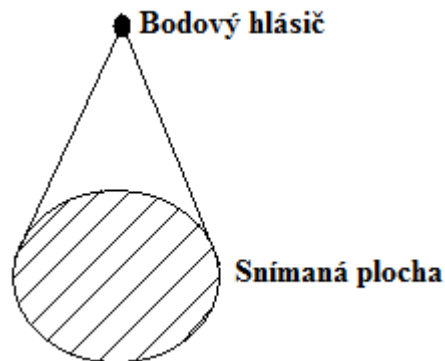
Komponent elektrické požární signalizace, obsahující alespoň jeden senzor monitorující trvale nebo v daných časových intervalech určitý fyzikální nebo chemický jev spojený s požárem, který poskytne nejméně jeden odpovídající signál ústředně elektrické požární signalizace.

Automatické hlásiče požáru tedy měří, sledují nebo i vyhodnocují fyzikální změny ve svém okolí a předem stanoveným způsobem na ně reagují.

⁷ TZ-mont [online]. 2007 [cit. 2009-01-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.tz-mont.cz/bosch.html>>.

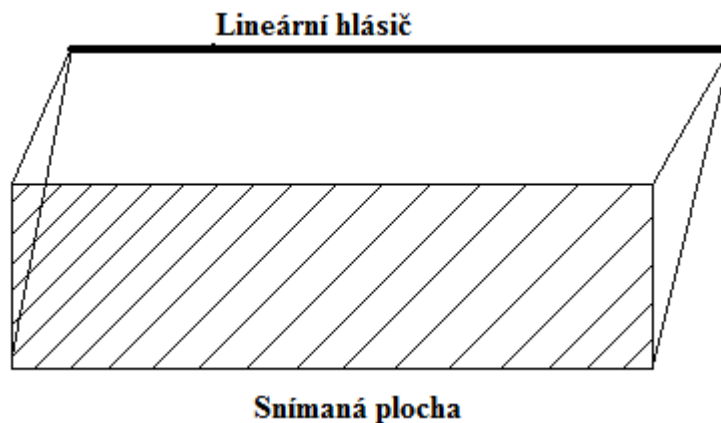
2.3.2.1 Rozdělení hlásičů požáru dle snímané plochy

- a) **Bodový hlásič požáru** – je instalován jako pevný bod, který má stanovenou střeženou plochu. Snímaná charakteristika je kruhová, přičemž hlásič je středem tohoto kruhu.



Obr.5: Plocha snímaná bodovým hlásičem

- b) **Lineární hlásič požáru** – je zde pevně danou přímkou (může být i křivka), přičemž snímaná plocha se nachází po celé délce hlásiče a má tvar obdélníku.



Obr.6: Plocha snímaná lineárním hlásičem

2.3.2.2 Dělení hlásičů z hlediska detekce fyzikální veličiny

- a) **Kouřové** – detekce aerosolových částic kouře,
- b) **Teplotní** – detekce nárůstu tepla,
- c) **Hlásiče vyzařování plamene** (viditelné pásmo, IR a UV záření),
- d) **Ultrazvukové** (speciální).

2.3.2.3 Rozdělení podle způsobu vyhodnocení změn fyzikálních parametrů

- a) **Maximální** – reagují na překročení mezní hodnoty daného parametru,
- b) **Diferenciální** – vyhodnocují rychlost změny sledovaného parametru,
- c) **Kombinované** – kombinují obě dvě předešlé funkce, logické operace (AND, OR),
- d) **Inteligentní** – sami vyhodnocují změny fyzikálních parametrů např. mikroprocesorem.

2.3.2.4 Rozdělení hlásičů dle nulovatelnosti

Hlásiče požáru rozlišujeme dle schopnosti pokračovat po poplachovém hlášení ve své předchozí činnosti na:

- a) **Hlásič samonulovatelný** – tento typ hlásiče se automaticky vrátí do předem stanoveného výchozího stavu.
- b) **Hlásič místně nulovatelný** - hlásič musí být vrácen ručně do stavu, kdy je připraven znovu střežit.
- c) **Hlásič dálkově nulovatelný** – hlásič je do normálního stavu uveden dálkově proveditelnou operací.
- d) **Hlásič nenulovatelný s výměnnými elementy** – pro uvedení do normálního stavu je nutná výměna součástí hlásiče.

2.3.2.5 Dělení dle časového zpoždění reakce fyzikálních parametrů

- a) **Hlásiče se zpožděním** – reagují až po překročení určité hodnoty sledovaného parametru,
- b) **Hlásiče bez zpoždění (okamžité)** – reakce je okamžitá.

Bodové hlásiče požáru jsou hlavním tématem této bakalářské práce, je jim věnována samostatná kapitola.

2.4 Normy související s EPS

Normy, zabývající se problematikou EPS jsou především evropské normy řady EN 54 a České technické normy ČSN EN 54.

Tab.6: Evropské normy pro EPS

EN 54-1 Úvod
EN 54-2 Ústředna
EN 54-3 Sirény
EN 54-4 Napájecí zdroj
EN 54-5 Hlásiče teplot
EN 54-7 Hlásiče kouře
EN 54-10 Hlásiče plamene
EN 54-11 Hlásiče tlačítkové
EN 54-12 Hlásiče lineární
EN 54-13 Systémové požadavky
EN 54-14 Aplikační návody
EN 54-15 Hlásiče multisenzorové
EN 54-16 Ústředny pro hlasové zdroje zvuku
EN 54-17 Izolátory
EN 54-18 Vstupně výstupní zařízení
EN 54-20 Nasávací hlásiče
EN 54-21 Přenosová zařízení
EN 54-22 Lineární tepelné hlásiče
EN 54-23 Optická signalizační zařízení
EN 54-24 Reprodukory pro hlasové zdroje zvuku
EN 54-25 Komponenty využívající radiové linky
EN 14604 Autonomní hlásiče

Český normalizační institut vydal následující části norem ze souboru evropských norem:

Tab.7: Normy EPS řady ČSN

Norma	Název
ČSN EN 54-1	EPS - Část 1: Úvod
ČSN EN 54-2	EPS - Část 2: Ústředna
ČSN EN 54-3	EPS - Část 3: Požární poplachová zařízení Sirény
ČSN EN 54-4	EPS - Část 4: Napájecí zdroj
ČSN EN 54-5	EPS - Část 5: Hlásiče teplot
ČSN EN 54-7	EPS - Část 7: Hlásiče kouře
ČSN EN 54-10	EPS - Část 10: Hlásiče plamene
ČSN EN 54-11	EPS - Část 11: Hlásiče tlačítkové
ČSN EN 54-12	EPS - Část 12: Hlásiče kouře lineární
ČSN EN 54-13	EPS - Část 13: Posouzení kompatibility komp. systému
ČSN P CEN/TS 54-14	EPS - Část 14: Návod pro projektování, montáž a servis
ČSN EN 54-17	EPS - Část 17: Izolátory
ČSN EN 54-18	EPS - Část 18: Vstupní/výstupní zařízení
ČSN EN 14604	Autonomní hlásiče kouře

3 BODOVÉ HLÁSIČE POŽÁRU

Bodové hlásiče požáru jsou hlavní částí této práce. Následující kapitoly jsou věnovány všem používaným typům hlásičů požáru, jejich parametrům a principům činnosti. Pro lepší orientaci a přehlednost je u každého typu hlásiče uveden typický zástupce.

3.1 Historie detekce požáru

Zpozorování požáru bylo vždy v historii nezbytné pro jeho uhašení. První metody detekce požáru byly proto vizuální a tudíž prováděné člověkem. Ten po zpozorování požáru vydal akustický nebo jiný varovný signál.

3.1.1 Požární skříňky

První manuální detekce požáru byla prováděna prostřednictvím **požárních skříňek**.



Obr. 7: Požární skříňka⁸

System se skládal z volně dostupné skříňky, na které byl umístěn mechanický spínač. Když byl sepnut, došlo k vyslání signálu skrz přenosovou síť na požární stanici. Tento signál obsahoval číslo skříňky, která je v poplachu.

⁸ City of Somerville fire department [online]. 2007 [cit. 2009-01-14]. Dostupný z WWW: <<http://home.comcast.net/~patsn/FireAlarm.html>>.

První systém požárních skříněk vynalezli v roce 1852 Dr. William Channing a Moses Farmer a využíval telegrafu. O dva roky později přihlásili jako patent jejich "*Electromagnetic Fire Alarm Telegraph for Cities*". Práva na tento patent koupil v roce 1859 John Gamewell. Během občanské války byly patenty zabaveny.

Koupil je John F. Kennard, který později s Gamewellem vytvořil firmu Kennard a spol. V roce 1867 došlo k rozvoji výroby a byly postupně instalovány po městech v USA.

Systém požárních skříněk je náročný na údržbu a náchylný na falešné poplachy (v době zavádění systému až 90% vyvolaných poplachů).

Pro eliminaci falešných poplachů sloužil speciální mechanismus. Pro vyhlášení poplachu bylo nutné provléct ruku uzamykatelným zařízením. Osoba pak byla uvězněna až do příchodu hasiče nebo policisty s klíčkem. V praxi se toto zařízení příliš nerozšířilo.



Obr.8: Zařízení zabraňující falešným poplachům⁹

⁹ *Modern mechanix* [online]. 2008 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <<http://blog.modernmechanix.com/2006/11/30/fire-box-traps-pranksters>>.

3.1.2 Automatická požární signalizace

První systém automatické požární signalizace vynalezl v roce 1890 Francis Robbins Upton a Fernando J. Dibble. Upton byl zaměstnán u Thomas Edisona, o jeho příspěvní však není žádný důkaz.

V roce 1902 George Andrew Darby vynalezl hlásič požáru, který indikoval zvýšenou teplotu. Byl tvořen můstkovým kontaktem odděleným od vodiče. V mezeře mezi nimi se podle nepotvrzených informací nalézala kostka másla, která při zvyšující se teplotě roztála a sepnula kontakt.

V třicátých letech 20. století se švýcarský fyzik Walter Jaeger snažil vynalézt senzor, který detekuje jedovatý plyn. Očekával, že plyn vstupující do komory senzoru se bude vázat na ionizované molekuly vzduchu, a tím se změní průtok proudu v elektrickém obvodu. Toto zařízení selhalo. Menší koncentrace plynu neměla na senzor hlásiče žádný vliv. Zklamaný Jaeger si zapálil cigaretu a všiml si, že měřicí přístroj napojený na senzor zaznamenal pokles proudu. Kouřové částice způsobily to, co plyn nedokázal. Jeho výzkum se stal základem pro moderní ionizační detektory kouře.

V šedesátých letech 20. století nebylo ještě možné udělat levný senzor do hlásiče požáru. Cena dostupných zařízení byla tedy velmi vysoká a mohly si jej dovolit pouze velké podniky a instituce.

První cenově dostupné detektory kouře vynalezl v roce 1967 Duane D. Pearsal a Stanley Bennett Peterson. Hlásiče obsahovaly bateriově napájené jednotky, které mohly být snadno instalovány a poté nahrazeny. Začala masová výroba těchto jednotek a Stanley B. Peterson a Duane D. Pearsal založili společnost Statitrol Corporation. Tyto jednotky byly vyrobeny z žárú vzdorné oceli ve tvaru včelího úlu.

Na trh přišly tyto hlásiče v roce 1969 a byly postupně instalovány až do 93 procent domácností v USA.

3.2 Kouřové hlásiče požáru

Kouřové hlásiče požáru se zaměřují na konkrétní průvodní jev požáru – aerosolové částičky kouře v ovzduší. Způsob detekce se v jednotlivých hlásičích liší. Rozlišujeme kouřové hlásiče ionizační, které pracují na principu detekce změny vodivosti ionizační komory a hlásiče opticko kouřové, které sledují rozptyl světla optického paprsku na částičkách kouře.

3.2.1 Ionizační kouřový hlásič požáru

Ionizační kouřové hlásiče jak již název napovídá, jsou citlivé na zplodiny hoření (kouř), které ovlivňují vodivost ionizační komory uvnitř hlásiče. Základním prvkem tohoto hlásiče je tedy ionizační komora (realizovaná jako deskový kondenzátor s kovovým krytem a otvorem, kterým proniká do komory ionizující záření). V hlásiči jsou zpravidla dvě komory. První měrná komora je komora vnější – otevřená a druhá uzavřená nebo polouzavřená je komora kompenzační.



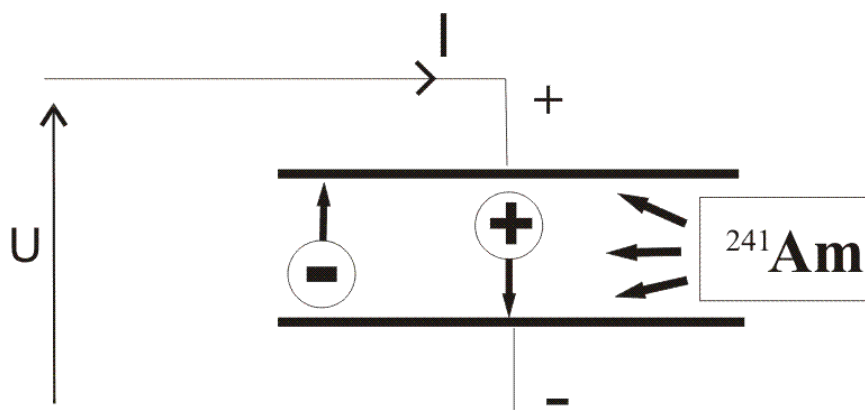
Obr.9: Vnitřek ionizačního hlásiče

Princip detekce požáru je založen na sledování a vyhodnocování změn vodivosti v ionizační komoře hlásiče. V normálním stavu obsahuje vzduch velmi málo volných nábojů, potřebných k průchodu proudu měřícím obvodem. Potřebné vodivosti dosahuje pomocí ionizace vzdušného kyslíku, procesu, při kterém dochází po dodání dostatečné energie ke vzniku iontu – odtržením elektronu od neutrálně nabitě částice. Energie potřebná pro ionizaci je obecně získávána prostřednictvím elektrického pole, vysoké

teploty, elektromagnetického záření a těžce nabitých částic. V ionizačních hlásičích požáru jsou využity jako zdroj energie těžce nabitě částice americium (^{241}Am) o poločasu rozpadu 432,2 let. Intenzita záření americium je rovna 3 kBq. Americium je zdrojem alfa záření (pohlčí jej tedy i list papíru).

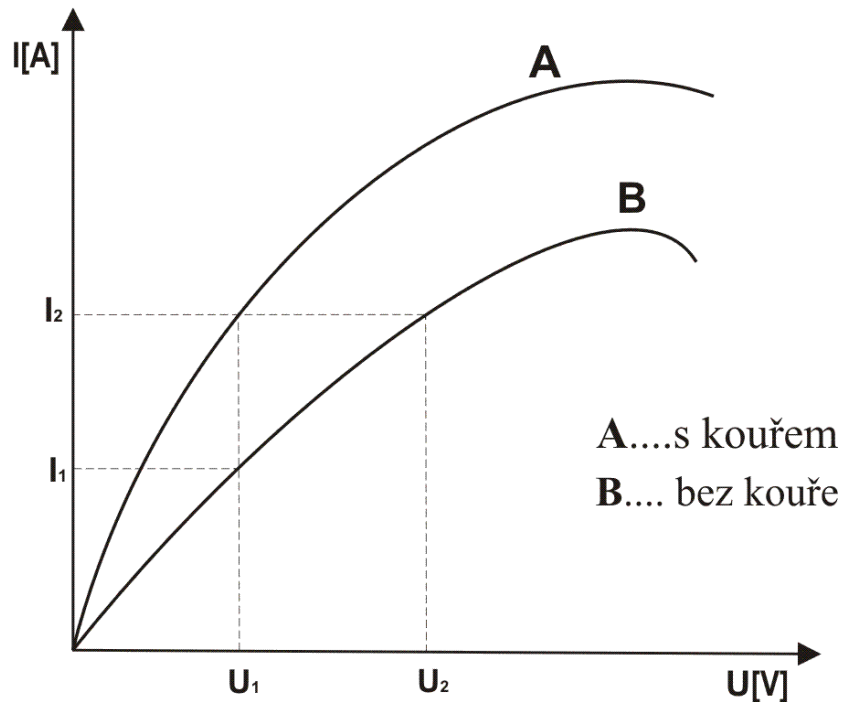
Princip funkce hlásiče:

Umístíme-li tedy mezi elektrody ionizační komory americium (ionizátor), dojde k dodání energie potřebné k odtržení elektronů. Energie potřebná k ionizaci vzduchu je 15,8 eV. Dochází k ionizaci vzduchu odtržením elektronu z neutrálně nabitě částice a následně ke vzniku iontů s kladným a záporným nábojem. Kladné náboje jsou přitahovány k záporné elektrodě a záporné naopak ke kladné. Mezi elektrodami začne procházet elektrický proud s nelineárně se měnící velikostí. Velikost proudu závisí na energii záření, aktivitě zářiče, napětí na elektrodách a na geometrii ionizační komory.



Obr.10: Ionizační komora

V případě vniknutí kouře do ionizační komory dojde ke zvětšení počtu rekombinací kladných a záporných nábojů. Volné náboje se vážou na hmotnější, tím pádem méně pohyblivé částice kouře. Počet a pohyb volných nábojů se sníží, a tím dochází k celkovému snížení vodivosti ionizační komory. Pokles vodivosti se vzhledem k nastavení projeví buď poklesem proudu, protékajícího při konstantní hodnotě napětí, nebo zvýšením hodnoty napětí při konstantní hodnotě proudu.



Obr.11: Vodivostní charakteristika ionizační komory

Ionizační kouřový hlásič se používá pro detekci požárů, které jsou provázeny viditelnými, ale i neviditelnými zplodinami hoření, přičemž reaguje na aerosolové částičky od velikosti 0,08 až 0,18 μm . Tento typ hlásiče se nedá použít v prašném prostředí a za předpokladu, že se v oblasti vyskytuje kouř i za běžných podmínek. Ionizační hlásiče mají nižší pořizovací cenu, avšak jsou s nimi spojeny náklady na likvidaci, protože obsahují radioaktivní ^{241}Am (v ČR musí být hlásiče uloženy ve skladu vyhořelého jaderného paliva v Dukovanech). V dnešní době je již vhodnější použít opticko kouřové hlásiče, které nejsou nebezpečné životnímu prostředí a nejsou s nimi spojeny náklady na likvidaci.

Zástupce:

Ionizační kouřový bezdrátový hlásič JA-60SR od firmy Jablotron se využívá pro lokální detekci požáru a má vestavěnou poplašnou sirénu. Hlásič je vybaven testovacími obvody, které pravidelně provádí autotest. Testovat lze rovněž pomocí IR ovladače nebo tlačítka. Vyzařující záření není pro zdraví člověka nijak škodlivé.



Obr.12: Ionizační hlásič JA-60SR¹⁰

Tab.8: Technické parametry hlásiče JA-60SR

Napájení	3 V
Průměrná spotřeba	45 μ A
Průměrná životnost baterií	1 rok
Životnost senzoru	10 let
Aktivita zářiče	až 4 kBq
Pracovní dosah	až 100 m ²
Pracovní teploty	-10°C až +60°C
Rozměry	120 x 40 mm
Cena	1 020 Kč

¹⁰ Kuncický [online]. 2008 [cit. 2009-02-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.kuncicky.cz/pozarni-cidla-JA-60SR>>.

3.2.2 Opticko kouřový hlásič požáru

Opticko kouřový hlásič pracuje na principu rozptylu světla optického paprsku na aerosolových částicích kouře. Tento typ hlásičů je vhodný zejména pro detekci světlých dýmů, ale také některých tmavých dýmů (barexové koženky, asfaltové lepenky apod.).

Opticko kouřový hlásič se skládá se zdroje optického záření a se světlocitlivého prvku. Oba tyto prvky jsou vzájemně opticky odděleny tak, že za normálního provozu nedopadá paprsek zdroje na světlocitlivý prvek. Odděleny jsou labyrintem, který neumožňuje průchod světla, ale umožňuje průchod kouře. Vnitřek hlásiče je matně černý (zabránění odrazu světla).

V tomto typu hlásiče je využit rozptyl světla. Rozptyl světla je fyzikální jev, který má za následek odchýlení světelného vlnění nebo částice z přímého směru prostřednictvím drobných poruch prostředí - rozptylových center (částice prachu, kapky vody).

Rozlišujeme rozptyl pružný a nepružný. Při pružném se energie po rozptylu nemění, při nepružném dochází ke změně energie světelného vlnění. Dále rozdělujeme rozptyl na jednoduchý a více násobný. Při jednoduchém rozptylu je záření rozptýleno jen jedním rozptylovým centrem, kdežto při vícenásobném několika. U opticko kouřového hlásiče dochází k vícenásobnému rozptylu.

Při rozptylu světla na molekulách plynu (v našem případě kouře), obecně na částicích mnohem větších než je vlnová délka dopadajícího světla nastává Rayleighův rozptyl. Anglický fyzik John W. Rayleigh v roce 1899 vypočítal, že intenzita rozptýleného světla je nepřímou úměrná čtvrté mocnině jeho vlnové délky a předpokládal, že světlo rozptylují molekuly vzduchu.

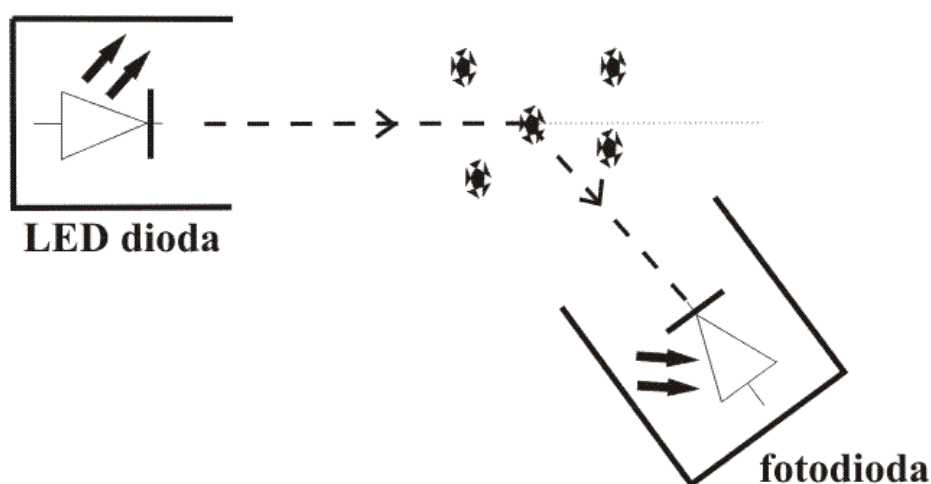
$$I = I_0 \frac{(1 + \cos^2 \theta)}{2R^2} \cdot \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4 \cdot \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}\right)^2 \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^6 \quad (1)$$

Kde R je vzdálenost zdroje záření od částičky, θ je úhel rozptylu, n index lomu částičky a d její průměr.

Jeho poznatky byly potvrzeny Albertem Einsteinem, až na to, že rozptylující centra nejsou molekuly vzduchu, ale fluktuace jejich hustoty.

Princip funkce hlásiče:

Zdrojem optického záření v hlásiči je svítivá LED dioda, která neustále vyzařuje IR záření. Světocitlivým prvkem je fotodioda. Vniknou-li do hlásiče částice kouře, dochází k rozptylu záření a k dopadu světelných paprsků na fotodiodu. Svítivá LED dioda nepracuje kontinuálně, ale je napájena z impulsního generátoru. Ve vyhodnocovací části hlásiče se následně kontroluje, zda jsou impulsy vyslané LED diodou a přijaté fotodiodou synchronní. K vyhlášení poplachu dochází až po přijetí několika následujících impulsů.



Obr.13: Princip činnosti opticko kouřového hlásiče

Opticko kouřové hlásiče umožňují rychlou a relativně spolehlivou detekci požáru pro velikost částic kouře 4 až 10 μm . Nejsou vhodné pro práci v prašném, výbušném a v často zakouřeném prostředí. V současné době nahrazuje tento hlásič ionizační kouřové hlásiče požáru.

Zástupce:

Opticko kouřový hlásič FDA-728S patří do střední třídy ve své kategorii. Je vybaven poplašnou sirénou schopnou vyvolat zvuk o 95 dB. Jedná se tedy o autonomní hlásič požáru. Hlásič má rovněž funkci akustické signalizace slabé baterie. Díky své cenové kategorii je vhodný pro umístění do obytných prostor a menších firem.



Obr.14: Opticko kouřový hlásič FDA-728S¹¹

Tab.9: Technické parametry hlásiče FDA-728S

Napájení	9 V
Průměrná životnost baterií	1 rok
Max. výška pro detekci	7 m
Pracovní dosah	až 40 m ²
Pracovní teploty	0°C až +70°C
Rozměry	100 x 35 mm
Cena	365 Kč

¹¹ CZ Alarm [online]. 2008 [cit. 2009-02-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.czalarm.cz/Detektory-pozarni>>.

3.3 Teplotní hlásič požáru

Teplotní hlásič požáru detekuje požár při zvýšení teploty v prostoru. Používá se tam, kde se běžně v ovzduší vyskytuje kouř, nebo jiné aerosoly. Základními typy jsou hlásiče s maximální nebo diferenciální vyhodnocovací částí. Maximální část vyhodnocuje překročení předem stanovené hodnoty a diferenciální rychlost změny teploty. Nejčastěji se však používají hlásiče kombinované, které obsahují maximální i diferenciální část.

Princip funkce hlásiče:

Měření teploty probíhá prostřednictvím termistoru. Termistor je elektrotechnická součástka, jejíž odpor závisí na teplotě. Existují dva druhy termistorů NTC a PTC. Termistor NTC se označuje jako negistor a jeho odpor spolu se zahříváním součástky klesá. U PTC termistoru naopak vzrůstá. Je-li známý odpor termistoru při určité teplotě Θ_0 [K], můžeme vypočítat jeho odpor i při jiné teplotě Θ .

$$R_{\Theta} = R_{\Theta_0} e^{B \left(\frac{1}{\Theta} - \frac{1}{\Theta_0} \right)} \quad (2)$$

Kde B je materiálová konstanta nazývaná citlivost termistoru a pohybuje se v rozmezí $1 \cdot 10^3$ až $5 \cdot 10^3$ K.

V teplotním hlásiči požáru probíhá měření dvěma termistory. Jeden je volně přístupný a druhý je umístěn v tepelně odizolovaném materiálu (etalon). Probíhá-li detekce teploty maximální částí hlásiče, využívá se pouze volně přístupný termistor. Při diferenciálním měření se porovnává rozdíl teplot mezi oběma termistory. Při zvyšování teploty v okolí hlásiče se vlivem rozdílné teplotní setrvačnosti zvětšuje rozdíl teplot mezi termistorem a etalonem, a tím se zkracuje i reakční doba diferenciální části.

Doba, za kterou teplotní hlásič zareaguje na vznik požáru, je závislá na době reakce vlastního teplotního senzoru (termistoru) a na době zpracování signálu před předáním do ústředny EPS.

Zástupce:

Teplotní hlásič od firmy Var-Tec poskytuje spolehlivou, ale méně citlivou variantu detekce požáru. Hlásič obsahuje maximální i diferenciální vyhodnocovací část.



Obr.15: Teplotní hlásič FDA-730-HR¹²

Tab.10: Technické parametry hlásiče FDA-730-HR

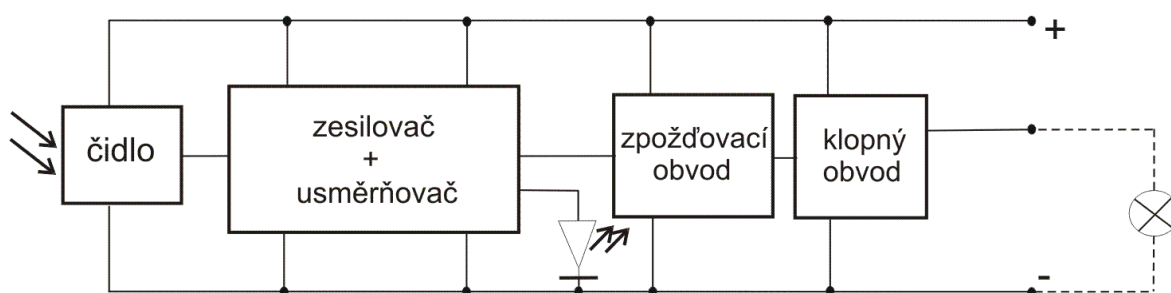
Napájení	9 V
Detekce teploty	Nad 57 °C
Limita nárůstu	6,7°C/min
Detekční plocha	5x5 m
Pracovní teploty	0°C až 70°C
Cena	450 Kč

¹² Alarmvideo [online]. 2003 [cit. 2009-02-20]. Dostupný z WWW: < <http://www.obchod.alarmvideo.cz/> >.

3.4 Hlásič vyzařování plamene

Tento typ hlásiče požáru reaguje na intenzitu vyzařování plamene ve specifických částech spektra (infračervené, viditelné a ultrafialové). Intenzita hoření závisí na velikosti zdroje a na materiálu hoření.

Princip funkce hlásiče:



Obr.16: Blokové schéma hlásiče vyzařování plamene

Hlásiče vyzařování plamene reagují na specifické světelné záření, vznikající vyzařováním z plamene. Čidlo převádí modulované záření z plamene (u většiny hlásičů z IR spektra) na střídavý elektrický signál. Tento signál je přiveden do modulačního zesilovače, který zesílí signál pouze v pásmu typických modulačních frekvencí plamene (3 až 30 Hz). Pokud střídavý signál tuto složku obsahuje, je přiveden do zpoždovacího obvodu, ve kterém musí zůstat signál po určité minimální době, aby byl vyhlášen požár. Po uplynutí požadované doby dojde k překlopení klopného obvodu a k vyhlášení požáru.

Tento typ hlásiče není schopen rozlišit modulované záření plamene od jiného modulovaného záření (slunečního). Z těchto důvodů se tento typ hlásiče nedá použít v prostorách, do kterých dopadá sluneční světlo nebo jiný zdroj přirozeného záření.

Abychom mohli použít tento typ hlásiče i na otevřených prostorách, využíváme hlásiče, který selektivně měří intenzitu na dvou různých vlnových délkách pomocí dvou snímacích prvků. Při analýze vyzařování plamene bylo totiž zjištěno, že se objevují vlnové délky s lokálním maximem při vyzařování plamene a s lokálním minimem při vyzařování slunečního záření. Součástí tohoto typu hlásiče mohou být i doplňkové obvody pro detekci deflagrace (rychlost a změna intenzity vyzařování).

Selektivní typy hlásičů vyzařování plamene ovšem vynikají svojí vysokou cenou danou zejména cenou selektivních detektorů IR záření nebo cenou filtrů pro neselektivní detektory. Na druhou stranu jsou selektivní hlásiče vysoce odolné proti planým poplachům a je jej možné použít i ve venkovních prostorách.

Hlásiče vyzařování plamene se neinstalují jen na strop, ale také do rohu a jiných příhodných míst, protože zorné pole hlásiče je kuželovité.

Zástupce:

Hlásič vyzařování plamene od této firmy Siemens Obsahuje až tři senzory pro detekci různých vlnových délek. Senzor A $\lambda = 4$ až $4,8 \mu\text{m}$, senzor B (detekce rušení) $\lambda = 5,1$ až $6 \mu\text{m}$ a senzor C (detekce slunečního záření) $\lambda = 0,7$ až $1,1 \mu\text{m}$. Díky kombinaci fuzzy logiky a analýzy záření „Wavelet“ je imunní vůči falešným poplachům. Je vhodný pro použití na chemické sklady, rafinérie, lodní strojovny, elektrárny, podzemní tunely atd.



Obr.17: Hlásič vyzařování plamene DF 1192¹³

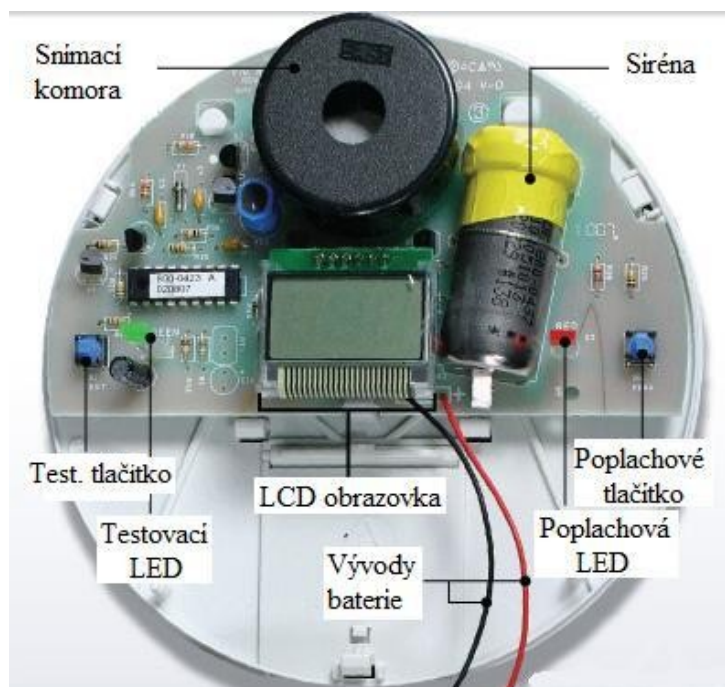
Tab.11: Technické parametry hlásiče DF1192

Napájení	9,5 V
Počet senzorů	3
Úhel záběru	90°
Reakční doba	3 až 18 ms
Pracovní teploty	-25°C až +70°C

¹³ Siemens building technologies [online]. 2008 cit. [2009-03-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/sibt/firetech/16717/Main/25787.jet>>.

3.5 CO hlásič požáru

Detekce oxidu uhelnatého představuje další možnost zjištění přítomnosti nežádoucího hoření. Využívá se jak v kombinaci s ostatními způsoby detekce požáru, tak i v samostatném provedení. Skládá se z následujících částí:



Obr.18: Vnitřek CO hlásiče požáru

Hlásič na předchozím obrázku obsahuje malý křemíkový mikročip, který udílí příkazy ostatním komponentům hlásiče, diody pro optickou signalizaci poplachu a poruchy, sirénu a vlastní snímací komoru, ve které je umístěn snímací prvek hlásiče. Nadstandardní modely obsahují i LED panel, informující o okamžité koncentraci CO ve vzduchu.

Princip činnosti:

Existují tři způsoby detekce CO v ovzduší. První způsob detekce využívá efektu, který se projevuje na hemoglobinu v krvi. V detekční části hlásiče je umístěn gel, který mění v závislosti na koncentraci CO v ovzduší svoji barvu (při vysoké koncentraci ztmavne). Samostatný snímač zachycuje změnu barvy a předává tuto informaci řídicí jednotce, která vyhlásí poplach. Jakmile je gel zbarven, musí být pro navrácení do původního stavu umístěn do prostředí neobsahující CO.

Druhý způsob detekce využívá obvod s křemíkovým čipem. Oxid uhelnatý, který se dostane do takového obvodu, začne snižovat jeho elektrickou vodivost. Centrální jednotka vyhodnotí změny vodivosti a při překročení mezních hodnot vyvolá poplach. Tento způsob detekce CO vyžaduje poměrně hodně energie, proto je k jeho napájení využívána spíše síť.

Poslední metoda detekce CO využívá elektrochemické buňky, skládající se ze dvou elektrod a vodičů připojených k elektrolytu (H_2SO_4). Při přítomnosti oxidu uhelnatého je na jedné elektrodě oxidován na oxid uhličitý, přičemž na druhé elektrodě je spotřebováván kyslík. Výstupem je velice přesná lineární informace o koncentraci CO v ovzduší. Tento typ detekce spotřebovává minimální množství energie s životností baterie až 5 let. Použití této metody je tedy vhodné pro umístění do bodových hlásičů požáru.

Tento typ hlásiče nabízí spolehlivou, avšak nákladnější detekci požáru v jeho prvotní fázi. Hlasič umístíme na stěny nebo stropy nejlépe do každé místnosti v polovině vzdálenosti mezi zdrojem CO a místností. Hlasiče se nedají použít v provozech, kde je možnost běžného výskytu CO v ovzduší (provozovny využívající spalovací motory).

Požární CO hlasič bývá často kombinován s dalšími hlásiči požáru (opticko kouřový hlasič, teplotní hlasič), přičemž tvoří tzv. *multisenzorový* hlasič.

Zástupce:

Tento požární hlásič nabízí detekci CO již od 50 ppm (poplach vyhlášen po hodině). Tento typ hlásiče vhodné instalovat na rozdíl od běžných hlásičů požáru na stěnu místo na strop místnosti.



Obr.19: Hlásič CO¹⁴

Tab.12: Technické parametry hlásiče CO

Napájení	230 V
Detekovatelná hodnota CO	Od 50 ppm
Životnost	10 let
Siréna	85 dB
Pracovní teploty	-10°C až +40°C
Cena	3882 Kč

¹⁴ *Hlásiče požáru* [online]. 2009 cit. [2009-04-05]. Dostupný z WWW: < http://hlasicepozaru.cz/index.php?main_page=index&Path=5>.

3.6 Multisenzorový hlásič požáru

Multisenzorový hlásič je hlásič požáru, který obsahuje více oddělených snímacích částí využívajících některé detekční metody popsané v této práci. Může se skládat z teplotního a opticko kouřového hlásiče. Další kombinace mohou být: opticko kouřový a CO hlásič, teplotní a CO hlásič atd.

Spojením různých metod detekce požáru hlásič vyhodnocuje více kritérií, nebo zvýší svoji citlivost na konkrétní průvodní jev požáru. Spolu s vyhodnocovací logikou tvoří spolehlivý celek schopný odolat většině falešných poplachů. V závislosti na nastavení hlásiče je vyhlášen poplach až po splnění jednoho, či více kritérií (kouř a zvýšená teplota současně).

Multisenzorový hlásič požáru patří v současné době k nejkvalitnějším a nejspolehlivějším hlásičům požáru na trhu.

Zástupce:

Multisenzorový hlásič MGH 861 od firmy Lites je samočinný hlásič určený pro automatickou signalizaci požáru. Obsahuje opticko kouřovou a teplotní detekční komoru. Tento hlásič požáru má funkci pro automatickou kompenzaci klimatických vlivů a detekci zaprášení. Citlivost lze nastavit v osmi stupních, stejně tak jako dobu reakce hlásiče.



Obr.20: Multisenzorový hlásič MGH 861¹⁵

¹⁵ Lites [online]. 2008 cit. [2009-04-21]. Dostupný z WWW: <
<http://www.lites.cz/index.php?action=2&kl=katalog/MGH861kac.php>>.

Teplota, na kterou hlásič reaguje, lze nastavit od 45°C do 90°C po kroku 3°C. Nárůst teploty lze nastavit od 3°C/min do 10°C /min.

Jednotlivé detekční části hlásiče mohou reagovat společně (oba senzory musí zahlásit požár), nezávisle (jen jeden senzor musí zahlásit požár), anebo samostatně (jeden senzor je programově odpojen).

Tab.13: Technické parametry hlásiče MGH 861

<i>Napájení</i>	12 V
<i>Třída krytí</i>	IP 45
<i>Rozměry</i>	Ø98 x 46 mm
<i>Pracovní teploty</i>	-25°C až +70°C
<i>Cena</i>	2400 Kč

4 TRENDY V OBLASTI DETEKCE POŽÁRU

Inovace a zavádění stále nových a dokonalejších věcí na trh má svůj podíl na úspěchu firem. Vývoj bodových hlásičů požáru se také určitě nezastaví na stávající úrovni, ale bude se nadále vyvíjet. Novinky lze očekávat především v oblasti rozvoje detekčních metod požáru, v následném zpracování signálu vyhodnocovací logikou a rozhodnutí o vyhlášení poplachu. Jednou z novinek v oblasti detekce požáru je požární videodetekce.

4.1 Požární videodetekce

Klasické hlásiče požáru reagují na přítomnost průvodních jevů požáru až tehdy, kdy jsou přímo zasaženy (kouřem, zvýšenou teplotou). Požární videodetekce umožňuje rychlou detekci kouře na velké vzdálenosti bez potřeby přímého zasažení kouřem.

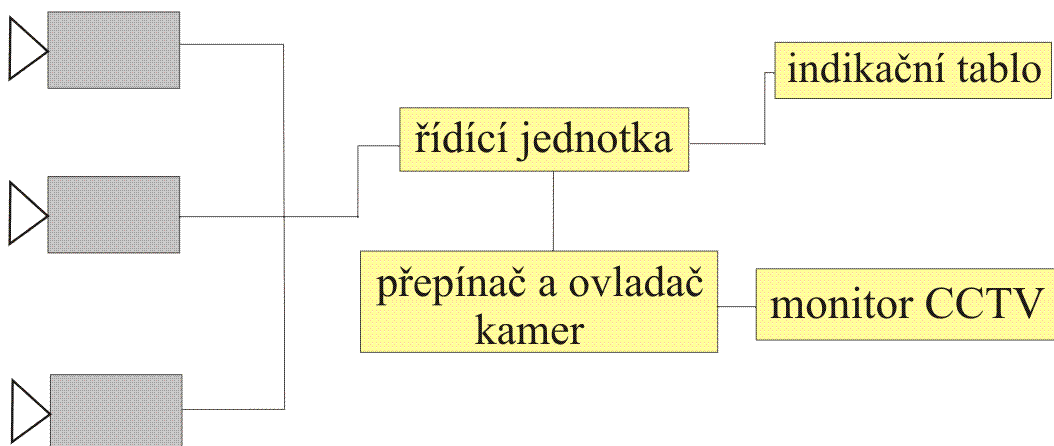
Základem tohoto systému je běžně dostupná kamera, kterou používá systém CCTV a centrální jednotka s vyhodnocovacím softwarem. Centrální jednotka analyzuje každý snímek pořízený kamerou a rozhoduje, zda obsahuje kouř. Při rozhodování je využívána speciální technologie vyhodnocení „*image processing*“, která prostřednictvím fyzikálních vlastností kouře a zjišťováním hodnoty „*složeného útlumu*“ (střežená oblast se rozdělí až na 1600 částí a počítá se každou vteřinu útlum podél celé vzdálenosti od kamery k nejvzdálenějšímu bodu) určí výsledný útlum světla vlivem kouře. Na každém snímku se zaznamenává okamžitá hodnota výsledného útlumu.



Obr.21: Kamera vhodná pro VSD¹⁶

¹⁶ D&D Security [online]. 2008 cit. [2009-04-29]. Dostupný z WWW: < <http://www.thiefbusters.net>>.

Pokud se na snímané scéně dle předem daných kritérií (možnost nastavení zón) objeví kouř, následuje vyhlášení poplachu. Signál je vyveden na předem dané stanoviště a informace o poplachu je signalizována akustickým signálem spolu se zvýrazněním zasažené části na monitoru. Větší systémy obsahují přepínač kamer spolu s indikačním tablem. Další možností je výstup signálu na ústřednu EPS.



Obr.22: Blokové schéma systému požární videodetekce

Největší výhodou tohoto systému je tedy schopnost rychle a spolehlivě detekovat kouř a to na velké vzdálenosti (výrobní haly, skladiště, výstavní plochy). Rovněž je jeho využití v provozech, se zvýšenou prašností (výrobní cementy, mlýny) a se vznikem výparů (elektrárny, lodní stroje), které by znemožnily detekci klasickými hlásiči. Kamery jsou napojeny na systém CCTV a obsluha tak na monitoru vidí, zda se jedná o začínající požár, nebo jen o planý poplach. Postupně se systém požární videodetekce zavádí do IP kamerových systémů.

4.2 Specifikace budoucího vývoje

Pokrok vědy a techniky bude mít vliv na rozvoj bodových hlásičů požáru. Inovace lze očekávat zejména v těchto oblastech:

- vylepšení stávajících detekčních metod a zavedení metod nových,
- vylepšení a vznik nové vyhodnocovací logiky a algoritmů,
- miniaturizace,
- nižší provozní náklady,
- estetika,
- ekologicky odbouratelné materiály.

Vylepšení stávajících metod detekce požárů souvisí s rozvojem a se zdokonalováním jednotlivých komponent hlásiče. Přesnější a spolehlivější části, z nichž je hlásič sestaven, budou mít za následek lepší a citlivější detekci požáru.

Nové algoritmy detekce požáru představuje již nyní firma Siemens. Signály získané hlásičem jsou přivedeny do předem nastavených matematických vzorců, kterými je vybaven příslušný algoritmus a poté porovnáván s hodnotami stanovenými v hlásiči (základ neuronových sítí). Dalšími dnes již známými, ale taky rozvíjejícími se algoritmy, jsou metody zabránění vyhlášení falešného poplachu (detekce postupného zaprášení, nastavení hlásiče na počáteční podmínky v místnosti). V oblasti vyhodnocování a zpracování dat, získaných hlásičem, se spolu s rozvojem umělé inteligence otevírají nové možnosti. Principy umělé inteligence se zabývají tvorbou inteligentního myšlení u strojů (schopnost samostatně reagovat na podněty z okolí a vhodně přizpůsobit své reakce).

Dlouhodobý vývoj předurčuje též miniaturizaci komponent (integrace veškeré elektroniky do menších celků). Hlásiče by se vlivem miniaturizace mohly stát běžnou součástí některých zařízení v domácnosti (osvětlení v místnosti).

Z uživatelského hlediska je to postupná snaha o co nejmenší spotřebu hlásiče, a tím o nižší provozní náklady. Další stránkou procházející vývojem je i samotný vzhled hlásiče. V současné době jsou k dispozici hlásiče požáru v nejrůznějších barevných provedeních. I design a vzhled bude mít totiž díky vzrůstajícím požadavkům zákazníka podíl na prodeji.

V neposlední řadě najde dle mého názoru také uplatnění ekologických materiálů při výrobě hlásiče požáru (vnějšího krytu). Je to dáno především snahou a moderním trendem ulevovat životnímu prostředí na Zemi.

ZÁVĚR

Tématem této bakalářské práce byly bodové hlásiče požáru – zařízení detekující a oznamující požár v jeho počáteční fázi.

Cílem bakalářské práce bylo zpracování tematiky týkající se požární ochrany. První kapitola je věnována požáru, jeho projevům a podmínkám, při kterých dojde k hoření. Následně je zpracována problematika elektrické požární signalizace, uvedeny jsou její části, rozdělení a použití. Nejvýznamnější částí této práce je kapitola věnovaná bodovým hlásičům požáru. Přehledně jsou zpracovány principy činnosti všech dostupných hlásičů požáru, jejich vlastnosti z hlediska vhodnosti umístění do chráněných prostor a doporučení jejich použití. U každého typu hlásiče je rovněž uveden jeho zástupce, u kterého byly uvedeny a analyzovány jeho základní parametry. V závěru bakalářské práce je nastíněn budoucí vývoj bodových hlásičů požáru. Domnívám se, že jsem splnil cíle této bakalářské práce a do jisté míry i vyčerpал zpracovávané téma.

Bodové hlásiče požáru jsou jedním z klíčových prvků požární ochrany. Jejich nasazení a správné použití je základem pro ochranu lidských životů a majetku před požáry. Jejich důležitost potvrzuje i fakt, že jsou majitelé novostaveb povinni umísťovat bodové hlásiče požárů do svých bytů. Je totiž lepší, když vás budí hlásič, nežli hasič.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The theme of this work are point fire detectors - devices detecting and reporting a fire in its initial phase.

The aim of the work was the processing of themes relating to fire protection. The first chapter is devoted to fire, its signs and the conditions in which there is burning. Subsequently, the issue is processed electric fire alarm, given its part, the distribution and use. The most important chapter is the chapter devoted to the point fire detectors. Digestedly are define the working principles of all available fire detectors, their properties in terms of appropriateness of placement in a protected area and recommendations for their use. For each type of detectors is also given his representative, which were listed and analyzed for his basic parameters. At the end of the work is outlined the future development of the point fire detectors. I believe that I have fulfilled the objectives of this work and to some extent processed exhausted the topic.

Point fire detectors are one of the key elements of fire protection. Their deployment and proper application is the basis for the protection of human life and property from fires. Their importance is confirmed by the fact that owners of new buildings are required to place point fire detectors in their homes. It is better when you wake up by fire detector than a fireman.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠENOVSKÝ, M. *Vybrané kapitoly z požární ochrany*. 1.vyd. Ostrava: Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2006. 44 s. ISBN 80-8663-98-1.
- [2] KAMENÍK, J, BRABEC, F. *Komerční bezpečnost*. 1.vyd. ASPI, 2007. 338 s. ISBN 80-73573-09-6.
- [3] LAUCKÝ, V. *Technologie komerční bezpečnosti I*. 1.vyd. Zlín: UTB – Academia centrum, 2004. 64 s. ISBN 80-7318-194-0.
- [4] ŠENOVSKÝ, M. *Základy požární taktiky*. 3.vyd. Ostrava: Fakulta bezpečnostního inženýrství, 2001. 85 s. ISBN 80-86111-73-3.
- [5] FRANC, J, KOPECKÝ, K. *Požární ochrana a bezpečnost v praxi*. 1.vyd. Praha: Grada, 2004. 124 s. ISBN 80-247-0729-2.
- [6] *Security magazín*. 2008, roč. XV, č. 1. Praha: Family media. ISSN 1210-8723.
- [7] ČANDÍK, M. *Objektová bezpečnost II*. 1.vyd. Zlín: UTB – Academia centrum, 2004. 100 s. ISBN 80-7318-217-3.
- [8] *Hasičský záchranný sbor ČR* [online]. 2008 [cit. 2008-12-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasickeho-zachranneho-sboru-cr.aspx>>.
- [9] BASTIAN, H. *Bezpečný dům a byt*. 1.vyd. Praha: BETA, 2004. 77 s. ISBN 80-7306-171-6.
- [10] ČERNÝ, J, IVANKA, J. *Systemizace bezpečnostního průmyslu I*. 2.vyd. Zlín: UTB – Academia centrum, 2006. 122 s. ISBN 80-7318-402-8.
- [11] KŘEČEK, S. *Příručka zabezpečovací techniky*. 4.vyd. Praha: Cricetus, 2006. 350 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [12] *SDH Lukavec* [online]. 2006 [cit. 2008-11-12]. Dostupný z WWW: <<http://sdh-lukavec.blog.cz/0610/pozarni-taktika-2-cast>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EPS	Elektrická požární signalizace
SBS	Soukromá bezpečnostní služba
PCO	Pult centralizované ochrany
SHZ	Stabilní hasící zařízení
ZOKT	Zařízení pro odvod kouře a tepla
CCTV	Systémy uzavřených televizních okruhů
VSD	Video smoke detection
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1: Graf počtu obětí požáru v závislosti na denní době.....	14
Obr.2: Blokové schéma EPS.....	24
Obr.3: Ústředna EPS.....	25
Obr.4: Manuální hlásič požáru.....	27
Obr.5: Plocha snímaná bodovým hlásičem.....	28
Obr.6: Plocha snímaná lineárním hlásičem	28
Obr.7: Požární skříňka	32
Obr.8: Zařízení zabráňující falešným poplachům.....	33
Obr.9: Vnitřek ionizačního hlásiče	35
Obr.10: Ionizační komora	36
Obr.11: Vodivostní charakteristika ionizační komory.....	37
Obr.12: Ionizační hlásič JA-60SR	38
Obr.13: Princip činnosti opticko kouřového hlásiče.....	40
Obr.14: Opticko kouřový hlásič FDA-728S	41
Obr.15: Teplotní hlásič FDA-730-HR	43
Obr.16: Blokové schéma hlásiče vyzařování plamene	44
Obr.17: Hlásič vyzařování plamene DF 1192.....	45
Obr.18: Vnitřek CO hlásiče požáru	46
Obr.19: Hlásič CO	48
Obr.20: Multisenzorový hlásič MGH 861	49
Obr.21: Kamera vhodná pro VSD	51
Obr.22: Blokové schéma systému požární videodetekce.....	52

SEZNAM TABULEK

Tab.1: Statistika požárů v ČR v letech 1993-2007	12
Tab.2: Statistika příčiny požárů v ČR v letech 2005-2007	13
Tab.3: Třída nebezpečnosti v závislosti na teplotě vzplanutí	19
Tab.4: Teplotní třída v závislosti na teplotě vznícení	20
Tab.5: Koncentrace CO ve vzduchu a jeho působení na lidský organismus	22
Tab.6: Evropské normy pro EPS	30
Tab.7: Normy EPS řady ČSN	31
Tab.8: Technické parametry hlásiče JA-60SR.....	38
Tab.9: Technické parametry hlásiče FDA-728S	41
Tab.10: Technické parametry hlásiče FDA-730-HR	43
Tab.11: Technické parametry hlásiče DF1192	45
Tab.12: Technické parametry hlásiče CO	48
Tab.13: Technické parametry hlásiče MGH 861	50