

Moderní stabilní hasicí zařízení v České republice

Modern Fire Extinguishing Equipment in the Czech Republic

Radek Janča

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek JANČA**
Osobní číslo: **A09229**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Moderní stabilní hasicí zařízení v České republice.**

Zásady pro vypracování:

1. Zhodnoťte technickou úroveň současných stabilních hasicích zařízení v České republice.
2. Uveďte současnou nabídku trhu.
3. Vyhodnoťte vhodná zařízení pro hašení IT technologií podle norem EU.
4. Doporučte dodávku a montáž osvědčených systémů.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. LAUCKÝ, Vladimír. **Technologie komerční bezpečnosti I.** Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4.
2. LAUCKÝ, Vladimír. **Technologie komerční bezpečnosti II.** Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 123 s. ISBN 978-80-7318-631-9.
3. LAUCKÝ, Vladimír. **Speciální bezpečnostní technologie.** Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 223 s. ISBN 978-80-7318-762-0.
4. LUKÁŠ, Luděk. **Bezpečnostní technologie, systémy a management I.** 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
5. LUKÁŠ, Luděk. **Bezpečnostní technologie, systémy a management II.** 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012, 386 s. ISBN 978-80-87500-19-4.

Vedoucí bakalářské práce:

JUDr. Vladimír Laucký

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2013

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2013

Ve Zlíně dne 25. února 2013

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



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

ABSTRAKT

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na moderní stabilní hasicí zařízení, která jsou v současnosti používána na území České republiky.

Práce se dělí na teoretickou a praktickou část. Každá z těchto částí se skládá ze dvou hlavních bloků. Teoretická část obsahuje stručný úvod do dané problematiky, věnuje se analýze a nabídce trhu v této oblasti a také přibližuje technickou úroveň používaných hasicích zařízení.

Praktická část se skládá z vyhodnocení vhodných zařízení pro hašení IT technologií podle příslušných norem a v závěrečném bloku předkládá ucelený rozbor a doporučení osvědčených systémů stabilních hasicích zařízení pro tuto oblast.

Klíčová slova: Stabilní hasicí zařízení, požár, hašení, IT technologie

ABSTRACT

The Bachelor thesis is focused on modern fire extinguishing equipment currently used in the Czech Republic.

The work is divided into theoretical and practical part. Each of them consists of two main sections. Theoretical part includes brief introduction into the item. This part is also aimed at the market analysis, supply of market and describes technological level of used extinguishing equipment.

Following practical part is constituted of evaluation of appropriate device for extinguishing of IT technology equipments and in last part provides comprehensive analysis and recommendation of certified stable extinguishing equipment systems suitable for this area.

Keywords: Fire extinguishing equipment, fire, firefighting, IT technology

Děkuji JUDr. Vladimíru Lauckému, vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení, cenné informace a rady, které mi při tvorbě předkládané práce poskytoval. Dále pak své rodině, která mi vytvořila podmínky ke zdárnému dokončení bakalářského studia a také svým přátelům, kteří mne podporovali v dobrých i špatných chvílích studentského života.

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 SOUČASNÁ SHZ A JEJICH TECHNICKÁ ÚROVEŇ	11
1.1 TEORETICKÝ ÚVOD.....	12
1.1.1 Základní podmínky hoření	12
1.2 TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ K HAŠENÍ POŽÁRU	14
1.2.1 Hašení chladicím účinkem	14
1.2.2 Hašení zřed'ovacím účinkem.....	15
1.2.3 Hašení antikatalitickým účinkem	16
1.3 ROZDĚLENÍ SHZ	17
1.3.1 Vodní hasicí zařízení.....	18
1.3.2 Pěnová hasicí zařízení	18
1.3.3 Prášková hasicí zařízení	19
1.3.4 Aerosolová hasicí zařízení	21
1.3.5 Plynová hasicí zařízení.....	23
2 NABÍDKA TRHU	26
2.1 VÝZNAMNÉ SPOLEČNOSTI NA ČESKÉM TRHU	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
3 VYHODNOCENÍ VHODNÝCH ZAŘÍZENÍ	32
3.1 LEGISLATIVA PRO PLYNOVÁ SHZ.....	33
3.2 VHODNÁ ZAŘÍZENÍ PODLE NOREM EU	34
3.2.1 Hasiva 1. generace.....	34
3.2.2 Hasiva 2. generace.....	35
3.2.3 Hasiva 3. generace.....	36
3.3 VHODNÁ HASIVA	37
4 OSVĚDČENÉ SYSTÉMY SHZ	39
4.1 KLASICKÉ SHZ	39
4.2 ZAŘÍZENÍ FK-RACK®	47
4.3 ZAŘÍZENÍ FIRERASER.....	49
4.4 ZAŘÍZENÍ FIRESTOP	51
ZÁVĚR	53
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	55
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	57
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	59
SEZNAM OBRÁZKŮ	60
SEZNAM TABULEK	61

ÚVOD

Ze statistik Hasičského záchranného sboru ČR, které jsou každoročně zveřejňovány prostřednictvím tabulkových rozpisů v souhrnné zprávě o činnosti HZS ČR, jasně vyplývá, že za uplynulý kalendářní rok, stejně jako v letech minulých, jsou škody na majetku, zdraví a dokonce lidských životech způsobené požáry velmi vysoké. Ztráty na majetku, s odkazem právě na tuto zveřejněnou zprávu, dosáhly v roce 2012 výše 2,862 mld. Kč. Při požárech bylo usmrceno 125 osob a 1286 jich bylo zraněno.

Z těchto čísel je zřejmá nutnost chránit náš majetek před působením požáru. Potěšujícím faktem je, že si potřebu ochrany před požárem uvědomuje neustále narůstající procento populace. Protipožární opatření přestávají být podceňována a stále žádanější začíná být instalace systémů pro detekci požáru či hasicích přístrojů, kterými je možné uhasit požár v jeho počáteční fázi.

Mnohem účinnější způsob jak chránit náš hmotný majetek nebo důležitá technologická zařízení však zajišťují systémy stabilních hasicích zařízení (SHZ). Tato zařízení jsou, v závislosti na jejich druhu a způsobu realizace, schopna vznikající požár detekovat, lokalizovat nebo ho kompletně uhasit. Všechny tyto činnosti jsou prováděny automaticky, díky elektronickým prvkům těchto systémů, a tak je celý proces hašení značně urychlen. Pořízení některého z dnes známých druhů SHZ není zrovna levnou záležitostí, ale hodnota potenciálně uchráněného majetku zpravidla převyšuje jednorázovou investici do těchto systémů.

Hlavním cílem této bakalářské práce je poskytnout čtenáři přehled o dnes známých druzích SHZ, seznámit ho s principem jejich fungování a možnostech jejich využití v různých odvětvích. Při výběru SHZ pro konkrétní aplikaci je totiž vždy nutné si uvědomit, jaký objekt chceme tímto způsobem chránit, jaký druh zařízení se v objektu vyskytuje, případně jak velké jsou finanční prostředky, které jsme ochotni a hlavně schopni uvolnit pro jejich realizaci.

Jako dílčí cíle si stanovuji získat teoretické poznatky o technologiích, které jsou k hašení požárů využívány a vyhodnotit vhodná zařízení pro hašení IT technologií a jiných elektronických zařízení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SOUČASNÁ SHZ A JEJICH TECHNICKÁ ÚROVEŇ

Moderní stabilní hasicí zařízení prošla od svého vzniku řadou praktických i laboratorních zkoušek, díky nimž dnes mohou tyto systémy pracovat s vysokou efektivností, při stále se snižujících nákladech na jejich provoz a údržbu. Tato skutečnost plyne z faktu, že je dnes dosahováno pozoruhodných objevů ve všech vědeckotechnických oborech a některé z nich mají svůj přímý nebo nepřímý, v každém případě však neoddiskutovatelný dopad i na technickou úroveň současných moderních SHZ.

Abychom byli schopni porazit svého nepřítele, jímž je v tomto případě oheň, je velice důležité, abychom se o něm dozvěděli co možná nejvíce informací. Tyto informace nám v pozdějším boji s ním pomohou k jeho porážení. K pochopení principů a procesů spojených s požárem, nám pomáhá zkoumání fyzikálně-chemických dějů souvisejících s hořením. Díky informacím vzešlým z tohoto výzkumu jsme pak schopni, např. přidáním určité látky do hasební směsi, významným způsobem ovlivnit chemické reakce hoření a zvýšit tak účinek samotného hašení.

Dalším příkladem může být vývoj nových druhů materiálů, které jsou lehčí a přitom pevnější a mají větší odolnost proti působení vysokého tlaku nebo jiných nepříznivých vnějších vlivů. Z těchto materiálů pak můžeme vyrobit zásobníky hasicí látky, které budou mít mnohem menší rozměry, než jejich předchůdci. Takové materiály mohou být použity rovněž při výrobě potrubních rozvodů, které jsou nezbytnou součástí drtivé většiny současných SHZ. Tyto rozvody budou lehčí, takže k jejich instalaci nebude zapotřebí tak velkého množství upevňovacích prvků. Rovněž se s nimi bude snadněji manipulovat, takže instalace SHZ do budovy bude rychlejší, zvládne ji menší počet pracovníků a my tak ušetříme finanční prostředky za práci zaměstnanců firmy, která toto zařízení bude instalovat.

Pokud se podíváme do minulosti a nemusíme se dívat zase tak daleko, tak především díky faktu, že vývoj obecně dnes postupuje mílovými kroky vpřed, zjistíme, že věda a výzkum urazili dlouhou cestu v horizontu několika málo let. Ukázkovou oblastí mohou být IT technologie obecně nebo např. obyčejný televizor. Není tomu zase tak dlouho, kdy byly k dispozici pouze černobílé televizní přijímače s malou obrazovkou a několika málo programy. A podívejte se na současnou nabídku výrobců. Podobným vývojovým procesem prošly i zmiňované IT technologie, u kterých je tento postup vpřed možná ještě

markantnější. Vzpomeňte si na velikost výpočetního výkonu vašeho prvního počítače a porovnejte ho s tím dnešním. To samé platí i o kapacitě úložných zařízení a vlastně všech dalších komponent. IT technologie se rozšiřují do stále většího počtu nejrůznějších oblastí lidské činnosti a s tím také narůstá potřeba chránit tato zařízení, mimo jiné, i některým z dostupných druhů hasicích zařízení. Díky globalizaci, členství České republiky v EU a jiných mezinárodních organizacích, je technická úroveň tuzemských hasicích zařízení srovnatelná s tou světovou.

1.1 Teoretický úvod

Na začátku bych rád krátce shrnul základní pojmy a principy spojené s problematikou SHZ, abychom v dalších částech práce mohli s těmito termíny, bez obav o pochopení, pracovat. Jsem přesvědčen, že alespoň stručné představení všech dnes dostupných systémů SHZ je na místě. Pokud bychom se totiž o zařízeních, které se mohou řadit mezi zastaralejší nezmínili, čtenář by získal pouze neúplný soubor informací.

1.1.1 Základní podmínky hoření

Základními podmínkami pro vznik plamenného hoření, jakožto chemického děje, který je doprovázen vyzařováním elektromagnetického vlnění, tedy světlem a zároveň uvolňováním tepla do okolí jsou:

- existence látky, která je díky svým chemickým a fyzikálním vlastnostem schopna hoření (hořlavá látka)
- dostatečné nasycení okolního prostoru kyslíkem
- přítomnost teploty, nutné k tomu, aby byl hořlavý materiál zapálen (zápalná teplota)

Pokud kteroukoliv z těchto nezbytných částí odstraníme, proces hoření nemůže nadále pokračovat. [6]

Nejtěžší se, na první pohled, může zdát odstranění hořlavého materiálu z reakce hoření. Touto činností máme ale v praxi na mysli spíše odstranění materiálu, který již hoří nebo materiálu z okolí požáru, který ještě nevykazuje jevy spojené s procesem hoření z chráněného objektu. Není totiž reálně možné odstranit materiál z vlastního procesu. Je ale možné jeho přemístěním zamezit rozšíření požáru. Požár v chráněném objektu pak již nemá k dispozici žádný další hořlavý materiál, který by se mohl účastnit reakce hoření, a tak samovolně s postupujícím časem zhasíná.

Dalším mechanismem, kterým můžeme dosáhnout kýženého efektu, tedy uhašení požáru, je snížení obsahu kyslíku (O_2) v prostoru, ve kterém došlo k hoření na takovou úroveň, že již není z pohledu chemické reakce možné, aby k dalšímu hoření došlo. Hodnota procentuální objemové koncentrace kyslíku v okolním prostředí, nutná pro uhašení látek hořících ve vzdušné atmosféře, se v odborné literatuře uvádí v rozmezí 12-15 % z celkového objemu okolního prostředí.

Při dosažení této procentuální objemové koncentrace přestává velká většina látek hořet a pouze malé množství látek má schopnost nadále hořet i při koncentracích kyslíku, které jsou nižší než 10 % celkového objemu. Mezi tyto látky patří například bílý fosfor, acetylen nebo vodík.[6]

Posledním mechanismem umožňujícím ukončení procesu hoření je ochlazení hořícího objektu pod tak zvanou zápalnou teplotu dané hořlavé látky. Tuto schopnost má především voda a hasiva na vodní bázi, tedy pěnová hasiva, která jsou z větší či menší části složena právě z vody a různých pěnотvorných látek, které svými vlastnostmi přispívají k lepšímu hasebnímu účinku.

1.2 Technologie využívané k hašení požáru

Mezi dnes nejvíce používané technologie pro hašení požáru patří technologie využívající chladicího účinku hasicí látky, zředovacího účinku hasicí látky, někdy také označovaného jako dusivý účinek a antikatalitického účinku hasicí látky. [6]

Dnes již známe velice podrobně mechanismy vzniku a šíření požáru a je tak pro nás mnohem jednodušší vytvořit taková zařízení, aby jejich použití bylo co nejefektivnější. To v praxi znamená, aby došlo k uhašení požáru v co nejkratší možné době a zabránilo se tak možnému zranění osob a škodám na chráněném majetku. To je základní účel a poslání všech SHZ, bez ohledu na to, jakým způsobem je dosaženo uhašení požáru. V každém případě je vždy nutné si uvědomit, jaký prostor chceme těmito zařízeními chránit, co se v něm nachází a podle toho pak zvolit nejvhodnější technologii.

1.2.1 Hašení chladicím účinkem

Jedná se o způsob, který využívá k hašení požáru porušení tepelné rovnováhy v reakci hoření. Látka, kterou je hasební zásah prováděn má schopnost odebrat z okolí požáru teplo a tím tak zajistit jeho uhašení. [6] Ochlazování okolního prostředí hasicí látkou, může probíhat několika způsoby:

- ohříváním hasiva bez změny skupenství
- změnou skupenství hasiva
 - táním
 - zplynováním
 - sublimací
- disociací (štěpením na ionty)
- tepelným rozkladem (chemická reakce)

V praxi tohoto účinku využívá především voda, díky vysokému výparnému teplu. (2259 kJ.kg^{-1}). Jiná hasiva, která by mohla využít endotermické reakce procesu tání, sublimace nebo tepelného rozkladu, mají pouze teoretický význam. [6]

1.2.2 Hašení zřed'ovacím účinkem

Tento způsob hašení požáru využívá principu porušení slučovacích poměrů látek, které se účastní procesu hoření a bývá také označován jako dusivý účinek hasicí látky. Je zde použit zákon o stálých slučovacích poměrech reaktantů tzn., že na požár je pohlíženo jako na chemickou reakci, která probíhá za stále stejných molových poměrů látek, které do reakce vstupují a vystupují. Tento zákon nám v podstatě říká, že pro každou takovou chemickou reakci je pouze jeden správný poměr těchto látek. Tento poměr je označován jako stechiometrický poměr a popisuje ho stechiometrická rovnice. Pokud je tento stechiometrický poměr dodržen, rychlost reakce hoření je nejvyšší. Tuto reakci můžeme zpomalit tak, že do reakce aplikujeme látku, která je schopna stechiometrický poměr změnit a navázat tak na sebe část reakčního tepla. [6]

Příklad stechiometrické rovnice pro hoření vodíku v atmosféře kyslíku, za vzniku vody.



Hašení dusivým účinkem může být realizováno:

- snížením koncentrace kyslíku
- snížením koncentrace hořlavé látky
- oddělením hořlavé látky od kyslíku

Snížení koncentrace kyslíku.

U každé hořlavé látky je možné určit její kritickou koncentraci ve směsi s kyslíkem, při které již tato látka přestává být hořlavou. Hovoříme zde o látkách, které hoří ve vzdušné atmosféře. Abychom dosáhli potřebného efektu, je nutné snížit koncentraci kyslíku v prostoru na minimálně 15 % objemu. Toho můžeme dosáhnout aplikací vhodné hasicí látky (oxid uhličitý, dusík, argon apod.) do prostoru. Pro praktické využití tohoto způsobu hašení, se koncentrace hasicí látky navyšuje o tzv. bezpečnostní faktor, který má za úkol zaručit požadovaný efekt při hašení. [6]

Snížení koncentrace hořlavé látky

Dusivý účinek za pomoci snížení koncentrace hořlavé látky se využívá především u požárů kapalin. Hasicí účinek je zde založen na principu, že nad hladinou kapaliny vznikají nasycené hořlavé páry o určitém tlaku. Tento tlak je závislý na teplotě kapaliny a koncentraci těchto hořlavých par tak můžeme snížit ochlazením kapaliny. [6]

Oddělení hořlavé látky od kyslíku

Pokud by se nám podařilo dosáhnout úplného oddělení hořlavé látky od vzdušného kyslíku, podmínky pro slučování látek se poruší a reakce spalování paliva jsou prakticky nemožné. Takového oddělení se dá dosáhnout buď zamezením přívodu hořlavé látky do vzdušného kyslíku nebo mechanickým omezením přístupu kyslíku k hořlavé látce. Toto lze zajistit aplikací hasicí látky do reakčního prostoru požáru. Jako příklad zde poslouží hašení hořlavých kapalin pomocí pěny. Aplikací hasicí pěny na hladinu hořlavé kapaliny vytvoříme dělící vrstvu mezi ní a vzdušným kyslíkem. Tento efekt je navíc podpořen částečným chladicím účinkem pěny. [6]

1.2.3 Hašení antikatalitickým účinkem

Reakce hoření je velmi složitý proces, a proto jeho popsání pomocí stechiometrické rovnice (zředovací účinek) není plně dostačující. Pro přesnější popis celého procesu byl proto vytvořen mechanismus řetězových reakcí. Tento mechanismus říká, že reakce hoření probíhá obvykle přes přechodné aktivní meziprodukty. Těmito meziprodukty jsou nejčastěji radikály a volné atomy. Řetězové reakce mohou probíhat s rozvětvenými i nerozvětvenými řetězci, možná je i varianta s řetězci degenerovanými. U reakce s nerozvětvenými řetězci dochází k tomu, že jeden aktivní článek reaguje s původními molekulami látky a vytvoří se molekuly konečného produktu a jeden nový aktivní článek. Při řetězové reakci s rozvětvenými řetězci jeden aktivní článek reaguje s molekulami původní látky, vzniknou molekuly konečného produktu a několik nových aktivních článků, které jsou začátkem nových reakcí. U tohoto druhu reakce se rychle zvětšuje koncentrace aktivních článků, což může, v některých případech, vést až k výbuchu. Omezení rozvětvoování řetězců je dosaženo pomocí přidání inhibitorů do reakce hoření. Inhibice může být homogenní nebo heterogenní, obě dvě varianty mají svůj význam pro hašení

požárů. Těchto vlastností využívají látky s tzv. antikatalitickým účinkem, které významným způsobem zpomalují rychlost procesu hoření a mají tak vysokou hasební účinnost. [6]

Homogenní inhibice

Tento druh inhibice spočívá v tom, že některé meziprodukty řetězových reakcí paliva jsou chemicky navázány s jinými radikály, které mohou vzniknou např. termickým rozkladem hasicí látky, tím dojde k přerušení řetězové reakce a k uhašení plamenů. Přesné vysvětlení těchto procesů je komplikované z důvodu jejich závislosti na vlastnostech hořlavé látky, teplotách hoření a druhu použité hasicí látky. [6]

Heterogenní inhibice

Pod tímto pojmem rozumíme přerušení řetězové reakce procesu hoření na studeném povrchu hasicí látky, někdy také označovaný jako stěnový efekt. Mechanismus hašení spočívá v odebrání části energie z aktivních radikálů vznikajících v procesu hoření tím, že narazí na velký povrch hasicího prášku. Prášek s velikostí částic 0,02 – 0,03 mm o hmotnosti 1 kg může mít aktivní povrch až několik stovek m². Opět tak dochází k přerušení řetězové reakce hoření a mluvíme pak o heterogenním antikatalitickém efektu. [6]

1.3 Rozdělení SHZ

Existuje mnoho kritérií, podle kterých je možné SHZ rozdělit. Může to být jejich pořizovací cena, účinnost, velikost nebo vhodnost pro hašení určitého druhu objektů a zařízení. Rozdělení, se kterým se však setkáváme nejčastěji, je podle druhu použitého hasiva.

Toto rozdělení je pak následující:

- SHZ vodní
- SHZ pěnová
- SHZ prášková
- SHZ aerosolová
- SHZ plynová

V této části práce uvedu základní charakteristiky a specifika jednotlivých druhů SHZ, podle druhu použitého hasiva ve stručné a ucelené podobě.

1.3.1 Vodní hasicí zařízení

Tento druh SHZ je nejstarší a přesto nebo možná právě pro to, je stále jedním z nejčastěji instalovaných systémů. Pro hašení je využito především ochlazovacího účinku vody, který je dán vysokou hodnotou její tepelné kapacity. V menší míře je zde užito i zředovacího a dusivého účinku vodní páry.

Tato zařízení se mohou dále rozdělit na:

- Sprinklerová
- Drenčerová
- Mlhová
- Sprejová

Mlhové systémy dosahují porovnatelného účinku jako plynová SHZ, pokud je zajištěna objemová koncentrace cca 40 %.

Sprejová hasicí zařízení mohou být realizována jako standardní systém se zásobníkem vody a čerpadlem nebo s použitím hnacího plynu, např. dusíku. [7]

1.3.2 Pěnová hasicí zařízení

Využívají k hašení požáru pěnu, což je směs kapaliny a plynu složená z množství bublin, které jsou vytvořeny z kapaliny mechanicky nebo chemicky. Chemická pěna je vytvořena reakcí alkalického roztoku s kyselým roztokem za přítomnosti stabilizátoru pěny. Mechanická potom zavedením vzduchu nebo inertního plynu do pěnivého roztoku.

Druhy pěny:

- Lehká
- Střední
- Těžká

Druh pěny je závislý na čísle napěnění. Toto číslo nám udává poměr mezi objemem pěny a kapaliny, která byla použita pro její výrobu.

Lehká pěna (číslo napěnění > 200) se musí dopravovat pomocí rukávu, na její výrobu se používá speciální generátor a využívá především dusivý efekt.

Střední pěna (číslo napěnění 20 - 200) je omezena krátkým dosahem pouze několika metrů, obsahuje výrazně menší množství vody než pěna těžká. Hlavní účinek je v zamezení přístupu plynného okysličovadla.

Těžká pěna (číslo napěnění < 20) obsahuje pouze malé množství vzduchu, zato hodně kapaliny. Tato pěna může být aplikována na 20-30 metrů a snadno přilne k hořlavému materiálu. Pěna se rychle rozprostře po povrchu a zamezí tak přístupu kyslíku k hořlavé látce. Má i částečný chladicí účinek. [7]

1.3.3 Prášková hasicí zařízení

Oficiální dokument zabývající se problematikou práškových SHZ je na území ČR norma ČSN EN 12416 – Stabilní hasicí zařízení – Prášková zařízení. Tato norma byla přeložena Českým normalizačním institutem a má stejný status jako evropská norma EN 12416.

Zařízení využívají k hašení prášek, což je látka složená z pevných, jemně dělených chemických produktů. Tyto produkty jsou složeny z jedné nebo více základních složek a tyto složky jsou poté smíchány s přísadami, které zlepšují jejich vlastnosti. Prášky se označují podle jejich vhodnosti pro hašení určité třídy požáru.

Třídy požárů podle EN 2 resp. ČSN EN 2, které jsou vhodné pro hašení prášky:

- Požár třídy A – Tuhé materiály vytvářející žhavé uhlíky
- Požár třídy B – Kapaliny nebo zkapalněné pevné látky
- Požár třídy C – Plyny

V praxi jsou používány prášky typu BC a ABC. Výhody hašení pomocí prášků jsou rychlost hašení požárů třídy B a C. Pomocí prášku typu ABC je možné hašení širokého spektra hořlavých materiálů, ne však požáry třídy D, tedy požáry alkalických kovů. Prášek je schopen vytvořit prachový oblak, který slouží jako clona před tepelným vyzařováním. Prášky jsou mrazuvzdorné a schopné odolávat zvýšeným teplotám. Nejsou jedovaté, BC prášky neutralizují kyseliny a kyselé mlhy a je možné je dopravovat pomocí potrubních rozvodů.

Nevýhodou je pak silné zaprášení prostoru, ve kterém probíhá hasební zásah. Prášky nemají ochlazovací, inertizační ani izolační účinek a při jejich roztavení vytvářejí vodivou vrstvu. Základní surovinou hasicích prášků je hydrogen-uhličitán sodný, hydrogenfosforečnan amonný, hydrogenfosforečnan diamonný, síran amonný, síran diamonný, síran draselný a chlorid sodný. Tyto látky velmi rychle absorbují vlhkost, takže je nutné upravit jejich povrch tak, aby vlhkost odpuzoval – hydrofobizovat. Pro tyto účely se používají speciální vosky, stearáty kovů nebo silikony. Takto upravené prášky jsou při správném skladování schopny odpuzovat vodu až 10 let. [6]

Prášek není možné dopravovat stejným způsobem, jako vodu tzn. tlakem přes potrubní rozvody. Je nejprve nutné pomocí proudu nosného plynu dostat částice prášku do vznosu a až poté je dopravovat na místo hasebního zásahu. Jako nosný plyn se používá dusík, vzduch nebo oxid uhličitý. Tvar a velikost částic má přímý důsledek na klouzavost prášku. Tyto vlastnosti lze vylepšit přidávanými látkami.

Kvalitně vyrobený prášek nesmí tvořit hrudky, musí udržet svoji tekutost a musí se chovat podobně jako hladina vody. Hasicí prášky BC a ABC jsou prakticky nevodivé pro oblasti nízkého i vysokého napětí. I když je oblak hasicího prášku nevodivý, určité nebezpečí hrozí při jeho usazení. BC prášek po absorpci vlhkosti vytváří vodivou vrstvu a proto se nesmí používat na vlhké elektronické zařízení nad 1 kV. Obdobné omezení platí i pro ABC prášek. ABC prášek taje při teplotě okolo 70 °C a vytváří vodivý povlak. Z tohoto důvodu jsou ABC prášky v podstatě nepoužitelné pro hašení elektrických zařízení pod vysokým napětím. Mechanismus hašení pomocí prášků spočívá v tom, že po jeho dopravení k plamenům požáru na svůj povrch váže aktivní radikály vzniklé hořením a tím dochází k terminaci tohoto procesu. [6]

1.3.4 Aerosolová hasicí zařízení

Dokument k tomuto druhu zařízení je ČSN P CEN/TR 15276. Jedná se o předběžnou normu a je to česká verze technické zprávy CEN/TR 15276. Překlad zajistil Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Tento dokument má stejný status jako oficiální verze.

Tato zařízení se dělí na systémy s termickým rozkladem a systémy bez tohoto rozkladu. U systémů s termickým rozkladem, je hašení založeno na vytváření hasebního aerosolu v místě vzniku požáru. Tento termicky generovaný aerosol vstupuje do reakce hoření a podobně jako je tomu u hasicích prášků, reaguje s aktivními radikály vzniklými při požáru. Mechanismus terminace reakce hoření je principiálně totožný s hašením prášky. To znamená, že aktivní radikály vzniklé z hořlavého materiálu narážejí na povrch částic hasebního aerosolu, tento střet je zbaví části energie a tím je potlačena reakce plamenného hoření. Aerosol se při likvidaci požáru vytváří z chemických sloučenin, které jsou uzavřeny v generátoru hasebního aerosolu. Zdrojem iniciace tvorby aerosolu je teplo uvolněné v počáteční fázi požáru nebo elektronický signál.

Dnešní generátory jsou schopny vyprodukovat ultrajemné prachové částice, které vytvoří několikanásobně větší povrch než je tomu u klasických prášků. Tyto jemné částice mají delší dobu sedimentace a díky tomu je zajištěna vyšší účinnost hašení. Podle druhu prostředí a podmínek, které v chráněném prostoru panují, je možné, že aerosol zůstává ve vznosu po dobu i několika desítek minut a tím je udržována žádoucí hasební koncentrace.

Termicky generovaný aerosol je vhodný pro hašení tuhých látek nebo hořlavých kapalin. Generátory hasebního aerosolu mohou být „horké“ nebo „studené“. První zmiňované generátory vytvářejí horký aerosol a mají vysokou účinnost hašení. Druhý typ generátorů obsahuje přidané chemikálie, které snižují teplotu vystupujícího aerosolu zhruba na polovinu. U horkého generátoru může teplota aerosolu dosahovat, ve vzdálenosti 2 metrů od jeho ústí, teploty až 180 °C, u studených je to přibližně 60 °C. Novější typy generátorů dosahují i nižších teplot. Aerosolová hasicí zařízení je vhodné použít na hašení požárů typu B (kapaliny/zkapalněné tuhé látky) nebo na zpomalení požáru typu A (tuhé materiály). Účinné hašení je především v počáteční fázi požáru, při plně rozvinutém požáru je účinnost nižší. Aerosolová hasicí zařízení se používají i v uzavřených prostorech s elektronickým zařízením (skříně, panely, šachty, kabelové rozvody). Použití generátorů aerosolu není

doporučeno v běžně obývaných prostorech a dále na hašení žhnoucích materiálů, alkalických kovů a skrytých tlejících požárů. Aerosolové hašení využívá především antikatalitický účinek. Při hašení vznikají plyny jako dusík, oxid uhličitý, oxid uhelnatý, a vodní pára. Tyto plyny pak mají i inertizační a zředovací účinek. Aerosolová hasicí směs je netoxická a má pouze mírný dráždivý účinek. Experimentálními zkouškami bylo prokázáno, že objem plynů s toxickými vlastnostmi dosahuje pouze 10 % z hraniční nebezpečné koncentrace. Mnohem větší nebezpečí hrozí od produktů samotného požáru. [6]

Systémy bez termického rozkladu mají výhodu v tom, že aerosol vypouštěný z generátoru má významně nižší teplotu než u systémů s termickým rozkladem. Tyto vlastnosti způsobuje jiné chemické složení náplně generátoru a také odlišný materiál, ze kterého je tento kontejner vyroben. Dnešní generátory hasebního aerosolu vytvářejí pouze zanedbatelné teplo. Aerosol je vytvořen odpařením vodních roztoků v rozprašovací sušárně. Tato technologie umožňuje vyrobit částice s různou velikostí. Po hasebním zásahu zůstává pouze malé množství zbytků a nevznikají škody způsobené zvýšením tlaku. Hasicí aerosoly vytvořené bez termického rozkladu je možné použít pro hašení v zaplavovacích systémech podobných těm pro stlačený plyn, ale rozvody a trysky musejí vyhovovat požadavkům pro práškové hasicí systémy. Aplikace aerosolů vyrobených tímto způsobem je vhodná v případě, že může být tento aerosol dopraven k požáru přirozeným prouděním, potrubím nebo rozptylem. Využití je v letectví, motorových prostorech a objektech pro skladování. [6]

1.3.5 Plynová hasicí zařízení

Těmito zařízeními se zabývá norma ČSN EN 15004 Stabilní hasicí zařízení – Plynová hasicí zařízení. Jedná se o českou verzi evropské normy EN 15004, překlad zajistil Český normalizační institut. Tato norma má stejný status jako oficiální verze.

Dalším dokumentem je potom ČSN ISO 6183 Hasicí zařízení – Hasicí zařízení na oxid uhličitý pro použití v objektech. Jedná se o českou verzi mezinárodní normy ISO 6183, překlad zajistil Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Norma má stejný status jako oficiální verze.

První zařízení pracující s plynnými hasivky využívala k hašení látky všeobecně známé jako halony a freony. Jednalo se především o halony H-1211, H-1301 a H-2402. Pozdější výzkumy však prokázaly jejich nežádoucí dopad na ozónovou vrstvu Země, a tak bylo rozhodnuto o jejich zařazení mezi sledované a později také mezi regulované látky. Toto rozhodnutí bylo učiněno v Montrealu 16. září 1987 přijetím Montrealského protokolu.

Hasicí zařízení využívající halony ovšem stále nachází své uplatnění. Jejich používání se však omezilo pouze na armádní účely, jaderný a vesmírný průmysl. Jejich výhoda, oproti alternativním druhům plynů, spočívá ve vyšší účinnosti v poměru s objemem vypouštěného hasiva. V ostatních oblastech jsou využívány inertní plyny nebo chemicky vyrobená alternativní hasiva.

Hašení pomocí plynů je však velice účinné a nezpůsobuje sekundární škody na chráněném majetku tak, jako je tomu v případě použití jiného druhu hasiva. Tato skutečnost vedla odborníky ke snaze o nalezení vhodných alternativních plynů, které by nepoškozovaly ozónovou vrstvu Země, avšak účinkovaly obdobným způsobem jako halonové plyny.

Inertní plyny nereagují s jinými látkami, nepodílí se na procesech spojených s hořením a žádný z jejich produktů nemá negativní vliv na ozónovou vrstvu Země. [6]

Hasiva, která patří do skupiny pro hašení inertními plyny:

- IG-100 - Dusík (N_2)
- IG-01 - Argon (Ar)
- IG-541 – obchodní název Inergen – směs N_2 a Ar
- IG-55 – obchodní název Argonit – směs N_2 , Ar a CO_2

Dusík sice není ryze inertní plyn, avšak jeho chování je při hasebním zásahu velice podobné chování inertního plynu. Výjimka je pouze při požárech kovů, kde dusík svou přítomností urychluje proces hoření.

Argon nevstupuje do reakce s žádnými látkami a nepodporuje ani žádné chemické reakce. Je proto právem označen jako inertní plyn.

Inergen je směs složená z dusíku, argonu a oxidu uhličitého, v poměru 52:40:8%.

Argonit je směs argonu a dusíku v poměru 50:50%. Hašení probíhá vytlačení kyslíku z chráněného prostoru. Použití nalezne v archivech nebo místnostech s elektronickým vybavením.

Dalším způsobem je hašení pomocí oxidu uhličitého. Oxid uhličitý (CO_2) není přímo inertním plynem, ale jeho chování se inertnímu plynu velice podobá. Hasební zásah je prováděn zředováním koncentrace kyslíku v chráněném prostoru. Při teplotě okolního prostředí rovné 20°C , se z 1 kilogramu zkapalněného CO_2 vytvoří až 550 litrů plynu. V odborné literatuře je uvedeno, že toto množství dostičuje k terminaci plamenného hoření v prostoru o objemu 1 m^3 , přičemž je dosaženo cca 50 % hasební koncentrace. Oxid uhličitý je rovněž možné přeměnit na sníh, který je vhodný pro hašení hořlavých kapalin. Hašení oxidem uhličitým je doprovázeno i malým chladicím účinkem. Jeho použití je efektivní především v uzavřených prostorech. [7]

Nevýhoda použití oxidu uhličitého jako hasební látky je v nárocích na skladovací prostor tlakových lahví. Jejich opětovné naplnění je však, v porovnání s jinými druhy hasiva, mnohem levnější. Dopad oxidu uhličitého na lidský organizmus, v koncentraci nepřesahující 7% celkového objemu, je v podobě zrychleného dýchání. Koncentrace mezi 7–10% způsobuje dýchací obtíže, mdloby nebo závratě. Vyšší koncentrace než 10% způsobí bezvědomí, které může vyústit až v usmrcení přítomné osoby. Pro hašení je používána koncentrace cca 30% celkového objemu místnosti a je proto nutné zajistit evakuaci osob z prostoru, ve kterém má proběhnout hasební zásah. Toto je jedním z hlavních důvodů, proč se od hašení pomocí CO_2 postupně upouští. Oxid uhličitý je dodáván ve zkapalněné formě a podchlazený nebo při okolní teplotě prostředí, jako stlačený plyn v tlakových lahvích. [6]

Existují také chemické plyny, které jsou díky svým vlastnostem vhodné pro hašení plynovými SHZ. Patří sem hasiva ze skupiny halogenovaných fluorovodíků (HFC) a hydrochlorfluorovodíků (HCFC). Novinkou je pak hasivo s oficiálním názvem FK-5-1-12, známé jako NOVEC™ 1230 nebo Sapphire. Těmto plynům se podrobněji věnuji v dalších částech této práce. Tyto plyny zajišťují hašení objemovou expanzí. To znamená, že při vstupu do plamenů se rozkládají molekuly plynu na několik dalších molekul a tím vytlačují kyslík z prostoru požáru. U hašení pomocí inertních plynů nebo CO₂ dochází k vytlačení kyslíku z celého chráněného prostoru.

Použití chemických plynů neohrožuje zdraví přítomných osob, avšak nedoporučuje se pobyt v prostoru, ve kterém je prováděn hasební zásah. Osoba, která by však nemohla tento prostor opustit, by zásah přečkala bez větší újmy na svém zdraví. [6]

2 NABÍDKA TRHU

Počet firem, které se dnes zabývají některou z aktivit spojených s SHZ se na českém trhu pohybuje okolo tří desítek. Některé z těchto společností se zabývají pouze distribucí, jiné jsou přímo výrobci svých vlastních systémů. Většina z nich se nevěnuje pouze dodávce SHZ, ale nabízí komplexní portfolio služeb spojených s požární bezpečností. Je totiž nutné si uvědomit, že i když je SHZ velmi účinný a efektivní prostředek k ochraně před požárem, není jediný. Při realizaci protipožárních opatření nesmíme opomenout systémy elektronické požární signalizace - EPS nebo klasické ruční přenosné hasicí přístroje, kterými je možno uhasit požár v jeho počáteční fázi. Tím nejen že zamezíme vzniku škod způsobených požárem, ale ušetříme také nemalé finanční prostředky za hasivo, které by bylo v případě rozšíření požáru automaticky vypuštěno.

Snahou společností je tedy poskytnout zákazníkům vše, co bude potřeba při realizaci protipožární ochrany některým z dostupných a praxí prověřených systémů. V nabídkách jednotlivých firem si vybere opravdu každý. Jsou nabízeny všechny systémy SHZ tedy vodní, pěnové, práškové, aerosolové a také zařízení plynové.

Dále jsou v nabídkách činnosti spojené s projektováním, instalací a následnou údržbou těchto zařízení. Plnění tlakových lahví s hasivem, filtrace těchto hasiv a jejich ukládání v bankách halonů a halonových alternativ. Při instalování plynových SHZ je, v závislosti na druhu použitého hasiva, nutná montáž přetlakových klapek, systémů ovládajících ventilaci a dalších doplňkových zařízení jako jsou přídržné magnety apod. Dále je nezbytné zajištění těsnosti prostoru, ve kterém má dojít k vypouštění hasiva.

Firma, kterou se rozhodneme oslovit s požadavkem na realizaci SHZ by nám měla být schopna zajistit všechna tato opatření. Vhodné je také poskytování školení zaměstnancům a ostatnímu personálu v obsluze těchto systémů. Každý je jistě schopen vyhledat si firmu, která mu bude svojí nabídkou služeb nejlépe vyhovovat. Nebudu zde proto uvádět kompletní výčet všech existujících firem, ale krátce představím pouze ty největší a nejznámější, které se na českém trhu pohybují. Dále se zmíním také o společnostech, jež mají v nabídce svých produktů zařízení, která mne zaujala a v poslední části práce se jim věnuji podrobněji.

2.1 Významné společnosti na českém trhu

- Mezi tyto společnosti patří bezesporu EUROALARM, spol. s r.o. Tato firma vznikla v roce 1992 jako specializovaný velkoobchod a importér zabezpečovací techniky a dnes patří mezi největší v České republice. Společnost je členem Asociace technických bezpečnostních služeb Grémium Alarm (AGA), Cechu EPS ČR, Hospodářské komory ČR, Profesní komory požární ochrany (PKPO) a také nadnárodní panevropské asociace Euroalarm. Od svého založení disponuje prodejními středisky v Praze, Brně, Ostravě, Plzni, Pardubicích, Českých Budějovicích a Zlíně. Své obchodní partnery má po celém světě. Je držitelem certifikátu systému řízení kvality ISO 9001:2001. Tato společnost vyvíjí své vlastní produkty a spolupracuje s jinými vývojovými partnery v rámci EU. Aktivně spolupracuje s odbornými institucemi nebo školami a podporuje mladé nadějně techniky. Těmto pak poskytuje odbornou praxi nebo sponzoruje jejich projekty a zahraniční stáže. Je dodavatelem v oblasti EPS, ACS, CCTV, PZTS a systémů SHZ Argonite, Ecaro-25, Fireraser, FM-200, ProInert, Sapphire nebo OxiReduct[®]. Další informace je možno získat na webových stránkách <http://www.euroalarm.cz>. [10]
- FASS, s.r.o. – Technická ochrana objektů[®]. Tato společnost působí na českém trhu od roku 1992 a jejím jednatelem je Ing. František Marek. Jejím cílem je poskytovat komplexní a kvalitní služby v různých oblastech technické ochrany objektů, mimo jiné také pomocí SHZ. FASS, s.r.o. je držitelem zlatého certifikátu, který v sobě zahrnuje ČSN EN ISO 9001, ČSN EN ISO 14001 a ČSN OHSAS 18001. Dále je vlastníkem osvědčení o bezpečnostní způsobilosti podnikatele pro stupeň: Důvěrné. Zabývá se projekcemi a montáží hasicích zařízení a jiných souvisejících produktů. Provádí zkoušky těsnosti prostor a realizuje bezpečnostní slaboproudé rozvody v objektech. Další informace jsou dostupné na <http://www.fass.cz> [12]
- Další významnou společností je KLIKA-BP[®], a.s. Tato společnost byla založena jako spol. s r.o. v roce 1999, ve snaze o pokračování v práci jednatele Františka Kliky, který se od roku 1993 zabýval bezpečností práce a požární ochranou. Společnost se zabývá komplexním servisem v oblasti požárního zabezpečení od vytvoření projektové dokumentace, přes dodávku technologií a zařízení, až po následný záruční i pozáruční servis. Akciovou společností se tato firma stala

v dubnu roku 2011 a v červnu téhož roku odkoupila část společnosti Tyco Fire & Integrated Solutions, s.r.o. Zajišťuje mimo jiné dodávku plynových hasicích zařízení FK-KOMPLET[®] a FK-RACK[®] vlastní výroby a díky smlouvě se společností Tyco také jejich systémy SHZ s hasivý FM-200, Novec[™] 1230, Inergen, N₂ a CO₂. Je členem hospodářské komory ČR a Profesní komory požární ochrany (PKPO). Je také držitelem certifikátů ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 nebo OHSAS 18001:2007. Další informace lze získat na adrese <http://www.klika.cz> [11]

- ADI Global Distribution je jedním z předních distributorů zabezpečovacích a slaboproudých zařízení na českém trhu. Od roku 1991 byla tato společnost v České a Slovenské republice známa jako OLYMPO controls, v roce 2003 pak převzala její obchodní aktivity nadnárodní společnost Honeywell, divize Honeywell Security. Od roku 2005 byla tato společnost známa jako ADI International, od roku 2008 již jako ADI Global Distribution. Společnost se specializuje na distribuci zabezpečovacích a slaboproudých zařízení renomovaných a zavedených značek a také systémů SHZ. Dále poskytuje poradenské služby zákazníkům, odbornou technickou podporu nebo školení k nabízeným produktům. ADI Global Distribution je obchodní značka společnosti Honeywell, spol. s r.o. – Security Products o.z. a má své zastoupení v Evropě, na Středním východě a také v Africe. Je členem celosvětově známé společnosti ADI, která působí v Severní Americe. Podrobnější informace je možné získat na adrese <http://www.adiglobal.cz> [13]
- ASTRA SECURITY, a.s. je poskytovatelem komplexních služeb spojených s protipožárními a zabezpečovacími systémy – Fire & Security Systems. Byla založena v roce 1998 a zajišťuje služby pro přední zákazníky v oblasti bankovníctví, telekomunikačních a informačních technologií. Je rozdělena na dvě samostatné divize. Kromě dodávek, montáže a servisu zařízení, realizuje také vzdělávací semináře a školení. Činnost společnosti se neomezuje pouze na ČR, ale své služby úspěšně nabízí i na území Německa, Rakouska, Polska nebo Slovenské republiky. ASTRA SECURITY a.s. je držitelem certifikátu systému řízení kvality ISO 9001 a PAVÚS (AO 216). Internetová adresa společnosti je <http://www.astrasecurity.cz>. [14]

Některé další společnosti, které mají své zastoupení v ČR a zabývají se SHZ, uvedu ve formě seznamu se stručnou charakteristikou a odkazy, na jejich internetové stránky. Firmy na těchto stránkách uvádějí nabídku svých služeb a v případě zájmu je zde možné získat i další informace k dané problematice nebo samotným společnostem.

- **Siemens AG** – návrhy systémů, vypracování projektové dokumentace, montáže, kontroly, revize, servis a další. Společnost Siemens nabízí svá SHZ pod názvem SINORIX. - <http://www.siemens.cz>
- **Tyco Fire & Integrated Solutions s.r.o** – tato společnost nabízí komplexní a všestranné služby v oblasti protipožární ochrany a SHZ.- <http://www.tycofis.cz>
- **Besy CO spol. s r.o.** – vyrábí a dodává aerosolová hasicí zařízení FIRE JACK - <http://www.besyco.cz>
- **Fire Eater CZ, spol. s r.o.** – jedná se o dceřinou společnost firmy FIRE EATER z Dánska. Provádí servis, revize a dodávky systému FIRE EATER a SHZ s hasivem INERGEN[®] - <http://www.fire-eater.dk>
- **ESTO Cheb s.r.o** – provozuje Halonovou banku ČR. Výrobce SHZ Firetrace[®] - <http://www.esto.cz>
- **Apostav spol. s r.o.** – provádí montáže, revize a opravy požárních hydrantů a vodovodů, EPS a zajišťuje plnění a prodej lahví na oxid uhličitý. - <http://www.apostav.cz>
- **Arpex Morava s.r.o.** – zaměřuje se na EPS a sprinklerová SHZ. Návrh, projektová dokumentace, dodávka, montáž a servis. <http://www.arpex.cz>
- **PZB spol. s r.o.** – realizuje servis, dodávku a projekci vodních, sprejových, parních, pěnových a plynových SHZ. Dále systémy s vysokotlakou vodní mlhou a jiskrové SHZ. Obchodní a inženýrské služby. - <http://www.pzb.cz>
- **H-Komplet, s.r.o.** – montáž revize a prodej SHZ a zařízení pro zásobování požární vodou. Požární klapky, protipožární dveře, uzávěry, protipožární nátěry, plnění lahví na oxid uhličitý. - <http://www.hkomplet.cz>
- **3PRO spol. s r.o.** – projekty a montáže aerosolového hasicího zařízení FIRE JACK. - <http://www.3pro.cz>

- **Minimax GmbH** – projektování, dodávka, montáž a servis sprinklerových SHZ, CO2 a argon. - <http://www.minimaxp.cz>
- **Tepostop, spol. s r.o.** – dodávka, montáž a revize hasicích přístrojů, SHZ a hasiva. - <http://www.tepostop.cz>
- **BSTS Fire & Security, s.r.o.** – SHZ na inertní plyny nebo halonová alternativní hasiva. - <http://www.bsts.cz>
- **SJL, a.s.** – zajišťuje projektování, výrobu, montáž a revize vodních, pěnových a plynových SHZ. - <http://www.sjl.cz>
- **Sprinklers, s.r.o.** – poradenská činnost, instalace a údržba sprinklerových, pěnových, mlhových a plynových SHZ. - <http://www.sprinklers.cz>
- **Kohimex International, spol. s r.o.** – dodávka šroubovaných požárních nádrží pro sprinklerová SHZ. - <http://www.kohimex.cz>
- **OKZ Holding, a.s** – zaměřuje se na pěnová SHZ, projekci, montáž a revize požárních nádrží. - <http://www.okzholding.cz>
- **Somati Systém, s.r.o.** – hasební technika, požární uzávěry a SHZ sprinklerová, s vodní clonou a plynová. - <http://www.somati-sro.cz>
- **V & K – Hasicí technika, s.r.o.** – orientační systémy, bezpečnostní značení, revize a servis SHZ. - <http://www.vakservis.cz>
- **HZV servis, s.r.o.** – projektová činnost, montáže, revize a servis SHZ. - <http://www.hzvservis.cz>
- **Klimatherm, spol. s r.o.** – zabývá se především sprinklerovými SHZ. - <http://www.klimatherm.cz>

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 VYHODNOCENÍ VHODNÝCH ZAŘÍZENÍ

Díky předešlým informacím je možné vyhodnotit taková SHZ, která jsou svými vlastnostmi vhodná pro hašení určitého druhu objektů. Zaměřím se však především na zařízení, která jsou vhodná pro hašení IT technologií a dalších elektrických a elektronických zařízení, bez kterých je jejich provoz nemožný - komunikační a datová zařízení, servery, serverové stanice, nebo úložiště dat. Doplňkovými technologiemi jsou pak například kabelové rozvody.

Společnou vlastností všech zmíněných přístrojů a zařízení je jejich připojení ke zdroji elektrického napětí.

Toto je základní myšlenka, kterou se při vyhodnocování vhodných SHZ pro hašení IT technologií musíme řídit. Ne všechna jsou totiž vhodná právě pro hasební zásah, prováděný na zařízení pod napětím. V náš neprospěch, jako projektanta špatného řešení, totiž bude hovořit následný poměr mezi uchráněnými hodnotami a finanční náročností uvedení zařízení do původního stavu. Bude-li to vůbec možné. Z tohoto důvodu je nevhodné hašení těchto technologií pomocí vody, pěny, prášku a částečně i hasebními aerosoly. Snahou tedy je, aby při hašení IT technologií a jiných elektronických zařízení bylo dosaženo rychlé terminace reakce hoření a nevznikly další sekundární škody způsobené samotným hašením. Vylučovací metodou jsme tedy získali zařízení, která jsou pro hašení IT technologií nejvhodnější, tedy SHZ plynová.

3.1 Legislativa pro plynová SHZ

O plynových hasicích zařízeních pojednává norma ČSN EN 15004 Stabilní hasicí zařízení – Plynová hasicí zařízení.

Norma má stejný statut jako evropská norma EN 15004 a je modulací mezinárodní normy ISO 14520.

Tato norma přímo hovoří o hasivech, které jsou uvedeny v (Tab. 1). Dřívější verze normy obsahovala části zabývající se také hasivy FC-2-1-8, FC-3-1-10 a HCFC 124. Tyto druhy hasiva se však dnes již nevyrábějí a proto byly z nové verze normy vypuštěny. Tento dokument dále připouští, že použití hasiva, které není jeho obsahem, je také možné, protože je možné, že bude vytvořeno hasivo, které bude splňovat ekologické požadavky a nebude ještě zaneseno do příslušných dokumentů. Tato norma určuje požadavky a uvádí doporučení pro návrh, instalaci, zkoušení, údržbu a bezpečný provoz plynových hasicích zařízení. Obsahem normy jsou také charakteristiky jednotlivých druhů hasiv a typy požárů, pro které jsou tato hasiva vhodná. Tato norma musí být používána společně se samostatnými částmi, pro konkrétní druhy hasiva, které chceme použít a odkazuje na další referenční dokumenty.

Dalším dokumentem je norma ČSN EN 12094 – Stabilní hasicí zařízení – Komponenty plynových hasicích zařízení a také ČSN P CEN/TS 15176 – Hodnocení shody podle norem pro stabilní hasicí zařízení.

Mezi plynová SHZ řadíme také systémy na oxid uhličitý. Norma ČSN EN 15004 se o těchto zařízeních zmiňuje, ale pouze informativně a odkazuje na jiný dokument.

Tímto dokumentem je ČSN ISO 6183 Hasicí zařízení – Hasicí zařízení na oxid uhličitý pro použití v objektech.

Norma ČSN ISO 6183 je českou verzí mezinárodní normy ISO 6183:2009 a má stejný status.

3.2 Vhodná zařízení podle norem EU

Každá hasicí směs nebo hasivo, které je uznáno podle EN 15004 potažmo ČSN EN 15004 ale i ta, která jsou zatím pouze navržena pro zařazení do tohoto dokumentu, musí být v první řadě zhodnocena z pohledu svého dopadu na životní prostředí evropskou nebo jinou mezinárodně uznávanou organizací, která je oprávněna ke schvalování těchto látek. Toto hodnocení může být realizováno např. podle programu SNAP amerického Úřadu pro ochranu životního prostředí. (EPA – Environmental Protection Agency).

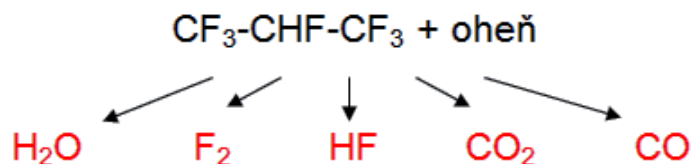
Dalšími kritérii pro posouzení vhodnosti plynného hasiva jsou hodnoty ODP (Ozone Depletion Potential) a GWP (Global Warming Potential). ODP kvantitativně vyjadřuje vlastnost látky na rozpad ozónu ve stratosféře. Je to vlastně relativní hodnota příslušné látky v porovnání s působením chladiva R 11 (CFC 11 – CCl₃F), které má hodnotu ODP = 1. Hodnota GWP určuje potenciál příslušné látky na globální oteplování Země. Jedná se o relativní hodnotu ke zvolené hodnotě GWP = 1, kterou má CO₂ na jednotku objemu plynu pro časový horizont životnosti v atmosféře. Nejčastěji se uvažuje životnost 100 let. [6]

3.2.1 Hasiva 1. generace

Plynová SHZ můžeme rozdělit do tří generací podle toho, jak byla v průběhu let používána. V minulosti byl k hašení používán především CO₂. I přes fakt, že má negativní vliv na globální oteplování Země, nachází své uplatnění i dnes. Důvodem je jeho nízká pořizovací cena a snadná dostupnost. Nevýhoda je ale v jeho nízké hasební účinnosti a s tím spojených skladovacích nárocích. Dalším omezením je jeho nebezpečnost pro přítomné osoby. Je proto nutné zajistit zpoždění vypouštění hasiva a možnost opuštění chráněného prostoru. Snížení poptávky po systémech s oxidem uhličitým vyvolal nástup halonových hasiv H-1211, H-1301 a H-2402. Tato hasiva měla vysokou účinnost, a proto byly jejich skladovací nároky mnohem nižší. Tyto látky však mají velice nepříznivý vliv na životní prostředí a jejich používání tak bylo později zakázáno. Výjimkou jsou pouze tzv. kritické aplikace. [7]

3.2.2 Hasiva 2. generace

Zákaz používání halonů pro účely hašení vedl k vytvoření hasiv druhé generace, kam řadíme halogenované fluorovodíky typu HFC a inertní plyny. Skupina látek typu HFC je široká, avšak největšího rozšíření se dočkaly látky HFC227ea, HFC 125 a HFC 23. Pro HFC227ea se vžilo označení FM-200, pro HFC 125 pak FE-25 a pro HFC 23 označení FE-13. Tato hasiva neporušují ozónovou vrstvu, což je vyjádřeno koeficientem ODP = 0. Tyto látky se při styku s požárem rozkládají a vznikají korozivní hydrouhlíky. K omezení jejich vzniku slouží limitování doby vypouštění hasiva. Tato doba nesmí přesáhnout 10 sekund. V porovnání s inertními plyny mají hasiva ze skupiny HFC vyšší účinnost a nižší nároky na skladovací prostory. Nevýhodou je ale jejich vyšší pořizovací cena. U těchto SHZ je nutné provedení obdobných opatření jako u zařízení na CO₂. Halonové náhrady typu HFC se řadí mezi tzv. skleníkové plyny, které mají svůj dopad na globální oteplování, a tak byla i u těchto látek zahájena jejich regulace. Všechny tyto látky využívají k hašení své schopnosti objemové expanze, tedy vytlačení kyslíku z okolí požáru rozkladem svých molekul. U plynu FM-200 se z jedné molekuly po vniknutí do plamenů vytvoří až osm nových molekul.



Obr. 1. Rozklad molekuly HFC227ea (FM-200)

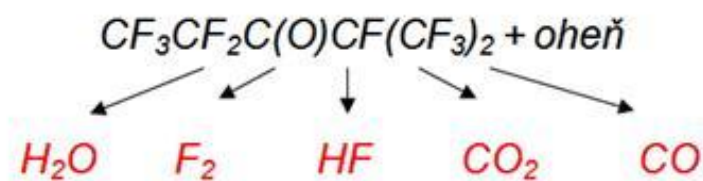
Inertní plyny nebo jejich směsi mají sice v porovnání s látkami HFC nižší účinnost ale jsou levnější a splňují veškeré ekologické požadavky. Používání inertních plynů tak stále vzrůstá a je možné, že právě tímto směrem se bude ubírat plynové hašení v budoucnu. I u těchto plynů je však nezbytné zajistit ochranu proti přetlaku, stejně jako u CO₂ systémů. Díky faktu, že jsou tyto látky skladovány pouze v plynné fázi, nedochází při jejich vypouštění ke kondenzaci jako u látek HFC a v chráněném prostoru je zajištěna viditelnost po celou dobu hašení. Inertní plyny je možné potrubními rozvody dopravovat i na větší vzdálenosti, a proto je možné umístit tlakové lahve v jiném, vzdálenějším prostoru. U látek typu HFC je naopak snaha o co možná nejkratší rozvody a tlakové lahve s těmito plyny jsou často umístěny přímo v chráněném prostoru. Z inertních plynů se největšího rozšíření dočkalo hasivo IG-541 známé pod obchodním názvem Inergen. Tato látka je složena

z dusíku, argonu a oxidu uhličitého. Oxid uhličitý zajišťuje bezpečnost osob, které by i přes všechna opatření zůstaly v chráněném prostoru tím, že zrychlí jejich dýchání a zvýší tak přístup organismu ke kyslíku, který zůstane v prostoru po vypuštění Inergenu. [7]

3.2.3 Hasiva 3. generace

Do této skupiny patří nejnovější vyvinutá látka pro plynová SHZ, tedy hasivo s oficiálním názvem FK-5-1-12. Pro toto hasivo se používá označení NOVEC™1230 nebo Sapphire. Tato látka má vysokou účinnost hašení a splňuje také přísné ekologické požadavky. V jeho prospěch také hovoří poměr mezi projektovanou koncentrací a objemem, při jehož dosažení byly pozorovány nepříznivé účinky na živý organismus. Jistou nevýhodou pro tento druh hasiva je jeho poměrně vysoká pořizovací cena. [7]

Tato látka se neřadí mezi skleníkové plyny. Jedná se o dýchatelný, bezbarvý, nevodivý a nekorozivní plyn, který je skladován v kapalném stavu. Používaná hasební koncentrace je v rozmezí 4–9% celkového objemu. Princip hašení je shodný s plynem FM-200. Je zde tedy opět využito objemové expanze plynu při styku s plameny. Jedna molekula hasiva Novec1230 se rozloží až na 18 jiných, které vytlačí kyslík z okolí požáru a rozklad molekuly také absorbuje teplo z místa hoření. Díky těmto vlastnostem je možné použití nižších hasebních koncentrací než u jiných druhů hasiva.



Obr. 2. Rozklad molekuly FK-5-1-12 (Novec1230)

3.3 Vhodná hasiva

Hasiva podle normy ČSN EN 15004, která jsou vhodná pro použití v plynových SHZ. Nejvíce rozšířenými druhy hasiva jsou dnes FK-5-1-12, HFC 227ea a IG-541. Tedy NOVEC™ 1230, FM-200 a Inergen. Dalším plynem je pak oxid uhličitý.

Tab. 1. Hasiva uvedená v ČSN EN 15004

Hasivo	Chemikálie	Vzorec	Část EN
FK-5-1-12	1,1,1,2,2,4,5,5,5-nonafluor-4-(trifluormethyl)pentan-3-on	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	15004-2
HCFC Směs A	1,1,1-trifluor-2,2-dichlorethan	CHCl_2CF_3	15004-3
HCFC-123	chlordifluormethan	CHClF_2	
HCFC-22	1,1,1,2-tetrafluor-2-chlorethan	$\text{CHClF}_2\text{CF}_3$	
HCFC-124	1-methyl-4-isopropenylcyklohex-1-en	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	
HFC 125	pentafluorethan	CHF_2CF_3	15004-4
HFC 227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$	15004-5
HFC 23	trifluormethan	CHF_3	15004-6
IG-01	argon	Ar	15004-7
IG-100	dušík	N_2	15004-8
IG-55	dušík (50 %) argon (50 %)	N_2 Ar	15004-9
IG-541	dušík (52 %) argon (40 %) oxid uhličitý (8 %)	N_2 Ar CO_2	15004-10

Všechna hasiva, uvedená v ČSN EN 15004, jsou elektricky nevodivé látky a jsou proto vhodná pro hašení:

- zápalných a hořlavých kapalin
- telekomunikačních zařízení
- elektrických a elektronických zařízení
- jiných zařízení s vysokou hodnotou

Naopak není všeobecně doporučeno používat výše zmíněná hasiva pro hašení:

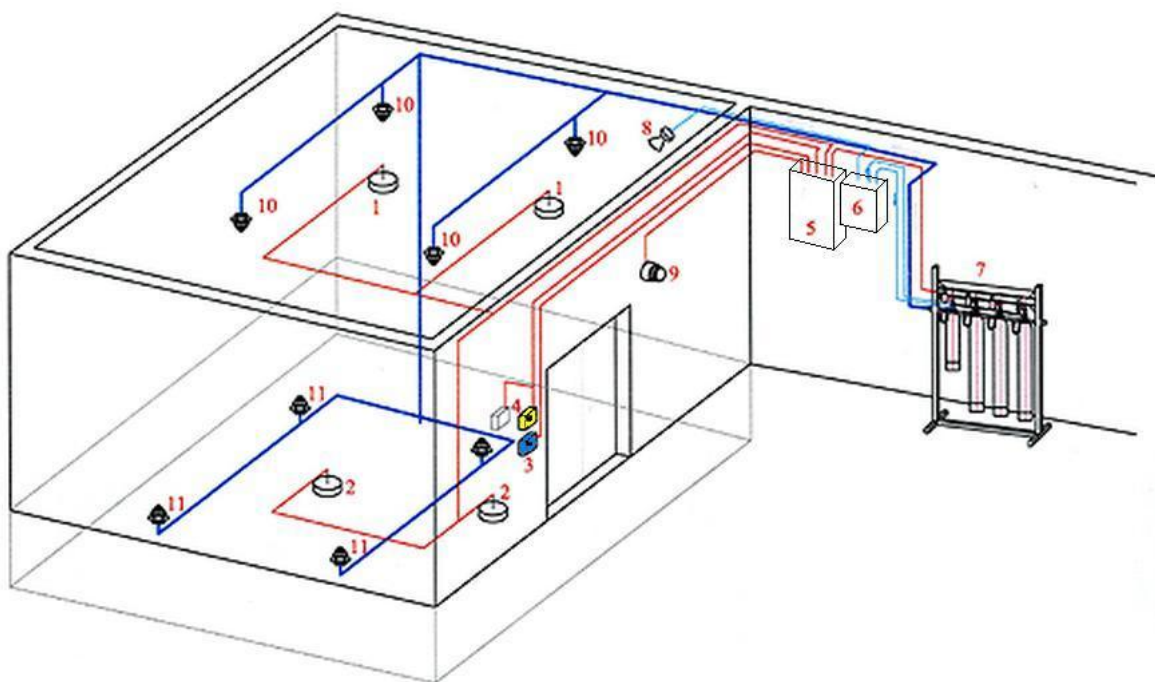
- chemikálií obsahujících kyslík
- směsí obsahujících oxidační látky
- chemikálií schopných autotermálního rozkladu
- reaktivních kovů
- reaktivních hydridů nebo amidů kovů (prudká reakce s některými hasivy)
- plochy s vyšší teplotou než je teplota rozkladu hasiva (ohřívány jinak než požárem)

4 OSVĚDČENÉ SYSTÉMY SHZ

Mezi odbornými zkouškami i praktickými testy prověřené a osvědčené systémy plynových SHZ patří ty, které využívají hasiva známá jako NOVECTTM1230, FM-200 a Inergen. V závislosti na chráněném prostoru a zařízení nebo předmětech, které se v tomto prostoru nacházejí je však možné použít i jiná hasiva, která jsou pro tyto účely schválena. Vždy je však nutné dodržet příslušné předpisy a z nich plynoucí vlastnosti instalovaných zařízení jako je koncentrace vypouštěného hasiva, doba jeho vypouštění nebo délka potrubních rozvodů.

4.1 Klasické SHZ

Standardní rozložení systému plynového SHZ je znázorněno na (Obr. 3).



Obr. 3. Rozložení systému plynového SHZ

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 – Automatický hlásič požáru – stropní | 8 – Požární siréna |
| 2 – Automatický hlásič požáru – podlahový | 9 – Zábleskový maják |
| 3 – Tlačítko STOP | 10 – Hasicí tryska - stropní |
| 4 – Tlačítkový spínač – spínač SHZ | 11 – Hasicí tryska - podlahová |
| 5 – Ústředna EPS/SHZ | |
| 6 – Zpoždovací zařízení | |
| 7 – Baterie lahví s hasivem | |

Jak je patrné z (Obr. 3), lahve s hasivem jsou ve většině aplikací umístěny společně, často i mimo samotný chráněný prostor.



Obr. 4. Uložení tlakových lahví s hasivem

V některých případech je však takový způsob uložení nemožný. Důvodem může být absence prostoru, ve kterém by tyto lahve mohly být uloženy nebo požadavek na dodržení normou předepsaných délek potrubí mezi lahvemi a koncovými tryskami. Nedodržení těchto délek by znamenalo prodloužení doby, za kterou má dojít k vypuštění hasiva, což je podle normy nepřijatelné. Řešením této situace je rozdělení chráněného prostoru na menší úseky, přičemž každý z těchto úseků bude napojen na vlastní tlakovou lahev s příslušným hasivem. Potrubní rozvody jsou tedy vzájemně odděleny, ale elektronická část celého systému zůstává jednotná. Na obrázku č. 5 je zachycen způsob, jakým tento problém vyřešily zaměstnanci společnosti FASS, s.r.o., při realizaci SHZ s plynem FM-200 v datacentru Wedos. Instalace byla realizována 1.10.2010.



Obr. 5. Umístění lahví s plynem FM-200

Aby mohl být dodržen předepsaný čas vypuštění hasiva, musely být tlakové lahve umístěny odděleně, do jednotlivých požárních úseků. Tento způsob umístění není úplně standardní, avšak v určitých případech je jedinou možností, jak systém SHZ realizovat. Obvykle je ale snahou umístit všechny lahve společně, mimo chráněný prostor. Tento způsob uložení však splňuje všechny platné předpisy a může být schválen k plnému provozu. Další možností, jak zajistit bezproblémový provoz zařízení ve větší místnosti nebo v několika sousedních místnostech, které jsou od sebe stavebně odděleny, je využití sekčních ventilů, které nám umožní nasměrovat hasivo ze společného zásobníku pouze do místnosti, ve které byl detekován požár. Množství hasiva však musí být dostačující, pro efektivní hašení ve všech takto propojených úsecích. V případě, že dojde k požáru pouze v některé z částí chráněného prostoru, sekční ventily zajistí vypuštění hasiva pouze v něm a v množství, které je pro hašení nezbytné.



Obr. 6. Sekční ventil

Plynové SHZ je moderním a efektivním způsobem hašení požáru všude tam, kde je potřeba zajistit ochranu důležitých technologií, zařízení ale i dokumentů nebo muzejních exponátů. Výhoda oproti jinému druhu SHZ je v tom že svým zásahem nepoškozuje vybavení v místnosti a nezanechává žádná rezidua.

Instalaci plynových SHZ a s ní spojené procedury nám na území ČR nabízí hned několik společností a je tak pouze na nás jako na zákazníkově, pro kterou z těchto firem se rozhodneme (viz Kapitola 2. Nabídka trhu). Pro většinu potenciálních zákazníků je důležitým faktorem při výběru dodavatele koncová cena zařízení. Tento faktor by však neměl být jediný. Při výběru dodavatelské firmy bych proto doporučil obrátit se na ty, které již mají s touto činností jisté zkušenosti a mohou je doložit referencemi na již realizované zakázky. Tím nechci říci, že nově založená společnost není schopna realizovat funkční

system plynového SHZ. Domnívám se však, že zkušenosti a počet uskutečněných zakázek by měl být pro nás důležitější než koncová cena.

V závislosti na druhu použitého hasiva je v některých případech nutná instalace přetlakových klapek do chráněného prostoru. Jedná se především o systémy pracující s CO₂ a inertními plyny. Vyplývá to ze způsobu, jakým tato zařízení realizují hasební zásah. Aby totiž bylo hašení těmito druhy zařízení efektivní, je zapotřebí vytlačit kyslík z celého chráněného prostoru. Na rozdíl od hasiva FM-200 nebo NOVEC™ 1230, které působí na požár částečně chemicky, ale hlavně objemovou expanzí tj. rozkladem svých molekul přímo v prostoru požáru a zamezují tak přístupu vzdušného kyslíku pouze lokálně. Dalším důvodem, proč je nezbytná instalace těchto přetlakových klapek, je tlak, při kterém je hasivo uskladněno. Tento tlak dosahuje u inertních plynů hodnoty až 300 bar a jeho vypuštění by při absenci přetlakových klapek mělo nepříznivý vliv na přítomné osoby. Dalším nežádoucím efektem, který by způsobil tlakový ráz vypouštěného hasiva, by byl nekontrolovatelný pohyb lehkých předmětů v místnosti. Tento jev není přímo ohrožující, ale např. v kancelářských prostorech, kde se obvykle vyskytuje množství dokumentů a jiných tiskopisů, by způsobil chaos, který by mohl vést až k nežádoucím finančním ztrátám. Nárůst tlaku mohou klapky redukovat do místnosti sousedící s chráněným prostorem skrze zeď, jak je vidět na (Obr. 7).



Obr. 7. Přetlaková klapka směřující do vedlejší místnosti

Další způsob kompenzace vzniklého přetlaku je instalace klapek do oken nebo zdí chráněného prostoru tak, že je kyslík vytlačen přímo ven z objektu. Tento způsob však není možné realizovat ve všech aplikacích, např. ve sklepních prostorech apod.



Obr. 8. Přetlaková klapka směřující ven z objektu

Součástí plynových SHZ jsou i kouřové detektory, které při vzniku požáru odešlou signál na ústřednu SHZ a tím zahájí sled procesů, které povedou až k realizaci úspěšného hašení. Dalším způsobem jak detekovat vznikající požár je instalace nasávacích kouřových detektorů. Jejich výhodou spočívá v rychlosti, s jakou jsou tato zařízení schopna zjistit přítomnost látek, které jsou obsaženy v kouři. Oproti klasickým detektorům totiž tyto systémy neustále nasávají vzduch z prostoru, který testují na přítomnost zplodin a nemusí tak čekat, až se k nim částice kouře dostanou samovolně.



Obr. 9. Nasávací kouřový detektor

Jeden nasávací kouřový detektor je schopen nasávat vzduch z potrubí o délce až 400 m. Jediný otvor v potrubí tohoto systému dokáže pokrýt prostor o objemu až 10 m³. Při potřebě pokrytí rozsáhlejších prostor je možné nasávací potrubí rozvětvit. Toto rozvětvení bývá obvykle do tvaru písmene T nebo U.



Obr. 10. Rozvětvení nasávacího potrubí

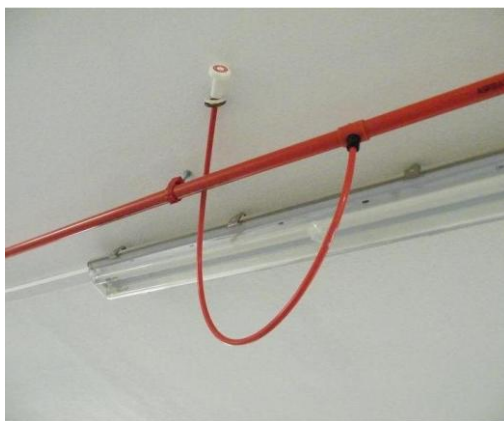
Pro bezchybnou funkci je nezbytné, aby byl vzduch nasáván ze všech kontrolních bodů stejnou silou. Toto nám zajistí správná šířka sacích otvorů. Pro výpočet těchto rozměrů se používá speciální software nebo tabulkové hodnoty. Velikost sacích otvorů se zvětšuje úměrně se vzdáleností od vyhodnocovací jednotky. Při větvení potrubních rozvodů dochází ke snížení rychlosti proudění vzduchu a to má za následek prodloužení reakční doby detektoru. Je proto vždy nutné zvážit, jestli je rozvětvení vhodné.



Obr. 11. Detail sacího bodu

Jak můžeme vidět na (Obr. 11), každý sací bod je označen nálepkou, aby bylo možné snadno rozpoznat, kde se tento otvor nachází. Toto opatření má zabránit nechtěnému

zakrytí nebo jeho ucpání. Tyto sací body jsou nejčastěji umístěny na potrubí, které je upevněno u stropu místnosti. Pro zajištění vyšší bezpečnosti a rychlejší detekce vznikajícího požáru je možné připojit k těmto rozvodům ohebné hadice, které se poté umístí přímo k chráněnému předmětu nebo mezi serverové skříně.



Obr. 12. Sací bod pro lokální detekci

Před uvedením plynového SHZ do plného provozu je nutné jeho odzkoušení. Pro efektivnost hasebního zásahu je totiž nutné, aby koncentrace vypuštěného hasiva dosáhla projektované hodnoty a aby byl tento stav udržen v prostoru, po dostatečně dlouhý časový interval. Aby se předešlo zbytečnému vypouštění hasiva, provádí se prostorová zkouška těsnosti tzv. Door Fan Test. Do přístupových dveří se umístí tlakový ventilátor a v místnosti je vytvořen podtlak a poté i přetlak v rozsahu podle hydraulického výpočtu.



Obr. 13. Tlakový ventilátor

Z rozdílu tlaků uvnitř a vně místnosti, jsou pak speciálním softwarem zjištěny případné netěsnosti. Nejčastější výskyt těchto netěsností je u kabelových a potrubních vstupů, kolem oken, dveří apod.



Obr. 14. Netěsnosti prostoru

Provedení této zkoušky je výhodné nejen díky úspoře financí, ale zároveň je při ní možné rychle odhalit chyby v integritě chráněného prostoru. Při testování SHZ jeho spuštěním a následným měřením koncentrace bychom v 90 % případů zjistili pouze nedostatečné utěsnění, ale nebyly bychom schopni tyto netěsnosti lokalizovat.

Výhody testování prostorovou zkouškou netěsnosti:

- vynaložené finanční prostředky
- ekologická nezávadnost
- snadná lokalizace netěsností prostoru
- rychlost a snadná opakovatelnost

Nevýhody zkoušky pomocí zaplavení prostoru hasivem:

- značná finanční náročnost
- omezení provozu
- časové prostoje zaměstnanců
- neodhaluje případné místo netěsnosti

4.2 Zařízení FK-RACK®

Jedná se o plynové SHZ vyvinuté a vyráběné společností KLIKA – BP, a.s. FK-RACK® je samočinné, plně automatické, detekční zařízení, vhodné pro instalaci do 19 a více palcových serverových skříní. Toto zařízení používá k hašení hasivo HFC-236fa. Jedná se o čisté, příslušnými certifikačními orgány schválené hasivo, které splňuje všechny požadavky z hlediska dopadu na životní prostředí.



Obr. 15. FK-RACK®

Toto zařízení v sobě obsahuje plně vybavený automatický systém pro detekci požáru, řídicí a vyhodnocovací jednotku, komunikační jednotku a také jednotku určenou k samotnému hašení. Zařízení, tak jak jej můžeme vidět na (Obr. 15), slouží pro požární zabezpečení jedné serverové skříně a jeho celé označení je FK-RACK®M. Písmeno M je zkratkou slova Master a v tomto případě znamená, že se jedná o kompletní zařízení se všemi jednotkami. Toto zařízení se vyrábí také v modifikaci FK-RACK®S, kde S označuje, že se jedná o zařízení Slave. Tuto modifikovanou jednotku můžeme použít v případě, kdy potřebujeme proti požáru chránit větší serverové skříně nebo skříně, které jsou umístěny v blízkosti té s jednotkou Master. Zařízení s označením S je tvořeno pouze jednotkou detekující vznikající požár, komunikační a hasicí jednotkou, ale neobsahuje řídicí a vyhodnocovací jednotku, a proto není schopné fungovat samostatně, bez připojení k zařízení Master. Pokud je některou ze vzájemně propojených jednotek detekován vznikající požár, dochází k aktivaci všech zařízení současně.



Obr. 16. FK-RACK[®] v serverové skříni

K jednotce FK-RACK[®]M je možno připojit až 4 další jednotky Slave. Každá z těchto nadstavbových jednotek, umístěných v odděleném hasebním úseku, komunikuje s centrální jednotkou po vlastní komunikační lince. Výrobce na svých internetových stránkách uvádí životnost tohoto zařízení po dobu 10 let od data výroby. [11]

4.3 Zařízení FIRERASER

Toto plynové SHZ vyrábí společnost EUROALARM, spol. s r.o. Použití nachází v serverových skříních, obráběcích strojích, zdravotnických zařízeních nebo malých datových centrech.



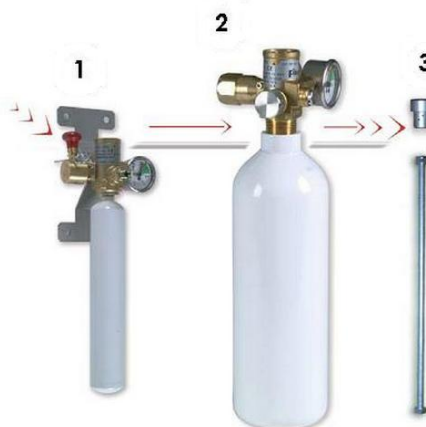
Obr. 17. Použití zařízení FIRERASER

Jako hasicí látka je použit plyn DuPont FE-25 nebo FE-227. Systém může být ovládán buď automaticky nebo manuálně. V případě manuálního ovládání je pak možné spustit hašení lokálně nebo vzdáleně. Pro lokální aktivaci zařízení FIRERASER je nutné nejprve odstranit pojistku a poté stisknou červené tlačítko umístěné na lahvi s hasicím plynem (1). Tím se plyn uvolní a přes potrubí je přiveden k trysce (2).



Obr. 18. Lokální aktivace

Druhou možností jak manuálně spustit toto zařízení je pomocí vzdáleného aktivátoru. Tento aktivátor může být umístěn až 30 metrů od vlastního zařízení. Tuto modifikaci je možné použít pro snadnější ovládání nebo tam, kde není z nějakého důvodu možná přítomnost osob u vlastního zařízení.



Obr. 19. Vzdálená aktivace

Ovládání pomocí vzdáleného aktivátoru probíhá obdobným způsobem jako u lokálního spouštění. Rozdíl je pouze v tom, že jsou tyto úkony prováděny na aktivátoru a ne na vlastním zařízení. Opět je nutné nejprve odstranit pojistku a stisknout červené tlačítko (1). Tím je z aktivátoru uvolněn dusík, který je tenkou trubičkou přiveden k lahvi s hasivem. Tlak dusíku poté otevře ventil na lahvi s hasicím plynem (2) a ten je přes potrubní rozvody přiveden ke koncové trysce (3).

Poslední modifikace tohoto zařízení spočívá v automatizaci celého procesu detekce a spouštění. Ke zjištění vznikajícího požáru slouží dva požární hlásiče, které jsou připojeny na ústřednu. Pokud je od těchto hlásičů vyslán signál, ústředna otevře elektromagnetický ventil na lahvi s hasivem a to je poté uvolněno do prostoru. Součástí systému jsou také prostředky optické a akustické signalizace. [10]

4.4 Zařízení FIRESTOP

Jedná se o spolehlivý a přitom velmi jednoduchý automatický hasicí systém, který vyvinula a dodává na náš trh společnost Tepostop Přelouč, spol. s r.o. Možnosti jeho použití jsou prakticky neomezené. Výhodou tohoto zařízení je jeho fungování bez přítomnosti obsluhy a také fakt, že je schopen pracovat bez připojení ke zdroji elektrického napětí. Základním stavebním prvkem je nádoba obdobné konstrukce jako běžné hasicí přístroje, které nabízí spol. Tepostop už řadu let. Obsah nádoby je 1, 2, 4, 6 nebo 9 kg v případě použití hasicího prášku CENTRIMAX ABC 40. V případě použití plynového hasiva je objem 6 nebo 9 litrů. Jako hasivo je pak použit plyn s označením FE-36.



Obr. 20. Zařízení FIRESTOP

Jak můžeme vidět na (Obr. 20) součástí nádoby s hasivem je speciální ventil, který umožňuje připojení trubičky s průměrem 6 nebo 12 mm. Vlastnosti této trubičky jsou přitom důležitým aspektem tohoto zařízení. Jedná se totiž o speciální teplocitlivou trubičku pod stálým tlakem, kterou můžeme variabilně umístit do chráněného prostoru nebo elektronického zařízení. V případě, že dojde k požáru nebo nárůstu teploty v jejím okolí v rozmezí 110 – 120 °C, trubička vlivem této teploty a vnitřního tlaku praskne a vytvoří tak trysku přímo v místě zvýšené teploty. Hasivo je pak tímto otvorem uvolněno do prostoru a dochází k hašení. Celý tento systém je možno rozšířit o tlakový spínač, který po aktivaci zařízení umožní odeslání impulsu např. na ústřednu EPS nebo k prostředkům optické a

akustické signalizace. Zabezpečit je díky tomuto spínači možné i odpojení zařízení od zdroje nebo vypnutí ventilace v chráněném prostoru, aby byl hasební zásah ještě účinnější.



Obr. 21. Modifikace zařízení FIRESTOP

V závislosti na druhu použitého hasiva, je možné k přístroji připojit dokonce dvě trubičky s popsánymi vlastnostmi. U hasiva FE-36 mohou být rozměry 2 x 15 m, v případě použití hasicího prášku je to maximálně 2 x 4 metry. Automatické hasicí zařízení FIRESTOP má všechny potřebné certifikace a jako všechny systémy společnosti Tepostop jsou vyráběny v systému managementu jakosti ČSN ISO 9001. [15]

ZÁVĚR

Po zpracování této bakalářské práce a studiu teoretických podkladů k tématu stabilních hasicích zařízení můžeme vyslovit tyto závěry a poznatky.

Požární ochranu objektů, realizovanou některým druhem SHZ, je vždy nutné navrhovat individuálně podle potřeb zákazníka, druhu tohoto objektu, zařízení, které se v něm vyskytují a celkově podle způsobu, jakým je tento objekt užíván. Systémy SHZ mohou chránit rozličné druhy technologií a předmětů jako jsou dokumenty, výrobní a technologická zařízení, elektronika, kabelové rozvody, sila nebo zásobníky s rozličnými druhy materiálu.

Výhoda SHZ je v jejich automatické činnosti a tím rychlosti, s jakou je hasební zásah realizován. Tento zásah je prováděn již v počátečních fázích požáru a tím je předcházeno vzniku obrovských škod, které by mohl plně rozvinutý požár způsobit. Kromě škod způsobených samotným požárem, musíme počítat i se škodami, které by způsobil zásah jednotek HZS.

Hlavním cílem práce bylo poskytnout čtenáři přehled o dnes známých druzích SHZ, principech jejich fungování, možnostech jejich využití v různých odvětvích a následné vyhodnocení těch, které jsou vhodné pro hašení IT technologií a jiných elektronických zařízení. Jako dílčí cíle jsem si stanovil získat teoretické poznatky o těchto systémech a na jejich základě doporučit některé z dostupných a osvědčených systémů, které odpovídají příslušným požadavkům.

Odpovědí na stanovené cíle bakalářské práce je po výčtu a srovnání známých druhů SHZ nalezení výhod plynových hasicích zařízení oproti zařízením, které využívají jiný druh hasiva. V poslední kapitole kromě instalace klasického plynového SHZ představuji i systémy, které bych doporučil pro použití v méně rozsáhlých aplikacích.

S možností využití některého ze systémů SHZ je vhodné počítat již při samotné výstavbě nového objektu. Pokud bychom totiž chtěli použít systémy využívající k hašení vodu nebo pěnu, musíme mít k dispozici rozsáhlé prostory pro umístění zásobníků vody, čerpadel nebo ventilových stanic. U plynových SHZ je potřeba těchto prostor sice menší, ale i tak je nutné počítat s místem pro uskladnění tlakových lahví s hasivem. Tyto lahve mají relativně velkou hmotnost a ne ve všech budovách je tak možné je uskladnit. Systémy plynových SHZ ale mají výhodu v tom, že jejich dodatečná instalace do objektu není tak náročná jako

u vodních a pěnových systémů. Navíc existují druhy těchto zařízení, které jsou svými rozměry zanedbatelné a přitom zaručují efektivní způsob ochrany před požárem. Tyto systémy jsou využívány pro lokální ochranu jednotlivých technologických zařízení, strojů nebo serverových skříní a při jejich použití odpadá nutnost budování rozsáhlých potrubních rozvodů jako u klasických plynových SHZ.

Instalace SHZ je vhodným způsobem realizace protipožárního zabezpečení. Pro zajištění komplexní ochrany je však vhodné integrovat tato zařízení s dalšími systémy jako je EPS, evakuační systémy nebo zařízeními pro odvod kouře. Významným faktorem při návrhu a realizaci SHZ je jeho dopad na životní prostředí. Proto je dnes kladen stále větší důraz na snižování toxicity hasebních látek a možnost jejich recyklace.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

After processing this work and study theoretical basis on fire extinguishing equipment can pronounce these conclusions and findings.

Fire protection of buildings, realized some kind of extinguishing equipment, it is always necessary to be individually designed according to customer needs, the nature of the object, a device that is in it, and generally occur depending on how the object is used. Extinguishing systems can protect various types of technologies and items such as documents, production and process equipment, electronics, wiring, silos or tanks with different types of material.

Extinguishing equipment advantage is their automatic operation and the speed with which it is fighting implemented. This intervention is carried out in the early stages of the fire and that prevention is the huge damage that could result in a fully developed fire. Aside from the damage caused by the fire itself, we have to compute the damage that would be caused by the units of the Fire and Rescue Service.

The main objective was to provide an overview of the types today known extinguishing equipment, the principles of their operation, their application in various industries and subsequent evaluation of those that are suitable for extinguishing IT technology and other electronic devices. As the targets I set the theoretical understanding of these systems and on that basis recommend some of the best systems available and comply with the relevant requirements.

The answer to the objectives of this work is the enumeration and comparison of known species of extinguishing equipment finding the benefits of gas extinguishing systems compared to devices that use a different type of extinguishing agent. In the last chapter, in addition to installation classical gas extinguishing systems even imagine that I would recommend for use in small applications.

With the ability to use any of extinguishing installations should already be in the actual construction of the new building. If we had wanted to use extinguishing systems using water or foam, we have a large space for the water tanks, pumps and valve stations. For gas extinguishing systems need the space smaller, but it is to be expected with a place to store cylinders with extinguishing agent. These cylinders have a relatively large mass and not all buildings are so they can be stored. Gas extinguishing systems, but have the advantage that

their retrofitting to an object is not as demanding as for water and foam systems. In addition, there are types of equipment that are negligible in size while guaranteeing effective way to protect against fire. These systems are used for local protection of technological devices, machines or server enclosures and their use eliminates the need to build large pipelines as conventional gas extinguishing systems.

Installing extinguishing equipment is appropriate implementation of the fire protection. To ensure complete protection, it is appropriate to integrate these devices with other systems such as fire signalization systems, evacuation systems or devices for smoke. An important factor in the design and implementation of extinguishing equipment is its impact on the environment. Therefore, it is now becoming more and more emphasis on reducing the toxicity of extinguishing agents and the possibility of recycling.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti I*. Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4.
- [2] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti II*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 123 s. ISBN 978-80-7318-631-9.
- [3] LAUCKÝ, Vladimír. *Speciální bezpečnostní technologie*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 223 s. ISBN 978-80-7318-762-0.
- [4] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [5] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2012, 386 s. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [6] BALOG, Karol. *Hasiace látky a jejich technologie*. 1. vyd. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004, 171 s. ISBN 80-866-3449-3.
- [7] ACHRER, Jakub. *Ochrana ozonové vrstvy v České republice: 20 let od podepsání Montrealského protokolu*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2007, 128 s. ISBN 978-807-2124-718.
- [8] OBRAZEM: Montáž hasicího zařízení (SHZ). *Datacentrum WEDOS* [online]. [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://datacentrum.wedos.com/a/96/obrazem-montaz-hasiciho-zarizeni-shz.html>
- [9] Statistiky. *Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-hasicskeho-zachranneho-sboru-cr.aspx
- [10] *Euroalarm spol. s r.o.: Katalogové listy a informační materiály* [online]. [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.euroalarm.cz/>
- [11] *Klika-BP, a.s.: Katalogové listy a informační materiály* [online]. [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.klika.cz/>
- [12] *Fass, s.r.o.: Katalogové listy a informační materiály* [online]. [cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.fass.cz/>

-
- [13] *ADI Global Distribution: Katalogové listy a informační materiály* [online].
[cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.adiglobal.cz/>
- [14] *Astra security, a.s.: Katalogové listy a informační materiály* [online].
[cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.astrasecurity.cz/>
- [15] *Tepostop Přelouč, spol. s r.o.: Katalogové listy a informační materiály* [online].
[cit. 2013-05-13]. Dostupné z: <http://www.tepostop.cz/cs/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SHZ	Stabilní hasicí zařízení.
EPS	Elektronická požární signalizace.
ČSN	Česká státní norma.
EN	Evropská norma.
EPA	Environmental Protection Agency
ODP	Ozone Depletion Potential. (Potenciál poškozování ozónové vrstvy)
GWP	Global Warming Potential. (Potenciál globálního oteplování)
ISO	International Standardization Organizatio. (Organizace pro standardizaci)
PKPO	Profesní komora požární ochrany.
HZS	Hasičský záchranný sbor.
EU	Evropská unie.
AGA	Asociace technických bezpečnostních služeb Grémium Alarm.
O ₂	Kyslík.
CO ₂	Oxid uhličitý.
N ₂	Dusík.
Ar	Argon.
Kč	Koruna česká

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Rozklad molekuly HFC227ea (FM-200).....	35
Obr. 2. Rozklad molekuly FK-5-1-12 (Novec1230).....	36
Obr. 3. Rozložení systému plynového SHZ.....	39
Obr. 4. Uložení tlakových lahví s hasivem.....	40
Obr. 5. Umístění lahví s plynem FM-200.....	40
Obr. 6. Sekční ventil.....	41
Obr. 7. Přetlaková klapka směřující do vedlejší místnosti.....	42
Obr. 8. Přetlaková klapka směřující ven z objektu.....	43
Obr. 9. Nasávací kouřový detektor.....	43
Obr. 10. Rozvětvení nasávacího potrubí.....	44
Obr. 11. Detail sacího bodu.....	44
Obr. 12. Sací bod pro lokální detekci.....	45
Obr. 13. Tlakový ventilátor.....	45
Obr. 14. Netěsnosti prostoru.....	46
Obr. 15. FK-RACK [®]	47
Obr. 16. FK-RACK [®] v serverové skříni.....	48
Obr. 17. Použití zařízení FIRERASER.....	49
Obr. 18. Lokální aktivace.....	49
Obr. 19. Vzdálená aktivace.....	50
Obr. 20. Zařízení FIRESTOP.....	51
Obr. 21. Modifikace zařízení FIRESTOP.....	52

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Hasiva uvedená v ČSN EN 15004.....	37
--	----