

Ochrana obyvateľstva a využiteľnosť simulačných programů do této oblasti

Juříková Lucie · Informačné technológie

31.08.2012



Príspevek se zaměřuje na nebezpečně chemické látky, a to z hlediska jejich úniku a možného vzniku mimořádné nebo krizové situace. Poukazuje na vybrané chemické látky ve vytyčené oblasti, především na podniky manipulující s těmito látkami, kde je riziko jejich úniku do ovzduší a ohrožení obyvatel v okolí. Článek popisuje vybrané druhy nebezpečně chemických látek, včetně jejich analýzy a účinků na člověka.

Další část příspěvku se zaměřuje na výběr vhodných programů pro simulaci a šíření nebezpečně chemických látek. Pro modelování a simulaci šíření vzduchu existuje řada programů, které se liší rozsahem, časovou náročností, použitelností během procesu navrhování, vztahem k zákonu, normě, zvyklostem a vyjádřením výsledku. Cílem analýzy je výběr programů, které umožňují modelování proudění vzduchu, transport škodlivin, distribuci vzduchu v místnosti, rozložení teploty a vlhkosti a další. Nejvhodnějších programů bude možno aplikovat do vybraných situací s únikem nebezpečně chemických látek.

Úvod

Výzkum je zaměřen do oblasti ochrany obyvateľstva (OO) konkrétne ukrytím. Poukazuje na mimořádné nebo krizové situace (M nebo KS) a s nimi související rizika. Příspěvek popisuje možné rizika vzniku těchto situací a to při úniku nebezpečně chemických látek (NCHL). Ve vytyčené oblasti kraje jsou zmapovány rizikové oblasti, resp. podniky manipulující s NCHL a je zde potenciální riziko úniku těchto látek a vznik M nebo KS. Cílem příspěvku je poukázat na možné řešení při úniku těchto látek s využitím modelačních a simulačních programů. Vybrat nejvhodnější program pro simulaci úniku těchto látek a závěrem vytvořit modelovou situaci průběhu havárie.

1. Formulace problému

Vybraná oblast se týká Zlínského kraje a rizikové oblasti jsou zobrazeny na obrázku č. 1. Ve zlínském kraji se nachází více firem (provozovatelů) nakládající s NCHL, ale pro výzkum v této oblasti byli zvoleny 3 oblasti nejbližší městu Zlín, a to ve městě Otrokovice. Jeden z hlavních důvodů výběru je řešení výzkumu OO ukrytím ve městě Zlín.



Fig. 1 Vybrané oblasti možného úniku NCHL [1]

2. Řešení problému

Nejvhodnější program v oblasti OO by řešil havárie a možný postup a šíření NCHL, od místa havárie do rizikových míst, resp. obydlených částí. Cílem práce je provést analýzu vybraných programů, zhodnotit z různých kritérií a vybrat optimální software pro tvorbu modelování úniku NCHL. Analýzou bude zjištěna obtížnost instalace, ale také manipulace a ovládání vybraného programu, především využití do oblasti OO a použití pro mimořádné situace.

3. 1 Chemická havárie

Chemická havárie je mimořádná, částečně nebo zcela neovladatelná, časově a prostorově ohraničená událost, například závažný únik, požár nebo výbuch, která vznikla nebo jejíž vznik bezprostředně hrozí v souvislosti s užíváním objektu nebo zařízení, v němž je nebezpečná látka vyráběna, zpracovávána, používána, přepravována nebo skladována, a vedoucí k vážnému ohrožení nebo k vážnému dopadu na životy a zdraví lidí, hospodářských zvířat a životní prostředí nebo k újmě na majetku. Může tak nastat při silniční, železniční nebo nejčastěji při v okolí chemického závodu. Velmi důležitou roli v této oblasti OO hraje prevence a dodržování zákonů.

3.2 Ohrožení chemickými látkami ve vytyčené oblasti

Důležitý pojem u chemických látek je slovo toxicita - je to schopnost látky poškozovat organismus, daná jejími fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Ve vybrané oblasti jsou provozovatelé, kteří manipulují s látkami typu Fenol, Kresol, ftalanhydrid, benzen, Fluorované uhlovodíky, a další NCHL. Některé z těchto látek se mohou při havárii dostat do ovzduší, a mít negativní účinky nejen na životní prostředí, ale i na lidský organismus.

3.3 Analýza chemických látek včetně jejich účinků na lidský organismus

Zmiňované chemické látky jako fenol, kresol nebo benzen jsou látky vysoce hořlavé, toxické, žíravé a zdraví škodlivé. Např. Fenoly se běžně vyskytují v přírodě, a to jako látka obsažená v listech rostlin jako ochrana před okusováním býložravci. V průmyslu se vyrábí částečnou oxidací benzenu nebo při oxidaci uhlí. Využití má ale i ve zdravotnictví díky jeho antiseptickým účinkům, dále se využívá při výrobě léčiv, v oblasti kosmetiky do opalovacích krémů, barev na vlasy nebo přípravků pro bělení kůže.

Chemické látky mají negativní účinky na lidský organismus. Např. Fenol má leptavé účinky a rychle se vstřebává do těla všemi cestami, Vysoké koncentrace fenolů mohou ohrozit schopnost krve transportovat kyslík, což způsobuje bolest hlavy, nevolnost, modráni končetin a rtů. Může dojít až k problémům s dechem, kolapsu a smrti. Vysoké opakované expozice mohou způsobit poškození jater, ledvin a centrální nervové soustavy. Fenoly mají mutagenní účinky a mohou způsobovat i nepravidelný tep (srdeční arytmií). Zmiňované chemické látky mají nenávratné negativní účinky na lidský organismus, proto je velmi důležité při jejich úniku mít představu o šíření těchto látek. Šíření NCHL od místa havárie případně proniknutí do místa úkrytu by bylo možné nasimulovat v níže uvedených programech.[8]

3.4 Prevence versus modelové situace

Provozovatelé NCHL mají povinnost dodržovat zákon č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií. Hlavním smyslem uvedeného zákona je zvýšení úrovně průmyslové bezpečnosti chemických, petrochemických a jiných objektů a zařízení, kde jsou vyráběny, skladovány a manipulovány nebezpečné chemické látky a přípravky. Do prevence je nutné zařadit nejen fiktivní cvičení úniku NCHL, kde se odzkouší spolupráce a efektivní řízení zainteresovaných jednotek Integrovaného záchranného systému (IZS). Podobné cvičení si vyzkoušela společnost Deza ve Valašském Meziříčí, a to fiktivní únik úniku fenolového mraku. Vytvořením takto modelové situace, je možné zjistit nejen šíření mraku, ale možné postupy prací jednotek IZS a efektivní zvládnutí mimořádné nebo krizové situace.

4. Modelační a simulační programy využitelné do oblasti OO

Programy uvedené v tabulce č. 1 zobrazují část vybraných simulačních a modelačních programů, které budou odzkoušeny pro případy mimořádných a krizových situací. Výzkum je zaměřen především na simulaci škodlivin resp. chemických látek a jejich šíření od místa havárie. Dle značení v tabulce již byly odzkoušeny programy CONTAM a AUTODESK SIMULATION. Z těchto dvou programů zatím nejlépe vyhovuje program AUTODESK, ve kterém byla vytvořena simulace proudění vzduchu v úkrytu při určitých parametrech. Simulace s přítomností chemických látek v programu Autocad Simulation nebyla prozatím odzkoušena. Následující program, který bude analyzován je software Ansys.

Tab. 1 Popis simulačních programů využitelných do oblasti OO (O/N odzkoušen/neodzkoušen)

Město	Popis, co nástroj umožňuje	O/N
AIRPAK	Modelování proudění vzduchu, transport škodlivin, distribuce vzduchu v místnostech, rozložení teploty a vlhkosti, tepelného komfortu a CFD.	N
COBES	Skupinová proudění vzduchu, transport škodlivin.	N
CONTAM	Analýza proudění vzduchu, větrání, koncentrace škodlivin, kvalita vnitřního vzduchu, multioborná analýza, regulace.	O
PHOENICS	CFD škodliviny v ocelu či v cementu, proudění vzduchu.	N
AUTODESK SIMULATION	Nejedná se o statickou a dynamickou analýzu, simulace pohybů tuhého tělesa, pružného tělesa i proudění tekutin (včetně dynamiky tekutin), hydrostatický tlak, výpočet kombinované napětí, elektrostatiku a kombinuje analýzy a multioborní simulace.	O
ANSYS	Nejedná se o multioborní program zahrnující strukturu i termodynamickou analýzu, analýzu proudění tekutin, analýzu elektrostatických a elektromagnetických polí a elastickou analýzu.	N
SOLIDWORKS FLOW SIMULATION	SolidWorks Flow Simulation může simulovat proudění kapalin a plynů v podmínkách skutečného světa. Funkce: Analýza plnění kapaliny nebo vedením a prouděním, vnitřního a přechodového proudění, rotace.	N

4.1 Modelační program Ansys

Firma Ansys nabízí řadu produktů pro analýzy a modelování, který umožňuje kontrolní výpočty, ale i kontroly spolehlivosti. Na trhu je již 40let a patří mezi špičkové inženýrské systémy využívající metodu konečných prvků (FEM). Velmi rozšířené a

populární jsou i akademické verze používané na univerzitách. Ansys patří do kategorie strategický software, jeho vývoz z USA je pečlivě kontrolován a podléhá příslušným vývozním předpisům pro tuto exportní kategorii.

Všechny programy Ansys mají certifikaci ISO 9001 a další speciální certifikace podle typu užití, kupříkladu pro jadernou energetiku (USNRC), nebo vojenské aplikace. Ansys podléhá kvalitativní kontrole, což obnáší složitý proces vývoje nových verzí, které mohou být uvolněny k dispozici uživatelům teprve po vyhodnocení komplexního testování na specializovaných pracovištích. Již pro tyto důvody byl program Ansys zařazen do Tab. 1 pro analýzu a odzkoušení vhodnosti do oblasti OO. [7]

5. Závěr

Článek poukazuje na důležitosti ochrany obyvatelstva a s tím spojené možnosti použití moderních technologií. Vyvinuté softwary pro modelování a simulaci umožňují přiblížit reálnou situaci, která může nastat při úniku nebezpečně chemických látek. Takové situace vyžadují prevenci a simulační programy můžou z části nastínit možný postup šíření nebezpečných látek z místa havárie. Cílem článku je informovat o možnostech propojení takových softwarů do oblasti ochrany obyvatelstva a zvýšit prevenci v této oblasti.

Poděkování

This article has been supported by grant of IGA University of Thomas Bata in Zlin, Faculty of Applied informatics, number IGA/FAI/2012/054, IGA/FAI/2012/028 and by the European Regional Development Fund under the project CEBIA-Tech No. CZ.1.05/2.1.00/03.0089.

References

1. Český statistický úřad, Česká správa ČSÚ ve Zlíně, © Český statistický úřad, 2012 [online], 08.08.2012 [cit. 2012-07-15].
2. Fořt P., Kletečka J., Autodesk Inventor : functional proposing in industrial practise, Brno : Computer Press, 2007, 318 p., ISBN 978-80-251-1773-6
3. Jurikova L., Rak J., Adamek M., Suggestion of improvised shelter design, 13th WSEAS International Conference on AUTOMATIC, Canary Islands, Spain, 2011. ISBN: 978--61804-004-6
4. Jurikova, L., Rak, J. Proposal for technology of improvised shelters design in conditions of the Czech republic, Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings of the 21 st International DAAAM Symposium, Austria - Vienna: DAAAM International 2010. p. 1337. ISBN 978-3-901509-73-5
5. L. Jurikova, J. Rak, M. Adamek, The Population Protection by Sheltering - A Design of the Chosen Shelters under the Auspices of a Municipality, NAUN: International Journal of Mathematical models and methods in applied Sciences, www.naun.org, 2011, p. 1380-1387. ISSN: 1998-0140
6. Spielmann, M., Špaček J., AutoCAD: Illustrative guide for versions 2010 a 2011, Brno : Computer Press, 2010, 431 p. ISBN 978-80-251-3120-6
7. [7] SVS FEM, Your partner in computing: Ansys [online], 27.6.2012 [cit. 2012-07-30]. Dostupný z WWW

<http://www.svsfem.cz/content/produkty-firmy-ansys-inc>

8. Wikipedie, Otevřená encyklopedie: Fenoly [online], 27.6.2012 [cit. 2012-0-30].Dostupný z WWW:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Fenoly>

Spoluautorom článku je Ing. Jakub Rak
