

PROSTRIEDKY A TECHNIKA PRE LIKVIDÁCIU NEBEZPEČNÝCH LÁTOK

ŠTEFAN GALLA - BRANISLAV ŠTEFANICKÝ

PROSTRIEDKY A TECHNIKA PRE LIKVIDÁCIU NEBEZPEČNÝCH LÁTOK

ABSTRAKT

Výroba, skladovanie, transport a používanie rôznych chemických látok predstavujú sami o sebe určitý druh nebezpečenstva alebo nebezpečnej činnosti, ktorá pri nedodržaní výrobných, skladovacích, prepravných a užívateľských noriem, môže reálne ohrozovať človeka i okolie.

Ľúčové slová: havária, environment, hasenie

ABSTRACT

Production, storage, transport and use of various chemical substances constitute in themselves a kind of danger or hazardous activity, which in case of breaking manufacturing, storage, transport and utilization standards may actually endanger humans and environment.

Key words: emergency, environment, fire-fighting

Úvod

Rôzne druhy nebezpečných látok, s ktorými sa manipuluje, skrývajú v sebe také fyzikálne, chemické a toxikologické vlastnosti, ktoré pri strate funkčnosti niektorého pod systému dokážu ohroziť svoje okolie, t.j. vytvárajú určité riziko, ktoré vyjadruje pravdepodobnosť vzniku negatívneho javu a zároveň je kvalitatívnym a kvantitatívnym vyjadrením ohrozenia.

Pri likvidácii havárií nebezpečných látok a ich následkov zasahujúce hasičské jednotky používajú celý rad technických prostriedkov a sorpčných prostriedkov. Na zastavenie úniku NL sa používajú klíny a upchávky rôznych tvarov a veľkostí, ktoré môžu byť drevené alebo gumené, nafukovacie vankúše a rôzne druhy tesniacich tmelov. Na zabránenie rozšírenia unikajúcej látky sú niektoré jednotky HaZZ vybavené nornými stenami, používajú sa aj kanalizačné upchávky. Pri likvidácii nebezpečných látok sa používajú rôzne čerpadlá, sorpčné látky, ale aj ručné náradie na zber tejto látky. Nezastupiteľné miesto v procese likvidácie havárie má monitorovanie ovzdušia, ktoré sa vykonáva rôznymi detekčnými metódami a prístrojmi. Vo výbave jednotiek HaZZ sa tiež nachádzajú dekontaminačné látky (chemické, neutralizačné) a v ostatnom období sa začalo s dovybavovaním jednotiek Hasičského a záchranného zboru (zatiaľ len niektoré KR HaZZ) potrebnou technikou pre vykonanie ekologického zásahu, ktorou po väčšine disponujú len ZB HaZZ, ktorá však nedosahuje úroveň novej techniky zaraďovanej do výbavy jednotiek v rámci zboru.

Z dôvodu rozsiahlosti témy budú v ďalšej časti uvedené najpoužívanejšie sorpčné prostriedky, meracie prístroje na meranie prítomnosti a koncentrácie nebezpečných plynov a pár v ovzduší, univerzálny čerpací agregát a ekologické vozidlo Man.

Sorpčné prostriedky

Najdôležitejšou vlastnosťou sorbentu pri likvidácii havárie je jeho sorpčná schopnosť. Pri posudzovaní sorpčnej schopnosti treba zvážiť, či daný sorbent je vhodný len na použitie na pevnom povrchu, alebo aj na vode. Z hľadiska ochrany životného prostredia je nutné posúdiť, či sa absorbované látky neuvolňujú pri mechanickej manipulácii so sorbentom, príp. či obsahuje látky, ktoré majú schopnosť rozložiť uhlíkovodíky obsiahnuté v ropných látkach. Dôležitým faktorom je objem sorpčných prostriedkov (koľko miesta zaberú v technike), ich prašnosť, rýchlosť reakcie so sorbovaným materiálom, ľahkosť odstránenia a spôsob likvidácie [7].

Už v minulosti sa na likvidáciu ropných havárií používali rôzne prostriedky, ktoré absorbovali ropné látky. V súčasnosti sa používajú moderné sorpčné látky, ktoré majú vysokú sorpčnú kapacitu. Podľa pôvodu delíme sorpčné prostriedky na prírodné a syntetické.

Prírodné sorbenty (drevené piliny, rašelina, piesok, prášková síra, uhoľný prach a iné) majú spravidla nízku sorpčnú schopnosť a sú vhodné len pri zásahoch malého rozsahu. Patria sem napr. piesok, rašelina, drevené piliny, prášková síra a iné. Často sú dostupné priamo na mieste havárie, ale pre ich nízku sorpčnú schopnosť sa od ich používania postupne upúšťa a pri zásahoch sa uprednostňujú synteticky pripravené sorpčné látky.

Sypané sorpčné prostriedky

Sypané sorbenty sú látky v tuhom skupenstve, ktoré slúžia na zachytenie nebezpečnej látky, nasiaknutý sorbent už neuvolňuje viazanú tekutinu. Sú rôzneho chemického zloženia, upravené tak, aby mali čo najväčší povrch [3], [4]. Časť z uvedených produktov je vyrábaná z recyklovanej celulózy, časť z perlitov (obr. 1). Sú vhodné najmä na odstraňovanie tenkých vrstiev uniknutých kvapalín na veľkej ploche. K ich negatívnym vlastnostiam patrí prašnosť a špinavosť.



Obr. 1 - Príklady sypaných sorbentov [4]

Textilné sorpčné prostriedky

Textilné sorbenty pracujú na princípe prilnutia rozliatej kvapaliny k povrchu sorbentu. Sú vyrobené zo zdravotne nezávadného polypropylénu vo forme mikrovlákn a nasávajú kvapaliny v množstvách, ktoré sú násobkami vlastnej hmotnosti. Ich sorpčná schopnosť dosahuje až 15-násobok vlastnej hmotnosti. Textilné sorpčné prostriedky sa vyznačujú najmä vynikajúcimi sorpčnými vlastnosťami a dlhou životnosťou [3], [5].

Textilné absorpčné prostriedky delíme na:

- Údržbové – sajú bežné, menej agresívne kvapaliny a vodu. Používajú sa všade tam, kde dochádza k pravidelným únikom olejov, chladiacich kvapalín. Sú nevhodné na zachytávanie chemikálií a ropných látok z vodnej hladiny.
- Hydrofóbne – sajú len ropné látky z vodných hladín. Používajú sa všade tam, kde sa vyžaduje, aby sorbent odsal skutočne len ropný produkt a nie vodu alebo vodou riediteľné kvapaliny.
- Univerzálne – sajú všetky kvapaliny vrátane agresívnych chemikálií. Nie sú vhodné na použitie na vodnej hladine.,

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.



Obr. 2 - Hydrofóbné sorpčné koberce a hydrofóbné sorpčné rohože [4]

Hydrofóbné sorpčné koberce a hydrofóbné sorpčné rohože

V súčasnosti vyrábané textilné sorbenty sa vyrábajú vo forme kobercov a rohoží (obr. 2). Do danej skupiny látok patrí pestrá zmes prípravkov, ako napr. hydrofóbné sorpčné nepriepustné koberce, hydrofóbné perforované koberce, hydrofóbné nepriepustné sorpčné plachtičky, hydrofóbné sorpčné vankúše, hydrofóbné sorpčné hady a pružky (obr. 3).



Obr. 3 - Príprava sorpčných hadov [3]

Gas-Tester II H (AUER/MSA)

Gas-Tester II H je ručná diskontinuálne pracujúca ručná pumpa [1] určená pre skúšobné trubičky, v spojení s ktorými je určená na nasávanie okolitého vzduchu obsahujúceho škodlivé látky a vzduch a škodlivé látky z uzavretých priestorov a nádrží. Je schopná nasáť horľavé, jedovaté, výbušné a inak zdraviu nebezpečné látky. Je určená na kontrolu pracovného prostredia a stráženie pracovných procesov.

Gas-Tester II H je pumpa s vakom (obr. 4). Zatlačením vaku je pumpa pripravená v pracovnej polohe. Do spätnej polohy sa vak dosáva zatlačením červeného tlačidla v hornej časti pumpy. Pri spätnom vymrštení pumpa nasaje definované množstvo vzduchu (100 ml). Nasatie potrebného množstva vzduchu je signalizované farebne v okienku pumpy. Pumpa je vybavená tiež počítadlom, ktoré signalizuje počet vykonaných zdvihov potrebných pre správne a korektné meranie.

Robustná konštrukcia pumpy zabezpečuje jej mechanickú spoľahlivosť a vylučuje skreslenie merania nasatím nedostatočného množstva meranej látky. Normalizovaný otvor pre umiestnenie

detekčnej trubičky umožňuje použitie krátkodobých detekčných trubičiek aj od iných európskych výrobcov bez vplyvu na presnosť merania.

Výhody:

- možnosť exaktného merania,
- definované množstvo nasatej látky a počtu zdvihov pomocou indikácie množstva nasatej látky a počítadla zdvihov,
- konštantné nastavenie nasávacieho mechanizmu pomocou predpruženého pera,



Obr. 4 - Ručná pumpa Gas-Tester II H [foto: B. Štefanický]

- konštantné prúdenie nasávanej látky bez ohľadu na rýchlosť vrátenia vaku,
- integrované počítadlo zdvihov,
- robustné prevedenie z antistatickej látky odolnej voči nárazu, so zvýšenou mechanickou pevnosťou,
- málo stavebných dielcov,
- nepatrná kontrolná spotreba.

Nevýhody:

- obmedzený počet látok, ktoré je možné merať, podľa druhov detekčných trubičiek, ktoré máme k dispozícii,
- obmedzená životnosť detekčných trubičiek,
- diskontinuálny spôsob merania.

Sada detekčných trubičiek umožňuje rýchlu analýzu a v krátkom čase poskytuje dostatočnú informáciu o výskyte škodlivých látok v priestore a udáva možnosti nasadenia zasahujúcich hasičov. Sada ďalej poskytuje možnosť využitia jednoznačnej a spoľahlivej metódy k rýchlemu spoznávaniu škodlivých látok a ich rozmiestnenie v priestore. Trubičky sú koncipované tak, aby potrebnú informáciu bolo možné získať s použitím čo najmenšieho počtu trubičiek a čo najmenšieho množstva

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.

zdvihov nasávacej pumpy. Majú vyznačené dve výstražné značky. Prvá značka určuje medzu maximálnej prípustnej koncentrácie (MPK) a druhá výstražná značka označuje 5 násobné množstvo MPK. Tým sa vytvárajú tri oblasti pôsobenia nebezpečných látok:

- nekritická,
- kritická,
- nebezpečná.

Nasledujúcich 15 druhov trubičiek tvoria štandardné obsadenie sady: Amoniak, Kyanovodík, Chlór, Oxid uhličitý, Oxid uhoľnatý, Nitrózne plyny, Fosgén, Kyselina soľná, Dioxid síry, Sírovodík, Benzín – KW, Aromatické uhľovodíky (toluol), Halogénové uhľovodíky (Trichlóretylén), Dichlórmétán, Alkoholy (Metanol).

Detekčný prístroj X – am 7000 (Dräger safety)

X – am 7000 je prenosný merací prístroj [2] na nepretržité monitorovanie koncentrácií viacerých plynov a pár v okolitom ovzduší (obr. 5). Je ním možné merať až päť plynov, v závislosti od nainštalovaných senzorov. Je určený pre merania:

- v difúznej prevádzke,
- v nasávacej prevádzke (voliteľné),
- na vyhľadávanie netesností (voliteľné) s hadicovou sondou.

Po zapnutí prístroja sa zobrazuje informácia o výrobku a hlásenie o priebehu samočinného testu. Zvukový signál sprevádza fázu zapínania prístroja a na chvíľu zasvieti červené poplachové svetlo (skúška poplachových signálov). Ďalej sa zobrazujú individuálne informácie (v závislosti od konfigurácie), ako názov a informácia o oblasti použitia prístroja, v spodnom riadku sa zobrazuje dátum a čas. Nasleduje uvádzanie aktívnych senzorov a hlásenie o ukončení samočinného testu.

V ďalšej fáze sa pre každý aktívny senzor zobrazuje maximálna hodnota meracieho rozsahu a nastavené hodnoty pre prahy poplachu.



Obr. 5 - Prenosný merací prístroj X – am 7000 [foto: B. Štefanický]

Všetky senzory sa nachádzajú v nábehu. Po ukončení nábehu je prístroj v režime merania. Počas merania sa na displeji prístroja zobrazujú aktuálne namerané hodnoty plynov alebo pár (podľa nainštalovaných senzorov).

Na zlepšenie presnosti nulového bodu sa môže vykonať kalibrácia čerstvým vzduchom. Pri kalibrácii v čerstvom vzduchu sa nastavuje nulový bod všetkých senzorov na 0 (okrem senzorov pre O₂ a CO₂). Pre senzor kyslíka sa nastavuje citlivosť na 20,9 Vol. - % O₂.

Meranie s hadicovou sondou sa vykonáva po nasadení hadicového nástavca. Prístroj sa automaticky prepína na nasávací režim, čo je signalizované aj na displeji prístroja osobitným znakom. V spodnom riadku displeja sa zobrazuje čas chodu čerpadla. Nakoniec sa vykoná skúška tesnosti uzavretím nasávacieho otvoru a pripojí sa sonda.

Hadicová sonda sa musí pred používaním prepláchnuť, aby sa minimalizovali účinky akýchkoľvek látok, ktoré sa môžu nachádzať v hadici, pretože tieto účinky môžu ľahko znehodnotiť výsledky, osobitne pri meraní koncentrácií v rozsahu ppm. Potrebný čas prepláchnutia závisí od rôznych faktorov, ako sú typ a koncentrácia meraného plynu, materiál, z ktorého je hadica vyrobená, dĺžka a priemer hadice a vek hadice.

Poplach sa spúšťa:

- ak nameraná hodnota prekračuje prah pre príslušnú koncentráciu poplachu (v prípade O₂, aj ak je meraná hodnota pod dolným prahom poplachu),
- ak meraná hodnota prekračuje prah pre príslušný poplach expozície,
- ak je vybitá batéria,
- ak v režime nasávania rýchlosť prietoku poklesne pod medznú hodnotu,
- ak sa detekuje porucha prístroja alebo porucha senzora.

Ako nevýhody tohto meracieho prístroja možno uviesť pomerne drahý servis (kalibrácia senzorov sa vykonáva 2 x za rok), stanovenú životnosť senzorov, dlhú dobu nábehu niektorých senzorov pre určité látky a počet senzorov, ktoré sú v základnej výbave.

Senzory, ktoré je možné inštalovať do X – am 7000: COCl₂, CO, H₂S, organické pary, NO, O₂, hydridy, NH₃, HCN, NO₂, SO₂, Cl₂, CO₂, H₂, odorant, PH₃HC, amíny.

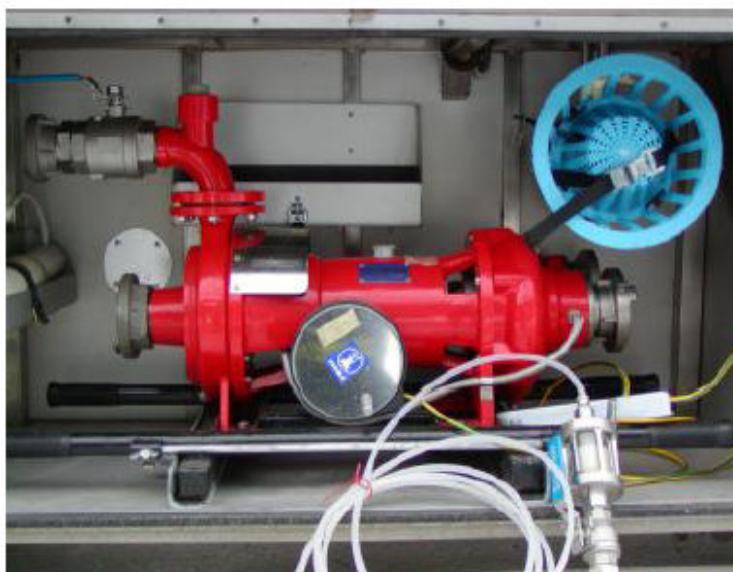
Z ďalších prostriedkov určených na detekciu a meranie plynov a pár v ovzduší, ktoré sú v používaní Hasičského a záchranného zboru, možno spomenúť napr. EX-OX meter II, AUER-TOX meter PID, ORM-17, AUER Orion, CHP-71 a iné.

Univerzálny ekologický čerpací agregát UECA-10-H

Univerzálny ekologický čerpací agregát UECA-10-H [8] (obr. 6) je určený pre čerpanie kyselín, lúhov a iných agresívnych kvapalín, ako aj pre čerpanie ropných produktov a obecné horľavých kvapalín, a to aj v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu. Čerpaná kvapalina môže obsahovať aj mechanické nečistoty do 2 % čerpaného objemu kvapaliny pri veľkosti zrna do 0,25 mm. Teplota čerpaného média sa môže pohybovať v rozsahu od -5°C do +60°C v závislosti od druhu a koncentrácie čerpanej kvapaliny, jej hustota sa môže pohybovať od 600 do 1600 kg.m⁻³, maximálny prevádzkový tlak je 0,6 MPa.

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.



Obr. 6 - Univerzálny ekologický čerpací agregát UECA-10-H [6]

Agregát tvorí monoblok zložený z čerpadlovej časti a turbínovej časti spojené ložiskovým telesom. Turbínová časť agregátu (hydromotor) je poháňaná tlakovou vodou z CAS alebo iného tlakového zdroja vody. Hydromotor tvorí jednostupňové špirálové čerpadlo prevádzkované ako turbína. Pozostáva z uzavretého obežného kolesa a špirálovej skrine. Vstupné hrdlo špirálovej skrine je opatrené manometrom pre kontrolu vstupného tlaku vody do turbíny. Čerpadlová časť agregátu je tvorená jednostupňovým, špirálovým odstredivým čerpadlom. Pozostáva z otvoreného obežného kolesa, nasávacieho kusa s horizontálnym hrdlom a špirály s vertikálnym výstupným hrdlom. Na výstupnom hrdle špirály je umiestnené výtláčne koleno.

Z ďalšej techniky určenej pre likvidáciu nebezpečných látok je možné spomenúť napr. peristaltické čerpadlo DEPA/ELRO, olejový separátor REO100, membránové čerpadlá, ponorné kalové čerpadlá (napr. GS-3-02F SLOVDAE), priemyselné vysávače (napr. ALTO SQ).

Ekologické vozidlo MAN

Ekologické vozidlo Man je určené pre technické zásahy pri úniku nebezpečných látok prepravovaných cestnou, železničnou a čiastočne aj lodnou dopravou. Takisto je možné ho využiť pri požiaroch a iných záchranných prácach (obr. 7). Vozidlo je vybavené ochrannými a technickými prostriedkami tak, aby bolo možné pri ekologickej havárii vykonať:

- nasadenie síl a prostriedkov pre vykonanie prieskumu, evakuáciu a ošetrovanie zranených,
- nasadenie síl a prostriedkov na lokalizáciu, likvidáciu a zber uniknutej nebezpečnej látky,
- nasadenie síl a prostriedkov pre vykonanie dekontaminácie.

Ekologické vozidlo je vybavené nasledovnými prostriedkami [6]:

- ADP AUER BD96, 5 kusov,
- odevy proti chemickým látkam a biologickým materiálom TEAM MASTER PRO, 4 kusy,
- neplynotesný odev PROTEKT TF, 4 kusy,
- ochranné odevy proti tepelnému žiareniu ISOTEMR 2 500, 4 kusy,
- ručný kriesiaci prístroj ADULT, 2 kusy,
- poloautomatický kriesiaci prístroj kyslíkový SATURN OXY, 2 kusy,
- pretlakový ventilátor v nevybušnom vyhotovení HALE TYPHOON 21W,

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.

- prenosná elektrocentrála HONDA EC 6 500,
- prenosné čerpadlo na NL UECA-10-H,
- membránové čerpadlo,
- ponorné kalové čerpadlo GS-3-02F SLOVDAE,
- elektrický priemyselný vysávač ALTO SQ,
- elektrický kompresor,
- fúkač alebo nasávací stroj STIHL BG 55,



Obr. 7 - Ekologické vozidlo MAN [6]

- vodné aerosólové hasiace zariadenie HIRO 205/50 AN P,
- prenosné hasiace prístroje snehové S5 (4 ks), práškové P6T (2 ks),
- zariadenia na utesnenie trhlín na stenách cisterien, nádrží a potrubí (utesňovacie klíny, kanalizačné valce a vankúše, univerzálne armatúry na príruby a potrubia),
- detekčná technika OLHAM MX 2100, ACCURO, ACTIVE PHONICS,
- dekontaminačná technika PANTER RESCUE 3, dekontaminačná sprcha,
- záchytné norné steny REO 731-REOMAXX (100 m), nafukovacia záchranná látka GUMOTEX, záchytná vodná stena tlaková REO 715.

Záver

Hasičské jednotky sa pri svojej činnosti stretávajú s nebezpečnými látkami hlavne vtedy, keď sa vymknú kontrole a ohrozujú zdravie a životy ľudí, zvierat a negatívne pôsobia na životné prostredie. Mimoriadne udalosti, pri ktorých sa vyskytujú nebezpečné látky sú podľa rozsahu, charakteru a účinkov značne rozdielne. Zvládnutie situácie si vyžaduje, aby zasahujúce hasičské jednotky a aj ostatné zložky zúčastňujúce sa na likvidácii udalosti boli odborne pripravené a patrične technicky vybavené. Ďalším dôležitým aspektom úspešnej likvidácie mimoriadnej udalosti je koordinovaná spolupráca zasahujúcich zložiek a jasne stanovené kompetencie týchto zložiek.

Úlohou hasičských jednotiek pri haváriách s nebezpečnými látkami je v čo najkratšom čase vykonanie tzv. prvotných opatrení. Pri vykonávaní prvoradých opatrení budú hasičské jednotky

RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2007:

Manažérstvo životného prostredia 2007 ▼▲▼ Management of Environment '2007
zo VII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5. - 6. 1. 2007 v Jaslovských Bohuniciach
Proceedings of the International Conference, Jaslovské Bohunice, 5-6 January 2007
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-18-3.

spolupracovať hlavne so základnými zložkami IZS. Pri ďalších opatreniach aj s orgánmi CO, zástupcami obcí a územných samospráv, pôvodcom havárie, vodárňami, plynármi a pod. Cieľom týchto opatrení je záchrana bezprostredne ohrozených osôb, zníženie rizika havárie vrátane hasenia požiarov a obmedzenie rozsahu havárie.

V prípade vzniku havárie s výskytom nebezpečnej látky je dôležité, aby unikajúca NL bola čo najskôr identifikovaná a bol zastavený jej únik. Ďalším dôležitým aspektom rýchlej likvidácie havárie je nasadenie dostatočného počtu slúžiacich príslušníkov, čo sa javí ako problém hlavne na menších OR HaZZ.. Takisto zabezpečenie dostatočného množstva vhodných sorpčných prostriedkov a neutralizačných prostriedkov pri nehode s únikom väčšieho množstva nebezpečných látok je problematické jednak z finančného hľadiska a jednak z hľadiska ich skladovania. V rámci HaZZ sú na likvidáciu havárií nebezpečných látok najlepšie technicky a personálne vybavené ZB HaZZ.

Po ukončení prvotných opatrení sa začínajú realizovať tzv. následné opatrenia, medzi ktoré patrí hlavne odstránenie alebo zneškodnenie unikajúcich látok, monitorovanie kvality vôd a pôdy a uvedenie miesta havárie do pôvodného stavu. Toto si vyžaduje, aby zasahujúce zložky boli vybavené dostatočným množstvom potrebného materiálu a vybavenia a aby prostriedky a zariadenia, ktoré sú vo výbave jednotlivých zložiek boli kompatibilné.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] AUER/MSA. *Akčné trubičky*. Návod na použitie – firemný materiál.
- [2] DRÄGER SAFETY. *Prenosný merací prístroj X – am 7000*. Návod na použitie – firemný materiál.
- [3] LAUKO, J. 2005. Likvidácia ekologickej havárie. In: *Zborník prednášok zo VI. medzinárodnej konferencie „FIRECO 2005“*. Trenčín. 2005.
- [4] MARKOVÁ, I. 2003. Ekologické prostriedky pre likvidáciu unikajúcich látok pri zásahu hasičov. In: *Zborník prednášok z 8. medzinárodnej vedeckej konferencie „Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí“*. Žilina – FŠI ŽU. 2003. s .311 – 317. ISBN 80-8070-095-8.
- [5] Metodický list č.60. *Zdolávanie požiarov alebo iných nehôd dopravných prostriedkov - cisterny*. Bratislava: MV SR Prezídium Hasičského a záchranného zboru.
- [6] RENTKA, P. 2006. Technicko-taktické využitie ekologického vozidla Man. In: *Zborník prednášok z 2. vedecko-odbornej konferencie s medzinárodnou účasťou „Ochrana pred požiarom a záchranné služby“*. Žilina – KPI FŠI ŽU. 2006.
- [7] RUSKO, M., 2006: *Bezpečnostné a environmentálne manažérstvo*. - Bratislava : VeV et Strix, Edícia EV-7 , Prvé slovenské vydanie, ISBN 80-969257-9-2, 389 s.
- [8] ŠTEFANICKÝ, B. 2007. *Likvidácia havárií nebezpečných látok na teréne jednotkami HaZZ*. - Diplomová práca. Žilina 2007. 68 s.

ADRESA AUTOROV

kpt. Ing. Štefan Galla, Okresné riaditeľstvo hasičského a záchranného zboru, Nové Zámky, Slovenská republika, e-mail: >stefan.galla@gmail.com<

mjr. Ing. Branislav Štefanický, Okresné riaditeľstvo hasičského a záchranného zboru, Levice, Slovenská republika

RECENZENT

prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava, Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail: >karol.balog@stuba.sk<