

Moderní stálá hasící zařízení

Modern Permanent Fire Suppression Systems

Martin Jakubál

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin JAKUBÁL**
Osobní číslo: **A08120**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Moderní stálá hasicí zařízení**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte současný stav stálých hasičských zařízení na trhu v ČR včetně dovozu a úrovně certifikace.
2. Zjistěte cenové relace a praktickou použitelnost SHZ na trhu.
3. Zpracujte požadavky technicko-taktického řešení u informačních technologií, požadavky na zabezpečení přístrojové techniky a hasební prostředky pro použití v IT.
4. Uvedte legislativu u stálých hasičských zařízení.
5. Zhotovte závěr a doporučená řešení při hasebních zásazích.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. BOHMER, M., 2007: Plynové hasiace zariadenia novej generácie, In:SPRAVODAJCA PPOaZS. MV SR, PHaZZ, Bratislava 2007/1, s. 14-16, ISSN 1335-9975
2. ORLÍKOVÁ, K.-ŠTROCH, P., 2002: Hasiva klasická a moderní, Ostrava 2002, s.30-39, 40-71, ISBN 80-86111-93-8
3. Katalogové listy a informační materiály firem- ADI International-Olympo Controls, Dostupné na WWW: <http://www.cctv.cz>
4. Katalogové listy a informační materiály firem- Siemens Dostupné na WWW: <http://www.siemens.cz>
5. KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Blatná : Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
6. VLADIMÍR, Laucký. Technologie komerční bezpečnosti 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4.
7. BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. 2004. 130 s. ISBN 80-86634-34-5.
8. BALOG, Karol. Hasiace látky a jejich technológie. 2004. 171 s. ISBN 80-86634-49-3.

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Vladimír Laucký

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

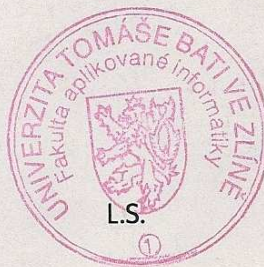
25. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

23. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Účelem mé bakalářské práce je analyzovat nabídku trhu v oblasti stálých hasících zařízení, specifikovat vlastnosti jednotlivých hasebních systémů a popsat používaná hasiva.

Druhá část práce je zaměřena na využití hasících systémů k zajištění požární ochrany informačních technologií a na technicko taktické použití těchto systémů.

Klíčová slova: stabilní hasící zařízení, hasivo, požár, hasební látky, hašení, plamen

ABSTRACT

The purpose of my bachelor work is to analyze the market offer in the area of permanent fire suppression systems, specify the properties of fire suppression systems and describe extinguishing agents.

The second part focuses on the use of fire suppression systems to provide fire protection for information technology and technical - tactical application of these systems.

Keywords: permanent fire suppression systems, suppressant, fire, fire extinguishing agents, fire fighting, flame.

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce, JUDr. Vladimíru Lauckému, za rady, připomínky a informace, které mi během tvorby mé bakalářské práce poskytoval. Chci také poděkovat svým přátelům, jenž mi pomáhali s úpravou práce.

Dále děkuji firmě Siemens s.r.o. za poskytnutí informací o svých systémech, a také firmě ADI Global Distribution za ochotu při poskytnutí přístupu k ceníkům.

Motto:

Chceme-li pro přírodu něco udělat,
musíme ji nejdříve dobře poznat a chceme-li něco zlepšit,
musíme začít sami u sebe.

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, 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.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

podpis diplomanta

OBSAH

I	XXI	8
II	ÚVOD	9
III	I.	10
IV	TEORETICKÁ ČÁST	10
V	1 STÁLÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ	11
1.1	PRINCIP HAŠENÍ	12
1.2	MOŽNOSTI OCHRANY	13
1.3	POUŽITÍ SHZ	14
	1.3.1 STABILNÍ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ ZAJIŠŤUJE:	14
1.4	TYPY STÁLÝCH HASÍCÍCH ZAŘÍZENÍ	15
	1.4.1 SPRINKLEROVÁ STÁLÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ.....	15
	1.4.2 DRENČEROVÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ.....	17
	1.4.3 PRÁŠKOVÉ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ	19
	1.4.4 PLYNOVÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ.....	19
	1.4.5 PĚNOVÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ	21
	1.4.6 HALONOVÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ.....	23
	1.4.7 AEROSOLOVÉ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ.....	23
VI	2 ÚČINKY HASÍCÍCH LÁTEK	25
2.1	HAŠENÍ POMOCÍ OCHLAZOVAČÍHO ÚČINKU	25
2.2	HAŠENÍ DUSIVÝM ÚČINKEM	26
2.3	HAŠENÍ ANTIKATALYTICKÝM ÚČINKEM	27
VII	3 TYPY HASÍCÍCH LÁTEK	28
3.1	HASIVO NA BÁZI VODY	28
	3.1.1 VODNÍ PÁRA	28
	3.1.2 VODNÍ MLHA	29
3.2	HASÍCÍ PĚNY	29
	3.2.1 TĚŽKÁ PĚNA	30
	3.2.2 STŘEDNÍ PĚNA	30
	3.2.3 LEHKÁ PĚNA	31
3.3	PRÁŠKOVÉ HASÍCÍ LÁTKY	31
	3.3.1 ZPŮSOB DOPRAVY	33
3.4	HASEBNÍ AEROSOL	33
3.5	CHEMICKÉ PLYNY	34

3.5.1	FM - 200	34
3.5.2	NOVEC™ 1230	36
3.6	INERTNÍ PLYNY	38
3.6.1	DUSÍK.....	39
3.6.2	ARGON	39
3.6.3	INERGEN.....	39
3.6.4	ARGONITE	39
3.6.5	OXID UHLIČITÝ	39
VIII	II.....	41
IX	PRAKTICKÁ ČÁST	41
X	4 PRVKY SHZ	42
4.1	ÚSTŘEDNA SHZ.....	42
4.2	POŽÁRNÍ SIRÉNY.....	43
4.3	POŽÁRNÍ ZVONKY	45
4.4	ZÁBLESKOVÉ MAJÁKY	45
4.5	PŘÍDRŽNÉ MAGNETY	46
4.6	DVEŘNÍ ZAVÍRAČE	48
4.7	TLAČÍTKA PRO SHZ	48
4.8	PŘETLAKOVÉ KLAPKY	49
XI	5 VYUŽITÍ SHZ V OBLASTI IT	50
5.1	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ SHZ S FM 200.....	50
XII	6 NABÍDKA SHZ NA TRHU ČR 2011.....	54
XIII	7 ŘEŠENÍ PŘI HASEBNÍM ZÁSAHU	58
XIV	8 LEGISLATIVA U SHZ.....	59
XV	ZÁVĚR.....	60
XVI	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	61
XVII	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	63
XVIII	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
XIX	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	65
XX	SEZNAM TABULEK	67
XXI		

ÚVOD

V dnešní době je nutné uvědomovat si cenu svého majetku a věnovat tak zvýšenou pozornost pro zabezpečení jeho ochrany, a to sice nejen proti krádežím, ale i proti živelným pohromám. Možné následky živelné pohromy mohou být ničující pro fungování fyzických i právnických osob ve společnosti. V tomto případě jde zejména o požáry, kdy bývá ohrožen nejen majetek, ale i důležité informace a především život a zdraví osob. Proto je nutné nepodceňovat komplexní protipožární ochranu, a také zajistit vhodnou prevenci proti vzniku samotného požáru. Za často používaná preventivní opatření lze považovat hasící zařízení a přístroje, jenž mohou do určité míry snížit následky požáru.

Jedním z osvědčených způsobů ochrany jsou instalace mnoha druhů tzv. stálých, nebo chcete-li stabilních hasících zařízení a systémů, které mohou požár zpomalit, zamezit jeho šíření, nebo požár úplně uhasit. Mezi největší výhody těchto stálých hasících zařízení je schopnost systému detekovat požár nezávisle na lidském faktoru a následně započnout samotnou eliminaci požáru, a to vše automaticky, což značně urychluje celý proces hašení. A proto investice do těchto zařízení, není zbytečná, ba naopak, ať už kvůli nárokům pojišťoven, vlastní ochraně majetku, nebo jednoduše, kvůli pocitu bezpečí.

K tomuto typu ochrany je nutno přistupovat individuálně, vzhledem k zabezpečovanému objektu, jelikož v dnešní době jsou kladeny požadavky na protipožární zabezpečení všech možných druhů staveb, počínaje rodinnými domky, sklady, výrobními halami a armádními objekty konče.

Proto je účelem této práce mimo jiné podat informace o účelnosti a možnostech využití těchto hasících systémů, a to takovým způsobem, aby každý čtenář získal ucelený přehled a správnou představu o řešené problematice.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 STÁLÁ HASÍCÍ ZAŘÍZENÍ

Zkráceně SHZ jsou hasící zařízení pracující na principu odstraňování podmínek, za kterých může začít hořet. Požár tak lze eliminovat při odstranění pouze jedné z těchto podmínek, a právě na tomto principu pracují stálá (stabilní) hasící zařízení. Tyto systémy se tak podle druhu používaného hasiva zaměřují například na vytěsnění kyslíku nahrazením jiným plynem, nebo hořící látku ochlazují pod zápalnou teplotu. A právě o prosazování těchto postupů se starají různé technologie stálých hasících zařízení. Jak už napovídá název, tak tyto zařízení se instalují na stálo jako součást objektu, většinou už při samotné výstavbě chráněného objektu, ale i dodatečně.

Mezi nejrozšířenější způsoby hašení patří použití tzv. mokré cesty. To znamená, že jako hasivo je zde použita voda. Jeden z těchto vodních systémů využívá rozvody trubek po chráněném objektu, a tyto jsou zakončeny tzv. sprchovými hlavicemi na příslušných místech s rozprašovací růžicí, která rozstříkuje vodu do prostoru, ve kterém hoří. A právě díky těmto sprchovým hlavicím se tento systém nazývá sprinklerový - skrápěčový.

Dalším systémem na bázi vody je systém drenčerový, který má hlavice neustále otevřené pro přívod vody a systém distribuce vody je tak regulován centrálním ventilem.

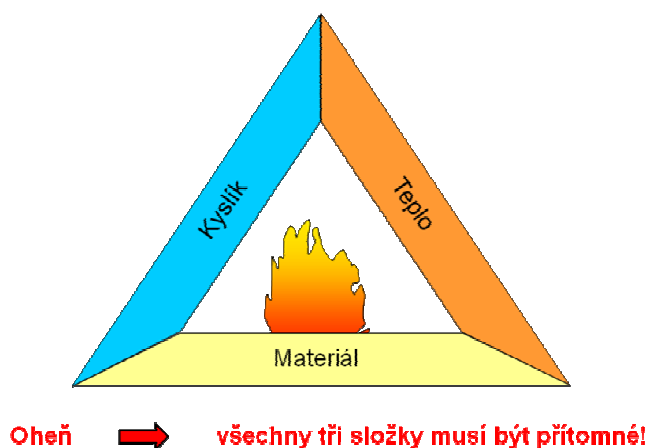
Stabilní pěnová hasící zařízení se týkají především velkých průmyslových a skladovacích objektů, spojených s výskytem hořlavých kapalin. Zde se využívá mokrého hašení pomocí nanášení tzv. pěnidla, jenž se využívá převážně k hašení chemikálií, nebo dopravních prostředků.

Mezi nejnovější typy systémů, které k hašení využívají mokrou cestu, jsou systémy atomizace vody. Tyto systémy, jak již napovídá jejich název, rozkládají kapky vody až na molekulární úroveň. Toho lze dosáhnout při vysokém tlaku a pomocí speciálních trysek. Tímto vzniká vodní mlha, jenž ochlazuje hašenou látku, a také zároveň vytěsňuje kyslík z prostoru svým vlastním objemem. Proto zde není zapotřebí mnoho vody v porovnání s předchozími vodními systémy. Odpadá tak zde nutnost velkých rezervoárů a zároveň jsou menší škody, které voda může způsobit.

Mezi systémy využívající suché hašení - nevyužívající vodu, patří hasící zařízení prášková a systémy používající jako hasivo plynné látky. Zde patří například plynný dusík N_2 , oxid uhličitý CO_2 , nebo speciální chemické sloučeniny např. FM 200, nebo Novec 1230. Halonové látky jsou zakázány, kvůli narušování životního prostředí.

1.1 Princip hašení

Aby mohl jakýkoliv materiál začít hořet, tak musí být splněny celkem tři podmínky (podmínky hoření). A to je Dostatečné množství kyslíku O_2 . Zde je nutné, aby koncentrace kyslíku ve vzduchu byla větší než 12,5%, jinak nedochází ke vznícení. Tohoto využívají při eliminaci požáru hlavně plynová stálá hasící zařízení, a také systémy využívající pro hašení vodní mlhu, nebo pěnu.



Obrázek 1 - Podmínky hoření

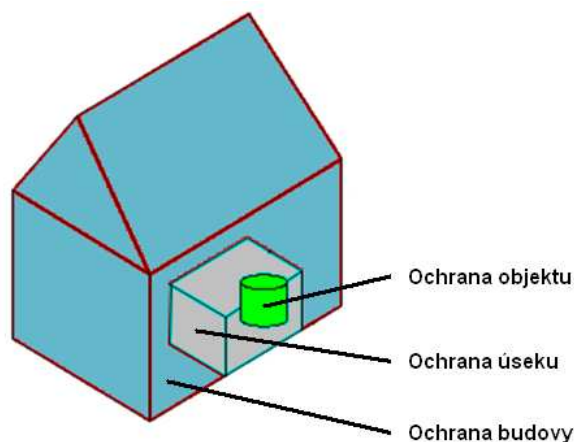
Druhou podmínkou pro vznik ohně je dostatek tepla pro překročení zápalné teploty materiálu. Pokud k tomuto překročení dojde a materiál hoří, tak úkolem SHZ je snížit teplotu daného materiálu, materiál ochladit, tak aby nebyl možný vznik ohně. Tato teplota, na kterou je třeba materiál ochladit se pohybuje většinou kolem $500^{\circ}C$. Nejvyužívanější technologie pro toto ochlazování jsou SHZ, kde se jako hasivo používá voda, nebo různé chemické plyny, jenž absorbují teplo z plamene.

Třetí podmínkou nutnou pro vznik ohně je samotná přítomnost materiálu. Logicky nám totiž nemůže vzniknout oheň, pokud nemá kde. Této podmínky SHZ k hasebnímu zásahu nevyužívají, ale tohoto principu se dá využít například přesunutím materiálu, jenž již hoří, mimo dosah ostatního materiálu, na který by se požár mohl rozšířit. V praxi to vypadá třeba tak, že tento předmět přesuneme i s ohněm mimo výrobní halu, sklad nebo objekt na prostranství, kde nemůže oheň napáchat větší škody, než samotné shoření tohoto přemístěného předmětu.

1.2 Možnosti ochrany

Typ SHZ zařízení se volí - montuje podle toho, jaký typ prostoru mají chránit, a také podle toho, co se předpokládá, že se v daném prostoru bude nacházet. Je totiž rozdíl, jestli v prostoru skladujeme látky málo hořlavé, nebo výbušné látky. Rozdíl je taky mezi tím jestli se jedná o kancelářské prostory, nebo prostory s výskytem elektroniky, například datacentra, nebo velíny, kde by poškození této techniky vodou znamenalo pro podnik značný problém.

V zásadě lze říci, že druh SHZ je také závislý na velikosti chráněného prostoru. Potom tyto prostory rozdělujeme na ochranu jednotlivých předmětů, úseků, nebo chráníme celý prostor budovy.



Obrázek 2 - Chráněné prostory

Pod ochranou budovy si lze například představit halu obchodního domu, nebo letecký hangár. Zde je potřeba hasit velkou plochu najednou, a proto tyto systémy mívají rozsáhlou konstrukci a jako hasivo se zde z objemových a finančních důvodů používají sprinklerové nebo pěnové hasicí systémy, výjimečně i systémy plynové.

Ochranou úseku se rozumí vymezený prostor objektu, který je nutno chránit před požárem. Zde si můžeme představit třeba jednotlivé místnosti, nebo jejich části. K tomuto účelu jsou vhodné všechny typy SHZ, záleží ovšem i na jiných hlediscích.

Při ochraně objektů, jako jsou například jednotlivé výrobní stroje, serverové skříně a podobně, je vhodné využívat například systémy na bázi oxidu uhličitého z důvodů možné lokální aplikace - systém nemusí být stálou součástí budovy.

1.3 Použití SHZ

Pokud je provedení stálých hasících zařízení kvalitní, tak nabízí možnost včasného zásahu, pokud v chráněném prostoru dojde k požáru. Tento systém je tak samostatně schopen začít likvidovat vzniklý požár už v jeho počáteční fázi, kdy jsou škody na majetku ještě nízké. Tato skutečnost je určena tím, že SHZ je na rozdíl od mobilní požární techniky pevně zabudováno v příslušném objektu, a tudíž je tak schopno provádět zásah automaticky, ať už na podnět spouštěcích mechanismů, nebo díky signálu od elektrické požární signalizace (EPS) a začít tak se samotným hašením. Důležité také je, aby následné škody způsobené hašením byly co nejmenší.

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

Systémy SHZ musí být konstruovány tak, aby byly schopné dodávat požadované množství hasiva na požadované místo po určitou dobu.

1.3.1 Stabilní hasící zařízení zajišťuje:

- Lokalizaci, či likvidaci požáru v již v ranném stádiu. Toto lze zajistit vhodnou volbou automatických detekčních prvků - požárních hlásičů.
- Jedná-li se pak o nezávisle fungující systém, tak se SHZ stará jak o detekci vznikajícího požáru, tak i o přenos a signalizaci informace o spuštění SHZ na předem určená místa.
- Usnadňují hasební zásah jednotkám požární ochrany, protože díky včasnému zásahu SHZ se daří zabránit šíření požáru, nebo požár dokonce úplně uhasit.
- Zmenšení množství ztrát použitím vhodného druhu hasiva. Určitě dojde k menším ztrátám, než když se oheň rozšíří a jednotky požární ochrany ho budou hasit proudem vody.
- Snížení tepelného zatížení v ohroženém prostoru. Díky včasnému zásahu není narušována konstrukce stavby vlivem tepla, a tak lze říci, že SHZ mohou zachránit celou budovu.
- Hašení

-
- Ukončení hoření
 - Likvidace ohniska
 - Lokalizace
 - Zabránění šíření
 - Kontrola požáru
 - Předcházení
 - Vznik požáru
 - Výbuch
 - Izolace objektů
 - Ochlazování
 - Zabránění účinkům hoření

1.4 Typy stálých hasících zařízení

Mezi dnes používané typy SHZ patří tyto systémy:

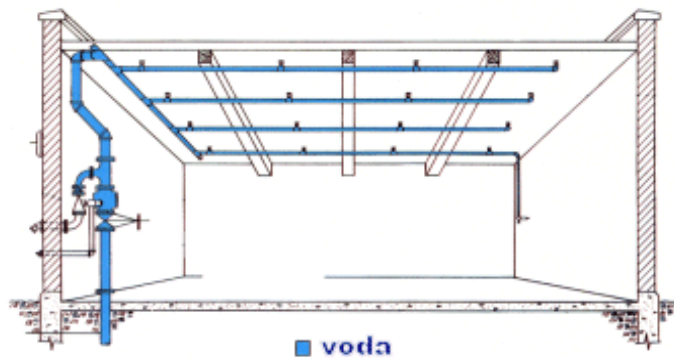
- Sprinklerové
- Drančerové
- Práškové
- Plynové
- Pěnové
- Halonové
- Aerosolové

1.4.1 Sprinklerová stálá hasící zařízení

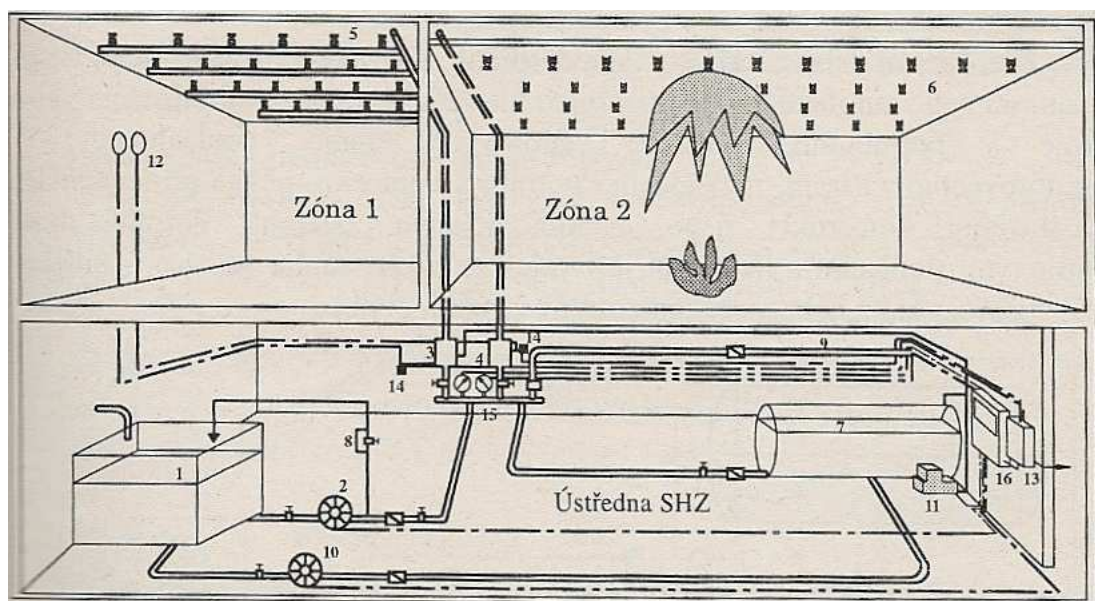
Sprinklerové stálé hasící zařízení patří mezi starší spolehlivější a nejrozšířenější typ stabilního hasícího zařízení vůbec. Důležitá oblast jejich využití je v ochraně lidských životů, zejména v protipožárním zabezpečení budov, hotelů, skladů, technologií, garáží, a podobně.

1.4.1.1 Charakteristika

Sprinklerové hasící zařízení, jako takové, se skládá z mnoha sprchových hlavic, které jsou umístěny na stropě, nebo na úrovni střech. Tyto hlavice jsou spojeny potrubím, zásobující je vodou přímo z vodního zdroje, a to pomocí řídicího ventilu. Ve veškerém potrubí od ventilových stanic, až po hlavice je udržován stálý tlak vody, popřípadě vzduchu. U sprchové hlavic dochází k otevření a vypuštění vody při reakci s teplem, jenž uvolňuje požár. Proto se otevírají pouze hlavice v bezprostřední blízkosti ohně. Sprinklerová SHZ tímto v podstatě zajišťují to, že je detekce ohně zajišťována nepřetržitě v průběhu celého dne. V případě spuštění poplachu, započne okamžité hašení požáru a informování požárních jednotek. V případě systému, který je autonomní, není tento systém SHZ závislý na EPS, popřípadě na jeho obsluze.



Obrázek 3 - Sprinklerový hasící systém



Obrázek 4 - Prvky Sprinklerového SHZ

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

1.4.1.2 Funkce

Sprinklerová hlavice se při zahřátí na otevírací teplotu samočinně otevře, díky tepelné pojistce, což zapříčiní pokles tlaku vody, nebo vzduchu v rozvodném potrubí, a následkem toho je otevření tzv. řídicího ventilu a spuštění kompresorů a čerpadel sprinklerového hasícího zařízení. U mokré soustavy je potrubí stále naplněno vodou a po otevření hlavice dochází ihned k výstřiku vody ze sprinklerové hlavice do prostoru.

V případě suché soustavy je potrubní síť vyplněna vzduchem a při otevření sprinklerových hlavic dochází ke spuštění řídicího ventilu. Nejprve dochází k vytlačení vzduchu shromážděného v potrubí, a poté dochází k výstřiku vody skrz potrubí a sprchové hlavice. Výhodou je, že se otevírá pouze hlavice, nebo několik hlavic, kde byla překročena otevírací teplota.

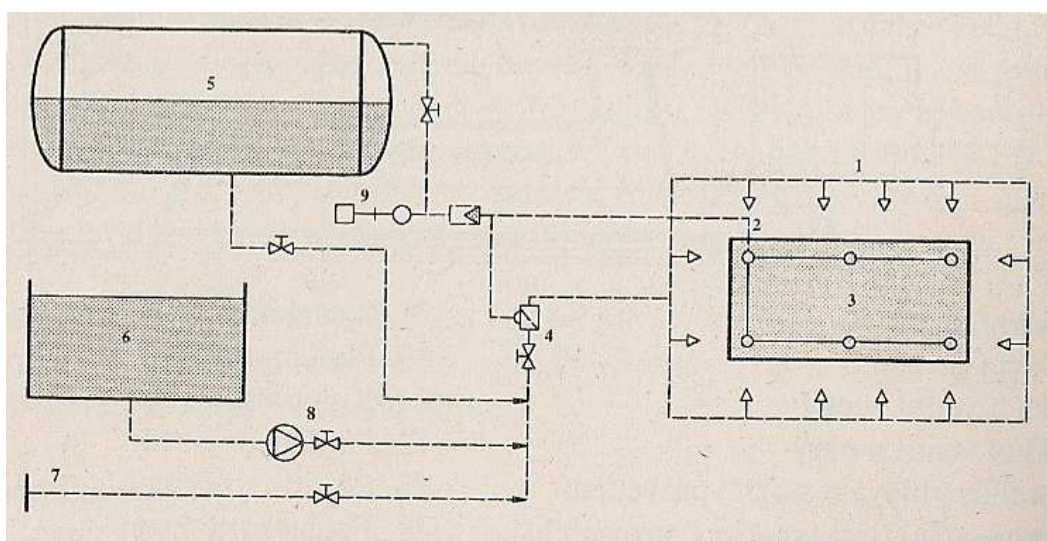
Současně s otevřením řídicího ventilu se automaticky spouští poplachové zařízení. Voda pro tyto systémy bývá zásobována z vodních zdrojů, jako je vodovod, spádová nádrž, nebo pomocí čerpadla v blízkosti přirozeného vodního zdroje, nebo vodní nádrže.

1.4.2 Drenčerová hasící zařízení

Drenčerové hasící zařízení je druh vodního hasícího zařízení, které má hasící (drenčerové) hubice stále otevřené. Proto při hašení požáru dochází k vypouštění vody ze všech hubic, které jsou v objektu nainstalovány. Těchto systémů se využívá především při protipožární ochraně kabelových kanálů, technologií atd.

1.4.2.1 Charakteristika

Při standardním provedení je drenčerové hasící zařízení ovládáno pomocí ruční armatury, nebo automaticky signály od požárních hlásičů. Skládá se z vodního tlakového zdroje, potrubních rozvodů, ventilových stanic, poplachového a monitorovacího zařízení a rozváděcího potrubí s hubicemi. V potrubí mezi ventilovou stanicí a hasebními hubicemi se voda nenachází. V potrubí mezi ventilovou stanicí a hasebními hubicemi se voda nenachází. Potrubí se zaplňuje až při samotném spuštění SHZ. Proto zde nehrozí riziko zamrzání potrubí v zimě.



Obrázek 5 - Sprejové (drenčerové) SHZ

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

1.4.2.2 Funkce

Množství vody nutné pro hašení je dáno celkovým počtem instalovaných hubic. Zásobárny vody mají formu vodních zdrojů, jako jsou například: vodovod, spádová nádrž, tlaková nádrž, nebo čerpadlo v blízkosti přirozeného vodního zdroje, nebo požární nádrže.

1.4.3 Práškové hasící zařízení

Hašení požárů hasebními prášky se provádí v případech, kde je použití ostatních hasiv neefektivní. Nejvíce se práškové hasící zařízení uplatňují v chemickém průmyslu, kde je třeba hasit požáry alkalických kovů, nebo stlačených plynů. Také jsou vhodné pro ochranu skladů zboží, olejových sklepů, plnicích stanic hořlavých kapalin a plynů apod..

1.4.3.1 Charakteristika

Stabilní prášková hasící zařízení jsou zásobena hasícím práškem uskladněným při atmosférickém tlaku v ocelových zásobnících. Nosný plyn nutný pro vypuštění prášku bývá většinou dusík. Každý práškový systém má předem vypočítané množství potřebného dusíku, jenž je uskladněn v tlakových láhvích. Prášek lze vypouštět jak z pevně nainstalovaných hubic, tak i hadic, která má přenosnou práškovou proudnicí. Toto řešení tak dovoluje použití prášku k hašení lokálních ohnisek požáru.

1.4.3.2 Funkce

V případě, že je práškové hasící zařízení uvedeno do provozu, ať už ručně, nebo elektronicky signálem z EPS, tak je natlakován zásobník s uskladněným práškem. Směs prášku a výtlačného plynu je potom pod tlakem tlačena potrubím do práškových hubic do chráněného prostoru, ve kterém se projevuje jako hustý mrak prášku, jenž rychle dusí plameny požáru.

Vypouštění prášku se provádí s časovým zpožděním, kvůli bezpečnosti, tak aby mohl každý včas opustit prostor. Zároveň je spuštění okamžitě signalizováno, a to jak akusticky, tak i světelnou signalizací. Samotné hasivo je vypuštěno, až po uplynutí výše zmíněného časového zpoždění, to je stanoveno na 10 až 30 vteřin.

1.4.4 Plynová hasící zařízení

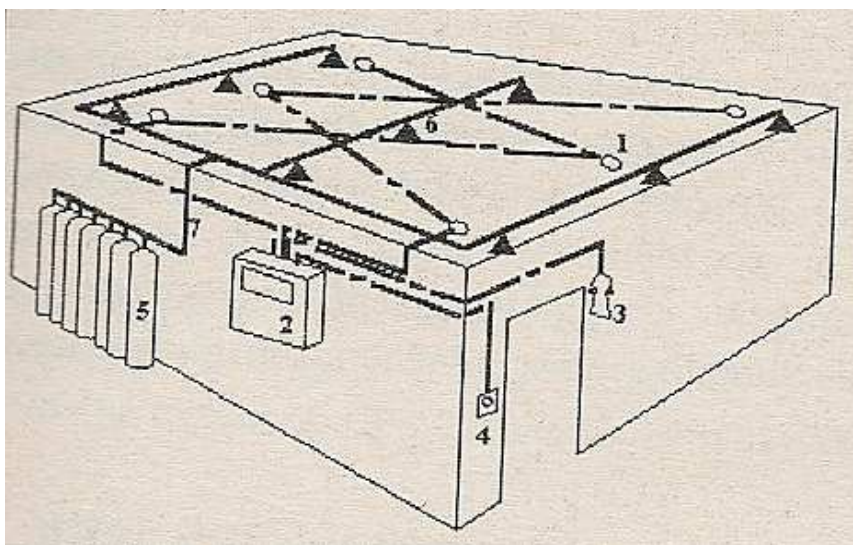
Plynové SHZ byly vyvinuty k hašení požárů v interiérech objektů míst, kde se manipuluje s hořlavými látkami, v muzeích, archívech, kabelových tunelech a především místech, kde je potřeba hasit nejrůznější elektrozařízení pod napětím apod.

Jako hasební média se používá oxid uhličitý CO₂, dusík, argon, Inergen, Argonite, Novex 1230 a FM - 200. Tyto plyny mají dusivý účinek, proto při aplikaci nedochází k poškozování vybavení chráněného prostoru.

1.4.4.1 Charakteristika

Plynové SHZ je navrženo tak, že zásoba hasiva je umístěna v ocelových tlakových láhvích. Počet těchto láhví a jejich hmotnost se přizpůsobuje v závislosti na velikosti chráněného prostoru.

Pro aplikaci hasiva se využívají dvě metody. V prvním případě hasivo v předepsané koncentraci úplně zaplní prostor. V druhém případě je aplikace prováděna lokálně. Lokální způsob hašení je však vhodný pouze pro hašení povrchových požárů, hořlavých kapalin, plynů, nebo tam, kde není uzavřený prostor vhodný pro celkové zaplnění plynem. Při použití lokální aplikace je tak hasící plyn dopravován do prostoru lokálního nebezpečí vzniku požáru. Celý prostor, kde hrozí vznik požáru, je tak pokrýván bez nutnosti zaplnění celého prostoru plynem a bez dopředu dané hasební koncentrace.



Obrázek 6 - Plynové SHZ

- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1. Čidla automatického spuštění | 5. Láhve s plynem |
| 2. Ústředna plynového SHZ | 6. Trysky |
| 3. Zvuková signalizace | 7. Rozvodné potrubí |
| 4. Tlačítko ručního spuštění | |

1.4.4.2 Funkce

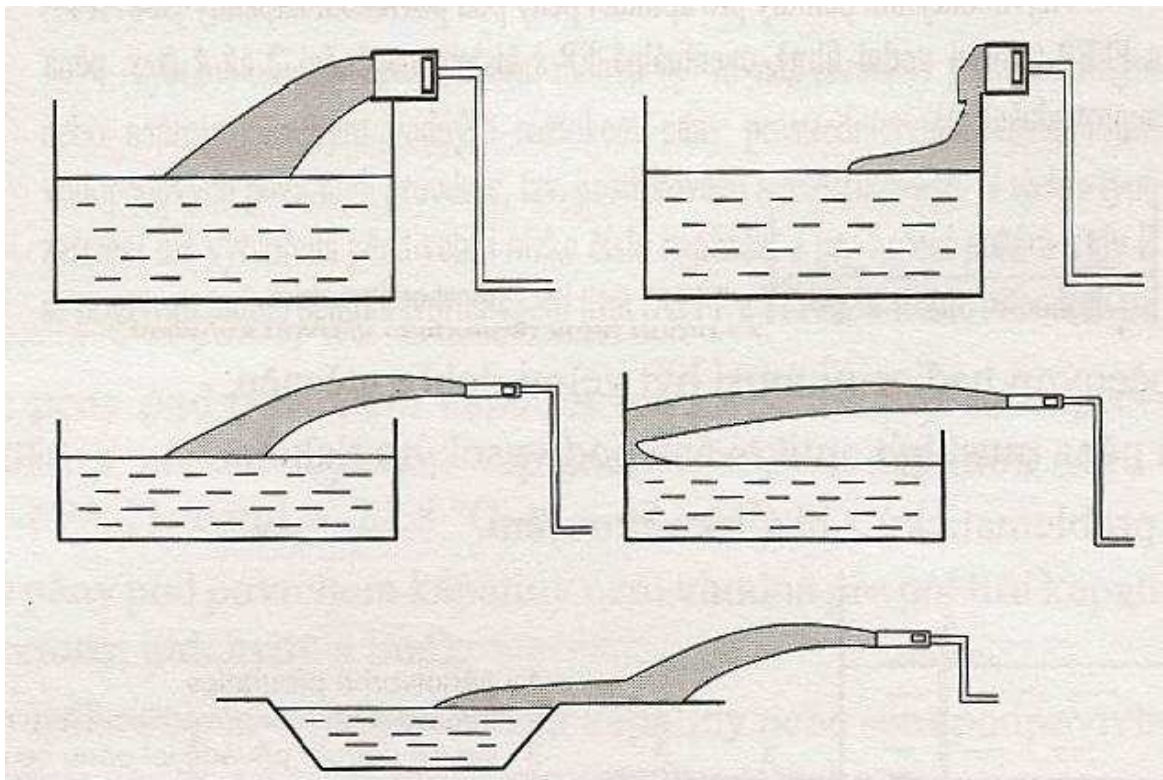
Ovládání je opět ruční, automatické, nebo od EPS. Systém je možno aktivovat i dálkově tlačítkem, které je umístěno u únikových dveří z prostoru hašení. Vypuštění plynu do chráněného prostoru se opět zpožďuje kvůli bezpečnosti. Signalizace spuštění SHZ je prováděna ihned a samotné vypuštění hasiva do prostoru nastává až po časovém zpoždění.

1.4.5 Pěnová hasící zařízení

Při požárech uhlovodíků, jako je například benzín, se vodní hasivo většinou nedá použít, proto se k hašení využívá pěna. Speciální druhy pěnidel se starají o vytvoření dělicí vrstvy, na které potom pěna plave a nemísí se tak s hašenou látkou.

1.4.5.1 Charakteristika

Pěnová hasící zařízení se starají o výrobu a dopravu požadovaného množství roztoku pěnidla, které při tlaku v pěnotvorné soupravě (proudnicí) vytváří hasební pěnu. Pěnové SHZ se skládají ve většině případech z čerpacích a směšovacích stanic a rozváděcího potrubní. Pěnidlo se nachází v zásobníku, jenž se nachází ve směšovací stanici SHZ. Samotná pěna se pak aplikuje shora na hladinu směrovou hubicí.



Obrázek 7 - Aplikace pěny proudnicemi

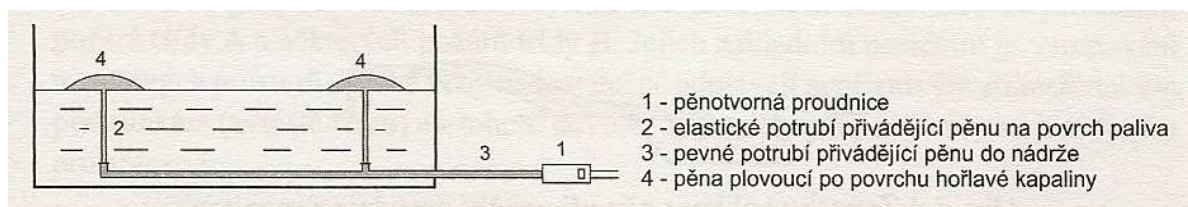
1.4.5.2 Funkce

Při uvedení hasícího zařízení do chodu se začne tvořit pěnotvorný roztok, ten je potrubím, nebo hadicemi dopraven k pěnotvorné soupravě, jenž bývá upevněna v prostoru, který chceme chránit, a tam se proudnicemi tvoří a aplikuje pěna.

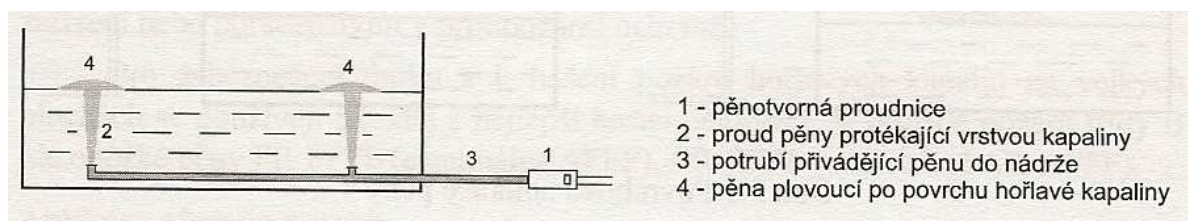
Pokud se pěna ponoří do hořící kapaliny, tak dochází k potlačení hasícího účinku. Proto se proud pěny na hašený objekt nesmí nanášet přímo (kolmo), ale nepřímým, tzv. klouzavým způsobem. A to zásadně tam, kde je potřeba hasit požáry polárních kapalin. Proud pěny se proto v těchto případech směřuje proudnicemi na stěny nádrží, tak aby pěna poté stékala směrem k požáru.

Vlastnosti pěny určuje především pěnidlo a pěnotvorné zařízení, které určují míru napěnění. (těžká pěna - číslo napěnění je do 20, střední pěna - číslo napěnění 21 - 200, lehká pěna - číslo napěnění nad 200).

Voda, nutná pro tvorbu pěny, se získává ze zdrojů, jako jsou vodovod, spádová nádrž, nebo čerpadlo v blízkosti přirozeného vodního zdroje, nebo požární nádrže.



Obrázek 8 - Semipodpovrchová aplikace pěny



Obrázek 9 - Podpovrchová aplikace pěny

1.4.6 Halonová hasící zařízení

Jsou používány hlavně v prostorech s elektrotechnikou, řídicími systémy, výpočetních center, telekomunikací apod. Jejich používání je dnes již zakázané díky Montreálské úmluvě, která se zabývá poškozováním ozonové vrstvy skleníkovými plyny. Tyto systémy se tudíž dnes používají pouze pro armádní účely a ve vesmírném průmyslu. Hasivo je zásobeno v ocelových tlakových láhvích.

Konstrukce halonových SHZ je téměř totožné jako u plynových SHZ. Funkce halonových hasících systémů je taktéž stejná, jako u plynových hasících zařízení. Rozdíl je akorát v použitém typu plynu pro hašení.

1.4.7 Aerosolové hasící zařízení

Využívání hasebního aerosolu patří mezi nové technické řešení hasících systémů. Zařízení vyrábějící aerosol jsou nazývány generátory aerosolu.

Hasební aerosol sice není jedovatá látka, ale přesto má určité dráždivé účinky na lidskou sliznici. Proto se nedoporučuje pobyt delší než 10 vteřin v hašeném prostoru. Nevýhodou také je, že v prostoru aplikace aerosolu je nulová viditelnost.

1.4.7.1 Charakteristika

Princip hašení aerosolem je obdobný, jako mechanismus hašení běžnými hasebními prášky. Výroba aerosolu v generátorech se děje až v okamžiku, kdy je nutno uhasit požár. Hasební aerosol v generátorech vzniká spalováním směsí anorganických solí. Systém je schopen utlumit i požáry pevných látek a hořlavých kapalin (třídy požáru A, B).

Mezi výhody SHZ na bázi hasebního aerosolu patří hlavně jejich jednoduchá instalace, jednoduchost údržby a také malé nároky na skladování potřebného hasiva.

Efektivita hašení tímto způsobem je však omezená v otevřených prostorech a tam, kde je narušena těsnost oken, dveří a různých prostupných otvorů. Systém je také neefektivní při hašení chemických výrobků, polymerních materiálů, kde se předpokládá žhnutí i bez přístupu vzduchu, a materiálů, které při hoření vytvářejí vnitřní žhnoucí dutiny (materiály vláknité, sypké, porézní apod.), také není vhodný pro hašení hybridních a lehkých kovů.



Obrázek 10 - Generátory hasicího aerosolu

FIRE JACK

2 ÚČINKY HASÍCÍCH LÁTEK

Účinkem tepla na hořlavé materiály dochází k více paralelním i postupným fyzikálním a chemickým reakcím. V přítomnosti oxidační látky za určitých limitních podmínek začíná především proces tepelného hoření. Tepelným hořením nazýváme jakýkoliv relativně rychlý řetězový antikatalytický reakční mechanismus spojený s uvolněním velkého množství tepelné energie, který může být provázený výrazným světelným efektem. [3]

Základním procesem všech reakcí hoření jsou redukční a oxidační reakce. Pojem hoření můžeme definovat jako chemickou reakci, která je provázená uvolňováním tepla a vyzařováním světla. Hoření vzniká a probíhá za určitých podmínek. Na to je potřeba přítomnost hořlavé látky (paliva), oxidačního prostředí (vzduch, O_2) a tepla (zdroj iniciace hoření). [3]

Aby se zamezilo hoření, tak stačí narušit jednotlivé složky, respektive je navzájem eliminovat. To znamená, zamezit vzniku hořlavých plynných produktů, zvětšit nedokonalost jejich spalování, snížit uvolněné teplo přítomností inhibitorů řetězových reakcí jak v plynné, tak i ve fázi kondenzace, ochladit palivo a podobně. Techniky hašení jsou založené na rozpoznání procesů hoření. V současnosti se v praxi nejvíce využívá na potlačení hoření chladicí efekt, dusivý (zřed'ovací) efekt a antikatalytický efekt hasících látek. [3]

2.1 Hašení pomocí ochlazovacího účinku

Tento postup hašení je také nazýván hašením na základě porušení tepelné rovnováhy. Hasící látka může teoreticky odebrat z okolního prostředí teplo a tím ochlazovat teplotu okolí následujícím způsobem :

- Zahříváním bez změny skupenství
- Změnou skupenství
 - Tání (tavení)
 - Zplynování
 - Sublimace
- Disociací (štěpením na ionty)

- Tepelným rozkladem (chemickou reakcí)

Množství tepla, které je hasící látka schopna odvést z pásma hoření, je závislé na její tepelné kapacitě, skupenské teplotě tání, teplotě odpařování, a podobně. Pro potřeby hašení se využívají jen procesy zahřívání a zplynování hasící látky, zejména u vody, která má tyto ukazatele velmi vysoké. Čím má hasící látka větší specifickou tepelnou kapacitu, tím více tepla může odvést z prostoru hoření. Další endotermické procesy z hlediska ochlazování prakticky nemají význam v technice hašení. [3]

2.2 Hašení dusivým účinkem

Mechanismus hašení na principu porušení slučovacíh poměrů látek, zúčastňujících se v procesu hoření, označujeme jako „dusivý účinek hasící látky“. Je založený na využití zákona stálých slučovacíh poměrů reaktantů. To znamená, že všechny chemické reakce probíhají vždy za stálých molových poměrů látek vstupujících a vystupujících z reakce. Pro každou reakci ve smyslu toho zákona je jen jeden správný poměr látek, tzv. „stechiometrický poměr“. Množství látek účastnících se na reakci se dá vypočítat z příslušné chemické rovnice. [3]

Např. hoření vodíku v kyslíkové atmosféře za vzniku vody probíhá podle rovnice:
$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$$

Největší rychlost reakce je dosažena, pokud je dodržen tento stechiometrický poměr a zároveň nejsou přítomny jiné látky, které by zřed'ovaly jejich koncentraci a vázaly na sebe část reakčního tepla. Rychlost reakce je úměrná koncentraci zúčastňujících se reaktantů a jejich zřed'ováním klesá. Rychlost spalování látek v atmosféře čistého kyslíku je mnohem větší než ve vzduchu. Snižováním koncentrace kyslíku v atmosféře na 15 až 12% objemu většina látek přestává hořet a jen málo látek má schopnost hořet i při koncentracích kyslíku nižších jak 10% objemu (jsou to např. vodík, acetylén, bílý fosfor). [3]

Hašení dusivým účinkem je možno dosáhnout:

- Snížením koncentrace kyslíku
- Snížením koncentrace hořlavé látky
- Oddělením hořlavé látky od kyslíku

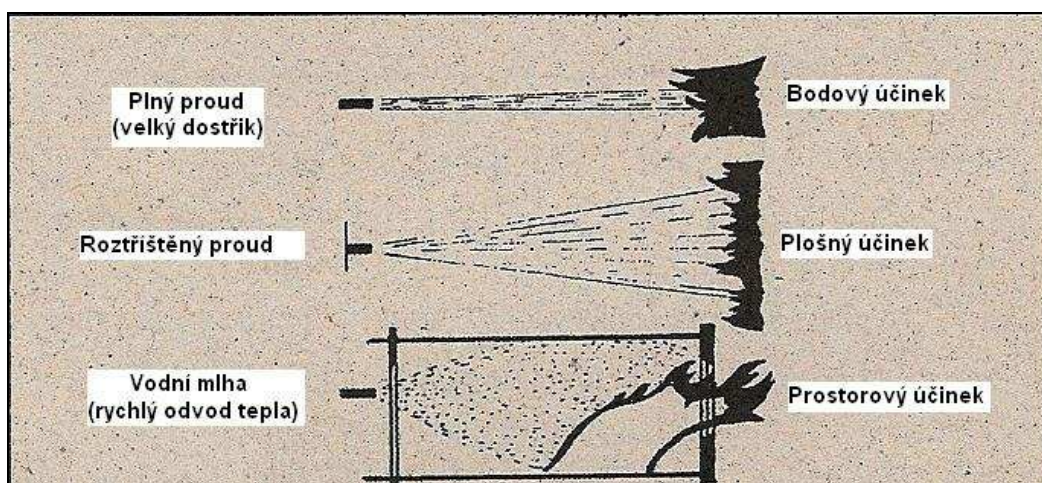
2.3 Hašení antikatalytickým účinkem

Reakce hoření probíhají mnohem složitěji, než nám představují stechiometrické spalovací rovnice. Tyto obvyklé rovnice neznázorňují skutečný mechanismus složitých reakcí, ale jsou jen výčtem rovnic hmotnostní bilance. Proto na vysvětlení složitého průběhu procesu hoření byl vypracovaný mechanismus řetězových reakcí. Toto spočívá v tom, že určité meziprodukty řetězových reakcí paliva (radikály, molekuly, ionty) jsou chemicky vázané s jinými radikály, například vzniknutými termickým rozkladem hasící látky, čímž dochází k zhasnutí plamene. Hasivo tak v podstatě reaguje s plamenem a ubírá mu radikály, nutné pro podporu hoření. [3]

3 TYPY HASÍCÍCH LÁTEK

3.1 Hasivo na bázi vody

Voda patří mezi nejběžnější látku na zemi, která se vyskytuje na 71% povrchu Země. Tudíž se logicky jedná o nejlevnější používané hasivo, ale také má spoustu omezujících nevýhod. Princip hašení spočívá hlavně na chladícím účinku vody a také na zřed'ovacím a dusivém efektu, jenž má vodní pára. Do vody určené pro hašení se také přidávají různé chemické přípravky, tak aby se zvýšily její hasební vlastnosti. Hasební vlastnost také výrazně ovlivňuje způsob aplikace vody na hašený objekt, např. aplikace vody do prostoru ve formě jemných částic - tzv. vodní mlha.



Obrázek 11 - Vliv formy dodávání vody na hasící účinek

3.1.1 Vodní pára

Z jediného litru vody vzniká jejím odpařením až 1700 litrů vodní páry. Množství vodní páry nemá příliš velký zřed'ovací efekt na obsah kyslíku ve vzduchu, ale při procesu odpařování vody se prosazuje především velký chladící účinek vody. Tlak hasební páry by neměl překračovat 1 Mpa.

Vodní pára je o třetinu lehčí než vzduch, a proto nastává problém při hašení v uzavřených prostorách, kde není při dosahování potřebné hasební koncentrace v celém prostoru příliš bezpečno. Dalším problémem je proces kondenzace vodní páry na studených površích při nerovnoměrném dodávání páry do prostoru hašení. Tato kondenzace vodní páry má v místnostech za následek vytvoření podtlaku a s tím spojeného přísávání čerstvého vzduchu, který může zapříčinit opětovné rozhoření požáru.

Nevýhody vodní páry jsou: nemá požadovaný ochlazovací účinek, je nebezpečná pro přítomné osoby, zamlžuje objekt a znesnadňuje záchranné práce.

Vodní pára se dnes využívá již jen ojediněle a povětšinou na hašení požárů v uzavřených prostorách, jako jsou sušárny dřeva, sklady dřevěných výrobků, a podobně. V současnosti se vodní pára nahrazuje efektivnějšími hasivy.

3.1.2 Vodní mlha

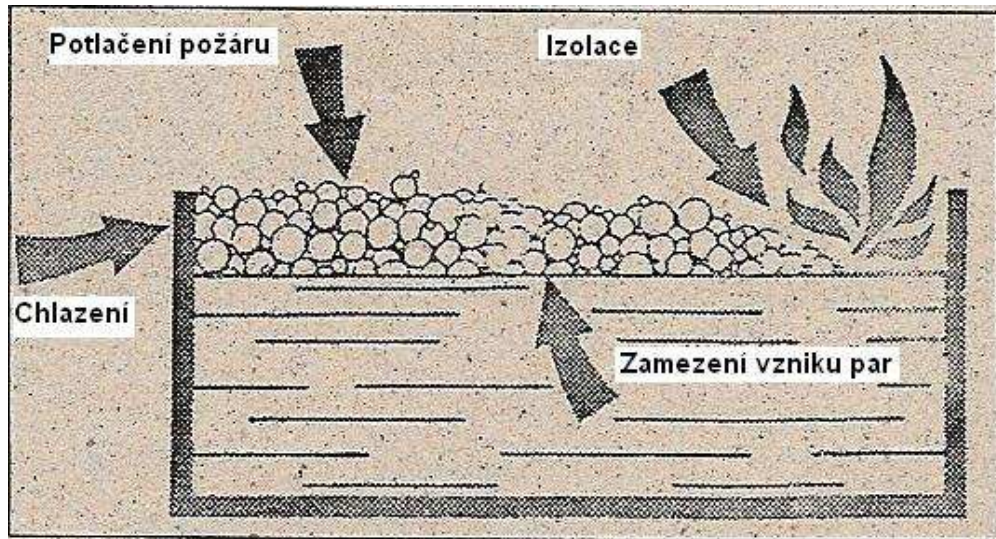
Vodní mlha, společně s vodní párou může dosáhnout i hasícího účinku srovnatelným s hasebními plyny. Toho lze docílit, pokud v chráněném prostoru dosáhne vodní mlha koncentrace cca 40%, díky čemuž se podstatně sníží obsah kyslíku nutného pro hoření.

Tohoto principu vodní mlhy využívá například hasící systém typu GasSpray, který využívá kombinace plynného hasiva (dusík) a vodní mlhy. Vodní mlha sama o sobě není schopna zaručit dokonalé uhašení požáru. Spolehlivost je tak zaručena použitím dusíku. Samotná vodní mlha tak přispívá svým chladícím účinkem.

3.2 Hasící pěny

Hasící pěna je hasící látka složená z mnoha bublin vytvořených z kapaliny mechanicky, nebo chemicky. Chemická pěna je tvořená reakcí alkalického roztoku s kyselým roztokem za přítomnosti stabilizátoru pěny. Mechanická pěna vzniká zaváděním vzduchu, nebo inertního plynu do pěnotvorného roztoku. [4]

Ne každý druh pěnidla je vhodný pro všechna použití. Pěnidla se značně liší svou strukturou a chemickým složením. Pěny z nich vytvářené mohou mít odlišné vlastnosti. K tvorbě lehkých a středních pěn jsou vhodné výlučně pěnidla typu S, která jsou mimo jiné charakteristická nejlepšími smáčecími schopnostmi. Pěnidla proteinová, jsou určena výlučně pro tvorbu těžkých pěn, které mají větší tepelnou odolnost než ostatní pěny. Zároveň jsou úplně nevhodné jako smáčedla. Pěny typu AFFF a FFFP jsou jediné, které mají schopnost utvářet vodní film na většině kapalných uhlovodíků, avšak jejich aplikace je neúčinná na povrchu polárních kapalin. V tomto případě jsou účinné jejich alkoholu odolávající formy (AR). [4]



Obrázek 12 - Mechanismus hašení pěnou

3.2.1 Těžká pěna

Těžká pěna může být vytvářena ze všech druhů pěnidel. Je charakteristická číslem napěnění od 4 do 20. Pěny s nižším číslem napěnění (do 4) se nazývají pěny nenavzdušněné. Dají se tvořit použitím klasických armatur k podávání vody pro hasící účely - vodních proudnic. V tomto případě nedochází k napěnění v samotném zařízení, ale na jeho konci během energického přemístování kapek pěnотvorného roztoku. [4]

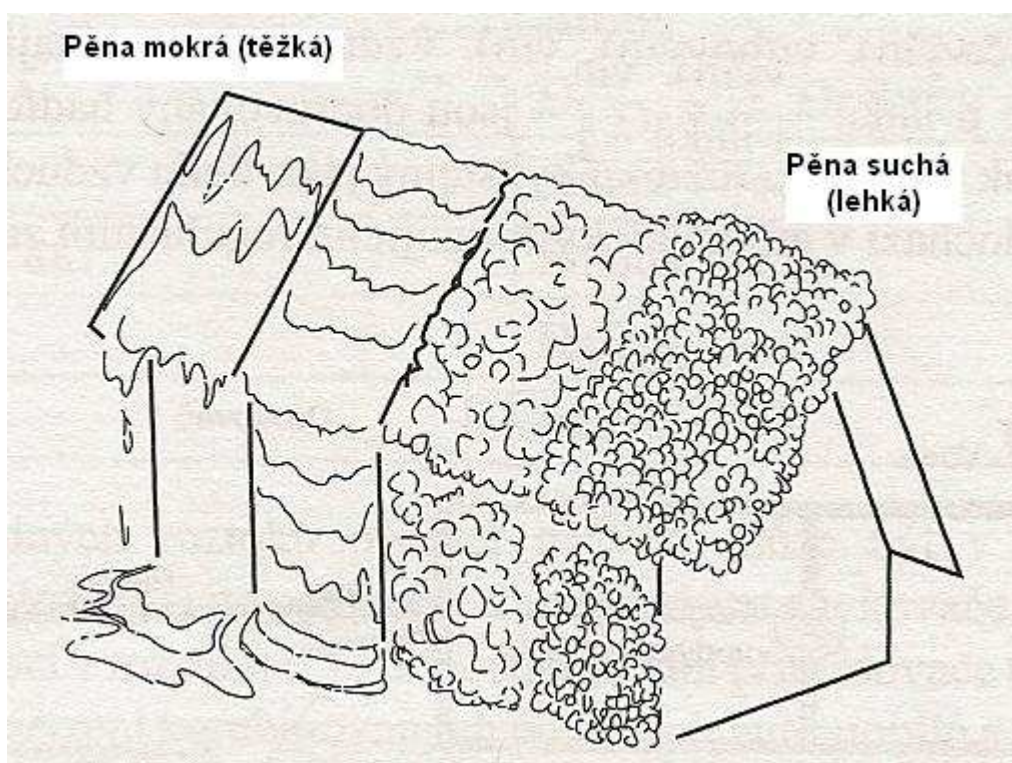
Těžké pěny se používají nejčastěji ze všech druhů pěn. Při nanášení na hořící kapaliny pěna znemožňuje průnik hořlavých par kapaliny do prostoru okolního vzduchu a tato vrstva je vzájemně odděluje. Hlavní význam má zde izolační efekt působení pěny. Těžké pěny obsahují značně větší množství vody, a tedy účinně chladí místo hoření. Těžká pěna může být aplikována na větší vzdálenosti a do větší výšky. [4]

3.2.2 Střední pěna

Střední pěna má číslo napěnění od 20 do 200. Její hasící účinek je podobný jako u těžké pěny, avšak z důvodu větší stability a menšího obsahu vody, je její chladicí efekt značně menší. Střední pěna je vhodná pro pokrývání povrchů např. hořlavých kapalin a také pro vyplňování místností a různých prostorů. Relativně nízká hustota střední pěny umožňuje vytvářet silné vrstvy pěny, které odolávají působení vnějších faktorů, např. větru. [4]

3.2.3 Lehká pěna

Lehká pěna má číslo napěnění vyšší než 200, v praxi až 1000. Stejně jako v případě těžké a střední pěny povrch pěny omezuje přístup vzduchu k hořící látce. Tento izolační hasící efekt má zásadní význam obzvláště ve velkých místnostech, kde jiné hasící prostředky na bázi vody jsou neúčinné s ohledem na nevýhodné rozmístění hořlavých látek. Chladicí efekt lehké pěny je zanedbatelný, a proto také odolnost pěny proti působení tepla je malá. Použití lehkých pěn na otevřeném prostranství nemá velký účinek z důvodu nízké odolnosti proti působení atmosférických vlivů, zvláště větru. [4]



Obrázek 13 - Typy hasebních pěn

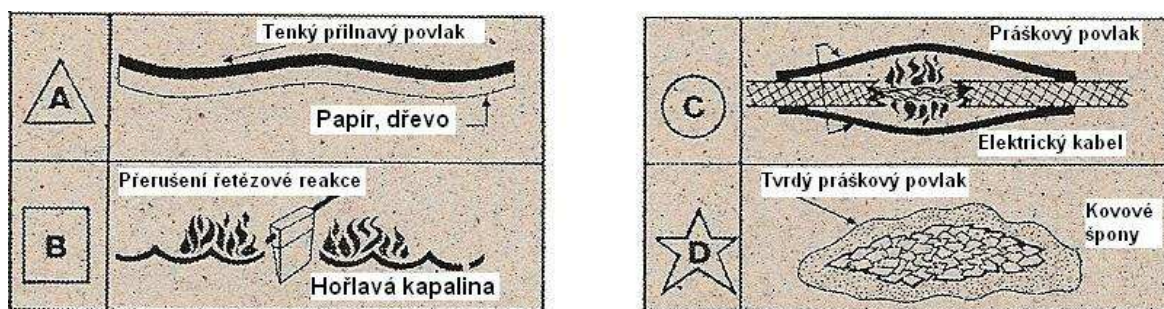
3.3 Práškové hasící látky

Hasební prášek je látka, vyrobená z jemných pevných chemických částic, jejichž vlastnosti jsou při hašení rozhodující. V praxi prášky nesou označení podle použití na hašení jednotlivých tříd požárů.

Prášek typu BC je určený pro hašení požárů třídy B (kapaliny, a kapaliny jenž do kapalného skupenství přecházejí z pevných látek) a třídy C (plynné látky). Prášek ABC je určený na hašení požárů třídy A (látky hořící plamenem nebo žhnutím, tuhé materiály) a současně tříd B a C.

Při procesu hašení pomocí BC prášků se neuplatňuje ani dusivý, ani chladivý účinek. Tloušťka prášku, jenž pokrývá hořící materiál neovlivňuje účinnost hašení prášku. Nejdůležitějším faktorem při hašení prášky je tzv. heterogenní inhibice. To je zjednodušeně proces, při kterém částice hasebního prášku v plameni na svou strukturu vážou aktivní radikály, jenž vznikají hořením, a tím pádem dochází k rozkládání chemické reakce hoření.

Prášky typu ABC účinkují obdobně jako prášky typu BC, ale navíc obsahují amoniakové sloučeniny, jenž se vysokými teplotami taví (rozkládají), a tvoří tak glazuru, která vniká do pórů na povrchu hašeného materiálu. Tato glazura brání svou strukturou jak přístupu kyslíku, tak i tepelné výměně a žhnutí. Také při reakci prášku vzniká amoniak a fosforečnan podporující uhlíkatění pevných látek. Vrstva vzniklého uhlíku potom na povrchu látky funguje jako izolace, která zmenšuje rychlost procesu hoření a znesnadňuje přístup tepla.



Obrázek 14 - Mechanismus hašení práškem

Výhody:

- Rychle hasí požáry tříd B a C
- Prášky ABC je možno hasit široké spektrum hořavin (kromě požárů třídy D)
- Prachový oblak vytváří clonu před tepelnou radiací
- Jsou mrazuvzdorné a odolávají zvýšeným teplotám
- Nejsou jedovaté
- BC prášky neutralizují kyseliny a kyselé mlhy
- Je možno je dopravovat potrubím a hadicemi

Nevýhody:

- Způsobují silné zaprášení prostoru

- Nemají ochlazovací účinek
- Nemají inertizační účinek
- Nemají izolační účinek
- Tavením prášku se vytváří vodivá vrstva

3.3.1 Způsob dopravy

Prášek je pevná sypká látka, proto ho nelze dopravovat tlakem, jako vodu potrubím. Prášek se proto proudem nosného plynu dostává do vzhledu, a tím se dostává až na místo, kde je aplikován. Používané nosné plyny jsou: dusík, vzduch a oxid uhličitý. Klouzavost prášku je dána tvarem a velikostí částic a lze ji vylepšit přídavnými látkami. Kvalitní hasební prášky nesmí vytvářet hrudky. Při volném pádu z výšky cca 20 cm se musí rozpadnout na jemný prášek. Prášek se musí chovat jako tekutina a přesýpat se podobně jako hladina vody při naklonění nádoby.

3.4 Hasební aerosol

Aerosolové hašení je relativně nově vyvinutý způsob technologie hašení. To je založeno na vytváření hasebního aerosolu přímo na místě požáru a to termickým způsobem. Princip zhašení je obdobný jako u hasebních prášků. Hasební aerosol tudíž také vstupuje do chemické reakce hoření s aktivními radikály, a potlačuje tak vlastní proces hoření chemicky.

Aerosol reaguje s ohněm tak, že jakmile narazí na aktivní částice procesu hoření, reakci hoření ubírá část energie. Tato energie potom nedostačuje na pokračování reakce a hoření se tímto zmenšuje.

Aerosol se vytváří na místě požáru z chemických sloučenin, které jsou uskladněny v tzv. generátorech hasebního aerosolu. Iniciátorem je teplo uvolněné v počáteční fázi hoření, nebo elektronický signál od požárních hlásičů. Hasební aerosol je účinnější, protože jeho čas sedimentace je mnohem delší, než v případě použití hasebních prášků. Aerosolový prach zůstává ve vzduchu i řádově desítky minut, a tím stále udržuje požadovanou koncentraci pro hašení. Tento čas sedimentace je hodně závislý na prostředí (vzdušných proudech), ve kterém je aerosol použit.

Hasební aerosol využívá převážně antikatalytického efektu. Při zásahu tak vznikají drobné částice o rozměru 0,001 až 0,1 mm. Z toho důvodu reakce probíhá na velké ploše těchto částic a vysává požáru energii a potlačuje ho..

Aerosolové hašení má za následek vznik různých plynů (vodní pára, dusík, oxid uhličitý), jenž mají inertizační, a také zředňovací účinek. Hasební aerosol sám o sobě je netoxická látka s mírnými dráždivými účinky.

3.5 Chemické plyny

Používání chemických plynů je regulováno tzv. Montrealským protokolem o látkách poškozujících ozonovou vrstvu Země. Byl přijat 16. září 1987 v Montrealu. Jedná se o úmluvu o ochraně ozónové vrstvy. Součástí této úmluvy je i Česká republika.

K Montrealskému protokolu přistoupilo přes 180 států světa a jeho hlavním cílem je vyloučení výroby a spotřeby regulovaných látek (cca 100 chemických látek), které podle vědeckých důkazů poškozují ozonovou vrstvu.

Jde o plně halogenované chlór-fluorované uhlovodíky (CFC, laicky „tvrdé freony“) a brom-fluor-uhlovodíky, ale i o částečně halogenované chlór-fluorované uhlovodíky (HCFC, laicky „měkké freony“).

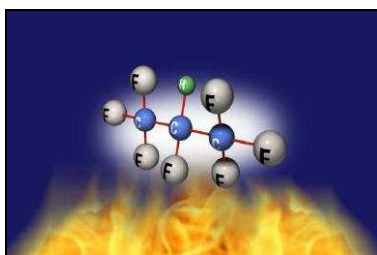
Regulované látky pronikají do vyšších vrstev atmosféry, kde chemickými reakcemi narušují ozónovou vrstvu Země, jež částečně pohlcuje UV záření. Chlór-fluorované uhlovodíky jsou chemicky velmi stálé a v atmosféře přetrvávají i desítky let.

Proto se pro hasební účely stále vyvíjejí tzv. halonové alternativy, jenž narozdíl od halonových látek, ozonovou vrstvu nepoškozují.

3.5.1 FM - 200

Až do zákazu podle Montrealské dohody byly pro ochranu cenných a kritických materiálů univerzálně akceptovány protipožární systémy s halonem 1301. Na základě následných intenzivních výzkumných prací byl vyvinut protipožární systém KD-200 s hasicím plynem FM-200. Tato alternativa v sobě spojuje vysokou účinnost hašení, kompletní odstranění zbytků, bezpečnost lidí a nízký skladovací objem. Hasicí systémy s prostředkem FM-200 jsou dnes již povoleny na celém světě. V Německu se bez jakýchkoli

omezení prodávají jako systém KD-200. Prostředek FM-200 je hasicí plyn s chemickým vzorcem $\text{CF}_3\text{-CHF-CF}_3$. Tento plyn se správně označuje jako HFC-227ea [10]

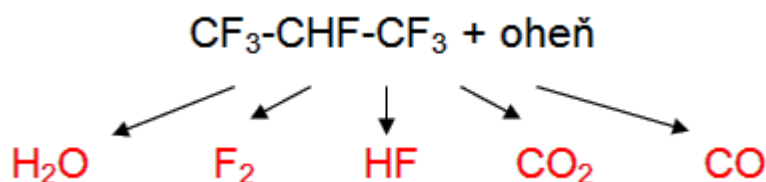


Obrázek 15 - Molekula HFC227ea

Při teplotě kolem 200°C dochází k rozkladu jedné molekuly HFC227ea na cca osm jiných molekul (1 molekula \rightarrow cca 8 molekul).

Důsledek:

Objemová expanze plynů tj. vytlačení kyslíku z bezprostředního okolí hoření rozklad molekuly absorbuje teplo v místě hoření. Součet těchto vlastností umožňuje použití nižších hasebních koncentrací, než při použití inertních plynů, které vytlačují kyslík z celého chráněného prostoru.



Obrázek 16 - Rozklad molekuly HFC227ea

3.5.1.1 Bezpečnost osob

Hasicí plyn FM-200 prošel velice rozsáhlými zkušebními programy týkajícími se jeho toxické nezávadnosti. Aby byly zachyceny všechny aspekty bezpečnosti osob, provedlo se celkem 70 různých testů, které potvrdily neškodlivost prostředku FM-200 pro lidi. [10]

3.5.1.2 Hasicí účinek

Hasicí účinek prostředku FM-200 spočívá v absorpci tepla z plamenů. Je tedy z větší části podmíněn fyzikálně a z menší části chemicky. Hasicí schopnost plynu FM-200 byla podrobena testům v národních i mezinárodních ústavech, na jejichž základě byla tato látka

schválena jako hasicí prostředek. Aby se správně dimenzoval systém KD-200 i pro ty nejobtížnější podmínky, byly realizovány požární scénáře třídy A a třídy B. [10]

3.5.1.3 Ekologické dopady

FM-200 má hodnotu ODP 0, tzn. vůbec nerozkládá stratosférický ozón. Pozoruhodně krátká životnost plynu FM-200 v atmosféře je dána jeho poměrně rychlým přirozeným rozpadem. Na rozdíl od chlorovaných a bromovaných uhlovodíků nepodléhá prostředek FM-200 Montrealské dohodě, a proto neexistují žádná omezení, pokud jde o jeho využívání. Díky tomu se FM-200 jednoznačně stává dlouhodobou alternativou. [10]

3.5.2 NOVEC™ 1230

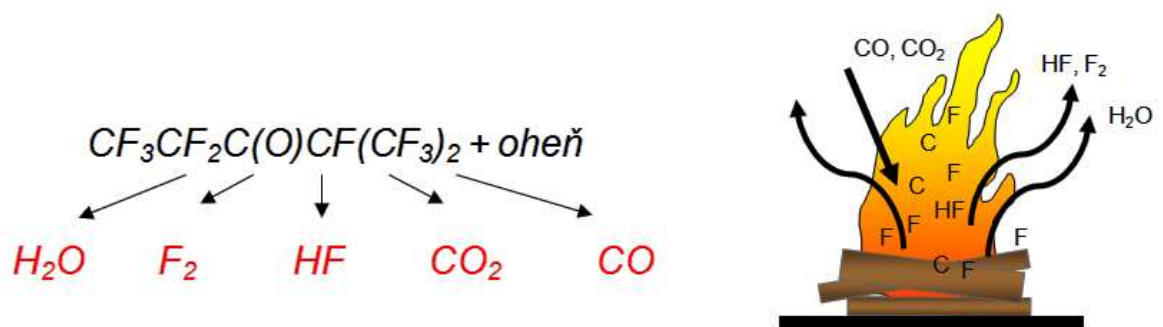
NOVEC™ 1230 je nově vyvinutá hasební látka, která vyhovuje Montrealskému protokolu. Látka nepatří do skupiny skleníkových plynů vzhledem ke své krátké životnosti v atmosféře, vyhovuje Kjótskému protokolu. Bezbarvý, nevodivý a nekorozivní plyn. Skladování v kapalném stavu (kapalina i za normálních podmínek). Dýchatelný, nesnižuje obsah kyslíku ve vzduchu (max. o 2%). Hasební látka, která je z pohledu budoucnosti zcela bezkonfliktní. Používané hasební koncentrace (4-9% obj.) jsou netoxické pro lidský organismus. Pokles teploty při vypuštění plynu max. 5°C. [6]

Při kontaktu s plamenem dochází k rozkladu jedné molekuly NOVEC™ 1230 na cca osmnáct jiných molekul (1 molekula → cca 18 molekul).

Důsledek: (princip hašení shodný s plynem FM - 227)

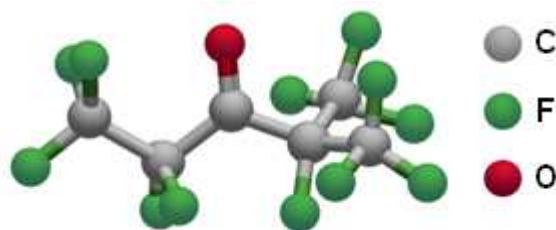
- objemová expanze plynů tj. vytlačení kyslíku z bezprostředního okolí hoření
- rozklad molekuly absorbuje teplo v místě hoření

Součet těchto vlastností umožňuje použití nižších hasebních koncentrací než při použití inertních plynů, které vytlačují kyslík z celého chráněného prostoru. [6]



Obrázek 17 - Rozklad a reakce plynu NOVEC 1230

- Plyn využívá kombinaci rychlé absorpce tepla a chemického zásahu do plamene.
- Povolení VdS S 304007, E 1604001
- Povolení PAVUS AO 216 č. 0041/216/§5/2005
- chemická struktura: dodecafluoro-methylpentan ($CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$)
- chemická skupina: fluorketon
- označení dle ISO 14520 – FK-5-1-12
- (obecně známý pod obchodním označením NOVEC™ 1230)
- hasivo vyvinula v roce 2002 společnost 3M™
- NOVEC™ 1230 **NEPOŠKOZUJE** stratosferickou ozónovou vrstvu (Ozone Depletion Potential ODP=0, Global Warming Potential GWP=1, Atmospheric Life Time ALT=5 dní v atmosféře, GWP=1 pro CO_2) [6]



Obrázek 18 - Molekula plynu Novec™ 1230

3.5.2.1 Dopady na přírodu:

Novec™ 1230 vůbec nerozkládá ozón a má poměrně rychlý přirozený rozpad.

3.5.2.2 Bezpečí:

Nezávislé studie potvrdily - Žádná nebezpečí pro lidi v daných místnostech hašení při dodržení správně projektované koncentrace.

3.5.2.3 Čistota:

Vypouští se jenom bezbarvý, elektricky nevodivý, nekorozivní plyn a ten nezanechává nečistoty. Systém je tvořen lahví s hasicím prostředkem, ventilem a tryskami.

3.5.2.4 Aplikace:

- Archívy
- Galérie
- Muzea
- Počítačová centra
- Signalizační místa
- Finanční centra a banky
- Knihovny
- Laboratoře
- Telekomunikace
- Univerzity

3.6 Inertní plyny

Slovo „Inertní“ znamená, že nedochází k žádné reakci s ostatními látkami, a že nedochází ani k podílu na jakýchkoliv procesech (např. hoření). Inertní plyny nesmí v průběhu hašení vytvářet žádné vedlejší produkty a nesmí zatěžovat negativním vlivem ozónovou vrstvu Země.

Výhody:

- Hašení bez vzniku vedlejších produktů.
- Uložení hasiva mimo hasební sekci, možnost realizace multizónového systému.

- Rozlehlé potrubní systémy.
- Snadno dostupné a levné doplnění hasiva.
- Použití pro všechny třídy požárů, zejména pro hořlavé kapaliny a požáry s hlubokým ložiskem.

Nevýhody:

- Nutnost použití přetlakových klapek.
- CO₂ je v hasební koncentraci zdraví nebezpečné.

3.6.1 Dusík

Není inertní plyn, ale jeho chování v ohni je velice podobné chování inertních plynů. Výjimkou je reakce N₂ při hoření kovů; v těchto případech N₂ zrychluje hoření.

3.6.2 Argon

Je 100% inertní, nereaguje s žádnými látkami a nepodporuje žádné chemické procesy.

3.6.3 Inergen

Je směs plynů: 50% dusíku (N₂), 42 % argonu (Ar), 8% Oxidu uhličitého (CO₂).

3.6.4 Argonite

Jedná se o směs 50 % argonu (Ar) a 50 % dusíku (N₂). Argonit se používá pro automatické hasicí systémy v serverovnách, archivech a kdekoli, kde třeba uhasit oheň a zachovat přitom obsah místnosti neporušený.

Hašení probíhá tak, že místnost, kde vznikl požár, je vzduchotěsně uzavřena a veškerý kyslík, který podporuje hoření, je z ní argonitem vytlačen.

3.6.5 Oxid uhličitý

Při procesu hašení nevyvolává žádné chemické reakce a chová se tak jako inertní plyn. Oxid uhličitý provádí hašení pomocí principu zředování koncentrace kyslíku v prostoru hoření. Při pokojové teplotě cca 20 °C se 1kg kapalného oxidu uhličitého

přemění (zplynuje) na 550l plynu. Toto množství plynného CO₂ je všeobecně dostačující pro potlačení požáru v prostoru 1 m³ plamenného hoření, přičemž se dosahuje přibližně 50% hasební koncentrace.

Při vypouštění z tlakové láhve je možné až 30% náplně CO₂ převést na formu sněhu, jenž je vhodnější pro hašení kapalných látek.

Oxid uhličitý, jako hasební látka, je provázen malým chladícím účinkem. Současně je také neúčinný v případě hašení požárů materiálů, u nichž dochází ke žhnutí. Hašení požárů oxidem uhličitým ve volných prostranstvích je taktéž velice neefektivní, a jen z těží je v těchto případech možno dosáhnout požadované hasební koncentrace větší jak 30% objemu. Nevýhodou oproti jiným hasebním plynům jsou také skladovací nároky na tlakové láhve. Poměr hmotnosti tlakové nádoby, oproti množství skladovaného CO₂, je nevýhodný, na druhou stranu je ale plnění těchto láhví levnější oproti jiným plynům.

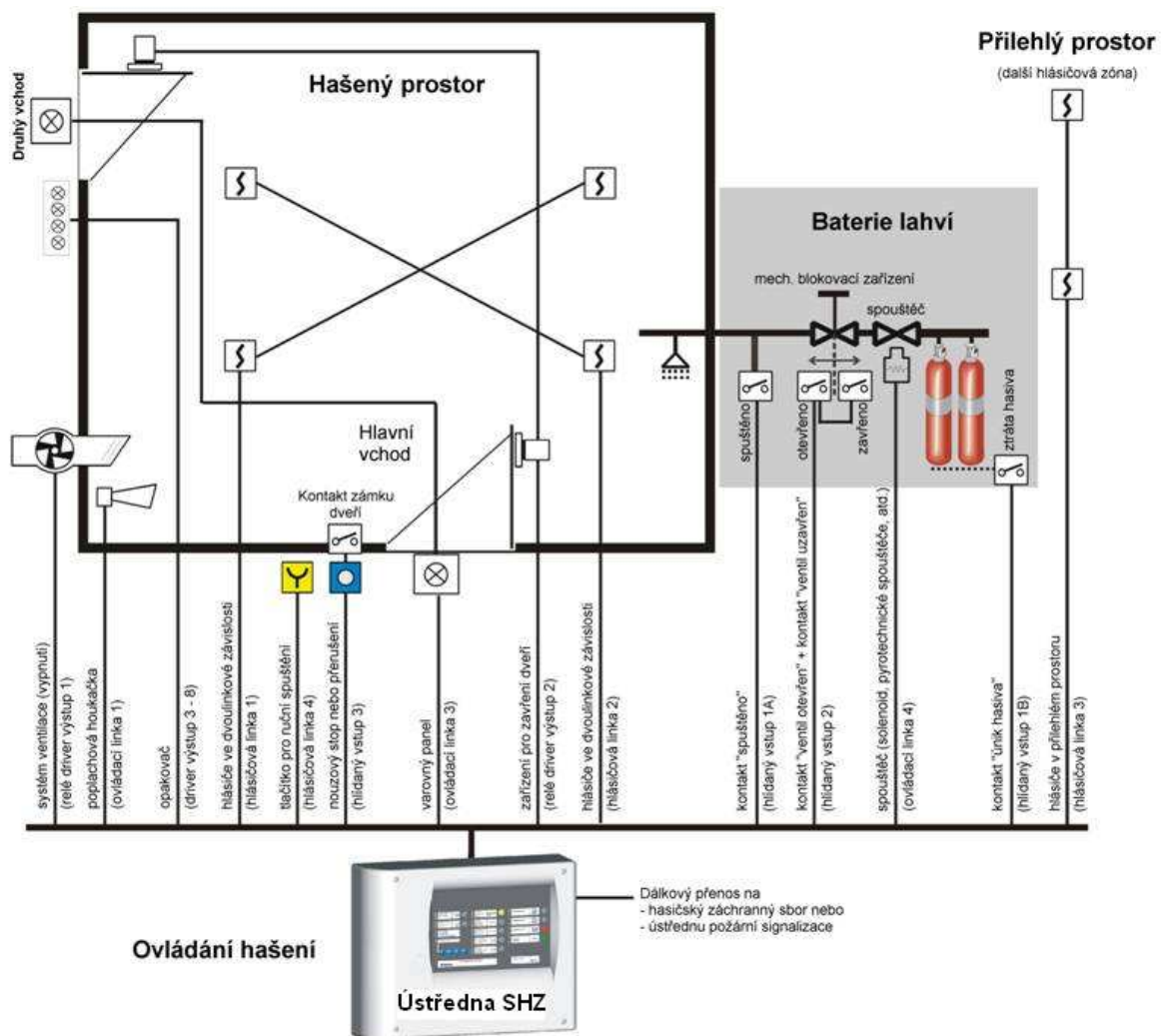
Při koncentraci CO₂ ve vzduchu menší jak 7% obj. dochází pouze ke zrychlenému dýchání. U koncentrace vyšší jak 7% obj. už dochází k dýchacím problémům, mdlobám a závratím a u koncentrace vyšší jak 10% obj. způsobuje smrt osoby. V praxi se používá koncentrace 30% obj. a více, to je pro osoby velice nebezpečné.

Oxid uhličitý výrobce dodává jako kapalný plyn v cisternách stlačený a podchlazený, nebo v tlakových láhvích na plyn, pod vysokým tlakem a při teplotách okolí. Při vyprazdňování nádob mohou vznikat nízké teploty v důsledku změny kapalné fáze na plynnou nebo pevnou, které mohou způsobit omrzliny.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PRVKY SHZ

Jak již vyplynulo z teoretické části, tak stálá hasící zařízení fungují jako celek složený z mnoha různých prvků. Tyto prvky mohou mít formu buďto hasebního systému, například potrubní rozvody, trysky, hubice, tlakové láhve atd., nebo formu podpůrnou, kde patří například signalizační prvky, přídržné magnety, požární klapky, přetlakové klapky, atd. Pro správnou funkci celého systému je tedy nutné, aby všechny tyto prvky byly osazeny, správně fungovaly a spolupracovaly tak, aby bylo stálé hasící zařízení spolehlivé a plně využívalo svůj potenciál při boji s požárem.



Obrázek 19 - Prvky SHZ [6]

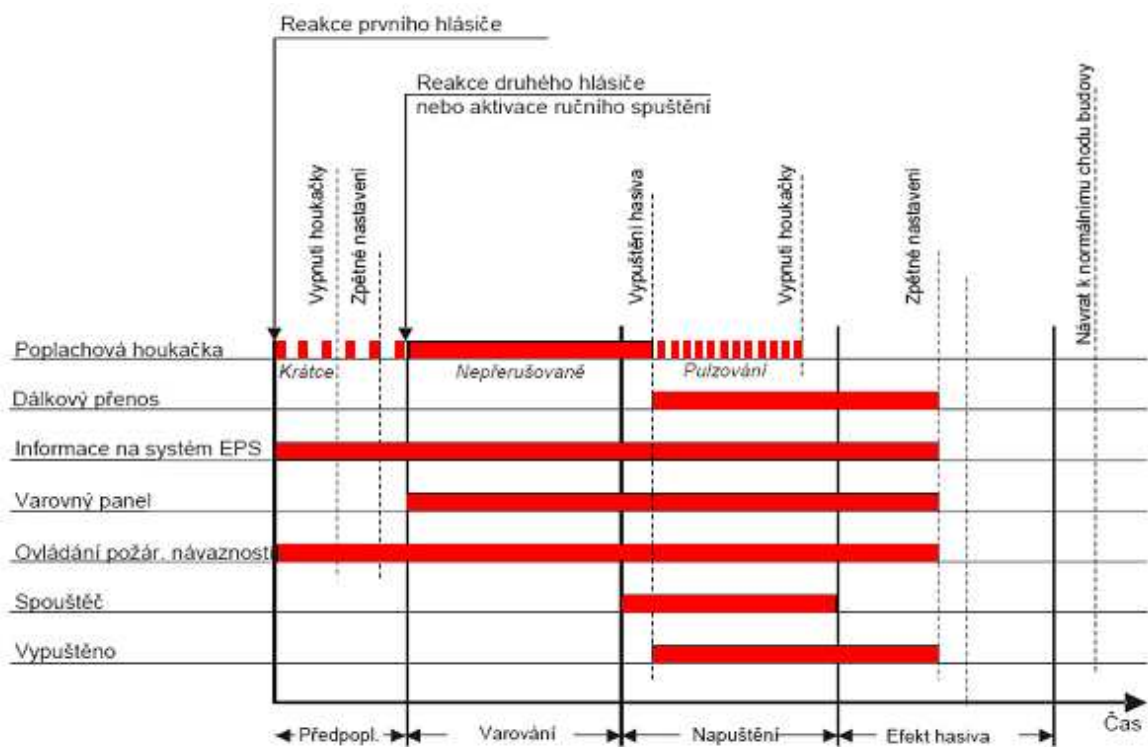
4.1 Ústředna SHZ

Srdcem stálého hasícího zařízení je tzv. ústředna SHZ, která funguje jako řídicí prvek pro veškeré součásti systému. Ústředna SHZ může fungovat buďto samostatně, nebo

jako součást systému EPS. Hasební ústředna se stará jak o detekci požáru pomocí připojených požárních hlásičů, tak i o řízení celého procesu hašení. Funkce a postupy jsou závislé na konfiguraci (naprogramování) ústředny.



Obrázek 20 - Ústředny SHZ



Obrázek 21 - Časový průběh hašení plyny

4.2 Požární sirény

Požární sirény se starají o zvukovou signalizaci požárního poplachu a jedná se o nejdůležitější prvek signalizačně - evakuačního systému. Tyto sirény vydávají zvuk o síle cca 80 - 120 dB (zvuk saxofonu) - měřeno z dálky 1m od sirény. Mívají dvou, nebo

vícetónovou signalizaci, z důvodů odlišení formy poplachu. Napájecí napětí se pohybuje okolo 8 - 30 Vss. Provedení bývá v bílé, nebo červené barvě. Cenové relace certifikovaných požárních sirén se pohybují v rozmezí 750 Kč – 10000 Kč podle certifikátů, způsobů nastavení a konstrukčního řešení.



Obrázek 22 - Požární siréna

Konstrukční řešení bývá takové, že siréna se skládá ze dvou částí - patice a reproduktoru. Přičemž patice slouží jako prvek na něž se připojuje napájení a pomocí přepínačů (pinů) se nastavují dle instalačních tabulek typy a kmitočty tónů, jenž siréna při poplachu vydává. Na patici se také nachází potenciometr, jímž se dá spojitě nastavit hlasitost sirény. Požární sirény se montují na zeď, nebo strop do chráněného prostoru a často bývají doplněny také o světelnou signalizaci požárního poplachu. Většina sirén se prodává jak ve verzi pro povrchovou montáž, tak i ve verzi určené pro zapuštění do zdi.

Tabulka 1 - Instalační tabulka pro nastavení sirény

č.	tón	druhý tón	kód 12345	typický proudový odběr (mA)		typická intenzita zvuku ± 2 dB v 1m	
				12V	24V	12V	24V
1	Střídající 800 / 970 Hz s 2 Hz	14	11111	10	18	87	93
2	Rostoucí 800 / 970 Hz s 7 Hz	14	11110	10	18	87	93
3	Rostoucí 800 / 970 Hz s 1 Hz	14	11101	10	18	87	93
4	Stálý 2850 Hz	14	11100	16	32	96	102
5	Rostoucí 2400 / 2850 Hz s 7 Hz	4	11011	18	30	97	102

Z instalační tabulky vyplývá, že při nastavení přepínačů na patici sirény do poloh 1, nebo 0, dle sloupce kód, si můžeme libovolně nastavit typ prvního i druhého (střídavého)

tónu. Například při nastavení do polohy 11011 bude první tón číslo 5 - rostoucí od 2400 Hz do 2850 Hz po sedmihertzových krocích. Druhý tón pak bude číslo 4 - Stálý o síle 2850 Hz.

Na výběr bývá až 30 různých typů tónů a jejich kombinací. Tón může být: Střídavý, stálý, rostoucí, přerušovaný.

4.3 Požární zvonky

Požární zvonky v systémech SHZ plní v podstatě stejnou funkci jako požární sirény, až na to, že se využívají v systémech, kdy není nutno signalizovat předpoplach kvůli bezpečnosti osob pomocí tónového odlišení, například sprinklerové, nebo drenčerové hasící systémy. V moderních plynových systémech se upřednostňují požární sirény. Požární zvonek je v podstatě klasický zvonek jenž vydává zvonivý zvuk na principu úderu kovového kladívka do kovového krytu zvonku. Zvonek vydává zvuk o síle až 95 dB, je napájen napětím o síle 12 - 30 Vss a má proudový odběr cca 30 mA. Cena jednoho certifikovaného požárního zvonku se pohybuje v rozmezí 600 - 1500 Kč.



Obrázek 23 - Požární zvonek

4.4 Zábleskové majáky

Jedná se opět o signalizační zařízení. Zábleskové majáky signalizují požární poplach v chráněném prostoru pomocí xenonové výbojky s čočkami různých barev. Frekvence blikání světla bývá 1Hz (1 bliknutí za vteřinu). Jde o důležitý signalizační prvek, jenž má velký význam hlavně v objektech se zvýšenou hlučností prostředí, např. výrobních halách. Prodávají se v barvách: žlutá, červená, bílá, modrá a zelená. Cenový

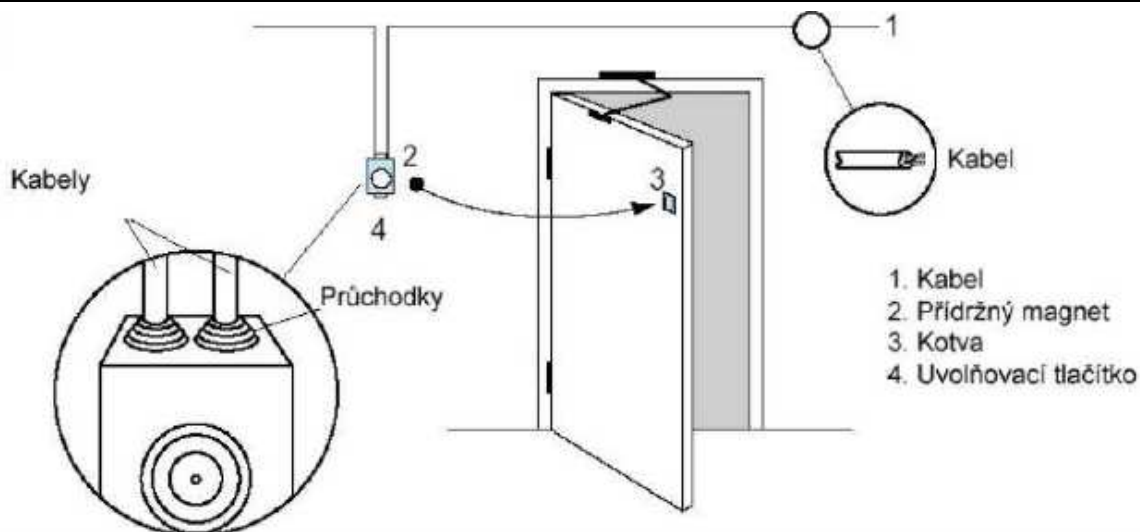
rozsah certifikovaných zábleskových majáků je 1000 - 20000 Kč podle toho, do jakého prostředí jsou stavěny (od pokojové teploty až do -55°C). Pracovní napětí se pohybuje od 10 Vss až do 30 Vss a proudový odběr je okolo 40 - 310 mA. Příkon majáků je 1 - 4 W a energie záblesků je 0,5 - 4 J.



Obrázek 24 - Zábleskové majáky

4.5 Přídržné magnety

Přídržný magnet je podpůrná součástka pro hasební systémy, jenž vyžadují utěsnění hašeného prostoru z důvodu dosahování potřebné hasební koncentrace hasiva. Je to elektronická součástka ovládaná hasební ústřednou, která udržuje dveře v otevřené poloze. V případě požárního poplachu ústředna SHZ přestane napájet elektromagnet přidržující dveře, a dveře se poté pomocí dveřního zavírače zavřou a tím se prostor hašení uzavře.



Obrázek 25 - Funkce přídržného magnetu

Dalo by se říct, že systém přídržných magnetů se skládá ze dvou částí. Jsou to přídržný elektromagnet a kotva. Kotva je součástka, jenž se montuje na křídlo, nebo rám dveří a je to v podstatě kovová destička s kloubem, nebo bez, která je při otevření dveří v kontaktu s elektromagnetem. Přidržený elektromagnet je kabely napájená součást vytvářející elektromagnetické pole, díky jemuž u sebe přidržuje kotvu umístěnou na dveřním křídle.

Na samotné části s elektromagnetem se také nachází tlačítko, po jehož zmáčknutí se elektromagnet vypne a dveře se uvolní nezávisle na ústředně SHZ. Provedení přídržných magnetů bývá pro montáž na stěnu, nebo na noze pro montáž na podlahu či strop.



Obrázek 26 - Přidržené magnety

4.6 Dveřní zavírače

Jedná se o mechanické zařízení na pružinovém, nebo hydraulickém principu, které spojuje křídlo dveří se zárubněmi a tak stále vynucuje zavírání dveří. Zavírače dveří jsou důležitým prvkem pro správnou funkci přídržných magnetů, ale používají se i samostatně. Důležitost tkví v tom, že pokud jsou dveře do prostoru hašení uzavřeny, tak systémy SHZ efektivněji dosahují požadovaných hasebních koncentrací, a tím pádem se urychluje celý proces hašení.



Obrázek 27 - Dveřní zavírač

Na trhu je spousta druhů těchto zavíračů, a o použití v hasících systémech rozhoduje především certifikace pro použití na protipožárních dveřích, maximální hmotnost křídla dveří na niž je zavírač stavěný a šířka dveřního křídla. Cena zavíračů se pohybuje od 200 Kč za primitivní pružinu bez certifikace, až po 5000 Kč za hydraulické zavírače mající certifikáty pro použití na protipožárních dveřích, vyznačující se velkou nosností a možností použití i na širokých dveřních křídlech.

4.7 Tlačítka pro SHZ

Jedná se o požární tlačítkové detektory, které jsou určeny pro přímé spuštění, nebo zastavení procesu hašení. Jsou napojena kabelovým vedením na EPS, nebo SHZ ústřednu. Tlačítka jsou označována mezinárodními obrázkovými symboly a barvami. Červená tlačítka se používají především u sprinklerových a drenčeroých systémů, jelikož zde se systém tlačítkem dá pouze spouštět. Kdežto například u plynových stálých hasících zařízení jsou používána tlačítka dvě a to sice modré a žluté. Žluté tlačítko pro spuštění hašení SHZ a modré tlačítko pro manuální blokování hašení. Blokování hašení se využívá z jednoho prostého důvodu, a to sice kvůli finančním nárokům na hasivo.



Obrázek 28 - Tlačítka pro SHZ

Tlačítko je chráněno proti falešným poplachům dvířky s promáčknutelným plexisklem. Pro výměnu promáčklého plexiskla se dvířka otevírají pomocí jednoduchého kovového klíčku. Druhý plastový klíč slouží k odaretování tlačítka. Po zmáčknutí totiž tlačítko zůstává ve zmáčknuté poloze, aby se později dalo poznat které tlačítko v objektu bylo zmáčknuto. u některých typů tlačítek bývá také led dioda, jenž opticky signalizuje aktivaci.

4.8 Přetlakové klapky

Při využívání přírodních plynů jako hasiva je nutné z důvodů kompenzace tlaku v místnosti nainstalovat tzv. přetlakové klapky, které snižují tlakový ráz při vypouštění hasiva. Přírodní plyny jsou skladovány pod tlakem 200 - 300 bar a tento uvolněný tlak by mohl mít na chráněný prostor destruktivní účinky, proto je nutné zákazníka upozornit na nutnost instalace přetlakových klapek. Přebytečný tlak se tedy klapkami redukuje skrze zdi, nebo okna do prostorů mimo hasební úsek, buď do vedlejší místnosti, nebo přímo ven z budovy.



Obrázek 29 - Přetlaková klapka

5 VYUŽITÍ SHZ V OBLASTI IT

Pro hašení elektronických zařízení pod napětím je nejvhodnějším řešením použití plynových hasících zařízení. Firmy na českém trhu nabízejí řešení s hasivem FM 200, Novec 1230, nebo inertních plynů. Informační technologie, jako jsou například serverové skříně (racky), nebo celé datacentra, velíny a podobně jsou na těchto hasebních systémech velice závislá. Od hasícího systému se v IT oblasti požaduje co nejrychlejší hašení požáru již v počáteční fázi. Také je zde třeba zajistit, aby ztráty na majetku byly minimální, jelikož například v případě ztráty dat následkem požáru serveru může dojít i k nevyčíslitelným finančním ztrátám firmy, jenž za tyto data ručí, nebo jsou důležitá pro samotný chod firmy. V případě požárů velínů, nebo telekomunikační techniky může dokonce následkem výpadku dojít i ke ztrátě na lidských životech, například při požáru ve velínu letištní kontroly. Proto je zde na místě investice do moderních plynových hasících systémů, které dokáží požár uhasit i do desíti vteřin po vypuštění hasiva.

5.1 Konstrukční řešení SHZ s FM 200

Tlakové láhve s hasivem se, pokud to prostory budovy dovolují, umísťují mimo hasební úsek a hasivo se poté skrz zdi dopravuje potrubím do trysek. V blízkosti tlakových láhví se také instaluje SHZ ústředna. Při projektování skladu hasiva je třeba mimo jiné také počítat s hmotností uskladněného hasiva, ne každá budova je totiž konstrukčně řešená pro velkou zátěž.



Obrázek 30 - Skladování hasiva

Potrubní rozvody hasiva musí být dimenzovány na množství hasiva, jenž chceme vypouštět, a také musí být po prostoru rozmístěny tak, aby bylo v prostoru možno dosáhnout potřebné hasební koncentrace co nejrychleji. Potrubí je zakončeno tzv. tryskami, které plyn usměrňují 360° dokola trysky a také pomáhají v přeměně zaplněného plynu na plynnou formu.



Obrázek 31 - Potrubní rozvody plynu FM 200

V případě, že se v chráněném prostoru nachází zdvojená podlaha, která se používá hlavně v datacentrech pro chlazení racků skrz podlahu, tak lze trysky umístit i do podlahy. Toto řešení zajistí rychlejší pokrytí prostoru hasebním plynem a zároveň chrání i prostor pod podlahou.



Obrázek 32 - Tryska umístěná v podlaze

Žádné stálé hasící zařízení by nemohlo fungovat bez kvalitní detekce požáru. K plynovým hasícím zařízením se často instalují nasávací kouřové detektory, jenž neustále z chráněného prostoru nasávají vzduch, který testují na výskyt částic obsažených v kouři. Sáním vzorkového vzduchu se výrazně urychluje detekce kouře, jelikož detekční systém nemusí čekat až se k němu dostane kouř, ale jednoduše si kouř k sobě nasaje pomocí potrubí a hadic. Tyto nasávací detektory vyrábí například firmy Bosch, Apollo, Airsense, nebo firma Zettler, pro jejíž hlásiče se ujalo označení Vesda.



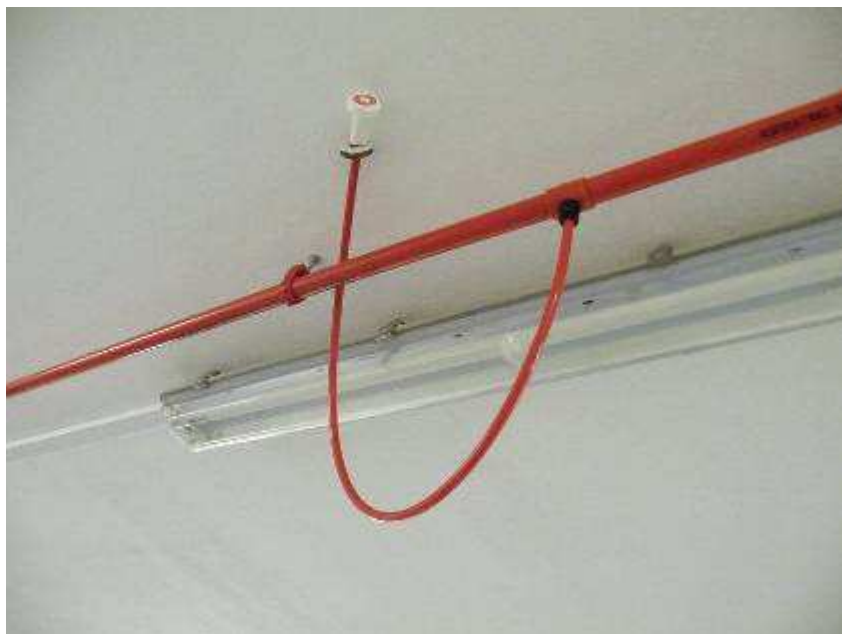
Obrázek 33 - Nasávací kouřové detektory

Jeden nasávací hlásič dokáže nasávat vzduch z potrubí dlouhého 20m - 400m. Přičemž jeden nasávací otvor v potrubí pokryje cca 10 m² prostoru. Z toho vyplývá, že při délce potrubí 80m lze dosáhnout pokrytí prostoru až 800m². Pro pokrytí větší plochy při ušetření materiálu se nasávací potrubí dá větvit a zahýbat do různých tvarů, nejčastěji do tvarů U, nebo T. Pro správnou detekci je nutno správně vypočítat šířku děr sacích bodů v potrubí, tak aby byl vzduch do potrubí nasáván ze všech otvorů stejnou silou. V praxi se na to využívá software, nebo tabulkové hodnoty. Sací body jsou tak logicky tím užší, čím blíže k nasávacímu detektoru se nachází. Také je třeba brát v potaz, že při rozvětvení sacího potrubí se také snižuje rychlost proudění vzduchu v potrubí, a tím pádem se i zvyšuje čas samotné detekce. Proto je třeba se zamyslet nad tím, zda vůbec potrubí větvit, nebo bude stačit pouze jedna větev.



Obrázek 34 - Sací bod

Jak vyplývá z obrázku č. 33 tak každý sací otvor je také nutno opatřit nálepkou, která upozorňuje kde se tento bod nachází a také varuje před překrytím, nebo ucpaním otvoru. Pomocí ohebných hadic lze taky detekci dovést do míst s obtížným přístupem, nebo je zavést přímo k významnému chráněnému objektu, např. serverové skříně (racku).



Obrázek 35 - Sací bod pro lokální aplikaci

6 NABÍDKA SHZ NA TRHU ČR 2011

3PRO spol. s r.o. (www.3pro.cz)

Projektování a montáž hasicího aerosolového zařízení FIRE JACK. Moravskoslezský kraj.

Běla Lakosilová - B+L (www.focus.cz/b+l/)

Komplexní protipožární zabezpečení staveb a budov. Praha

EUROALARM spol. s r.o. (www.euroalarm.cz)

Všestranný dodavatel v oblastech EPS, EZS, CCTV a ACS, ústředny SHZ. Velkoobchod a distribuce, technické poradenství a značkový servis. SHZ systémy: Argonite, Ecaro-25, Fireraser, FM 200, ProInert, Sapphire (Novac 1230), OxyReduct®. Působnost v rámci celé ČR .

FASS s.r.o. (www.fass.cz)

Revize a kontroly SHZ. Stabilní hasicí zařízení: sprinklery, FM-200- prodej, montáž, servis. Praha.

KLIKA - BP, a.s. (www.klika.cz)

Audity, projektování, montáže, servis a revize. Výroba, projektování a instalace plynového SHZ – FK-KOMPLET®. Projekce a instalace vysokotlakého vodního mlhového SHZ – HI-FOG®. Ochrana rackových skříní – FK-RACK. Vysočina.

PYROSERVIS a.s. (www.pyroservis.cz)

Servis stabilních hasicích zařízení po celé ČR a SK

PZB spol. s r.o. (www.pzb.cz)

Projekce, dodávka, servis, SHZ vodní, SHZ sprejové, SHZ parní, SHZ pěnové, SHZ plynové, SHZ vysokotlaká vodní mlha, SHZ jiskrové. Inženýrské a obchodní služby. Jihomoravský kraj.

REDCOCK a.s.(www.redcock.cz)

Požárně bezpečnostní řešení staveb (PBŘS), prodej a instalace automatických hasicích systémů (AHS) a lokálních stabilních hasicích zařízení (LSHZ, SHZ) Tepostop Přelouč. Moravskoslezský kraj.

APOSTAV spol. s r. o. (<http://www.apostav.cz>)

Montáž, revize a opravy požárních vodovodů a hydrantů, prodej materiálu pro zajištění pož. represe, revize a montáž EPS, prodej a plnění lahví na oxid uhličitý.

ARPEX MORAVA s.r.o. (<http://www.arpex.cz>)

EPS a sprinklerová SHZ - návrhy a projektová dokumentace, dodávka, montáž, opravy a servis, pravidelné kontroly, revize. Požární přepážky, ucpávky kabelových prostupů a ostatních rozvodů.

ASTRA SECURITY, a.s. (<http://www.astrasecurity.cz>)

Požární signalizace, laserová nasávací detekce, lineární tepelná detekce. SHZ s hasivý Novec 1230 a FM-200.

BESY CO spol. s r.o. (<http://www.besyco.cz>)

Výrobce a dodavatel aerosolového hasicího zařízení FIRE JACK.

ESTO Cheb s. r. o. (<http://www.esto.cz>)

Výroba SHZ Firetrace®. Revize, opravy, kontroly, periodické zkoušky a údržba, engineering požární bezpečnosti. Provoz Halonové banky ČR. Zastoupení Hasičské vzájemné pojišťovny a.s.

FIRE EATER CZ, spol. s r.o. (<http://www.fire-eater.dk>)

Dceřinná společnost dánské firmy FIRE EATER a.s. Vyrábí a dodává SHZ s hasivem INERGEN®. Dodávky, revize, servis systémů FIRE EATER.

H - Komplet, s.r.o. (<http://www.hkomplet.cz>)

Prodej, montáž, servis a revize požárně bezpečnostních zařízení pro zásobování požární vodou. Požární klapky, SHZ, dodávky a montáž protipožárních dveří, uzávěry, protipožární nátěry a nástřiky, plnění lahví CO2.

HZV servis s.r.o. (<http://www.hzvservis.cz>)

Projektování, montáž, servis a revize SHZ.

Ing. Leopold Schmid

Nabídka, montáž a servis SHZ PANEL SAFE a FIRETRACE.

Klimather spol.s.r.o. (<http://www.klimatherm.cz>)

Sprinklerová SHZ.

Kohimex International, spol. s r.o. (<http://www.kohimex.cz>)

Ocelové šroubované požární nádrže pro sprinklerové SHZ.

Minimax GmbH (<http://www.minimaxp.cz/>)

SHZ sprinklerové, CO2, argon - projekce, dodávky, montáže, servis, revize

MS PRAHA, spol. s r.o. (<http://www.mspraha.cz>)

Projekce, distribuce, montáže, servis a revize vodních SHZ.

OKZ HOLDING a.s. (<http://www.okzholding.cz>)

SHZ pěnové, projekce, montáž, servis požárních nádrží.

SJL, a.s. (<http://www.sjl.cz>)

Projektování, dodávky, výroba, montáž, revize a kontroly vodních, pěnových a plynových SHZ.

SLUVIS a.s.

Hasiva a pěnidla - import, kontrola kvality, termovizní měření.

Somati system s.r.o. (<http://somati-sro.cz>)

SHZ sprinklerové, vodní clona, plynové, hasební technika, požární uzávěry.

SPRINKLERS s.r.o. (<http://sprinklers.cz>)

Poradenství, plánování, instalace a údržba sprinklerových, pěnových, mlžných a plynových SHZ.

Timko-Protipožární technika s.r.o.

Návrh, realizace servis SHZ sprinklerových, mlhových, pěnových a plynových. Rozvody, požární voda, vodovody a hydranty, plynové potrubí.

Tyco Fire & Integrated Solutions s.r.o. (<http://www.tycofis.cz>)

Všeobecné služby v oblasti SHZ.

V & K - Hasicí technika, s.r.o. (<http://www.vakservis.cz>)

Revize a servis SHZ. Bezpečnostní značení a orientační systémy.

Siemens AG (<http://www.siemens.cz>)

Společnost Siemens nabízí mimo jiné vysoce kvalitní stabilní hasicí systémy. Návrh jednotlivých systémů, vypracování projektové dokumentace jednotlivých stupňů, přes montáž a uvedení do provozu až po pravidelné kontroly a revize včetně záručního a pozáručního servisu. Firma siemens označuje své SHZ jako SINORIX.

ADI Global Distribution (<http://www.adiglobal.cz>)

Firma Adi působí v oboru distribuce zabezpečovacích a slaboproudých zařízení. Mimo jiné se zabývá i distribucí požární signalizace a stabilních hasicích zařízení.

7 ŘEŠENÍ PŘI HASEBNÍM ZÁSAHU

Jakmile hasební ústředna dostane signál od dvou na sobě nezávislých požárních detektorů, tak započne běžet čas takzvaného předpoplachu - desítky vteřin, během kterých má obsluha čas na provedení zásahu (např. ruční vypnutí) a teprve až po doběhnutí tohoto času dojde k zaplnění prostoru vypuštěným hasivem.

Požární poplach je signalizován světelným signálem od zábleskových majáků, a také zvukovým signálem od požárních sirén. Při poplachu je nutné, aby se obsluha okamžitě dostavila na místo poplachu a zhodnotila možnost uhašení ručním hasícím přístrojem. Pokud je to možné, tak stiskne modré požární tlačítko STOP, kterým se proces hašení SHZ přeruší. Poté musí obsluha ručně uhasit požár. Toto řešení se používá z důvodů bezpečnosti osob a také kvůli finančním požadavkům na hasivo, které se počítá na desítky i stovky tisíc korun.

Zjistí-li obsluha, že požár nejde uhasit ručně, tak místnost opustí a stiskne červené, nebo žluté požární tlačítko START. Tímto dá povel SHZ k okamžitému vypuštění hasiva a potlačení požáru.

Paralelně s poplachem a hašením se SHZ ústředna stará také o mnoho vedlejších akcí. Je třeba především zajistit prostor proti úniku hasiva automatickým uzavřením všech prostupných otvorů. Proto je nutno vypnout ventilaci a uzavřít vzduchotechnické šachty požárními klapkami, uzavřít dveře a okna, apod. I z tohoto důvodu se požární tlačítko pro manuální spuštění nenachází uvnitř hašeného prostoru, ale až za vstupními dveřmi.

Samotným ukončením hasebního procesu SHZ však pro obsluhu povinnosti nekončí. Je třeba obhlédnout prostor a zabránit dalšímu případnému znovuvznícení požáru. Pokud nebylo ohnisko požáru řádně uhašeno pomocí SHZ, tak obsluha dokončí hašení ručními hasícími přístroji, popřípadě zavolá hasičský záchranný sbor. Zůstala-li v zasaženém prostoru během hašení nějaká osoba, tak ji přednostně obsluha poskytne první pomoc a vyprostí ji ze zasaženého prostoru.

Poté co je požár kompletně uhašen je nutno zařídit doplnění hasiva, provést revizi celého hasícího zařízení a sepsat protokol o celém zásahu.

8 LEGISLATIVA U SHZ

ČSN 73 08...	Požární bezpečnost staveb
ČSN EN 12094 - 1 až 16	Stabilní hasicí zařízení - Komponenty plynových hasicích zařízení - Část 1 až 16
ČSN EN 12259 - 1 až 5	Stabilní hasicí zařízení - Komponenty pro sprinklerová a vodní sprejová zařízení - Část 1 až 5
ČSN EN 12416-1	Stabilní hasicí zařízení - Prášková zařízení - Část 1: Požadavky a zkušební metody pro komponenty
ČSN EN 12416-2	Stabilní hasicí zařízení - Prášková zařízení - Část 2: Navrhování, konstrukce a údržba
ČSN EN 12845	Stabilní hasicí zařízení - Sprinklerová zařízení - Navrhování, instalace a údržba
ČSN EN 13565-1	Stabilní hasicí zařízení - Pěnová zařízení - Část 1: Požadavky a zkušební metody pro komponenty
ČSN EN 13565-2	Stabilní hasicí zařízení - Pěnová zařízení - Část 2: Navrhování, konstrukce a údržba
ČSN EN 15004- 1 až 10	Stabilní hasicí zařízení - Plynová hasicí zařízení - Část 1 až 10
ČSN P CEN/TR 15276-1	Stabilní hasicí zařízení - Aerosolová hasicí zařízení - Část 1: Požadavky a zkušební metody pro komponenty
ČSN P CEN/TS 14816	Stabilní hasicí zařízení - Vodní sprejová zařízení - Navrhování, instalace a údržba
ČSN P CEN/TS 14972	Stabilní hasicí zařízení - Mlhová zařízení - Navrhování a instalace
ČSN P CEN/TS 15176	Hodnocení shody podle norem pro stabilní hasicí zařízení

ZÁVĚR

Z práce vyplývá, že požární ochranu objektů pomocí stálých hasících zařízení je třeba navrhovat pro každý objekt individuálně, podle typu objektu a jeho způsobu využívání. Účelem těchto hasících systémů je chránění nejrůznějších věcí, kterých si zákazník cení, ať už se jedná o materiály, výrobní produkty, zboží, elektroniku, nebo samotnou stavbu a v první řadě také samotné chránění lidského života a zdraví.

Systémy stabilních hasících zařízení jsou ceněná především díky svému plně automatickému zásahu již v počátečních fázích požáru. Toto hraje velkou roli při snižování škod způsobených požárem a tím šetří i peníze.

S využitím stálých hasících zařízení je třeba počítat už při samotné výstavbě, nebo zařizování objektu. Hlavně v případě sprinklerových, pěnových, nebo drenčerových systémů je třeba počítat s velkými prostory pro umístění nádrží na vodu a čerpadlových a ventilových stanic. Plynové systémy pro menší aplikace je možné instalovat do objektu i dodatečně, ale i zde je třeba vyčlenit určitý prostor pro uskladnění tlakových láhví. Co do zabraného prostoru a náročnosti instalačních prací je nejvhodnější aplikace generátorů hasebního aerosolu, jenž představují relativně moderní řešení.

Cena stálých hasících zařízení se běžně pohybuje řádově ve stovkách, až stovek tisíc korun, záleží na zvoleném typu SHZ a také na rozsahu a funkcích systému. Tato cena se může zdát jako přemrštěná, ale ve skutečnosti jde o zanedbatelnou částku v porovnání se škodami, které by požár mohl napáchat. Například při ztrátě dat z datacentra následkem požáru by byl majitel, jenž ručí za uložená data na pronajatých serverech byl nucen platit i miliónové sankce.

Komplexní požární bezpečnostní zařízení není pouze o správně fungujícím SHZ, ale o návaznosti a provázanosti mnoha jiných systémů včetně SHZ, jako jsou zařízení pro odvod kouře a tepla (ZOKT), Elektrická požární signalizace (EPS) i evakuační systémy.

Správně navržený systém SHZ musí také brát v potaz environmentální bezpečnost a dopady na životní prostředí při aplikaci hasících látek. Proto se v tomto oboru klade velký důraz na snižování toxicity a recyklovatelnosti hasebních látek.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The work shows that the fire protection of buildings with Permanent fire suppression systems should be designed individually for each object according to object type and its usage. The purpose of these fire system is provide a protection for value things which the customer values, whether it is materials, manufacturing products, goods, electronics, or the building itself. First and foremost is a protection of life and human health.

Permanent fire suppression systems are appreciated mainly due to their fully automatic intervention in the early stages of the fire. This plays a big role in reducing damage caused by fire and thus saves money.

With the use of Permanent fire suppression systems systems should be calculated already at own construction or equipping the building. Especially in the case of sprinkler, foam, or spray systems should be calculated with large space for the water tanks, pumps and valves stations. Gas Systems for smaller applications can be installed in the building even additionally, but there is a need to allocate space for the storage cylinders and controls. As to the occupied space and demands on installation works is best suited application of the aerosol fire suppression agent technology, which are a relatively modern solution.

Price of Permanent fire suppression systems systems normally moves in the hundreds or even hundreds of thousands czech crowns, depending on the type of permanent fire suppression systems and the scale and systems functions. The price may seem excessive, but in reality it is a negligible amount in comparison to the damage that fire can do. For example, when data is lost due to fire from the datacenter. The owner of datacenter who is responsible for data stored on the rented servers is forced to pay even million czech crowns penalties.

A complex fire safety systems is not only about properly functioning permanent fire suppression systems, but the continuity and consistency of many other systems, including permanent fire suppression systems, such as equipment for smoke and heat outlet (ZOKT), Fire Alarm Systems (EPS) and evacuation systems. A properly designed permanent fire suppression systems must also counts with environmental and safety impacts on the

environment when applying extinguishing agents. Therefore, in this field is a great emphasis on reducing the toxicity and recyclability of extinguishing agents.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BEBČÁK, Petr. Požárně bezpečnostní zařízení. Ostrava : VŠB - TU Ostrava, 2004. 130 s. ISBN 80-86634-34-5
- [2] KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Blatná : Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [3] BALOG, Karol. Hasiace látky a jejich technológie. 2004. 171 s. ISBN 80-86634-49-3.
- [4] MIZERSKI, A.; SOBOLEWSKI, M.; KRÓL, B. Hasicí pěny. Warszawa : Szkoła Główna Służby Pożarniczej, 2009. 181 s. ISBN 978-80-7385-075-3.
- [5] Katalogové listy a informační materiály firmy - ADI International - Olympo Controls, Dostupné na WWW:[http:// www.adiglobal.cz](http://www.adiglobal.cz)
- [6] Katalogové listy a informační materiály firmy - Siemens Dostupné na WWW:<http://www.siemens.cz>
- [7] LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4.
- [8] LAUCKÝ, Vladimír. Řízení technologických procesů v průmyslu komerční bezpečnosti. Vyd. 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, Institut informačních technologií, 2005. 101 s. ISBN 8073183293.
- [9] LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti II. Vyd. 2. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 123 s. ISBN 978-80-7318-631-9.
- [10] listy a informační materiály firmy - Fass, s.r.o. Dostupné na WWW:<http://www.fass.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SHZ	Stálá hasící zařízení.
EPS	Elektrická požární signalizace.
ČSN	Česká státní norma.
EN	Evropská norma.
PO	Požární ochrana.
CO ₂	Oxid uhličitý.
N ₂	Dusík
Ar	Argon
ODP	Ozone Depletion Potential (Potenciál poškození ozónové vrstvy)
GWP	Global Warming Potential (Potenciál globálního oteplování)
ALT	Atmospheric Life Time (Životnost v atmosféře)
ISO	International Standardization Organization (Organizace pro standardizaci)
VdS	Vertrauen durch Sicherheit (Standardizace bezpečnosti)
UV	Ultraviolet (Ultrafialové světlo)
NV	Nařízení vlády
PKB	Průmysl komerční bezpečnosti
ZOKT	Zařízení pro odvod kouře a tepla
Hz	Hertz
dB	Decibel
V _{ss}	Volt stejnosměrné
Kč	Koruna česká
mA	Mili ampér
W	Watt

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Podmínky hoření	12
Obrázek 2 - Chráněné prostory	13
Obrázek 3 - Sprinklerový hasící systém.....	16
Obrázek 4 - Prvky Sprinklerového SHZ.....	16
Obrázek 5 - Sprejové (drenčerové) SHZ.....	18
Obrázek 6 - Plynové SHZ	20
Obrázek 7 - Aplikace pěny proudnicemi	21
Obrázek 8 - Semipodpovrchová aplikace pěny.....	22
Obrázek 9 - Podpovrchová aplikace pěny.....	22
Obrázek 10 - Generátory hasicího aerosolu	24
Obrázek 11 - Vliv formy dodávání vody na hasící účinek.....	28
Obrázek 12 - Mechanismus hašení pěnou	30
Obrázek 13 - Typy hasebních pěn.....	31
Obrázek 14 - Mechanismus hašení práškem.....	32
Obrázek 15 - Molekula HFC227ea	35
Obrázek 16 - Rozklad molekuly HFC227ea	35
Obrázek 17 - Rozklad a reakce plynu NOVEC 1230	37
Obrázek 18 - Molekula plynu Novec™ 1230	37
Obrázek 19 - Prvky SHZ [6]	42
Obrázek 20 - Ústředny SHZ.....	43
Obrázek 21 - Časový průběh hašení plyny.....	43
Obrázek 22 - Požární siréna.....	44
Obrázek 23 - Požární zvonek.....	45
Obrázek 24 - Zábleskové majáky.....	46
Obrázek 25 - Funkce přídržného magnetu.....	47
Obrázek 26 - Přídržné magnety	47
Obrázek 27 - Dvevní zavírač	48
Obrázek 28 - Tlačítka pro SHZ.....	49
Obrázek 29 - Přetlaková klapka.....	49
Obrázek 30 - Skladování hasiva	50
Obrázek 31 - Potrubní rozvody plynu FM 200.....	51

Obrázek 32 - Tryska umístěná v podlaze.....	51
Obrázek 33 - Nasávací kouřové detektory	52
Obrázek 34 - Sací bod.....	53
Obrázek 35 - Sací bod pro lokální aplikaci.....	53

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Instalační tabulka pro nastavení sirény..... 44