

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA BEZPEČNOSTNÍHO INŽENÝRSTVÍ

VYBRANÉ KAPITOLY Z POŽÁRNÍ OCHRANY

III. díl

KOLEKTIV AUTORŮ

OSTRAVA

2006

Kolektiv autorů:

Ing. Petr Bebčák, Ph.D.
Doc. Dr. Ing. Aleš Dudáček
Doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Skriptum sestavil:

Doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Vybrané kapitoly z požární ochrany III.
Bebčák, P.; Dudáček, A.; Šenovský, M.
Vydala Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB – TU Ostrava.
1. vydání.
Text neprošel jazykovou úpravou
ISBN: 80-86634-98-1

Obsah

Požárně bezpečnostní zařízení	4
Druhy vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení	5
Návaznosti vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení	6
Zásady projektování požárně bezpečnostních zařízení	8
Předpisy pro projekci PBZ používané v České republice	8
Elektrická požární signalizace	9
Zařízení pro odvod kouře a tepla	10
Stabilní hasicí zařízení	10
Elektrická požární signalizace (EPS)	14
Popis systému elektrické požární signalizace (EPS)	14
Hlásiče požáru	16
Ionizační kouřový hlásič požáru	17
Příklad ústředny EPS Vnitřní siréna	19
Opticko kouřový hlásič požáru	19
Teplotní hlásiče bodové	20
Teplotní hlásiče liniové	20
Teplotní hlásiče lineární	21
Hlásiče vyzařování plamene	21
Ústředny EPS	22
Zařízení dálkového přenosu	26
Stabilní hasicí zařízení (SHZ)	29
Sprinklerová hasicí zařízení	29
Drenčerová hasicí zařízení	31
Pěnová hasicí zařízení	32
Práškové hasicí zařízení	33
Plynová hasicí zařízení	33
Halonová hasicí zařízení	35
Stabilní hasicí aerosolové zařízení FIRE JACK	35
Zařízení pro odvod kouře a tepla	37
Kouř jeho definice a charakteristiky zplodin hoření	37
Nejdůležitější úkoly požárního větrání	38
Rozdělení zařízení pro odvod kouře a tepla	39
Zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla	39
Zařízení pro nucený odvod kouře a tepla	39
Některé možnosti ovládání systému pro odvod kouře a tepla	39
Ruční spouštění	40
Hydraulické spouštěcí zařízení	40
Pneumatické spouštěcí zařízení	40
Elektrické spouštěcí zařízení	41
Tepelné spouštěcí zařízení	41
Pojem „neutrální rovina“, její vznik a význam	42
Faktory ovlivňující výměnu plynů na požářišti a umístění neutrální roviny	42
Metodiky dimenzování zařízení pro odvod kouře a tepla	43
Dimenzování ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla dle E DIN 18 232-2	43
Dimenzování ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla dle NF S 61-938 – NF S 61-940	43
Dimenzování zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla dle Aktual Bulletinu č. 20	43
Dimenzování zařízení pro nucený odvod kouře a tepla dle E DIN 18 232 – část 5	44

Úvod

Učební text, který se Vám dostává do rukou je sestaven pro potřeby ostatních studijních oborů vyučovaných na FBI, kromě oboru Technika požární ochrany a průmyslová bezpečnost. Poskytne Vám základní informace o problematice požárně bezpečnostních zařízení, abyste si mohli o této problematice vytvořit reálnou představu.



Text je sestaven do jednotlivých kapitol, kdy na konci každé je uveden seznam literatury a jsou zde také kontrolní otázky, kterými si sami můžete zkontrolovat, jak jste danou problematiku pochopili.

První kapitola je věnována společné problematice všech požárně bezpečnostních zařízení. V praxi je velmi důležité, aby tato požárně bezpečnostní zařízení pracovala společně, ve vzájemných návaznostech, aby svou činností nepracovala proti sobě. Tato skutečnost je důležitá nejen při vlastním projektování, ale také při provozu těchto zařízení, kdy vlivem neodborných zásahů se může stát, že časem jsou tyto logické vazby jednotlivých zařízení porušeny a tím může dojít k porušení deklarované požární bezpečnosti a ohrožení lidí.

Další kapitola je věnována elektrické požární signalizaci, což je podle zákona nejdůležitější zařízení, které je nadřazeno všem ostatním zařízením. Text je doplněn schémata a obrázky.

Následující kapitola popisuje stabilní hasicí zařízení a to v jeho nejrůznějších podobách.

Poslední z požárně bezpečnostních zařízení je zařízení pro odvod kouře a tepla a je popsáno v následující kapitole. Opět je text doplněn nákresy a fotografiemi.

Poslední část skript je věnována metodikám projektování zařízení pro odvod kouře a tepla. Tyto metodiky zde opravdu zmiňujeme jen pro úplnost, protože pro tato zařízení prozatím neplatí žádná technická norma.

Jak jste si již všimnuli, text skript je psán formou pro distanční studium. Na širším vnějším okraji máte vždy piktogramy, které by Vám měly usnadnit orientaci v učebním textu.

Požárně bezpečnostní zařízení

Studijní cíl

Požadavky na vybavování objektů (požárních úseků) požárně bezpečnostními zařízeními vyplývají z kodexu norem požární bezpečnosti ČSN 73 08.. Cílem této kapitoly je seznámit studující s problematikou požárně bezpečnostních zařízení, jejich funkčností a logickými návaznostmi mezi těmito zařízeními.



Požadované vstupní znalosti

Znalost nutnosti vybavování objektů (požárních úseků) požárně bezpečnostními zařízeními dle ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0833, ČSN 73 0845, ČSN 73 0835, ČSN 73 0831 atd. s ohledem na hodnocení:

POŽADOVANÉ
VSTUPNÍ
ZNALOSTI

- požárního rizika, ekonomického rizika;
- mezních rozměrů požárního úseku;
- prodloužení délky únikových cest;
- snížení požadavků na požární odolnost stavebních konstrukcí.

Druhy vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení

VLASTNÍ
TEXT

Mezi základní druhy požárně bezpečnostních zařízení je možno uvést:

ELEKTRICKÁ POŽÁRNÍ SIGNALIZACE (EPS) – slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru. Samočinně nebo prostřednictvím lidského činitele urychluje předání této informace osobám určeným k zajištění represivního zásahu, případně uvádí do činnosti zařízení, která brání rozšíření požáru, usnadňují, případně provádějí protipožární zásah.



STABILNÍ A POLOSTABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ (SHZ) – slouží k provedení hasebního zásahu bez přítomnosti lidského činitele v krátké době po vzniku požáru.

ZAŘÍZENÍ PRO ODVOD KOUŘE A TEPLA (ZOKT) – 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.

pozn.: Zařízení pro odvod kouře a tepla ZOKT je používáno v ČSN 73 08.. jako samočinné odvětrávací zařízení SOZ.

Nutnost vybavení objektů požárně bezpečnostními zařízeními je dána kodexem norem požární bezpečnosti staveb řady ČSN 73 08 .. .

Tento kodex norem požární bezpečnosti staveb umožňuje projektantům řešící požární bezpečnost objektů zejména:

- zvětšit mezní rozměr požárního úseku
- prodloužit délky nechráněných únikových cest
- snížit požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí

Veškeré tyto požadavky na nutnost vybavení objektů požárně bezpečnostním zařízením jsou pro projektanty požární ochrany všeobecně známy

Návaznosti vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení

Nutno upozornit na velmi důležitou skutečnost, že jednotlivé požární bezpečnostní systémy (EPS, SHZ, ZOKT) dodávají různí dodavatelé, kteří při dodávce těchto zařízení mezi sebou nekomunikují a tím dochází při realizaci stavby ke skutečnosti, že objekt je dle požadavků projektanta požární bezpečnosti staveb vybaven požárně bezpečnostním zařízením, ale ve své podstatě tato zařízení pracují bez návaznosti na sebe a nesplňují tedy stanovené požadavky z hlediska požární bezpečnosti. Každý dodavatel PBZ provádí dodávku těchto zařízení odděleně a tedy odděleně fungují i tato zařízení. V takovém případě jsou náklady na vybavení objektu PBZ vynaloženy zbytečně, poněvadž v případě požáru se funkčnost jednotlivých požárně bezpečnostních systémů až vylučuje. Jedná se zejména o ovlivnění funkce samočinného hasicího zařízení předčasnou funkcí zařízení pro odvod tepla a kouře. V takovém případě nemusí být dosaženo otevření sprinklerových hlavíc z důvodu předčasného odvodu tepla a tím nedojde k likvidaci požáru SHZ.

Obdobně je možno tento problém návaznosti těchto systémů popsat v případě, že sprinklerové hlavice jsou umístěny pod zařízením pro odvod tepla a kouře a při otevření hlavice a vytvoření hasicího kužele vody nemůže být funkční zařízení pro odvod tepla a kouře.

Možno tedy konstatovat, že pro **zajištění maximální úrovně** požární bezpečnosti a využití vynaložených prostředků je třeba, aby všechny požárně bezpečnostní zařízení a **systémy pracovaly komplexně** a ve vzájemných návaznostech.

Projektant, který řeší požární bezpečnost objektu stanoví pro jednotlivé dodavatele požárně bezpečnostních zařízení základní pravidla a požadavky na typ a návaznosti mezi jednotlivými požárně bezpečnostními zařízeními, aby tyto systémy pracovaly v určitých logických vazbách, které rovněž stanoví projektant řešící komplexně požární bezpečnost celého objektu.

Pro názornost jsou uvedeny základní požadavky, které by měl projektant řešící požární bezpečnost objektu stanovit pro dodavatele jednotlivých požárně bezpečnostních systémů (EPS, SHZ, ZOKT).

Prezentaci systémových návazností požárně bezpečnostních zařízení je možno provést na následující modelové situaci:

- jednopodlažní supermarket s prodejní plochou 6000 m² tvořící jeden požární úsek
- požární úsek je rozdělen do čtyř odvětrávacích sekcí (DIN 18232) se závěsovými stěnami
- sprinklerové hasicí zařízení s mokrou soustavou (teplota otevření hlavíc 68 °C)
- elektrická požární signalizace (opticko kouřová čidla)
- automatické elektricky otevírané dveře

- zařízení pro odvod tepla a kouře (ZOKT) ovládáno od EPS v kombinaci s tepelnými čidly (teplota otevření 93 °C)
- vytápění objektu vzduchotechnikou. (Vzhledem ke vzduchotechnickému vytápění je vzduch v prodejním prostoru trvale promícháván a znesnadňuje systému EPS identifikaci místa vzniku požáru).

Pro daný modelový objekt lze navrhnout následující systémové návaznosti požárně bezpečnostních zařízení:

Postup při řešení logických návazností požárně bezpečnostních zařízení:

- Ústředna EPS při identifikaci vzniku požáru od kteréhokoli hlásiče ať automatického či tlačítkového provede vypnutí vzduchotechnického zařízení a uzavření požárních klapek ve vzduchotechnice. (Lze doporučit instalaci automatických hlásičů EPS do sacích hrdel VZT v prodejním prostoru). Systém EPS rovněž provede otevření vchodových a východových elektricky ovládaných dveří pro zákazníky na únikových cestách. Systém EPS musí být projekčně řešen tak, že je sekčně (adresně) členěn do čtyř sekcí identicky s členěním odvětrávacích sekcí, poněvadž EPS ovládá zařízení pro odvod tepla a kouře.
- Projektant řešící komplexně požární bezpečnost objektu musí rovněž rozhodnout, kterému z aktivních prvků PBZ dá přednost:
 - větrání (zařízení pro odvod tepla a kouře)
 - hašení (spouštění SHZ)
- V případě, že projektant dá přednost hašení (spouštění SHZ) před větráním, je postup následující.
 - Po vyhlášení všeobecného poplachu od EPS je akusticky a opticky vyhlášen poplach a dochází k evakuaci osob.
 - Na základě aktivace od hlásičů EPS a vzhledem k jejich sekčnímu (adresovatelnému) systému lze jednoznačně identifikovat, ve které odvětrávací sekci došlo k požáru.
 - Při nárůstu teploty na 68 °C dochází k otevření sprinklerových hlavic.
 - Pokles tlaku ve sprinklerovém potrubí a náběh čerpadel SHZ je signalizován na ústředně EPS.
- Po rozběhnutí čerpadel SHZ (spouštění SHZ) je vhodné na ústředně EPS nastavit určitý časový interval cca 60 sekund a po této časové prodlevě automaticky od EPS otevřít v příslušné odvětrávané sekci, kde došlo k požáru, zařízení pro odvod tepla a kouře. Stanovená časová prodleva 60 sekund v případě potřeby zajistí otevření dalších sprinklerových hlavic.
- Po otevření zařízení pro odvod tepla a kouře je nutno, pro zajištění správné funkce tohoto zařízení, zajistit dostatečný přívod vzduchu, přičemž musí platit pravidlo, že aerodynamická plocha odvětrávacích otvorů musí být rovna nebo menší než aerodynamická plocha otvorů sloužících pro přívod vzduchu do objektu. ($A_v \leq A_s$).

Z výše uvedené modelové situace tedy vyplývá, že **system** požárně bezpečnostních zařízení **musí být nezávislý na lidském činiteli** a jednotlivé požárně bezpečnostní systémy EPS, SHZ a zařízení pro odvod tepla a kouře musí být logicky a funkčně provázány tak, aby komplexně tento ucelený systém PBZ zvyšoval požární bezpečnost objektu a snižoval ohrožení osob a majetku posuzovaného objektu. V neposlední řadě je nutno, aby projektant řešící požární bezpečnost celého objektu rovněž stanovil požadavky na elektrické rozvody, zajišťující funkci nebo ovládání požárně bezpečnostních zařízení. Tato zařízení musí mít zajištěnou dodávku elektrické energie ze dvou na sobě nezávislých napájecích zdrojů, z nichž každý musí mít takový výkon, aby při přerušení dodávky z jednoho zdroje byly dodávky plně zajištěny po požadovanou dobu na funkci požárně bezpečnostních zařízení z druhého zdroje.

Kabelové rozvody sloužící pro napájení těchto požárně bezpečnostních zařízení se připojují samostatným vedením z elektro rozváděcích skříní. Vlastní kabely musí zajišťovat spolehlivou funkčnost PBZ po požadovanou dobu, musí tedy splňovat požadavky IEC 331 po požadovanou dobu. Pokud jsou kabely vedeny ve shromažďovacích prostorách, případně v únikových cestách, musí být kabelové rozvody v provedení dle ČSN IEC 50 266.

Zásady projektování požárně bezpečnostních zařízení

Výroba, projekce a montáž PBZ jsou velmi odpovědným úkolem. Projekční činnost má rozhodující význam pro dosažení výsledných vlastností a funkčnosti PBZ, které se musí vždy projektovat s ohledem na konkrétní podmínky. Předpokladem dobrého projektu je kromě jiného existence platného projekčního předpisu a odborná způsobilost projektantů, podložená dlouholetými praktickými zkušenostmi. U nás, kromě zákonného požadavku na proškolení projektantů výrobcem, nejsou žádné jiné podmínky pro dosažení kvalitního projektu.

Co se týče předpisů, které vymezují technické požadavky, jsou většinou zastaralé. Ve většině případů se projekční činnost řídí vnitřními předpisy jednotlivých dodavatelských firem s certifikovanými systémy.

Předpisy pro projekci PBZ používané v České republice

Stabilní hasicí zařízení:

- ČSN 38 9230 - Plynová stabilní hasicí zařízení na kysličník uhličitý; Technické předpisy
- ČSN 38 9220 - Pěnová hasicí zařízení nadzemních skladovacích nádrží; Technické předpisy
- Technický předpis - Drenčerová zařízení
- Technický předpis - Sprchové stabilní hasicí zařízení se sprchovými hlavice
- Předpis na projektování sprinklerových hasicích zařízení (vydáno Českou asociací pojišťoven - ČAP), ČAP CEA 4001
- VdS 2092 - Směrnice pro sprinklerové systémy
- VdS 2093 - Směrnice pro hasicí zařízení na CO₂
- VdS 2111 - Směrnice pro práškové hasicí zařízení

- NFPA 13 - Instalace sprinklerových systémů
- NFPA 17 - Práškové hasicí systémy
- NFPA 11 - Pěnové hasicí systémy

Elektrická požární signalizace:

- ČSN 34 2710 - Předpisy pro zařízení elektrické požární signalizace
- ČSN 73 0875 – PBS Navrhování elektrické požární signalizace
- NFPA 92A - Systémy požární signalizace
- ČSN EN 54 – Elektrická požární signalizace

Zařízení pro odvod tepla a kouře:

- Směrnice pro navrhování požárního odvětrání Aktual bulletin č. 20
- DIN 18 232 část 2 - Zařízení na odvádění kouře a tepla
- Metodika firmy COLT INTERNATIONAL LTD
- Francouzská metodika NFS 61-930; NFS 61-940 pro navrhování zařízení pro odvod tepla a kouře.
- ČAP CEA 4020

Elektrická požární signalizace

Nezbytným předpokladem pro úspěšnou evakuaci osob, zvířat a materiálu při požáru a pro účinný protipožární zásah je včasné zjištění vznikajícího požáru.

Je výhodné neponechávat zjištění vzniku požáru a případně i provedení některých dalších operací na náhodě, ale použít vhodného technického zařízení, které vznikající požár zjistí, vyhlásí požární poplach a případně provede i další potřebná opatření. K tomuto účelu slouží zařízení „Elektrické Požární Signalizace“ (dále jen EPS). Zařízení EPS sestává z hlásičů požáru, ústředny EPS a doplňujících zařízení EPS, což vytváří systém, který akusticky i opticky signalizuje vzniklé ohnisko požáru nebo vzniklý požár. Tento systém dále může:

- rozšiřovat informace o požárně nebezpečné situaci na předem určená místa,
- ovládat zařízení, která brání šíření požáru, usnadňují, případně přímo provádějí protipožární zásah,
- vydávat signály pro ovládání technologických zařízení v případě požáru apod. (odstavení zařízení apod.).

Pro efektivní a spolehlivý provoz takového systému jsou nezbytně nutné následující podmínky:

- výběr vhodného a spolehlivého zařízení podle konkrétních podmínek instalace,
- správné navržení systému, jeho instalace a oživení,
- zodpovědné provozování, pečlivá údržba a servis.

Zařízení pro odvod kouře a tepla

Nejvíce ztrát na zdraví osob při požárech je způsobeno zplodinami hoření a sníženým obsahem kyslíku. Požární odvětrání je proto aktivním protipožárním zajištěním budov a dotýká se jak evakuace osob, tak členů jednotek PO a efektivity zásahu.

Cílem požárního odvětrání je odvod zplodin hoření a tepla vně objektů a tím:

- vytvoření optimálních podmínek pro evakuaci osob,
- umožnění úspěšného zásahu jednotek PO, především z důvodu přijatelné viditelnosti a nižší rizikovosti zásahu,
- snížení rozsahu ztrát vlivem negativního působení zplodin na zařízení a vybavení stavebních objektů,
- snížení tepelného namáhání stavebních konstrukcí v určitém rozsahu.

Princip požárního odvětrání spočívá v usměrnění toku zplodin hoření a jejich odvedení požárními klapkami (popř. ventilátory) vně objektu při současném zajištění přítoku vzduchu do odvětrávané části objektu.

Požární odvětrání má vazbu na další požárně bezpečnostní zařízení, a proto musí být navrženo v rámci celkové koncepce řešení požární bezpečnosti stavby.

Návrh požárního odvětrání vyžaduje odborné posouzení, právě tak jako EPS či SHZ, jinak může jít o zcela zbytečně vynaložené prostředky vzhledem k nízké či nulové funkci nevhodně navrženého odvětrání, které nemůže být považováno za systém požárního odvětrání.

Stabilní hasicí zařízení

Systémů SHZ se využívá na ochranu technologií, objektů a prostorů. Při kvalitním provedení SHZ, toto umožňuje včasný zásah v případě vzniku požáru v chráněném prostoru. Systém je schopen začít s likvidací požáru již v jeho ranném stádiu, kdy rozsah škod je ještě velmi nízký. Toto je dáno tím, že SHZ, na rozdíl od mobilní požární techniky, je pevně zabudováno v chráněném objektu a je schopno automaticky (autonomní spouštěcí mechanismy nebo od signálu EPS) začít s hašením. Zároveň je třeba mít na mysli, že i následné škody hašením musí být co nejnižší.

SHZ se skládá se zdroje hasicího média, potrubních rozvodů, ovládacích zařízení, hasicích hubic instalovaných v chráněném prostoru a ústředny SHZ. SHZ funguje buď jako autonomní systém, nebo je ovládán ručně, či od signálu EPS.

SHZ musí být schopno dodávat hasební médium v potřebném množství po požadovanou provozní dobu.

Funkční stabilní hasicí zařízení zajišťuje:

- lokalizaci či likvidaci požáru v jeho ranném stádiu,

- jedná-li se o autonomní systém, pak SHZ umožňuje detekci vznikajícího požáru, může zajistit přenos informací o vzniku požáru, resp. o spuštění SHZ na předem určené místo,
- usnadnění hasebního zásahu jednotkám PO,
- snížení rozsahu ztrát (návrh a provedení SHZ tak, aby nezapříčiňovalo vznik druhotných ztrát),
- snížení tepelného zatížení v ohroženém prostoru.

Shrnutí



Nutnost vybavování objektů (požárních úseků) PBZ vyplývá z kodexu norem 73 08.. zejména:

- z taxativních požadavků
- z důvodů zvětšení mezních rozměrů požárních úseků (ekonomického rizika)
- prodloužení délek nechráněných únikových cest
- snížení požadavků na požární odolnost stavebních konstrukcí (snížení požárního rizika p_v a τ_e).

Systém EPS – slouží k včasné signalizaci vzniklého požáru a identifikaci místa požáru

Systém SHZ – slouží k provedení hasebního zásahu

Systém zařízení pro odvod kouře a tepla – slouží k zabránění šíření kouře a tepla v objektu a zajišťuje odvod kouře a tepla mimo objekt.

TEST:



- 1) Co je to elektrická požární signalizace, stabilní hasící zařízení a zařízení pro odvod kouře a tepla a k čemu slouží:
 - a) zařízení sloužící pro oznámení, že v požárním úseku došlo k pohybu osob a nutno provést skrápění a odvětrání těchto prostor,
 - b) vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení, která slouží k identifikaci vzniklého požáru – EPS, SHZ slouží k lokalizaci a likvidaci případného požáru a ZOKT slouží pro odvod kouře a tepla z požárního úseku,
 - c) zařízení sloužící k odvětrávání provozních produktů tepla v závislosti na nárůstu teploty v posuzovaném prostoru.
- 2) Z jakých důvodů je nutno v rámci vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení stanovit jejich logické a funkční provázanosti
 - a) protože tato zařízení nejsou schopna bez vzájemných souvislostí fungovat,
 - b) jedná se o vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení, která jsou z hlediska požární bezpečnosti staveb nastavena na režim ochrany osob a majetku, z těchto důvodů musejí tato zařízení fungovat v režimech stanovených zpracovatelem požárně bezpečnostního řešení stavby,
 - c) zařízení SHZ funkčně ovládá EPS a ZOKT, z těchto důvodů SHZ ovládá tato zařízení.

3. Požárně bezpečnostním zařízením není

- a) zařízení pro požární signalizaci
- b) hasící přístroj
- c) zařízení pro zásobování požární vodou

4. Jak často se provádí kontrola provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení

- a) nejméně jednou za 2 roky
- b) nejméně jednou za 3 roky
- c) nejméně jednou za rok, pokud výrobce, ověřená projektová dokumentace nebo podrobnější dokumentace anebo posouzení požárního nebezpečí nestanoví lhůty kratší

5. Mezi požárně bezpečnostní zařízení nepatří

- a) zařízení pro požární signalizaci
- b) zařízení pro usměrňování pohybu kouře při požáru
- c) hasící přístroje

6. Při projektování požárně bezpečnostních zařízení se ve smyslu vyhlášky o požární prevenci postupuje

- a) výhradně podle podmínek stanovených výrobcem
- b) podle normativních požadavků

c) podle požadavků investora

7. Kdo zabezpečuje dle vyhlášky o požární prevenci při projektování dvou a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení koordinaci funkcí těchto zařízení

- a) zpracovatel požárně bezpečnostního řešení stavby
- b) výrobci zařízení
- c) investor

8. Při provozu požárně bezpečnostního zařízení, u něhož není k dispozici průvodní dokumentace nebo neexistuje výrobce, se postupuje

- a) podle rozhodnutí Ministerstva vnitra
- b) podle průvodní dokumentace a podmínek stanovených výrobcem technicky nebo funkčně srovnatelného druhu nebo typu požárně bezpečnostního zařízení
- c) podle rozhodnutí Ministerstva průmyslu

9. Náhradní organizační, popř. technické opatření po dobu nezpůsobilosti požárně bezpečnostního zařízení zabezpečuje provozovatel prostřednictvím

- a) odpovědného vedoucího zaměstnance
- b) preventisty požární ochrany nebo technika požární ochrany
- c) odborně způsobilé osoby nebo technika požární ochrany

Správné odpovědi: 1b, 2b, 3b, 4c, 5c, 6b, 7a, 8b, 9c

Literatura:

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty.

ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb. Navrhování elektrické požární signalizace.

ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb. Budovy zdravotnických zařízení

ČSN 73 0845 Požární bezpečnost staveb. Sklady.



Elektrická požární signalizace (EPS)

Studijní cíl

Cílem této kapitoly je stručně seznámit studující s problematikou vybavování objektů systémem elektrické požární signalizace a její funkčností.



Požadované vstupní znalosti

Znalost nutnosti vybavování objektů (požárních úseků) zařízením EPS dle ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0833, ČSN 73 0835, ČSN 73 0845.

POŽADOVANÉ
VSTUPNÍ
ZNALOSTI

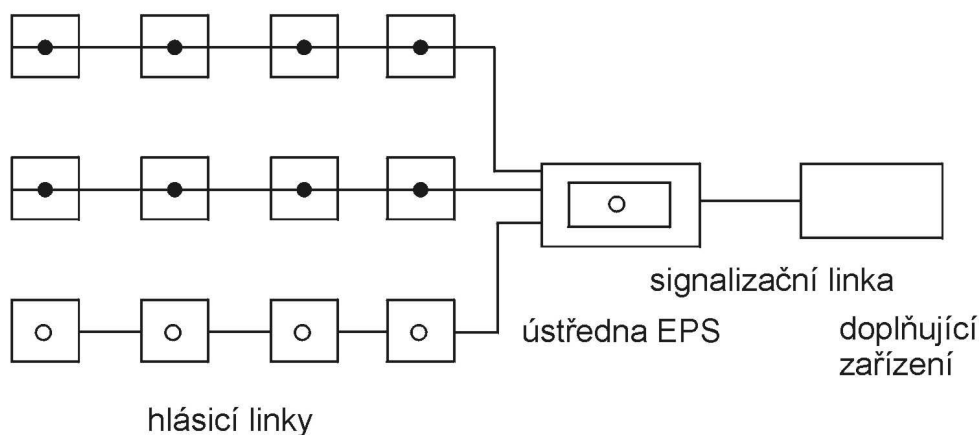
Popis systému elektrické požární signalizace (EPS)

VLASTNÍ
TEXT

Zařízení elektrické požární signalizace **slouží k včasné signalizaci vzniklého ohniska požáru nebo požáru**. Samočinně nebo prostřednictvím lidského činitele urychluje předání této informace osobám určeným k zajištění represivního zásahu, případně uvádí do činnosti zařízení, která brání rozšíření požáru, usnadňují, případně provádějí protipožární zásah.

Základní části elektrické požární signalizace:

- hlásiče požáru
- ústředny elektrické požární signalizace
- doplňující zařízení elektrické požární signalizace

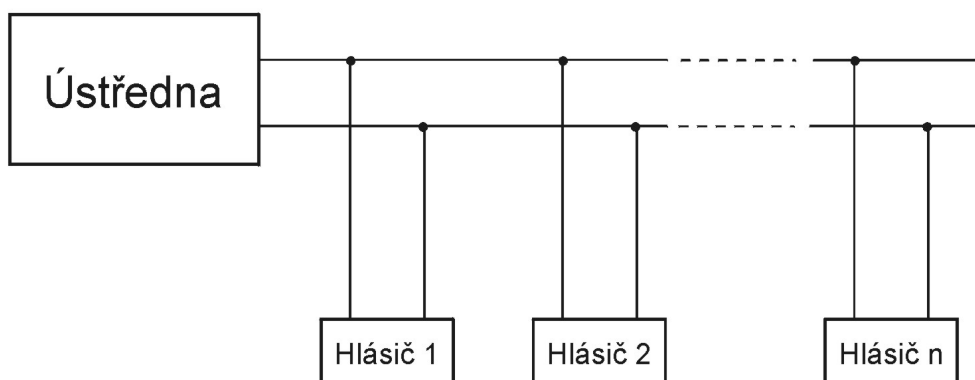


Obr. 1 Blokové schéma EPS

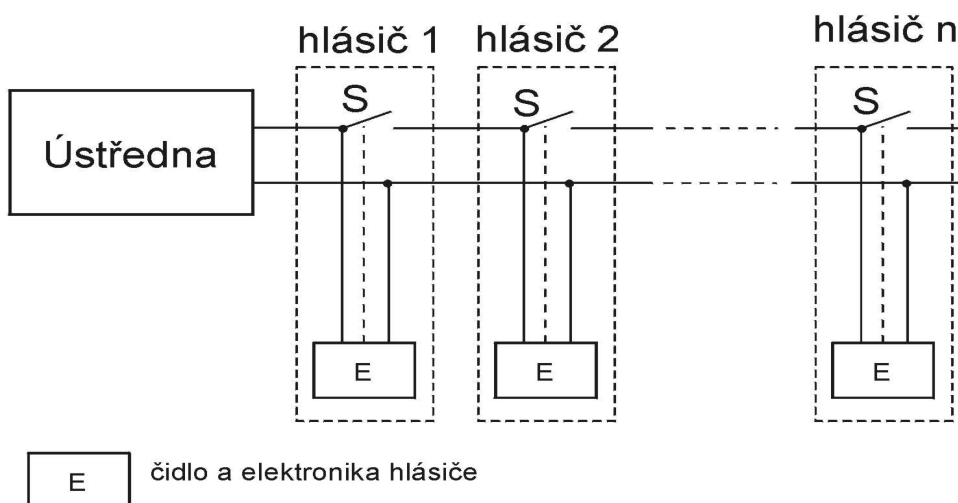
V současnosti jsou používány dva systémy elektrické požární signalizace. U systému elektrické požární signalizace s **kolektivní adresací** je ústředna schopna rozlišit, ze které hlásicí linky signál POŽÁR přišel, ale již nezjistí, od kterého hlásiče. V mnoha případech je identifikace místa požáru pouze podle hlásicí linky nedostatečná. Řešením je použití jedné hlásicí linky pro každý samostatně identifikovatelný prostor, což vede k nutnosti instalovat velké množství hlásicích linek. V případě velkého množství střežených prostorů počet hlásicích linek přesáhne možnosti ústředny a je třeba použít většího množství ústředn, což vede ke zvýšení ceny celého systému.

Jiným řešením je použití systému elektrické požární signalizace s **individuální adresací**. V tomto případě lze identifikovat stav jednotlivých

hlásičů na hlásičí lince. Jsou používány systémy se sériovou a paralelní adresací.



Obrázek 2 Sériová adresace



E čidlo a elektronika hlásiče

Obrázek 3 Paralelní adresace

Navrhování systému EPS

Nutnost střežení objektu nebo prostoru EPS se stanoví:

- podle požadavku technických norem pro příslušné objekty;
- podle hodnoty N.

Hodnotu N (bez rozměru) určíme podle rovnice:

$$N = (j \cdot a_n + o_s \cdot o_h) \cdot o_v,$$

- kde
- j je součinitel charakteru posuzovaného prostoru;
 - a_n součinitel a pro nahodilé požární zatížení podle ČSN 73 0802;
 - o_s součinitel ohrožení osob;
 - o_h součinitel ohrožení hodnot;
 - o_v součinitel provozních vlivů.

Součinitele o_s , o_h , o_v uvádí ČSN 73 0875

Instalace EPS závisí na hodnotě N takto:

- a) $N < 3$, nemusí být instalována;
- b) $3,5 > N \geq 3$, doporučuje se, aby byla instalována;
- c) $N \geq 3,5$, musí být instalována.

Navrhování dálkového přenosu informací na jednotku hasičského záchranného sboru se doporučuje jen z objektů s dvoustupňovou signalizací poplachu, nebo kdy samočinné hlásiče jsou zapojeny do závislosti více hlásicích linek nebo skupin hlásičů, a v objektech není k dispozici vlastní jednotka hasičského záchranného sboru, zejména v těchto případech:

- a) z objektů, jejichž výška h podle ČSN 73 0802 je větší než 45 m;
- b) z požárního úseku nebo jeho části, kde součinitel a_n podle ČSN 73 0802 je větší nebo roven 1,4, pokud velikost tohoto požárního úseku nebo jeho části přesahuje 10 % celkového obestavěného prostoru objektů;
- c) ze shromažďovacích prostorů typu SP 3 podle ČSN 73 0831;
- d) ze zdravotnických zařízení podle ČSN 73 083, která mají lůžkové oddělení a objekt má více než 8 nadzemních podlaží;
- e) z hotelů, má-li objekt více než 8 nadzemních podlaží.

Hlásiče požáru

Hlásiče požáru sledují, měří a případně i vyhodnocují fyzikální parametry a jejich změny, které provázejí vznik požáru.

Hlásiče požáru můžeme dělit podle několika kritérií. První rozdělení je na **hlásiče tlačítkové a samočinné**. Tlačítkové hlásiče nereagují na změnu parametrů provázejících vznik požáru přímo, ale prostřednictvím lidského činitele, který musí tuto změnu vyhodnotit a potom stiskem tlačítkového hlásiče předat údaj o požáru do ústředny elektrické požární signalizace. Samočinné hlásiče reagují na výskyt nebo změnu fyzikálních parametrů požáru bez nutnosti zásahu lidského činitele.



Automatický hlásič požáru



Tlačítkový hlásič požáru

Podle místa, ve kterém hlásiče vyhodnocují parametry požáru je můžeme dělit na **bodové hlásiče**, které sledují fyzikální parametry požáru na jednom místě, a **lineární (liniové) hlásiče**, které sledují změnu fyzikálních parametrů na určitém úseku nebo v určitém prostoru.

Podle fyzikální veličiny, kterou hlásiče sledují a případně vyhodnocují, je dělíme na hlásiče:

- **kouřové**
- **teplotní** (tepelné)
- **vyzařování plamene** (v UV, viditelné nebo IR oblasti spektra)
- **speciální** (např. ultrazvukové apod.; u nás se používají výjimečně)

Podle způsobu vyhodnocení změn fyzikálního parametru lze hlásiče dělit na:

- **maximální** - reagují na překročení nastavené mezní hodnoty sledovaného parametru
- **diferenciální** - reagují na překročení rychlostní změny (gradientu) sledovaného parametru
- **kombinované** - obsahují maximální i diferenciální část, reagují v případě reakce alespoň jedné z obou částí
- **inteligentní** - hlásiče s vestavěnou „inteligencí“ vyhodnocení změn fyzikálního parametru

Podle časového zpoždění reakce hlásiče na změnu fyzikálního parametru požáru můžeme hlásiče rozdělit na:

- **hlásiče bez zpoždění** - reagují bezprostředně po překročení mezní maximální případně diferenciální hodnoty
- **hlásiče se zpožděním** - sledovaný parametr nebo rychlost jeho změny musí překračovat nastavenou limitní hodnotu po určitou dobu. Teprve potom hlásič reaguje - signalizuje POŽÁR. Doba zpoždění je někdy závislá na velikosti překročení příslušné limitní hodnoty sledovaného parametru.

Zvláštním druhem hlásičů jsou **hlásiče se vzorkováním vzduchu**, tj. systémy, ve kterých je ze střeženého prostoru nasáván vzduch a přiváděn k hlásiči (obvykle kouřovému). Podle míst nasávání mohou být tyto hlásiče použity jako hlásiče bodové nebo liniové. Nasávání vzduchu může být buď pomocí ventilátoru nebo s využitím tlakových rozdílů při instalaci na vzduchotechnické potrubí.

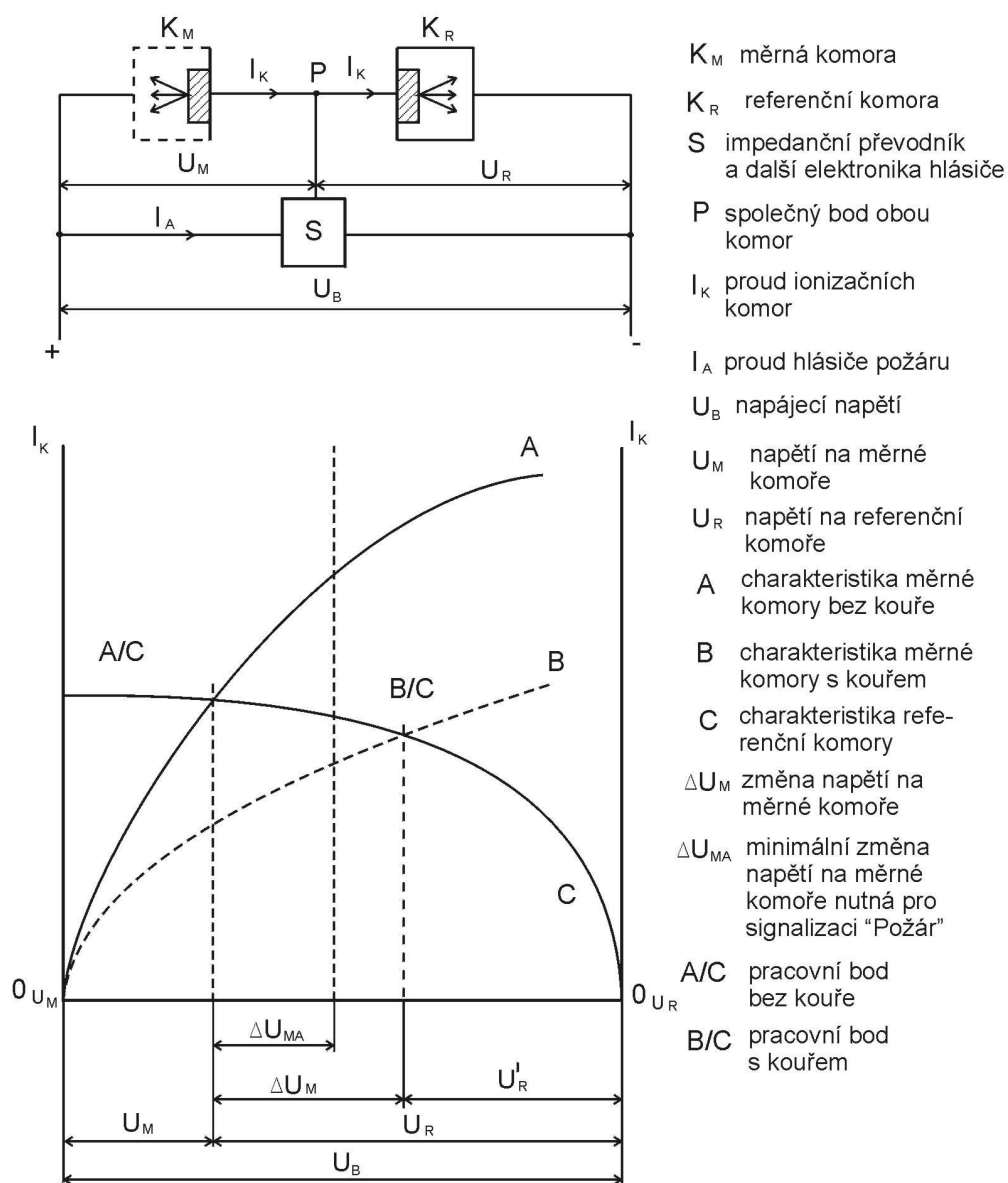
Podle sledovaného parametru lze hlásiče rozdělit na:

- **kouřové** hlásiče - vyhodnocují vznik požáru na základě zjišťování přítomnosti požárních aerosolů v ovzduší
- **teplotní** hlásiče - vyhodnocují zvyšování teploty v prostoru
- hlásiče **vyzařování plamene** - reagují na vyzařování plamene v určité části spektra, nebo na určitých vlnových délkách

Ionizační kouřový hlásič požáru

Ionizační kouřový hlásič požáru je vhodný pro zjišťování požárů, které jsou provázeny vývinem viditelných i neviditelných zplodin hoření. Dobře reaguje i na zplodiny žhnutí. Nedá se použít v prostředí prašném, v případě výskytu kouře za běžných podmínek, v silně agresivním prostředí a v prostředí s výpary některých chemikálií. Rychlost proudění nesmí přesáhnout limitní hodnoty pro daný hlásič. Hlásič dobře reaguje na částice aerosolů s velikostí 0,08 až 0,18 μm .

Princip zjišťování vzniku požáru ionizačním hlásičem je založen na vyhodnocení změn vodivosti ionizační komory při vniknutí kouře. V ionizační komoře protéká proud díky ionizaci radioaktivním zářením. V případě, že mezi elektrody komory vnikne kouř, zvětší se počet rekombinací kladných a záporných nábojů. Další volné náboje se vážou na podstatně hmotnější a tím méně pohyblivé částice požárního aerosolu. Důsledkem těchto procesů je snížení počtu a pohybu volných nábojů a tím i snížení vodivosti ionizační komory. Protože na vodivost ionizační komory nemá vliv jen kouř, ale také vlhkost a tlak vzduchu, teplota apod., používá se v hlásiči obvykle dvou komor - jedné komory, do které může bez problémů vniknout kouř a druhé kompenzační, do které kouř nevniká, nebo vniká až s velkým zpožděním.



Obrázek 4 Princip ionizačního hlásiče požáru



Příklad ústředny EPS

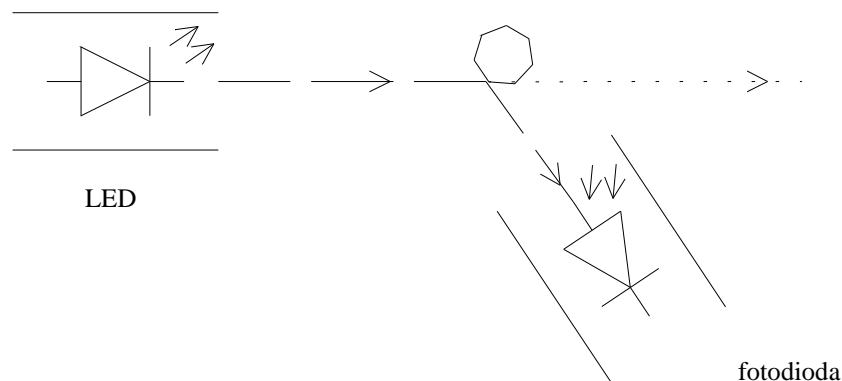


Vnitřní siréna

Opticko kouřový hlásič požáru

Opticko kouřové hlásiče požáru jsou vhodné pro detekci požárních aerosolů s velikostí 0,15 (0,3) až 10 μm . Princip rozptylu je optimální pro částice velikosti 4 až 10 μm , pro částice pod 0,3 μm je nevhodný. Princip zeslabení (absorbce) je dobře použitelný pro částice 0,15 až 10 μm . Opticko kouřové hlásiče na principu rozptylu jsou vhodné především pro světlé dýmy případně i pro některé dýmy tmavé - např. z asfaltové lepenky, barexové koženky apod. Hlásiče nejsou použitelné v prašném prostředí a v prostředí s výskytem aerosolů v ovzduší.

V opticko kouřovém hlásiči na principu rozptylu je zdroj optického (většinou IR) záření a světlocitlivý prvek, jejichž optické osy jsou vzájemně orientovány tak, že za normálních podmínek nemůže paprsek ze zdroje, který se šíří jen přímočaře, dopadat na světlocitlivý prvek. Tato část hlásiče je oddělena od okolního prostředí labyrintem, který zabraňuje vnikání světla, ale umožňuje vniknutí dýmu. Vnitřek čidla hlásiče je pro minimalizaci odrazu světla matně černý. Zdrojem záření je nejčastěji svítivá (LED) dioda emitující v IR oblasti spektra, světlocitlivým prvkem je pak fotodiody citlivá v IR oblasti. V případě vniknutí požárního aerosolu do hlásiče dojde k rozptylu záření na částicích aerosolu a tím se část záření dostane i na světlocitlivý prvek neležící v ose vyzařovaného paprsku. Zdroj záření obvykle nepracuje kontinuálně, ale je napájen z impulsního generátoru. Potom se ve vyhodnocovací elektronice hlásiče kontroluje, zda se synchronně se zábleskem objeví impuls na výstupu světlocitlivé diody. Pokud tento jev nastane při několika následujících záblescích, je to hlásičem vyhodnoceno jako požár.



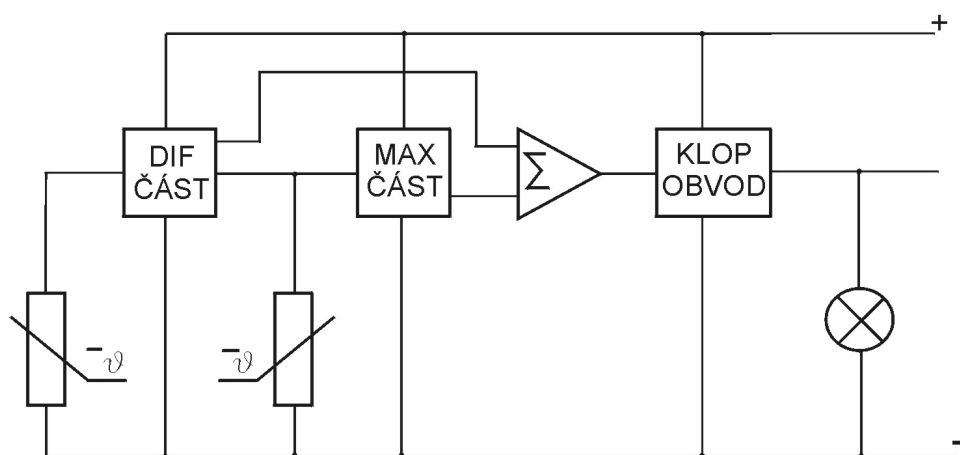
Obrázek 5 Princip opticko kouřového hlásiče

Princip zeslabení (především absorpce) paprsku se obvykle používá v lineárním kouřovém hlásiči. Ten se skládá ze dvou oddělených částí - vysílače optického (většinou IR) paprsku a přijímače paprsku. Z důvodu omezení spotřeby proudu se obvykle nepoužívá kontinuální, ale impulsní IR paprsek. Vzájemná vzdálenost vysílač - přijímač může být u většiny používaných hlásičů 10 až 100 m. Vysílač i přijímač musí být fixovány tak, aby paprsek dopadal do optické soustavy přijímače. Pokud dojde při průchodu kouřem k zeslabení paprsku o stanovenou hodnotu (udává se v % a bývá nastavitelná v několika stupních), je po uplynutí časového zpoždění signalizován POŽÁR. Při úplném přerušení paprsku je signalizována PORUCHA.

Dokonalejší lineární hlásiče jsou vybaveny obvody pro automatickou kompenzaci velmi pomalých změn intenzity IR paprsku (především vlivem zaprášení). Pokud však kompenzační zásah dosáhne určité limitní hodnoty, je vydán poruchový signál vyzývající k servisnímu zásahu.

Teplotní hlásiče bodové

Nejčastěji se používají jako kombinované, tj. sdružující systém maximální i diferenciální, které vyhodnocují překročení maximální teploty nebo překročení rychlosti nárůstu teploty. V současné době se nejčastěji používá pro jejich konstrukci principu založeného na měření teplot dvěma termistory. První je volně přístupný pro okolní vzduch a druhý je pro zvýšení tepelné setrvačnosti uzavřen do tepelně izolovaného materiálu. Volně přístupný termistor slouží pro měření okolní teploty - část maximální. Diferenciální část je založena na měření teplotní difference mezi oběma termistory. Čím je rychlost zvyšování okolní teploty větší, tím se také vlivem rozdílné tepelné setrvačnosti zvětšuje rozdíl teplot mezi termistory a současně se zkracuje reakční doba diferenciální části. Výstupy maximální a diferenciální části jsou vedeny do součtového obvodu, jehož výstup ovládá klopový obvod



Obrázek 6 Blokové schéma kombinovaného teplotního hlásiče

Teplotní hlásiče liniové

Liniové hlásiče jsou vhodné například pro kabelové kanály, dopravníkové trasy, eskalátorové tunely a podobně. Jejich značnou výhodou je vysoká klimatická odolnost.

Tyto hlásiče nejčastěji tvoří dvoužilý vodič, který reaguje na překročení maximálně přístupné teploty ztrátou izolační schopnosti mezi žilami.

Digitální hlásiče mají obvykle žíly z ocelových předpružených drátů navzájem izolovaných lehce tavitelnou izolací. Ta se při zahřátí nad přípustnou teplotu prořízne a žíly se navzájem zkratují. Nevýhodou je nutnost vyměnit po reakci celý hlásič za nový.

U analogového typu liniového hlásiče jsou vodiče izolovány teplotně závislou izolací, jejíž izolační odpor se s rostoucí teplotou snižuje - zvyšuje se vodivost. Tuto změnu vodivosti je možno vyhodnotit. Pokud nebyl hlásič vystaven extrémním teplotám, je po ochlazení je hlásič znovu použitelný.

V poslední době se pro konstrukci liniových teplotních hlásičů požáru využívá i změn optických vlastností světlovodů při jejich mechanickém namáhání. Konstrukčně se jedná o světlovod ze skelného vlákna, který je aramidovým vláknem svázán (omotán) s paralelně vedeným válečkem ze speciálního materiálu s vhodnou tepelnou roztažností. Celek je opatřen ochranným plastovým obalem, podle potřeby i se zalisovaným závěsným lankem. Světlovod je připojen na ústřednu elektrické požární signalizace přes vlastní vyhodnocovací jednotku. Světlovod je na tuto vyhodnocovací jednotku připojen buď jako linka nebo jako smyčka (kruhová linka). Toto zapojení umožňuje dosáhnout vyšší spolehlivosti. Při zvýšení teploty dojde vlivem teplotní roztažnosti ke světlovodu „připoutaného“ válečkuk mechanickému namáhání světlovodu, v jehož důsledku dojde reflexí části laserového paprsku, vysílaného z vyhodnocovací jednotky, k jeho zeslabení. Reflexe a případně i útlum laserového paprsku jsou vyhodnocovány a na základě jejich změn je vyhodnocována požární situace.

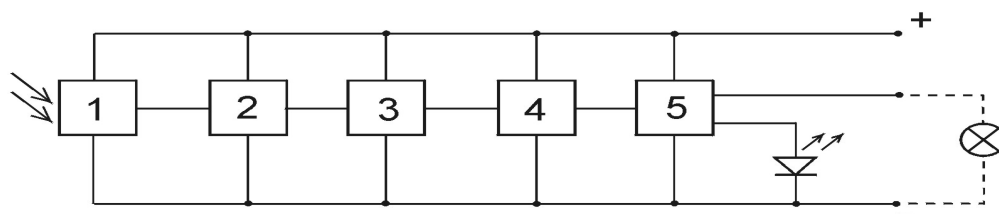
Teplotní hlásiče lineární

Princip hlásiče je založen na zjišťování místních rozdílů v hustotě a indexu lomu vzduchu a tím i teplotě pod stropem místnosti. Příčinou teplotních fluktuací je turbulentní proudění vyvolané požárem. Při průchodu paprsku přes takovéto prostředí dochází k jeho rozptylu a výsledkem je jeho modulace. Skládá se ze dvou oddělených částí - vysílače optického paprsku a přijímače paprsku. Protože se u teplotního lineárního hlásiče vyhodnocuje modulace optického (IR) paprsku vyvolaná požárem, musí vysílač vysílat buď kontinuální IR paprsek nebo paprsek impulsní s frekvencí podstatně vyšší, než je očekávaná vyvolaná modulační frekvence. Důsledkem je potom větší příkon teplotního lineárního hlásiče oproti hlásiči kouřovému, se kterým je konstrukčně prakticky shodný. Protože teplotní hlásič obvykle reaguje i na zeslabení optického paprsku, mluví se pak o lineárním hlásiči s teplotní větví. Nevýhodou lineárního teplotního hlásiče je, že nedokáže rozlišit promíchávání horkého vzduchu s „normálním“ od promíchávání studeného vzduchu se vzduchem s pokojovou teplotou například při větrání za silného mrazu. Problémy může způsobit i turbulentní proudění v blízkosti topných těles.

Hlásiče vyzařování plamene

Hlásiče vyzařování plamene jsou vhodné především pro prostory, kde se očekává rychlý výskyt plamenného hoření a rychlé šíření požáru - například

hořlavé kapaliny. Často se používají v kombinaci s jiným druhem hlásičů, například kouřovým.



1-čidlo, 2-zesilovač, 3-usměrňovač, 4-zpoždovací obvod, 5-klopný obvod
Obrázek 7 Blokové schéma hlásiče vyzařování plamene

Tyto hlásiče reagují na vyzařování plamene v určité části spektra (UV, viditelné, IR) nebo na určitých vlnových délkách. Čidlo převádí modulované vyzařování plamene (většinou v určité části IR oblasti) na střídavý elektrický signál. Ten je veden do selektivního zesilovače, který zesiluje pouze v pásmu typických modulačních frekvencí plamene 3 až 30 Hz. Pokud je ve střídavém signálu tato složka obsažena, je dále vedena do zpoždovacího obvodu, který určuje minimální dobu, po kterou musí na čidlo dopadat dostatečně intenzivní modulované IR záření, aby hlásič vyhlásil požár. Po uplynutí nastavené doby je vydán signál k překlopení klopného obvodu a tím k přenesení signálu POŽÁR do ústředny elektrické požární signalizace. Takto konstruované hlásiče nejsou schopné odlišit modulované vyzařování plamene od jiného modulovaného záření v příslušné části spektra - například modulace slunečního záření pohybujícími se předměty a podobně. Z tohoto důvodu se tyto hlásiče prakticky nedají použít ve venkovním prostředí a i při instalaci v místnosti je nutné pečlivě ověřit, zda se v prostoru nemůže modulované záření s příslušnou frekvencí vyskytovat za běžného provozu.

Při studiu vyzařování plamene se ukázalo, že existují v IR oblasti vlnové délky, kde je lokální maximum vyzařování plamene a lokální minimum slunečního záření (např. 4,3 μm) a naopak na jiné vlnové délce je lokální minimum vyzařování plamene a lokální maximum u slunečního záření (např. 3,8 μm). Pokud tedy v hlásiči použijeme dvou detektorů selektivně měřících intenzitu záření a takovýchto vlnových délkách, můžeme potom jejich porovnáním určit, zda se jedná o vyzařování plamene nebo ne. Hlásič může být doplněn i obvody pro detekci deflagrace. V tom případě se vyhodnocuje rychlost a intenzita změny vyzařování v pásmu 4,3 μm - deflagrace je provázena velmi rychlým a intenzivním zvýšením vyzařování v tomto pásmu. Nevýhodou těchto hlásičů je jejich dosud vysoká cena. Výhodou je vyšší odolnost proti planým poplachům a možnost instalace i ve venkovním prostoru pro střežení otevřených technologií.

Ústředny EPS

Ústředny realizují v systému elektrické požární signalizace tyto **základní funkce**:

- nepřetržité napájení hlásičů požáru a dalších prvků elektrické požární signalizace
- vyhodnocování signalizace hlásičů
- ovládání připojených zařízení

- kontrola provozuschopnosti celého systému elektrické požární signalizace

Ústředna je základním členem systému elektrické požární signalizace. Musí zajišťovat nepřetržité napájení hlásičů požáru a případně i dalších zařízení systému. Proto jsou napojeny nejen na síťové napětí 220V/50Hz, ale jsou vybaveny i akumulátorem pro nouzové napájení při výpadku sítě. Tento akumulátor musí zajistit provoz po dobu 24 hodin, z toho 15 minut ve stavu signalizace POŽÁR. V případě, že je v objektu rozvod pro nouzové napájení např. z dieselařegátu, je možno ústřednu napojit na tento rozvod a akumulátor musí zabezpečit pouze dobu na naběhnutí záložního zdroje, a to minimálně 30 minut, z toho 15 minut ve stavu signalizace POŽÁR.

Mimo vyhodnocení signalizace POŽÁR z jednotlivých hlásicích linek resp. z jednotlivých hlásičů může ústředna realizovat i některé speciální funkce - logická závislost více hlásicích linek a opakované nulování. U moderních ústředen je přiřazování jednotlivých hlásicích linek do speciálních funkcí programovatelné.

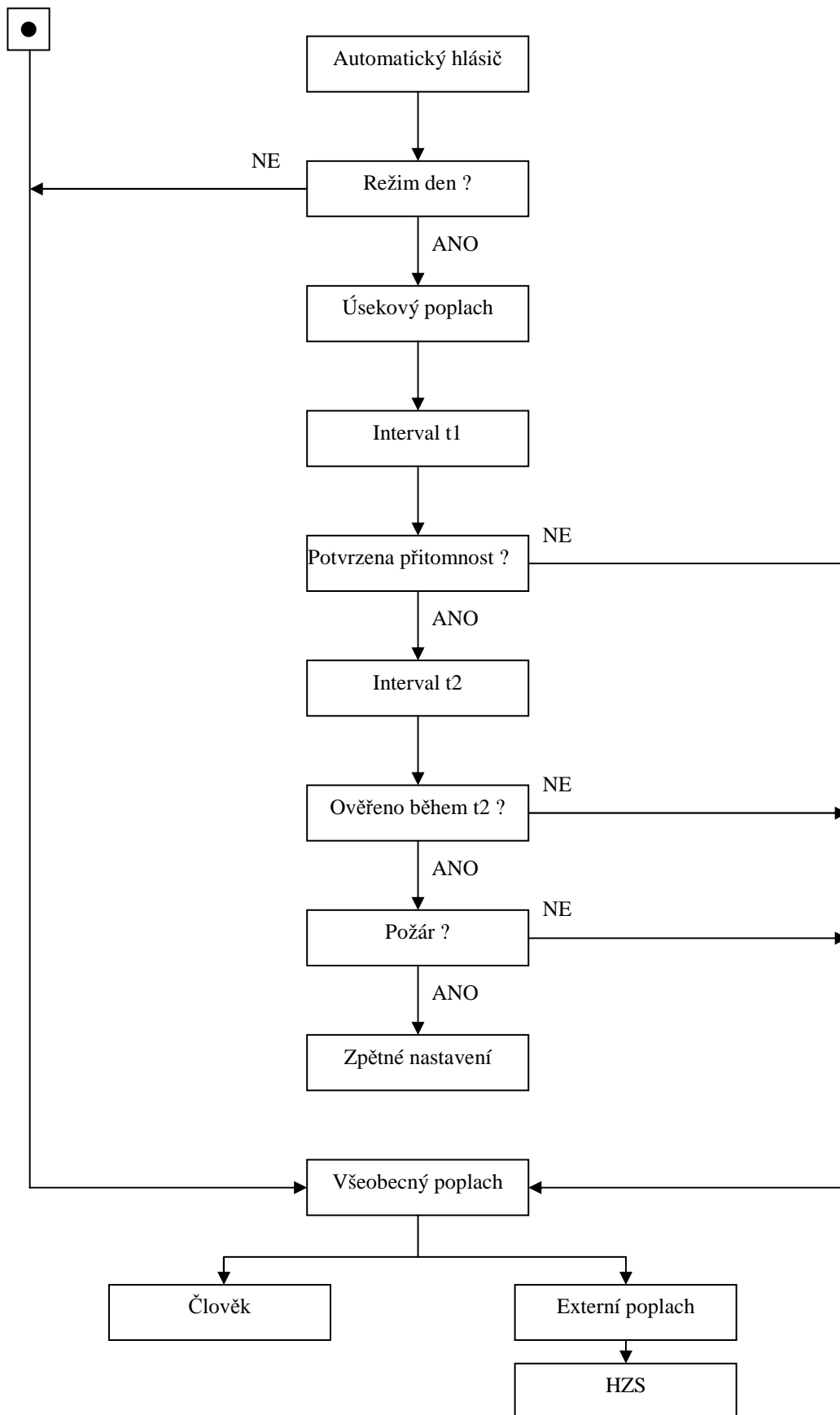
Ústředna musí zabezpečovat signalizaci obsluze alespoň o svých základních stavech - PROVOZ, PORUCHA, POŽÁR. Požár je signalizován jednak jako základní, tj. bez rozlišení místa požáru a jednak jako signalizace místa požáru. Ta u kolektivní adresace udává hlásicí linku, ze které přišel signál POŽÁR, u individuální adresace udává hlásič, případně skupinu hlásičů.

Ústředna EPS může poplach (požár) signalizovat jednak obsluze, jednak může ovládat signalizační zařízení pro signalizaci v objektu nebo jeho části. Prostřednictvím zařízení dálkového přenosu může být podle potřeby přenesen poplachový signál na jiná požadovaná místa, nejčastěji na ohlašovnu požáru Hasičského záchranného sboru. Signalizace požáru může být jednostupňová nebo dvoustupňová.

Při **jednostupňové signalizaci** poplachu ústředna EPS signalizuje všeobecný poplach a případně spouští externí poplach. Všeobecný poplach signalizuje vznik požáru v objektu nebo jeho části ohrožené požárem. Slouží jako návěst k vydání pokynů pro evakuaci, provedení nutných technických opatření na provozních zařízeních podle havarijního plánu a podobně. Signalizuje se (akusticky, opticky) do požárem ohrožené části objektu. Externí poplach signalizuje vznik požáru v objektu na příslušnou ohlašovnu požáru nebo na jiná požadovaná místa. Přenos externího poplachu přenosovou cestou je nutné monitorovat z hlediska možných poruch.

Při **dvoustupňové signalizaci** poplachu může ústředna EPS signalizovat úsekový nebo všeobecný poplach, případně externí poplach. Úsekový poplach je určen pro svolání požárních hlídek a dalších určených osob. Signalizuje se (akusticky, opticky) do určených částí objektu tak, aby došlo ke spolehlivému vyrozumění požadovaných osob. Postup při signalizaci poplachu závisí na režimu **DEN** nebo **NOC**. Režim DEN je zapnut v době, kdy je přítomen personál pro provedení ověření signalizace, průzkumu a případně i provedení prvotního hasebnímu zásahu. Režim NOC je zapnut v době, kdy není tento personál přítomen. Algoritmus pro dvoustupňovou signalizaci poplachu dále rozlišuje signalizaci od tlačítkových a samočinných hlásičů požáru. Signalizace od tlačítkových hlásičů je považována za věrohodnou a proto vede ihned k signalizaci všeobecného poplachu. Signalizaci od samočinných hlásičů je vhodné, je-li to možné, nejprve ověřit, zda se nejedná o planý poplach. Proto je v režimu DEN nejprve signalizován úsekový poplach. V režimu NOC, kdy se nepředpokládá možnost ověření signalizace, je i na základě signalizace

samočinných hlásičů signalizován všeobecný a případně i externí poplach. Protože zapojením člověka do procesu vyhodnocení požáru a signalizace poplachu je do systému vnesen další možný zdroj nespolehlivosti (omyl, selhání, úraz), je algoritmus navržen tak, aby činnost člověka byla systémem kontrolována.



Obrázek 8 Dvoustupňová signalizace poplachu

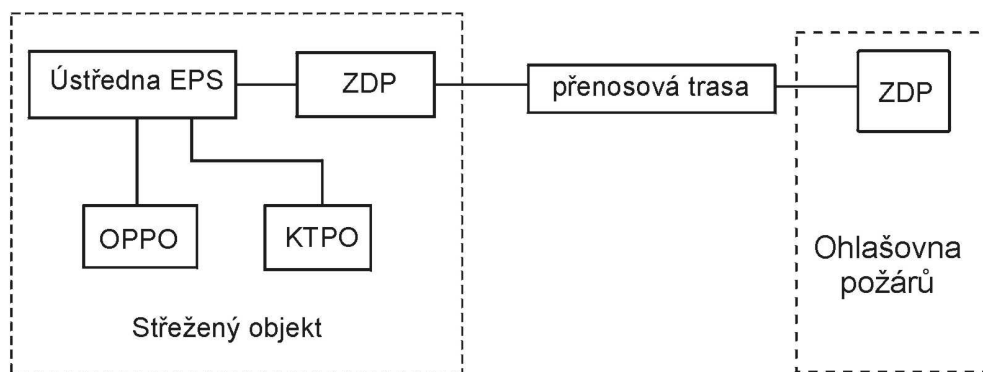
Časový interval t_1 má obsluha na potvrzení přijetí signalizace úsekového poplachu. Potvrzením přijetí signalizace (většinou se provádí zrušením akustické signalizace na ústředně) dojde automaticky ke spuštění času t_2 . Pokud obsluha přijetí signalizace nepotvrdí, dojde po uplynutí t_1 k signalizaci všeobecného a případně i externího poplachu.

Časový interval t_2 je poskytnut pro ověření situace na místě signalizovaného požáru. Pokud se jedná o planý poplach, musí obsluha do konce t_2 provést předepsané úkony na ústředně pro zrušení signalizace (obvykle se provede tzv. zpětné nastavení). Pokud obsluha při ověření zjistí, že se jedná o skutečný požár, stisknutím tlačítkového hlásiče požáru dojde k signalizaci všeobecného a případně i externího poplachu. Tuto možnost má i obsluha stisknutím tlačítka urychlení poplachu na ústředně EPS (je li ústředna takto vybavena).

Zařízení dálkového přenosu

Důležitým doplňkovým zařízením elektrické požární signalizace je zařízení dálkového přenosu (ZDP). Toto zařízení umožňuje zajištěný přenos alespoň základní signalizace POŽÁR a PORUCHA na požadované místo, nejčastěji ohlašovnu požárů. Přenos je pak zajištěn i při nepřítomnosti nebo selhání obsluhy. Protože použití zařízení dálkového přenosu může nahradit trvalou obsluhu ústředny, je vyžadována trvalá kontrola provozuschopnosti použitých přenosových cest. Jejich případná porucha musí být signalizována minimálně v přijímacím místě, aby mohla být přijata nezbytná náhradní opatření.

Pro usnadnění obsluhy ústředny EPS zasahující jednotkou v případě požáru signalizovaného EPS, je požadováno připojení jednotného Obslužného panelu požární ochrany (OPPO), jehož prostřednictvím je možné provádět základní obsluhu ústředny EPS. Pro umožnění jednoduššího vstupu zásahové jednotky do objektu je možné použít Klíčového trezoru požární ochrany (KTPO), ve kterém je uložen klíč od objektu. V případě aktivace ZDP je buď přímo, nebo po potvrzení z přijímací části ZDP na ohlašovně požáru elektricky odblokováno otevírání tohoto trezoru. Vlastní otevření a vyjmutí klíče od objektu je možné až po jeho otevření speciálním klíčem, který má k dispozici zasahující jednotka. Bez elektrického odblokování není možno tímto klíčem KTPO otevřít.



Obrázek 9 Blokové schéma použití ZDP

Shrnutí

Elektrická požární signalizace (EPS) patří mezi vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení, sloužící k včasné signalizaci vzniklého požáru a zároveň samočinně, nebo prostřednictvím lidského činitele zajišťuje předání této informace osobám určeným k represivnímu zásahu, případně uvádí do činnosti zařízení, která slouží k zabránění šíření požáru, případně k jeho likvidaci.

Při nutnosti vybavování objektu systémem EPS se vychází z požadavků stanovení ČSN 34 2710, ČSN 73 0875, ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0835, ČSN 73 0833, ČSN 73 0845 a dalších.



TEST:

1. Jaký se rozdíl mezi systémem EPS s kolektivní a individuální adresací?
 - a) Systém EPS s individuální adresací je schopen rozlišit pouze, ze které hlásící linky signál požár přišel, oproti tomu ústředna EPS ze systémem s kolektivní adresací identifikuje, ze kterého hlásiče (adresy hlásiče) signál požáru přišel.
 - b) Systém EPS s kolektivní adresací je schopen rozlišit pouze, ze které hlásící linky signál požár přišel, oproti tomu ústředna EPS ze systémem s individuální adresací identifikuje, ze kterého hlásiče (adresy hlásiče) signál požáru přišel.
 - c) Systém EPS s individuální adresací je systém moderní, novější, postaven na ústředny s větší rozlišovací schopností planých poplachů.
2. Jaký je rozdíl mezi bodovým a lineárním (liniovým) hlásičem požáru?
 - a) Bodové hlásiče EPS vyhodnocují fyzikální parametry požáru (teplo, kouř, světlo atd.) na jednom místě, kdežto lineární (liniové) hlásiče sledují změnu fyzikálních parametrů na určitém úseku nebo prostoru.
 - b) Bodové hlásiče jsou schopny vyhodnocovat fyzikální parametry požáru a přenášet informaci o množství naměřených fyzikálních hodnotách na ústřednu EPS. Na rozdíl od bodových hlásičů, lineární hlásiče požáru jsou hlásiče, které vyhodnocují změnu fyzikálních parametrů požáru v reálném čase.
 - c) Lineární hlásiče a bodové hlásiče jsou funkčně identické, pouze jejich konstrukce je rozdílná.
3. Co je zařízení dálkového přenosu (ZDP)?
 - a) ZDP je zařízení, které umožňuje dálkové přenášení informace o stavu požární ochrany v daném objektu.
 - b) ZDP je doplňující zařízení systému EPS, které monitoruje funkci systému EPS a v případě poruchy přenáší tuto informaci správci objektu.
 - c) Toto zařízení umožňuje zajištění přenosu alespoň základní signalizace „Požár“, „Porucha“ na požadované místo (HZS).



Správné odpovědi: 1b, 2a, 3c

Literatura:

ČSN 73 0875 Požární bezpečnost staveb. Navrhování Elektrické požární signalizace.

ČSN 34 2710 – EN 54-1 Elektrická požární signalizace.

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty.



Stabilní hasicí zařízení (SHZ)

Studijní cíl

Cílem této kapitoly je stručně seznámit studující s problematikou stabilních hasicích zařízení (SHZ), jak s otevřenými tak s uzavřenými tryskami (sprinklery, drenčery).



Požadované vstupní znalosti

Znalost nutnosti vybavování objektů (požárních úseků) stabilním hasicím zařízením dle ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0833, ČSN 73 0845, ČSN 73 0835, ČSN 73 0831 atd.

POŽADOVANÉ
VSTUPNÍ
ZNALOSTI

30.1 Stabilní hasicí zařízení

Rozdělení SHZ

Stabilní hasicí zařízení patří mezi vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení a slouží především k lokalizaci a likvidaci požáru, zpravidla bez zásahu obsluhy.

VLASTNÍ
TEXT

Z hlediska hasicího média se SHZ člení na:

- vodní
- pěnová
- plynová
- halonová
- prášková
- speciální.

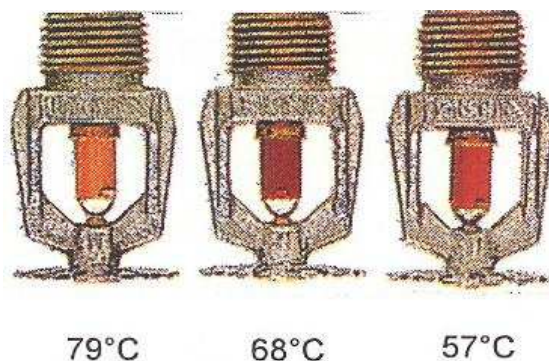
SHZ vodní se dále člení na **sprinklerová** hasicí zařízení a **drenčerová** hasicí zařízení.

Samočinné ovládání stabilních hasicích zařízení je zajišťováno pomocí elektrické požární signalizace nebo jiných samočinných systémů, jako jsou tavné články, hlavice skrápěcího zařízení apod.



Sprinklerová hasicí zařízení

Sprinklerové hasicí zařízení je nejspolehlivější a nejrozšířenější druh stabilního hasicího zařízení v současné době. Vysoce perspektivní oblastí jejich využití je ochrana lidských životů, zejména v protipožárním zabezpečení budov, hotelů, skladů, technologií, garáží a podobně.



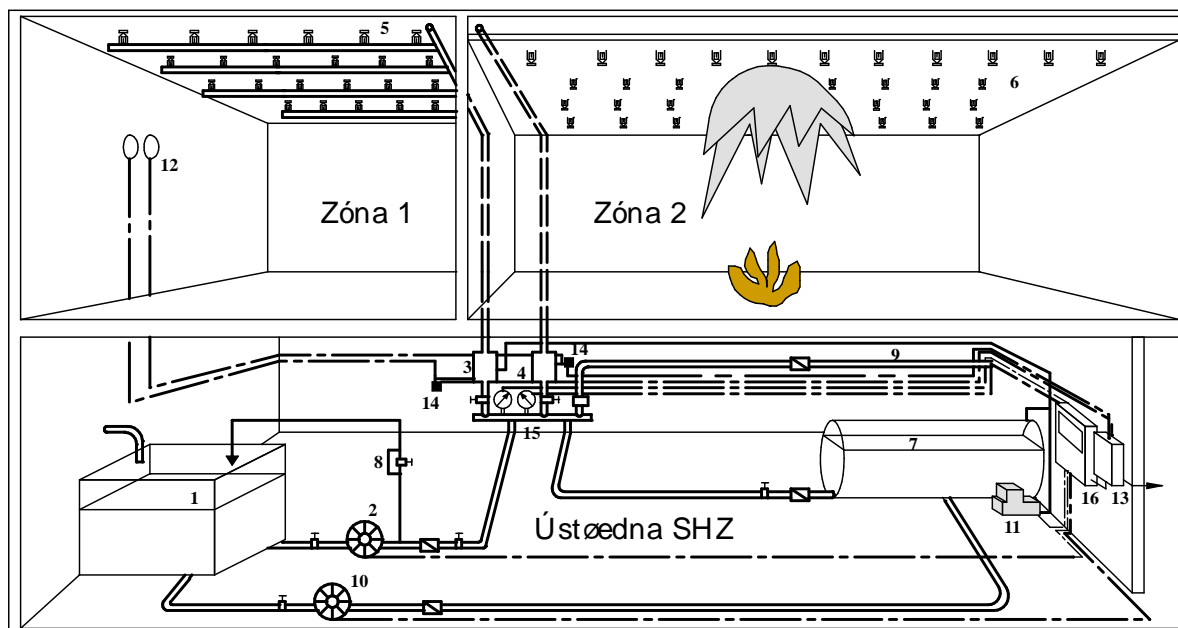
Sprinklerovy hlavice

Charakteristika sprinklerového hasicího zařízení

Sprinklerové hasicí zařízení se skládá z řady sprchových hlavice, umístěných na stropě nebo střešní úrovni, spojených potrubím zásobující je vodou z vodního zdroje pomocí řídicího ventilu. V potrubí mezi ventilovými stanicemi a hlavice je udržován konstantní tlak vody nebo vzduchu. Sprchové hlavice reagují na teplo uvolněné z požáru, čímž dochází k otevření hlavice a výstřiku vody. Otvírají se jen sprinklery v blízkosti požáru, které jsou ovlivněny tepelnými účinky požáru. SHZ vlastně zajišťuje to, že oheň může být zjištěn v průběhu celého dne, že se spustí poplach, začne okamžité hašení a o požáru může být informována také požární jednotka. V případě autonomního sprinklerového zařízení, není systém SHZ závislý na EPS, resp. na zásahu obsluhy.

Popis funkce

Sprinklerová hlavice se při dosažení otevírací teploty tepelné pojistky samočinně otevře, což vede k poklesu tlaku v rozvodném potrubí, následnému otevření řídicího ventilu ventilové stanice a spuštění sprinklerového hasicího zařízení. Bezprostředně po otevření hlavice dochází u mokré soustavy (rozvodná potrubní síť je naplněna vodou) k výtoku vody z hlavice ve formě sprchového proudu.



- | | |
|--|------------------------|
| 1. Hlavní nádrž | 9. Zkušební potrubí |
| 2. Hlavní čerpadlo | 10. Plnicí potrubí |
| 3. Řídicí ventil suchý | 11. Kompresor |
| 4. Řídicí ventil mokrý | 12. Poplachový zvon |
| 5. Sprchové hlavice stojaté provedení | 13. Požární ústředna |
| 6. Sprchové hlavice zavěšené provedení | 14. Poplachový zvon |
| 7. Tlaková nádrž | 15. Tlakoměr kontaktní |
| 8. Zkušební potrubí | 16. Elektrozvaděč |

Obrázek 1 Sprinklerové hasicí zařízení

U suché soustavy (rozvodná potrubní síť je naplněna vzduchem) se při otevření sprinklerové hlavice spouští řídicí ventil. Nejdříve dochází k vytlačení vzduchu z potrubí, a potom dojde k výstřiku vody. Přitom se otevírá jenom ta hlavice, popřípadě několik hlavice, u kterých bylo dosaženo otevírací teploty. Otevírají se tudíž jenom hlavice nezbytně nutné k hašení, a to postupně.

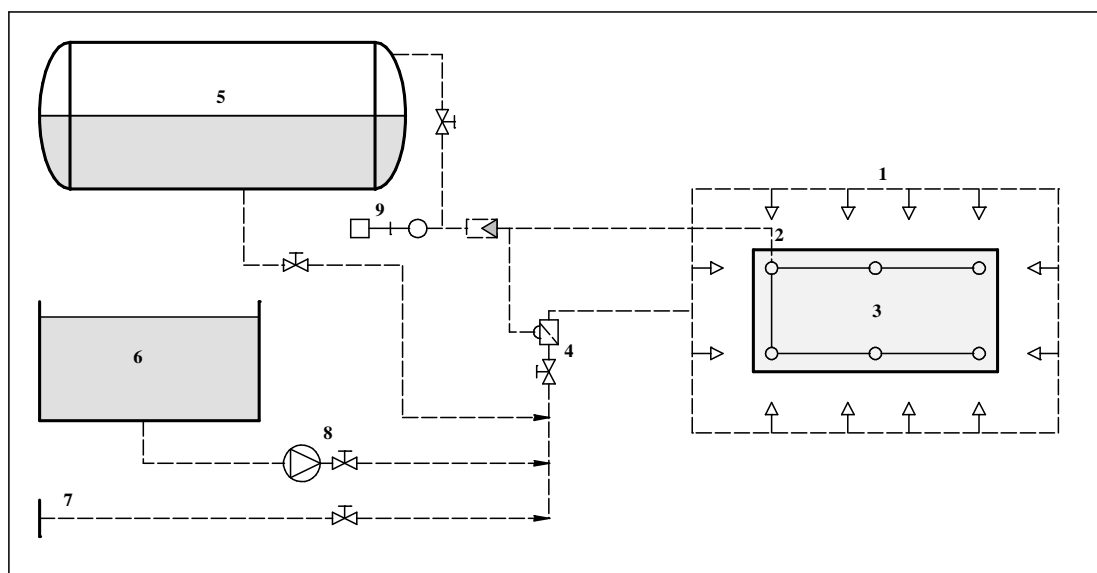
Ihned po otevření řídicího ventilu se samočinně spustí poplachové zařízení. Zásobování vodou se provádí z vodních zdrojů, kterými může být vodovod, spádová nádrž nebo čerpací stanice ve spojení s přirozeným vodním zdrojem nebo vodní nádrž.

Drenčerová hasicí zařízení

Drenčerové hasicí zařízení je druh hasicího zařízení s **otevřenými (drenčerovými) hubicemi**. Při spuštění hašení dochází k výstřiku ze všech instalovaných hubic v prostoru. Oblast jejich využití je protipožární ochrana kabelových kanálů, technologií a podobně.

Charakteristika drenčerového hasicího zařízení

Drenčerové hasicí zařízení standardního provedení je ovládáno ruční armaturou nebo automaticky od požárních hlásičů. Sestává z vodního tlakového zdroje a potrubního rozvodu, ventilových stanic, poplachového a monitorovacího zařízení, rozváděcího potrubí s hubicemi, pevně připevněného ke stavební konstrukci nebo technologickému zařízení. Potrubí mezi ventilovými stanicemi a hubicemi je trvale bez vody, zaplní se až po spuštění SHZ. Nehrozí tudíž nebezpečí zamrznutí v zimním období.



- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Potrubí a hubice SHZ | 6. Požární nádrž |
| 2. Pneumatické ovládání | 7. Požární vodovod |
| 3. Chráněný objekt | 8. Čerpadlo |
| 4. Řídicí ventil | 9. Kompresor |
| 5. Tlaková nádrž | |

Obrázek 2 Drenčerové hasicí zařízení

Popis funkce

U drenčerového hasicího zařízení při ručním ovládní se spustí všechny hubice nainstalované na potrubí v chráněném prostoru nebo na zařízení. Potřeba vody proto vychází z celkového počtu osazených hubic. Zařízení lze ovládat automaticky pomocí požárních hlásičů nebo dálkově tlačítkem. Zásobování vodou se provádí z vodních zdrojů, kterými může být vodovod, spádová nádrž, tlaková nádrž nebo čerpací stanice ve spojení s přirozeným vodním zdrojem nebo požární nádrží.

Pěnová hasicí zařízení

Proti požárům uhlovodíků, jako např. benzín, se voda nedá často přímo použít, proto se k hašení používá pěna. U polárních rozpouštědel tedy s vodou mísitelných hořlavých kapalin, jako jsou alkoholy, estery, ketony potřebujeme speciální druhy pěnidel, které zajistí vytvoření dělicí vrstvy, na které potom pěna plave.

Charakteristika pěnového hasicího zařízení

Pěnové SHZ zajišťuje výrobu a dopravu vodného roztoku pěnidla v potřebném množství a tlaku k pěnotvorné soupravě (hubici) na výrobu pěny. Pěnové SHZ sestává obvykle z čerpací stanice, směšovací stanice a potrubních rozvodů. Pěnové SHZ je zpravidla doplněno o chladicí zařízení nadzemních skladovacích nádrží. Pěnidlo je umístěno v zásobníku, který je umístěn ve směšovací stanici SHZ. Pěnové soupravy se umísťují zejména v horní části skladovacích nádrží a pěna se dopravuje shora na hladinu pomocí směrové hubice.

Popis funkce

Ovládní je ruční nebo automatické od signálu EPS umístěné v chráněném prostoru. Je možné i dálkově tlačítkem umístěným v bezpečné vzdálenosti od chráněného objektu. Po spuštění hasicího zařízení dochází k tvorbě pěnového roztoku, který je dopravován k pěnotvorné soupravě, upevněné na chráněném objektu, kde dochází k tvorbě a aplikaci pěny. Je-li součástí pěnového SHZ i chladicí zařízení, dochází současně k chlazení sousedních nádrží (objektů).

Ponoření pěny do hořící látky je vždy nevýhodné pro hasicí účinek. Při přímém nanášení pěny se proto musí proud pěny nanášet nepřímou klouzavým způsobem. Především při hašení požárů polárních kapalin je nutno pěnu nanášet zásadně nepřímou. Proud pěny se přitom nasměruje speciálními proudnicemi na stěnu nádrže jako odrazový plech nebo jiné překážky směrem k požáru, aby pěna mohla mírně stékat na hořící povrch.

Vlastnosti pěny závisí na použitém pěnidle a pěnotvorném zařízení (těžká pěna - číslo napěnění je do 20, střední pěna - číslo napěnění 21 až 200, lehká pěna - číslo napěnění nad 200).

Zásobování vodou se provádí z vodních zdrojů, kterými může být vodovod, spádová nádrž nebo čerpací stanice ve spojení s přirozeným vodním zdrojem nebo vodní nádrží.

Práškové hasicí zařízení

Hašení a lokalizace požárů pomocí hasicích prášků se užívá tehdy, je-li použití ostatních hasiv neefektivní. Využití práškových hasicích zařízení je např. v chemickém průmyslu, při hašení požárů alkalických kovů, stlačených plynů, k ochraně skladů zboží, olejových sklepů, plnicích stanic hořlavých kapalin a plynů apod.

Charakteristika práškového hasicího zařízení

Stabilní prášková hasicí zařízení skladují hasicí prášek při atmosférickém tlaku v ocelových tlakových zásobnících. Výtlačný plyn je obvykle dusík. Každému standardnímu práškovému systému je určeno předem vypočítané množství dusíku uskladněného v plynových tlakových láhvích. Kromě vypouštění prášku z pevně instalovaných hubic může být prášek vypouštěn také hadicí s nainstalovanou přenosnou práškovou proudnicí. Toto dovoluje občasně užití prášku k hašení ohně místního výskytu.

Popis funkce

Když je hasicí zařízení uvedeno do činnosti ručně nebo automaticky od signálu EPS, je natlakován skladovaný prášek v zásobníku. Směs fluidovaného prášku a výtlačného plynu poté může protékat potrubím do práškových hubic v chráněné místnosti nebo v objektu, kde se objevuje jako hustý mrak prášku rychle dusící plameny.

Vypuštění prášku do chráněného prostoru se řeší s časovým zpožděním z důvodu bezpečnosti lidí. Spuštění SHZ je v chráněném prostoru signalizováno okamžitě, vlastní vypuštění hasiva nastává až po doběhu časového zpoždění, které je stanoveno v rozmezí 10 až 30 sekund. Signalizace v chráněném prostoru se navrhuje s akustickou i světelnou signalizací.

Plynová hasicí zařízení

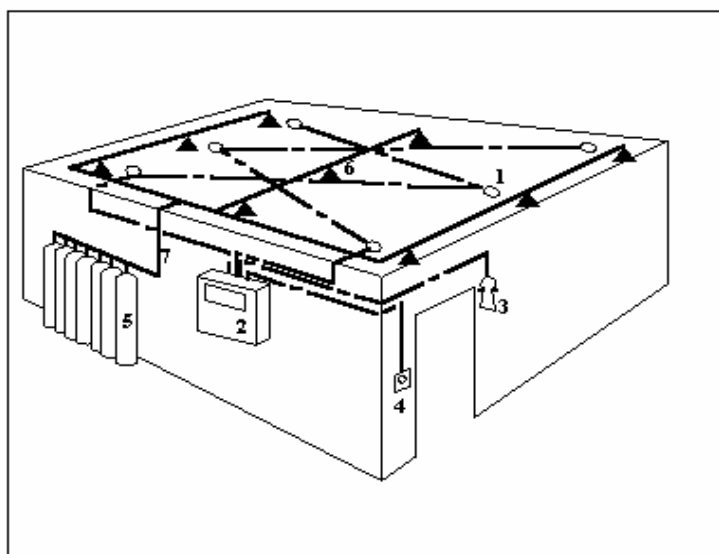
Plynová SHZ jsou určena k likvidaci požárů uvnitř objektů, kde se pracuje s hořlavinami, v prostorách muzeí, archívech, kabelových tunelech, v prostorách, kde je umístěno nejrůznější elektrozařízení pod napětím apod.

Jako hasební média se používá CO₂, dusík, argon, Inergen. Hasicí účinek těchto plynů je dusivý, při hašení nedochází ke škodám na zařízení.

Charakteristika plynového hasicího zařízení

SHZ je navrhováno s centrální zásobou hasiva umístěnou v ocelových láhvích. Počet lahví s hasivem a hmotnost náplně se řídí velikostí chráněného prostoru.

Využívají se dvě metody aplikace hasiva. První metoda je systém úplného zaplnění prostoru v předepsané koncentraci. Druhá metoda aplikace je lokální hašení. Lokální hasicí systémy jsou vhodné pouze pro uhašení povrchových požárů hořlavých kapalin, plynů a nebo tam, kde není uzavřený prostor vhodný pro celkové zaplnění prostoru. V tomto systému je hasicí plyn dodáván do prostoru lokálního nebezpečí požáru. Veškerá oblast nebezpečí požáru je potom pokrývána bez skutečného zaplnění prostoru a bez předem dané koncentrace.



Obrázek 3 Plynové SHZ

1. Čidla automat.spouštění
2. Ústředna plynového SHZ
3. Zvuková signalizace
4. Tlačítko ručního spouštění
5. Láhve s inertním plynem
6. Hubice
7. Rozvodné potrubí

Popis funkce

Ovládání je ruční nebo automatické, případně od signálu EPS, umístěné v chráněném prostoru. Je možné i dálkově tlačítkem umístěným u únikových dveří z chráněného prostoru. Vypuštění inertního plynu do chráněného prostoru se provádí s časovým zpožděním z důvodu bezpečnosti lidí. Spuštění SHZ je v chráněném prostoru signalizováno okamžitě, vlastní vypuštění hasiva nastává až po doběhu časového zpoždění, které je stanoveno v rozmezí 10 až 30 sekund. Signalizace v chráněném prostoru se navrhuje akustickou i světelnou signalizací.

Halonová hasicí zařízení

Nasazení halonových SHZ je vhodné pro zabezpečení prostorů s elektrotechnikou, řídicími systémy, výpočetních center, telekomunikací apod. SHZ je navrhováno s centrální zásobou hasiva umístěnou v ocelových láhvích. Počet láhví s hasivem a hmotnost náplně se řídí velikostí chráněného prostoru.

Charakteristika halonového hasicího zařízení

Konstrukční řešení halonových SHZ je obdobné jako u plynových SHZ.

Popis funkce

Ovládání je ruční nebo automatické, případně od signálu EPS, umístěné v chráněném prostoru. Je možné i dálkově tlačítkem umístěným u únikových dveří z chráněného prostoru. Vypuštění halonu do chráněného prostoru se provádí s časovým zpožděním. Spuštění SHZ je v chráněném prostoru signalizováno okamžitě, vlastní vypuštění hasiva nastává až po doběhu časového zpoždění. Signalizace v chráněném prostoru se navrhuje akustickou i světelnou signalizací.

Stabilní hasicí aerosolové zařízení FIRE JACK

Aerosolové hašení je - pokud jde o technické řešení - principiálně novým hasicím systémem. Zařízení, která aerosol produkují, se nazývají generátory aerosolu.

Aerosol není jedovatý, avšak má dráždivé účinky na sliznici dýchacích cest a očí. Bez jakékoli ochrany se proto pobyt v zasažených prostorách po dobu delší než 10 vteřin nedoporučuje. Zároveň je v hašeném prostoru viditelnost rovna nule.

Charakteristika aerosolového hasicího zařízení

Mechanismus hašení vypuzeným aerosolem je principiálně stejný jako mechanismus hašení běžných hasicích prášků. Technické řešení spočívá ve výrobě aerosolu v generátorech v okamžiku nutnosti hasit požár. Aerosol vzniká v generátoru hořením speciální směsi anorganických solí. Aerosol tlumí požáry pevných látek i hořlavých kapalin (třídy požáru A, B).

Generátory spolu s detekčním a řídicím systémem vytváří SHZ. Předností aerosolového SHZ je jednoduchá instalace, minimální požadavky na údržbu a malé množství potřebného hasiva.

V prostorách, kde je porušena těsnost oken, dveří, popř. se vyskytují velké otvory, je efektivnost hašení tímto generátorem omezená. Systém rovněž nelze použít pro hašení chemických výrobků a polymerních materiálů se sklony ke žhnutí bez přístupu vzduchu, k hašení materiálů vytvářejících vnitřní žhnoucí dutiny (materiály vláknité, sypké, porézní apod.), hašení hydridů kovů a lehkých kovů.

Popis funkce

Rozeznáváme dva systémy aerosolového SHZ:

- **Autonomní systém** - je určen do prostorů bez zdrojů elektrické energie nebo do prostorů malého objemu. Systém je tvořen čidly a generátory hasicího aerosolu. Po iniciaci čidlem nebo zápalnou (termocitlivou) šňůrou se generátor uvede v činnost. Ovlivnění počátku hašení člověkem je nemožné.
- **Automatický systém** - je SHZ řízené elektronickým spouštěcím automatem. SHZ je nutno napájet z vnějšího zdroje elektrické energie. SHZ může být aktivováno popudem EPS, případně ruční aktivací.

Shrnutí

Stabilní hasící zařízení patří mezi vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení a slouží především k lokalizaci a likvidaci požáru, zpravidla bez zásahu obsluhy.



Z hlediska hasicího média se SHZ člení na:

- vodní
- pěnová
- plynová
- halonová
- prášková
- speciální.

SHZ vodní se dále člení na sprinklerová hasící zařízení a drenčerová hasící zařízení.

TEST:

- 1) Co jsou to sprinklerová hasící zařízení:
 - a) jedná se o vodní hasící zařízení s uzavřenými hubicemi,
 - b) jedná se o plynová stabilní hasící zařízení,
 - c) jedná se o vodní stabilní hasící zařízení s otevřenými hubicemi.
- 2) Co jsou to drenčerová stabilní hasící zařízení:
 - a) vodní hasící zařízení s uzavřenými hubicemi,
 - b) vodní hasící zařízení s otevřenými hubicemi,
 - c) hasící zařízení pro hašení speciálními plyny.
- 3) Hasební efekt vody je charakterizován:
 - a) izolační schopností vody zabránit šíření požáru,
 - b) zředovacím efektem zajistit vytlačení kyslíku z pásma hoření,
 - c) ochlazovacím efektem a odvedením tepla vzniklým při požáru.



Správné odpovědi: 1a, 2b, 3c

Literatura:

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.
 ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty.
 ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb. Budovy pro bydlení a ubytování
 ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory



Zařízení pro odvod kouře a tepla

Studijní cíl

Cílem této kapitoly je stručně seznámit studující s problematikou vybavování objektů (požárních úseků) zařízením pro odvod kouře a tepla.



Požadované vstupní znalosti

Znalost nutnosti vybavování objektů (požárních úseků) zařízením pro odvod kouře a tepla dle ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0833, ČSN 73 0845, ČSN 73 0835, ČSN 73 0831.

POŽADOVANÉ
VSTUPNÍ
ZNALOSTI

Kouř jeho definice a charakteristiky zplodin hoření

Kouř je směs plynných zplodin hoření a zplodin termického rozkladu s pevnými částicemi a vzduchem. Kouř charakterizujeme teplotou, hustotou a chemickým složením.

Každé hoření je spojeno se vznikem zplodin hoření a produktů termického rozkladu hořlavých látek. Ve většině případů se zplodiny hoření nacházejí v prostoru obklopujícím pásmo hoření a vytvářejí určitý stupeň zakouření. Složení kouře závisí v podstatě na složení hořlavých látek a na podmínkách hoření.

Při požáru nejčastěji hoří organické látky skládající se z uhlíku, vodíku a kyslíku, tedy dřevo, papír, textilie, výrobky z plastických hmot. To je důvodem, proč se v kouři často vyskytují dusík, kyslík, oxid uhelnatý a uhličitý, vodní páry, uhlík a neshořelé zbytky v podobě drobných částic o velikosti 10^{-3} až 10^{-7} m.

Samotná tvorba kouře závisí na schopnosti látek kouř uvolňovat a na rychlosti vyhořívání. Hustota kouře nebo jeho průzračnost závisí na množství pevných částic, které jsou v kouři obsaženy. Hustotu kouře také velmi ovlivňuje intenzita výměny plynů, protože při dosti velké intenzitě výměny plynů dochází ke zředování kouře a jeho hustota klesá. K největším hustotám zakouření dochází při požárech v uzavřených prostorách v horních polohách pod střechou místností zachvácených požárem.

Zvyšování koncentrace zplodin hoření má za následek snižování obsahu kyslíku v prostoru. Při sníženém obsahu kyslíku v ovzduší vzniká nebezpečí ohrožení života lidí nacházejících se v těchto prostorách. Vznikající zplodiny hoření mohou mít negativní vliv nejen na zdraví lidí, ale také na materiály nacházející se v zakouřeném prostoru, čímž vznikají dodatečné ztráty způsobené požárem. Pro jednotlivé hořící látky je kouř charakterizován také barvou, vůní a chutí.

Podle barvy a chuti kouře můžeme usuzovat, která látka hoří, i když se barva kouře může měnit podle podmínek požáru. Při spalování dřeva vzniká šedočerný kouř, při spalování sena, slámy, papíru kouř žlutobílý. Hoření tkanin

je doprovázeno vznikem hnědého kouře, ropné produkty při spalování produkují kouř černý.

Mnohé zplodiny hoření jsou toxické a tudíž nebezpečné pro lidský organismus. Mezi nejčastěji se vyskytující toxické zplodiny hoření patří například oxid uhelnatý a oxid uhlíčitý, oxid siřičitý, oxid fosforečný, oxidy dusíku, kyselina kyanovodíková, fosgen, sirovodík, kyselina chlorovodíková atd.

Tyto látky vznikají především při hoření plastických hmot, kaučuku, syntetických vláken, polymerních materiálů, textilu a podobně.

Některé z výše uvedených látek jsou sice vysoce toxické a již v malých koncentracích mohou způsobit smrt lidí, jsou však tak nestálé, že v zápětí po jejich vzniku na požářišti se rozpadají. Příkladem může být například fosgen.

U požárů se nejčastěji setkáváme s oxidem uhelnatým, který vzniká při nedokonalém spalování látek obsahujících uhlík. Je to bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, pro lidský organismus velice nebezpečný. Má totiž 200krát vyšší afinitu ke krevnímu barvivu než vzdušný kyslík. Po jeho vdechnutí se krev zasytí tímto plynem a vzniká karboxyhemoglobin, který brání dostatečnému zásobování tkáně kyslíkem. Následuje otrava, která se může projevovat zraťovými a sluchovými potížemi, žaludeční nevolností, zvracením a někdy i bolestmi břicha. Při těžké otravě je člověk v bezvědomí, mohou se objevit křeče, později je bezvědomí hluboké a bez pohybu.

Výše zmiňovaná toxicita zplodin hoření je jedním z mnoha důvodů, proč je žádoucí odvádět vznikající zplodiny hoření mimo hořící objekty a tím chránit nejen životy a zdraví ohrožených osob, ale také hmotný majetek uvnitř hořícího objektu, který může být poškozen samotnými zplodinami hoření.

Nejdůležitější úkoly požárního větrání

Mezi nejdůležitější úkoly požárního větrání patří:

- Udržet vrstvu horkých zplodin hoření a kouře v předem stanovené výšce nad podlahou nebo udržování bezkouřové vrstvy nad podlahou ve výšce potřebné pro evakuaci osob.
- Korigovat teplotu vrstvy horkých plynů pod střechou nebo stropem objektu tak, aby bylo zamezeno nebo alespoň dočasně zabráněno porušení a zřícení nosné konstrukce v důsledku překročení kritických teplot materiálů.
- Umožnit hasičům nalezení ohniska požáru a bezpečnější přístup k němu v zakouřeném prostoru.
- Zmenšit rozsah škod na uskladněných materiálech a zboží, které vznikají jednak přímým působením tepla a kouře a jednak nepřímo, v důsledku nepřesného hašení proudy vody v zakouřeném objektu.
- Zmenšit rozsah škod způsobených vodou při otevření nadměrného počtu hlavice Sprinklerova hasicího zařízení i mimo oblast nad hořícím materiálem díky šířícím se horkým zplodinám hoření pod stropem místnosti.
- Snížit riziko přenosu požáru na sousední objekty.
- Snížit riziko přenosu požáru v objektu šířením vrstvy horkých plynů pod stropem místnosti nebo přenosu požáru na střešní plášť.

- Udržovat příjemné makroklima během roku (využití systémů nejen pro podmínky požáru, ale také pro běžné větrání ve výrobním procesu).

Rozdělení zařízení pro odvod kouře a tepla

Zařízení pro odvod kouře a tepla podle fyzikálního principu, které využívá dělíme na:

- Zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla
- Zařízení pro nucený odvod kouře a tepla

Zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla

Zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla využívá fyzikálního principu vztlaku horkých plynů, vznikajících při požáru a vytváření komínového efektu. Vzduch o vyšší teplotě stoupá vzhůru na základě jeho nižší hustoty

Zařízení pro nucený odvod kouře a tepla

Zařízení pro nucený odvod kouře a tepla využívá fyzikálního principu vytváření podtlaku v místnosti (kouřové sekci) prouděním odsávaného vzduchu, který je odsáván aktivním zařízením – požárním ventilátorem.



Ilustrační fotografie zařízení pro odvod tepla a kouře

Elektricky ovládané

Pneumatikky ovládané

Některé možnosti ovládání systému pro odvod kouře a tepla

V případech požáru v uzavřených místnostech dochází k rychlému zaplňování těchto místností kouřem. Jestliže chceme udržet neutrální pásmo v určité výšce, musíme dosáhnout včasného otevření otvorů určených pro odvod tepla a kouře. K ovládání otevíracích zařízení lze použít různých druhů spouštěcích zařízení, popř. podle potřeby situace i jejich kombinace. Spouštěcí zařízení uvádějí do činnosti otevírací mechanismy zařízení na přirozený odtah

kouře nebo spouštějí strojová zařízení na nucený odtah kouře. Spouštěcí zařízení mohou mimo samotné otevírání ještě uvádět do činnosti například uzavírací zařízení proti proniknutí kouře do vzduchovodů atd.

Ruční spouštění

Tento druh obsluhy je nejjednodušší pro otevření závory působením síly. Lze jej použít pro vyklápěcí, otočná, kyvná a otáčející se zařízení. Vzhledem k rozmístění a druhu požárního zatížení je pak důležité umístění prvků ovládání tak, aby byly přístupné i v podmínkách požáru.

Hydraulické spouštěcí zařízení

Při hydraulickém ovládní okenních křídel, klapek a i celých skupin se otevírání a zavírání uskutečňuje ruční hydraulickou pumpou ve spojení s tlakovým olejovým potrubím a příslušnými zdvihovými válci. Tento systém vyhovuje především tehdy, když okna ve schodišťovém prostoru slouží jako otvory pro odvod tepla a kouře a současně se využívají i ke komfortnímu větrání. Podle druhu křídla se síla přenáší ze zdvihového válce přes instalovaný nůžkový mechanismus.

Při větším počtu otevíraných křídel se používá elektrohydraulického pohonu. V tomto případě je ruční pohon pumpou nahrazen elektrickým čerpacím agregátem. Zařízení může být ovládáno z ústředny elektrické požární signalizace, z libovolného počtu ovládacích míst, respektive tlačítkovými hlásiči požáru.

Pneumatické spouštěcí zařízení

Otvorové konstrukce sloužící k odvodu spalin se mohou spouštět také spouštěcí jednotkou na stlačený CO₂. Otevření se uskutečňuje prostřednictvím poplachové skříňky. Láhev se stlačeným CO₂ uvolňuje plyn pod tlakem do pneumatického odblokovacího válce, pomocí kterého se zařízení otevírá. Jednotka se spouští ručně ovládaným ventilem umístěným ve skříňce. Po rozbití ochranného skla je možno ventil otevřít. Uzavření otvoru se uskutečňuje ručně nebo také tlakem plynu. Pro přenos plynu se používají měděné trubičky. Existují jednotky s jednou trubičkou, které obsahují jednu pohotovostní a jednu záložní láhev s CO₂, nebo jednotky se dvěma trubičkami obsahující čtyři láhve s CO₂, z nichž jedna je rezervní. V případě použití jednotrubičkové jednotky se otvory musí uzavírat ručně, naopak dvojrubičková jednotka je vhodná pro otevírání i zavírání všech druhů otvorových konstrukcí, střešních kopulí, klapek i lamel.

Nevýhodou těchto systémů je, že po každém použití se musí láhve na CO₂ vyměnit. Proto zařízení není vhodné pro komfortní větrání během dne. Východiskem v této situaci je např. připojení spouštěcího zařízení na místní rozvod tlakového vzduchu.

Elektrické spouštěcí zařízení

Při ovládání zařízení pomocí elektromechanického blokování je křídlo okna vybaveno otevíracím válcem. Uzavřením křídla se předepne tlaková pružina válce, kterou v koncovém bodě drží zapnutý přídržný magnet. Tímto způsobem se křídlo uzavře a zablokuje. Napětí používané v těchto obvodech je obvykle 24 V. Přerušením přívodu elektrického proudu k magnetu se otevře blokování a uvolní se křídlo. Přerušení elektrického proudu může nastat různými způsoby, např.:

- ručně tlačítkem,
- tepelně, pomocí tavné pojistky,
- elektrickou požární signalizací,
- elektromotorem.

Při výpadku elektrického proudu, přetrhnutí kabelu, zkratu nebo zničení elektrických částí se křídla otevřou samočinně přerušením elektrického proudu. Proto se nevyžaduje ohnivzdorné uložení elektrických kabelů. Elektrické zdvihové válce se používají především na otevírání kouřových kopulí.



Příklad umístění zařízení pro odvod tepla a kouře.

Tepelné spouštěcí zařízení

Tepelné spouštěcí zařízení se často používá pro kouřové kopule. V případě požáru otevírací pružina otevře zařízení nezávisle na stlačeném plynu i elektrickém proudu. To zabezpečuje tepelný prvek, který spouští po překročení předvolené teploty okolí. Reakční teploty se pohybují mezi 70 až 140 °C. Záleží na druhu tepelné pojistky. Při dosažení stanovené teploty pojistka praskne a uvolní mechanismus.

Nejjednodušší a nejpoužívanější je v případě použití tepelného ovládání využití tavných pojistek. Reakční doba závisí na druhu použité pojistky, její charakteristice - tj. tvaru, velikosti, použitím materiálu, teplotním rozdílu mezi

pojistkou a okolními plyny a na rychlosti proudění těchto plynů. Tavná pojistka by měla mít co nejkratší reakční dobu. To znamená malou hmotnost, velký povrch a co možná nejmenší tavnou teplotu použitého materiálu. Pojistka by měla být umístěna co nejbližší ke stropu tak, aby její funkce nebyla ovlivněna žádnými překážkami. Jestliže jsou v místnosti umístěny sprinklery, měly by se otevřít dříve než zareagují odváděcí elementy. Tavné pojistky je třeba chránit před vodou stříkající ze sprinklerů, ale takovým způsobem, aby nebylo omezeno proudění horkých plynů k tavné pojistce.

Pojem „neutrální rovina“, její vznik a význam

V průběhu požáru dochází k vyhořívání materiálů a částí hořlavých konstrukcí, což má za následek tvorbu kouře, který vlivem rozdílných teplot stoupá ke stropu místnosti. Tam se rozprostírá do šířky na plochu celého prostoru. Pak již nemá prostor ve vodorovném směru a proto začíná vzrůstat tloušťka horkých zplodin hoření pod stropem. Výsledný efekt je takový, že za určitou dobu klesne spodní hranice horkých plynů až k podlaze a celý prostor je vyplněn kouřem.

Jestliže existují otvory ve střeše nebo v obvodových stěnách místnosti, dochází k výměně plynů. Do spodní části přitéká chladnější vzduch z okolí, přináší kyslík potřebný k hoření, ohřívá se a stoupá ke stropu ve formě zplodin hoření. Pokud je otvory odváděno dostatečně velké množství kouře, nedojde k celkovému vyplnění místnosti kouřem, ale v určité výšce se zastaví pokles spodní hranice horkých plynů a zplodin hoření.

V obou částech prostoru je jiný tlak. Pod stropem se hromadí horké zplodiny hoření mající vyšší teplotu a tlak zde stoupá. Naopak ve spodní části místnosti je nedostatek plynů, které se ohřívají a stoupají, a proto je zde nižší tlak, jehož vlivem dochází k přisávání okolního vzduchu do místnosti.

Hranici mezi těmito prostory s rozdílnými tlaky tvoří neutrální rovina, ve které je tlak atmosférický. Neutrální rovina tvoří zároveň hranici mezi horkými zplodinami hoření a čistým ovzduším důležitým pro evakuaci osob.

Faktory ovlivňující výměnu plynů na požářišti a umístění neutrální roviny

Jestliže chceme docílit účinné výměny plynů, musíme zajistit zejména dostatečně velké otvory pro únik zplodin hoření mimo hořící objekt a otvory pro přísun čerstvého vzduchu do požářiště. Obecně můžeme říci, že na výměnu plynů má největší význam velikost a umístění otvorů v plášti objektu. Kromě těchto faktorů se na výměně plynů podílejí ještě jiné okolnosti, kterými jsou například směr a síla větru, atmosférický tlak a jiné.

Z hlediska umístění větracích otvorů může nastat několik situací:

1. Otvory umístěné ve stejné výšce

V této situaci všemi otvory protékají jak přitékající vzduch, tak i odváděné zplodiny hoření. Neutrální rovina prochází rozhraním mezi těmito pásmy a pod její úrovní přitéká čerstvý vzduch a nad ní odtékají zplodiny

hoření. Intenzita výměny plynů v tomto případě je nižší než v situaci, kdy jsou otvory umístěné v rozdílné výšce.

2. Otvory umístěné v různé výšce

Otvory umístěné v různé výšce nad sebou vytvářejí předpoklad pro diferentní proudění plynů. Dochází k tomu, že spodními otvory (zcela nebo částečně) přitéká vzduch a horními otvory jsou odváděny zplodiny hoření. To urychluje výměnu plynů, která je intenzivnější než v předchozím případě.

Z hlediska umístění neutrální roviny mohou nastat v podstatě dva případy:

- Neutrální rovina leží nad nadpražím dolních otvorů. V tomto případě dolními otvory plyny (vzduch) pouze přitékají.
- Neutrální rovina leží pod nadpražím dolních otvorů. V tomto případě slouží dolní otvory jak pro přívod čerstvého vzduchu tak pro odvod zplodin hoření

Metodiky dimenzování zařízení pro odvod kouře a tepla

Dimenzování ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla dle E DIN 18 232-2

Dimenzování dle DIN 18232-2 řeší navrhování zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla v jednopodlažních objektech, případně v posledním nadzemním podlaží vícepodlažních objektů. Dimenzování je založeno na rozdělení objektů do kouřových sekcí, určení volné doby rozvoje požáru, určení skupiny dimenzování a definování aerodynamicky volné plochy otvorů pro odvod kouře a tepla a dimenzování aerodynamicky volné plochy otvorů pro přívod vzduchu do kouřové sekce.

Dimenzování ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla dle NF S 61-938 – NF S 61-940

Dimenzování dle NF S 61-938 – NF S 61-940 řeší návrh zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla. Postup dimenzování dle NF S 61-938 – NF S 61-940 je založen na rozdělení objektu do kouřových sekcí, určení, zda se jedná o nevýrobní objekt či výrobní objekt nebo sklad, stanovení výšky kouřové sekce, stanovení výšky kouřové nebo bezkouřové vrstvy, zařídění do příslušné třídy užívání objektu, popř. určení rizika posuzovaného objektu a výsledného stanovení součinitele α , tedy aerodynamicky volné plochy otvorů pro odvod vzduchu. Následně se dimenzuje plochy otvorů nutná pro přívod vzduchu.

Dimenzování zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla dle Aktual Bulletinu č. 20

Dimenzování dle Aktual bulletinu č. 20 řeší návrh zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla. Jedná se o projekční postup schválený MV ČR, ŘHŽS ČR. Postup dimenzování vychází z rozdělení objektu do kouřových sekcí, určení výšky objektu, stanovení výšky po odvětrací klapky, stanovení výšky kouřové vrstvy a stanovení výkonu požáru, dobu evakuace a dobu dojezdu jednotky HZS.

Dimenzování zařízení pro nucený odvod kouře a tepla dle E DIN 18 232 – část 5

Dimenzování dle DIN 18 232 – část 5. řeší návrh zařízení pro nucený odvod kouře a tepla. Postup dimenzování dle DIN 18 232 – část 5 je založen na rozdělení objektu do kouřových sekcí, určení volné doby rozvoje požáru, stanovení rychlosti šíření požáru, určení skupiny dimenzování a konečně definování minimálního objemového průtoku odsávaných zplodin z prostoru kouřové sekce, včetně stanovení ploch nutných pro přívod vzduchu.

Shrnutí:

Zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT) patří mezi vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení a slouží pro odvod kouře a tepla při požáru.

ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla využívá principiálně vztlaku horkých plynů při požáru a vytváření komínového efektu.

ZOKT pro nucený odvod kouře a tepla využívá fyzikálního principu vytváření podtlaku v místnosti (kouřové sekci) prouděním odsávaného vzduchu, který je odsáván aktivním zařízením – požárním ventilátorem.

Při dimenzování ZOKT se postupuje dle DIN 18 232-2, DIN 18232-5, NF S 61 938- NF S 61 940, Aktual Bulletinu č. 20 atd.



TEST:

- 1) Co je to kouř a jaké má vlastnosti
 - a) kouř je směs plyných zplodin hoření a zplodin termického rozkladu s pevnými částicemi a vzduchem,
 - b) kouř je směs plyných produktů hoření, přičemž se v něm nevyskytují pevné částice,
 - c) kouř je směs vzduchu a pevných částic jako produktů hoření.
- 2) Vysvětlete funkci ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla:
 - a) zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla při své funkci využívá vztlaku horkých plynů a vytváření komínového efektu,
 - b) ZOKT pro přirozený odvod kouře a tepla využívá při své funkci venkovního větru působícího na objekt,
 - c) Zařízení pro přirozený odvod kouře a tepla využívá při své funkci lehkých pevných částic (popela) vznikajících při požáru.
- 3) Vysvětlete funkci ZOKT pro nucený odvod kouře a tepla:
 - a) využívá vztlaku horkých plynů jako produktů hoření,
 - b) využívá fyzikálního principu vytváření podtlaku v místnosti (kouřové sekci) prouděním odsávaného vzduchu – požárním ventilátorem,
 - c) využívá vztlaku pevných částic (popela) vznikajících jako produkt hoření.



Literatura:

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty.

ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty.

E DIN 18 232-2 Ochrana před kouřem a teplem.

DIN 18232-5 Odvod tepla a kouře.

NF S 61 938- NF S 61 940 Odvod kouře a tepla.

