

# SPEKTRUM

cena: 120 Kč  
vychází 2x ročně

Hodnocení rizika prvků  
kritické infrastruktury

Sekundární kontaminace  
cestujících metra

Využití nových materiálů na  
bázi jílových minerálů pro  
sorpci nebezpečných  
plynných polutantů

Reakce lidského organismu  
na tepelnou zátěž

Biologická nebezpečí kolem  
nás

Vybrané faktory ovlivňující  
objemovou aktivitu radonu  
v interiéru

Jak je možné zkvalitňovat  
budoucí ochranu  
obyvatelstva

Bezpečnost osob v případě  
vzniku mimořádné události  
v tunelových stavbách



## SPEKTRUM

Recenzovaný časopis  
Sdružení požárního a bezpečnostního  
inženýrství a Fakulty bezpečnostního  
inženýrství  
*Reviewed journal  
of Association of Fire and Safety  
Engineering and Faculty of Safety  
Engineering*

Vydavatel - *Publisher*:  
Sdružení požárního a bezpečnostního  
inženýrství, Lumírova 13,  
700 30 Ostrava - Výškovice

Editor - *Editor*:  
Doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Redakční rada - *Editorial Board*:  
Doc. Dr. Ing. Michail Šenovský  
(šéfredaktor - *Editor-in-Chief*)  
Doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák  
(zástupce šéfredaktora - *Deputy Editor  
-in-Chief*)

Prof. Ing. Karol Balog, PhD.  
Doc. Ing. Ivana Bartlová, CSc.  
Dr. Ing. Zdeněk Hanuška  
Ing. Karel Klouda, CSc., MBA, Ph.D.  
RNDr. Stanislav Malý, Ph.D.  
Prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc.  
Doc. Ing. Ivana Tureková, PhD.

Výkonný redaktor - *Responsible Editor*  
Ing. Lenka Černá

Všechny uveřejněné příspěvky byly  
recenzovány  
*All published contributions were reviewed*

Tisk - *Printed by*:  
Tiskárna Kleinwächter  
Frýdek - Místek

Adresa redakce - *Editorial Office Address*:  
SPBI  
Lumírova 13  
700 30 Ostrava - Výškovice  
e-mail: [spektrum.fbi@vsb.cz](mailto:spektrum.fbi@vsb.cz)

Uzávěrka tohoto čísla - *Current Issue Copy  
Deadline*: 30.10.2009  
Vyšlo: prosinec 2009 - *Issued on Dec. 2009*

Nevyžádané příspěvky nevracíme.  
Neoznačené články jsou redakční materiály.  
Uveřejněné články nemusí vždy vyjadřovat  
názor redakce.  
Nebyla provedena jazyková korektura.  
*Rejected contributions will not be returned.  
Authorless articles are prepared by the  
editorial staff.  
Published articles need not always express the  
opinion of Editorial Board.  
No language corrections were made.*

© SPEKTRUM  
ISSN: 1211-6920 (print) 1804-1639 (on-line)



VŠB - TU Ostrava  
Fakulta bezpečnostního  
inženýrství  
VŠB - Technical University  
of Ostrava  
Faculty of Safety Engineering



Sdružení požárního  
a bezpečnostního  
inženýrství  
Association of Fire and  
Safety Engineering

## Obsah - Contents

Úvodní slovo - <i>Introductory Word</i>	4
Statistická analýza dat naměřených v laboratoři - <i>Statistical analysis of the measured data</i>	5
Otto Dvořák	
Charakterizácia iniciácie fázy bezplameňového horenia celulózy pomocou rýchlej detekcie rozkladných produktov - <i>Initiation stage characterization of cellulose nonflaming combustion by rapid detection of decomposition products</i>	8
Tomáš Chrebet, Karol Balog	
Předpověď parametrů požárů rozlitých hořlavých kapalin - <i>Estimation of parameters of liquid pool fires</i>	11
Petra Bursíková, Otto Dvořák	
Vliv velikosti vodních kapiček na podmínky v místě požáru - <i>Effects of Water Droplet Diameter on Conditions in the Fire Room</i>	14
Petr Bitala	
Vplyv výšky hladiny horľavej kvapaliny na rýchlosť odhorievania - <i>Impact of liquid level of flammable liquid on the burning rate</i>	18
Miroslav Novotný, Ivana Tureková	
Kouřové dveře a požární dveře. Klasifikace, stanovení konstrukčních scénářů a jejich návrh a bezpečné použití. ČÁST 2: Hustota tepelného toku povrchu různých typů dveří podle prahových hodnot - <i>Smoke doors and fire doors classification, determination of design scenarios and their design and safe use.</i>	22
Juraj Olbřímek	
Posouzení ocelové konstrukce vícepodlažní automobilové garáže za požáru - <i>Assessment of the Steel Structure of Multi-storey Parking Garage under Fire Exposure</i>	27
Petr Kučera, Miroslav Mynarz	
Odhad účinků zatížení od výbuchu na stavební konstrukci - <i>Assessment of explosion load effects on building structure</i>	31
Daniel Makovička, Daniel Makovička	
Bezpečnostní charakteristiky směsí etylenoxidu, inertního plynu a vzduchu ve sterilizačních procesech - <i>Safety Characteristics of Ethylene oxide/Inert gas/Air-Mixtures in Sterilization Processes</i>	35
Enis Askar, Volkmar Schroeder, Aydan Acikalin, Jörg Steinbach, Friederike Flemming, Tammo Redeker	
Poznatky ze zkoušek hašení kuchyňských olejů - <i>Knowledge from the extinguishing tests of kitchen oils</i>	40
Vasil Silvestr Pekar	
Možnost vzniku rizika výbuchu leteckého paliva vlivem statické elektriny - <i>Chances of creation risk explosion jet fuel as influence static electricity</i>	45
Eva Mračková	
Fullerenové nanočástice jako možné produkty hoření, a to i ve vazbě na environmentální problémy obecných nanosloučenin - <i>Possible risk of carbon nanoparticles' presence in the solid products of combustion</i>	50
Karel Klouda	
Diagram tornádo a příklad analýzy citlivosti pro alokaci rizika - <i>Example of sensitivity analysis with the tornado diagram for risk allocation</i>	55
Josef Říha	
Využití vícekritériální metody v rámci rozhodovacího procesu v relaci k evakuaci obyvatelstva - <i>Utilization of multi-criteria methods in the framework of decision making process in relation to population evacuation</i>	57
Jan Kyselák, Michal Šmerek	
Hodnocení klasifikace nebezpečných chemických látek podle GHS - <i>Evaluation of classification dangerous substances according to GHS</i>	63
Radka Přichystalová, Christina Serafinová, Zuzana Svobodová, Pavel Danihelka	
Riziko vyplývající z výskytu radonu v podzemní vodě individuálních zdrojů zásobování a možnosti jeho snižování - <i>Risk Following from Radon Occurrence in Groundwater of Individual Sources of Supply and Possibilities of Its Reduction</i>	65
Jana Suchánková, Pavel Danihelka, Lubomír Kříž	
Toxicita plyných zplodin hoření podle DIN 53436 versus EN ISO 5659 - <i>Toxicity of fire effluents according to DIN 53436 versus EN ISO 5659-2</i>	67
Milan Růžička, Otto Dvořák	
Abstrakty - <i>Abstracts</i>	72

Foto na titulní straně: Doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák - Děkan FBI

## Abstrakty

### Statistická analýza dat naměřených v laboratoři

*Otto Dvořák*

V článku je stručně charakterizováno několik statistických metod k analýzám dat naměřených v laboratoři s cílem ověřit:

- platnost nulové nebo alternativní hypotézy,
- odlehlost výsledků zkoušek,
- homogenitu zkušebních vzorků pro MPZ.

**Klíčová slova**

Testy významnosti, nulová hypotéza, alternativní hypotéza, t-test, F-test, vybočené a odlehle výsledky, Dean-Dixonův test, Cochranův test, grafy z-skóre a zeta-skóre

### Charakterizácia iniciáčnej fázy bezplameňového horenia celulózy pomocou rýchlej detekcie rozkladných produktov

*Tomáš Chrebet, Karol Balog*

Príspevok sa zaoberá sledovaním uvoľňovaných horľavých plynov (CO, H<sub>2</sub>, CH) pri termickom rozklade celulózy a celulózy impregnovanej 10 % vodným roztokom KHCO<sub>3</sub> pri konštantnej rýchlosti ohrevu v teplovzdušnej peci. Podľa množstva uvoľnených plynov sme hľadali kritickú teplotu pri ktorej začína proces tlenia.

**Kľúčové slová**

bezplameňové horenie, kritická teplota, uvoľnené plyny, detekcia

### Předpověď parametrů požárů rozlitých hořlavých kapalin

*Petra Bursiková, Otto Dvořák*

Príspevek uvádí možné metody pro odhad následujících parametrů požáru hořlavých kapalin rozlitých na pevném povrchu (pool fire): - hmotnostní rychlost odhořívání, - tepelný výkon požáru, - dobu trvání požáru, - výšku plamene, - teplotu plamene, - ekvivalentní průměr kaluže požáru, - a hustotu toku radiačního tepla od plamenů požáru. Uvedený příklad dokladuje možnou chybu výpočetního odhadu v porovnání s experimentálními hodnotami pokud nehoří kaluž ale vrstva kapaliny v otevřené nádobě.

**Klíčová slova**

rychlost vývinu tepla, doba trvání požáru, výška plamene, hustota toku radiačního tepla, hoření hořlavých kapalin na pevném povrchu

### Vliv velikosti vodních kapiček na podmínky v místě požáru

*Petr Bitala*

Príspevek se zabývá problematikou vlivu velikosti vodních kapiček na podmínky v místě požáru. Přináší souhrn zjednodušených výpočetních postupů využitelných pro odhad rychlosti, maximální doby života a maximální délky dopadu kapiček vody v horkém prostředí požáru. Znalost všech těchto zmiňovaných faktorů, může výrazně nápomoc při pochopení vlivu hašení vodou na podmínky v místě požáru.

**Klíčová slova**

průměr vodní kapičky, rychlost pádu, vzdálenost dopadu, požár, vodní stabilní hasící zařízení

### Statistical analysis of the measured data

*Otto Dvořák*

Several statistical methods for the data analyses measured in laboratory are briefly characterized with a view to verify:

- the validity of the null or alternative hypothesis,
- the outliers of test's results,
- the homogeneity of test samples for the ICT.

**Key words**

Significance tests, null hypothesis, alternative hypothesis, t-test, F-test, outliers, Dean-Dixon test, Cochran test, z-score and zeta-score graphs, interlaboratory proficiency testing

### Initiation stage characterization of cellulose nonflaming combustion by rapid detection of decomposition products

*Tomáš Chrebet, Karol Balog*

The contribution deals with observation of released flammable gasses (CO, H<sub>2</sub>, CH) during thermal decomposition of cellulose and cellulose impregnated by 10 % solution of KHCO<sub>3</sub> during constant heating rate in thermal heated furnace. According to amount of released gases we were looking for critical temperature, when smoldering process starts.

**Key words**

nonflaming combustion, critical temperature, released gases, detection

### Estimation of parameters of liquid pool fires

*Petra Bursiková, Otto Dvořák*

The article describes possible methods for the prediction of the following parameters of liquid pool fire on solid surfaces: - the mass loss rate, - the heat release rate, - the burning duration of fire, - the flame height, - the flame temperature, - the equivalent diameter of pool fire, - and the radiant heat flux from fire. The presented example illustrates a possible error of the prediction in comparison with experimental values if the pool does not burn but the liquid layer in an open vessel.

**Key words**

Heat development rate, duration of a fire, radiation heat flow density, flammable liquid burning on a solid surface.

### Effects of Water Droplet Diameter on Conditions in the Fire Room

*Petr Bitala*

The paper deals with the problems of effects of a water droplet diameter on conditions in the fire room. It provides a complex of simplified computational procedures usable for the estimation of the rate, the maximum lifetime and the maximum fall length of water droplets in a hot environment of a fire. Knowledge of all these mentioned factors can considerably help in understanding the effects of a water extinguishment on conditions in a fire room.

**Key words**

Water droplet diameter, falling velocity, fall length, fire, water extinguishing systems

### Vplyv výšky hladiny horľavej kvapaliny na rýchlosť odhorievania

*Miroslav Novotný, Ivana Tureková*

Rýchlosť odhorievania horľavých látok je jedným zo základných hodnotiacich parametrov horľavých látok. Je dôležitou veličinou aj pri matematických výpočtoch na odhad správania sa látok pri horení. Horenie horľavých kvapalín, charakterizované rýchlosťou odhorievania, je ovplyvňovaný množstvom faktorov. Sú to geometria nádoby, fyzikálne a chemické vlastnosti kvapaliny, odvetranie, povaha hraničiacich materiálov a ďalšie. Štúdium rýchlosti odhorievania kvapaliny (v našom prípade etanolu) a jej závislosť od výšky hladiny je predmetom predkladaného príspevku.

**Kľúčové slová**

horľavá kvapalina, rýchlosť odhorievania, rozmery nádoby

### Kouřové dveře a požární dveře. Klasifikace, stanovení konstrukčních scénářů a jejich návrh a bezpečné použití. Část 2: Hustota tepelného toku povrchu různých typů dveří podle prahových hodnot

*Juraj Olbřímek*

Vysvětlení klasifikace požárních dveří z hlediska tepelného účinku na člověka.

Použití klasifikace při návrhu budov a v požárně bezpečnostní praxi.

**Klíčová slova:**

Požární bezpečnost budov, požární dveře

### Posouzení ocelové konstrukce vícepodlažní automobilové garáže za požáru

*Petr Kučera, Miroslav Mynarz*

Ocelové konstrukce jsou značně citlivé na působení vysokých teplot, proto je příhodné při posouzení jejich požární odolnosti přesněji stanovovat velikost působení požáru a následně analyzovat jejich nestacionární teplotní pole.

Cílem tohoto článku je prostřednictvím programového systému a numerického modelování realizovat analýzu teplotně-mechanického namáhání vybrané ocelové konstrukce vícepodlažní automobilové garáže za požáru a zjištěné výsledky následně porovnat se zjednodušeným výpočtem podle Eurokódů.

**Klíčová slova**

požár, teplotní analýza, ocelové konstrukce, numerické modelování, MKP, vícepodlažní automobilová garáž

### Odhad účinků zatížení od výbuchu na stavební konstrukci

*Daniel Makovička, Daniel Makovička*

Zjednodušené stanovení dynamických účinků výbuchu na stavební konstrukci. Stanovení charakteristik výbuchového zatížení od výbuchu pevné nálože. Porovnání empirických vzorců pro stanovení zatížení s výsledky jiných autorů. Základní požadavky na navrhování stavebních konstrukcí, ohrožených výbuchem. Principy hodnocení bezpečnosti a spolehlivosti konstrukcí na účinky výbuchového zatížení podle Evropských norem. Stanovení bezpečných odstupových vzdáleností. Příklad analýzy odezvy konstrukce na základě ekvivalentního statického výpočtu. Posouzení odezvy konstrukce.

**Klíčová slova**

stavební konstrukce, účinky výbuchu, výpočet, posuzování

### Impact of liquid level of flammable liquid on the burning rate

*Miroslav Novotný, Ivana Tureková*

The Burning rate of flammable substances is one of the basic evaluative parameters of flammable substances. It is also important variable in the mathematical calculations to estimate the behavior of substances during combustion. Combustion of flammable liquids, characterized by burning rate is influenced by many factors. Those are the geometry of the container, the physical and chemical properties of liquid, ventilation, nature of border materials and more. Investigation of burning speed of liquid (in our case ethanol) and its dependence on liquid level is the subject of the submitted post.

**Key words**

flammable liquid, burning rate speed, bowls dimensions

### Smoke doors and fire doors classification, determination of design scenarios and their design and safe use.

#### Part 2: heat flow density of the surface of various types of doors according to threshold values

*Juraj Olbřímek*

Explanation of fire doors classification the form the point of view of the thermal effect he people at his move around door

The use of the classification when designing buildings and in fire safety practice.

**Key words**

fire safety of buildings, fire door

### Assessment of the Steel Structure of Multi-storey Parking Garage under Fire Exposure

*Petr Kučera, Miroslav Mynarz*

Steel constructions are very sensitive to effects of high temperatures. Therefore it lends itself to more accurately quantification of fire resistance of steel constructions according to determination fire load and to assessment non-stationary heat transfer.

The aim of this article is to make analysis of thermal and mechanical response of specific steel construction of the multi-storey parking garage under fire conditions through the software system and numerical modelling and to compare it with simplify computation process according to Eurocodes.

**Key words**

fire, thermal analysis, steel constructions, numerical modelling, FEM, multi-storey parking garage

### Assessment of explosion load effects on building structure

*Daniel Makovička, Daniel Makovička*

Simplified determinations of explosion dynamic effects on building structure. Explosion load characteristics of concentrated charge. Comparison of empirical formulas for load determination with results of other authors. The requirements for structure design in explosion danger. Evaluation of safety and reliability principles of structure loaded by explosion effect by European Standard. Determination of safety distance. Example of structure response analysis by steady-state calculation. Structure response assessment.

**Key words**

building structure, explosion effects, analysis, assessment

## Bezpečnostní charakteristiky směsí etylenoxidu, inertního plynu a vzduchu ve sterilizačních procesech

Enis Askar, Volkmar Schroeder, Aydan Acikalin, Jörg Steinbach  
Friederike Flemming, Tammo Redeker

### Část I:

#### Meze výbušnosti směsí etylenoxidu, inertního plynu a vzduchu

Etylenoxid patří – jako acetylen – k látkám, které jsou schopny rozpadu (chemicky nestabilním). Proto je horní mez výbušnosti (rozkladná reakce) směsí etylénu a vzduchu 100 obj. %.

Pro hodnocení nebezpečí výbuchu průmyslových sterilizačních procesů s etylenoxidem (EO) byly stanoveny oblasti hořlavosti 3 složkových systémů EO/dusík/vzduch, EO/oxid uhličitý/vzduch a EO/vodní páry/vzduch. Byly provedeny testy při teplotách 20 °C a 100 °C a při tlacích 40 kPa a 100 kPa v souladu se standardní testovací metodou EN 1839-B.

Sledované oblasti hořlavosti jsou tvarově podobné a typické pro směsi s etylenoxidem. Podle molekulárních tepelných kapacit se tyto oblasti zvětšují s dusíkem a zmenšují s oxidem uhličitým. Zvětšují se s rostoucím tlakem a rostoucí teplotou.

S použitím experimentálních dat byl vytvořen polo-empirický model, který umožňuje výpočet mezi výbušnosti procesních plynů ve sterilizačních procesech. Takové procesní plyny se mohou skládat z EO, dusíku, oxidu uhličitého, vodních par a vzduchu.

Model je založen na předpokladu, že adiabatické teploty plamene na hraničních křivkách oblasti hořlavosti mají určitý teplotní profil, který je téměř nezávislý na typu inertního plynu. Adiabatické teploty plamene byly vypočteny pomocí kódu "Gaseq".

S pomocí teplotního profilu vypočteného pouze z jednoho experimentálního systému EO/inertní plyn/vzduch je možné predikovat meze výbušnosti systémů s jinými inertními plyny nebo procesními plyny obsahujícími několik inertních plynů.

### Část II:

#### Maximální experimentální bezpečná spára, deflagrační a detonační charakteristiky směsí etylenoxidu a vzduchu

Pro konstrukční návrh protiexplozivních pojistek byly měřeny ohnivzdorné bezpečné spáry směsí etylenoxidu a vzduchu podle IEC 79-1A při atmosférickém tlaku a 40 °C v závislosti na objemovém obsahu etylenoxidu. Experimentální výsledky ukazují s konečnou platností, že kromě maximální experimentální bezpečné spáry (oxidační reakce) existuje druhé minimum (rozkladná reakce) při vyšší koncentraci etylenoxidu. Toto minimum je však nad hodnotou maximální experimentální bezpečné spáry.

Ve spojení s testy deflagračních protiexplozivních a detonačních protiexplozivních pojistek na jejich bezpečnost proti přenosu plamene byly stanoveny rychlosti šíření plamene a maximální tlaky pro směsi etylenoxidu a vzduchu s rozsahem koncentrace etylenoxidu od 5 do 90 obj. %. Pro deflagrační a detonační testy byly použity trubky s vnitřním průměrem  $D_i = 80$  mm a poměrem délky trubky k průměru trubky L/D od 185 do 275.

#### Poznatzky ze zkoušek hašení kuchyňských olejů

Vasil Silvestr Pekar

Příspěvek se zabývá příčinami požárního nebezpečí jedlých tuků a olejů a upozorňuje na problém použití hasebních látek pro jejich hašení. Na základě provedených praktických zkoušek podle našich normovaných zkušebních postupů vyhodnocuje účinnost hasiv Neufrol M, Fettex, Fire Ade AFFF, deklarovaných pro třídu požáru F.

## Safety Characteristics of Ethylene oxide/Inert gas/Air-Mixtures in Sterilization Processes

Enis Askar, Volkmar Schroeder, Aydan Acikalin, Jörg Steinbach,  
Friederike Flemming, Tammo Redeker

### Part I:

#### Explosion limits of Ethylene oxide/Inert gas/Air-Mixtures

Ethylene oxide belongs – like acetylene – to the disintegration capable (chemical unstable) substances. This is the reason that for ethylene/air-mixtures the upper explosion limit (decomposition reaction) is 100 vol.-%.

For the assessment of explosion hazards by industrial sterilization processes with ethylene oxide (EO), the flammability regions of 3-component-systems EO/nitrogen/air, EO/carbon dioxide/air and EO/water vapour/air were determined. The tests were performed at temperatures of 20 °C and 100 °C and at pressures of 40 kPa and 100 kPa in accordance with the standard test method EN 1839-B.

The observed flammability regions are similar in shape and typical for mixtures with

ethylene oxide. According to the molecular heat capacities the regions get larger with nitrogen and smaller with carbon dioxide. They become larger with increasing pressure and increasing temperature.

Using experimental data, a semi-empirical model was created that allows the calculation of explosion limits of process gases in sterilization processes. Such process gases can consist of EO, nitrogen, carbon dioxide, water vapour and air.

The model bases on the assumption that the adiabatic flame temperatures along the boundary curves of a flammability region have a certain temperature profile that is nearly independent of the type of the inert gas. The adiabatic flame temperatures were calculated by using the "Gaseq" Code.

Using a temperature profile calculated from only one experimental system EO/inert gas/air it is possible to predict the explosion limits of systems with other inert gases or of process gases containing several inert gases.

### Part II:

#### Maximum Experimental Safe Gap and Deflagration- and Detonation Characteristics of Ethylene oxide/Air-Mixtures

For the constructive design of flame arresters the flame proof safe gaps of ethylene oxide/air-mixtures were measured according to IEC 79-1A at atmospheric pressure and 40 °C in dependence on the volume content of ethylene oxide. The experimental results show definitely that there is besides the M.E.S.G (oxidation reaction) a second minimum (decomposition reaction) at a higher ethylene oxide concentration. However, this minimum is above the M.E.S.G. value.

In connection with the tests of deflagration flame arresters and detonation flame arresters on their safety against flame transmission the flame propagation velocities and the maximum pressures for ethylene oxide/air-mixtures were determined with the concentration range of the ethylene oxide from 5 to 90 vol.-%. Pipes with an inner diameter of  $D_i = 80$  mm and a ratio pipe length/pipe diameter L/D from 185 to 275 were used for the deflagration and detonation tests.

#### Knowledge from the extinguishing tests of kitchen oils

Vasil Silvestr Pekar

Contribution deals with causes of fire hazard of edible fats and oils and warns on a problem of fire extinguishing agents application for their extinguishment. It evaluates extinguishing efficiency of the Neufrol M, the Fettex, the Fire Ade AFFF, which are declared for the class fire F on the base of realized practical tests according to our standardized test methods.

## Klíčová slova

jedlé tuky a oleje, třída požáru F, ČSN EN 3-7+A1:2008, příl. L, hasiva: Neufrol M, Fettex, Fire Ade AFFF, hasební účinnost hasiv, ověřování zkušebních podmínek

### Možnost' vzniku rizika výbuchu leteckého paliva vplyvom statickej elektriny

*Eva Mračková*

Článek v úvode predstavuje príklad leteckej nehody spôsobenej pravdepodobne vplyvom statickej elektriny. Letecký motor tvorí základ pohonnej jednotky lietadla, ktorá je určená k vyvedeniu ťahovej sily. Letecká pohonná jednotka je tvorená motorom so systémom regulácie dodávky paliva, vstupom vzduchu, zariadením pre ťah motora, vrtuľou, alebo inými zariadeniami, ktoré môžu byť súčasťou konštrukcie lietadla.

Ako letecké palivo sa používa palivo typu JET-A1 (horľavá kvapalina), ktorého požiaro-technické charakteristiky, vychádzajú z teoretických poznatkov procesu horenia, výbuchov a možných iniciačných zdrojov, ktoré sa nachádzajú v článku.

V ďalšej časti článku sa uvádzajú možnosti vzniku iniciačného zdroja - statickej elektriny pri prevádzke lietadiel a pri vykonávaní ich údržby.

Záver príspevku prezentuje konkrétne preventívne a konštrukčné spôsoby protivýbuchovej ochrany v leteckej preprave, ktoré sú dôležité pre bezpečnosť prepravy osôb a prevenciou pred vznikom neželaných javov.

## Kľúčové slová

riziko, výbuch, statická elektrina, letecké palivo, ochrana pred výbuchom

### Fullerenové nanočastice jako možné produkty hoření, a to i v vazbě na environmentální problémy obecných nanosloučenin

*Karel Klouda*

Príspevek popisuje obecné a jedinečné vlastnosti nanočastíc. Rozvoj instrumentálnej analýzy v posledných letech umožnil identifikovať uhlíkaté nanočastice (napr. fullereny) vznikajúcich v saziach pri požaroch dreva a rady ďalších organických látok.

Ďalší časť príspevku popisuje charakteristické vlastnosti fullerenu  $C_{60}$  a diskutuje názory na jeho biologické a toxické vlastnosti.

## Klíčová slova

nanotechnologie, nanočastice, saze, fulleren, toxicita

### Diagram tornádo a příklad analýzy citlivosti pro alokaci rizika

*Josef Říha*

Riziko a nejistota je bytostně vlastní všem lidským aktivitám a projektovým záměrům. Identifikace dílčích rizik a nejistot umožňuje jejich lepší zvládnání. Hlavním cílem kvantitativní rizikové analýzy je propojení účinků různých identifikovaných a posouzených příčin rizika pro odhad totálního rizika projektu TIR. Nicméně konečným záměrem kvantitativní analýzy není pouhý numerický výpočet veličiny rizika, ale současně poskytnout základ pro posouzení efektivnosti rizikového managementu, tj. strategii alokace rizik. Diagramy typu tornádo upozorňují na největší příčiny vyšetřovaného rizika.

## Klíčová slova

riziko, analýza citlivosti, diagram Tornádo, rizikový management

## Key words

edible fats and oils, class F fire, CSN EN 3-7 + A1: 2008, Annex. L, fire extinguishing agents, Neufrol M, Fettex, Fire Ade AFFF, extinguishing efficiency of extinguishing agents, verification of test conditions

### Chances of creation risk explosion jet fuel as influence static electricity

*Eva Mračková*

Paper deals with a jet fuel and its risk explosions by a static electricity as an initiatory source. Ways of explosion protection against the non-desired explosion are investigated. Aircraft engine is the basic driver of a plane and it assures drawing force. Air driver is created by an engine with the system of fuel regulation, air entrance, device for engine draw, propeller or with other devices which can be part of plane construction.

As a fuel for a plane it is used JET-A1 (flammable liquid). Its fire-technical features come from theoretical knowledges of burning process, explosions and possible initiation sources which are given in this paper.

Further in the paper we present possibilities of initiatory source origin-static electricity during the planes operation and during its maintenance.

Paper's conclusion presents particular preventive and construction methods of an explosion prevention in airplane transport. These are very important for the security of people transport and for the prevention against origin of undesirable effects.

## Key words

risk, explosion, static electricity, jet fuel, explosion protection

### Possible risk of carbon nanoparticles' presence in the solid products of combustion

*Karel Klouda*

The contribution describes the general and the unique properties of nanoparticles. The development of instrumental analysis in recent years made it possible to identify the carbon nanoparticles (e.g. fullerenes) in the soot resulting from burning of wood and many other organic substances. There are described as well the specific properties of fullerene  $C_{60}$  and discussed views on its biological and toxic properties.

## Key words

nanotechnology, nanoparticles, soot, fullerenes, toxicity

### Example of sensitivity analysis with the tornado diagram for risk allocation

*Josef Říha*

Risk and uncertainty are inherent in all human activities and projects. Identifying risks and uncertainties provides the opportunity to better manage them. A key purpose of quantitative risk analysis is to combine the effects of the various identified and assessed risk events into an overall project risk estimate TIR. The ultimate purpose of quantitative analysis, however, is not only to compute numerical risk values but also to provide a basis for evaluating the effectiveness of risk management or risk allocation strategies. Tornado diagrams highlight the greatest contributors to the overall risk.

## Key words

risk, sensitivity analysis, Tornado diagram, risk management

### Využití vícekritériální metody v rámci rozhodovacího procesu v relaci k evakuaci obyvatelstva

Jan Kyselák, Michal Šmerek

Příspěvek se zabývá možným využitím metod vícekritériálního rozhodování v rámci rozhodovacího procesu v relaci k evakuaci obyvatelstva. Navrhuje možné metody stanovení vah kritérií a možné metody ohodnocení variant. Aplikace metod je uvedena na příkladu.

**Klíčová slova**

ochrana obyvatelstva, evakuace, rozhodovací proces, vícekritériální metoda

### Hodnocení klasifikace nebezpečných chemických látek podle GHS

Radka Přichystalová, Christina Serafinová, Zuzana Svobodová, Pavel Danihelka

Článek seznamuje se základním legislativním rámcem klasifikace, označování a balení nebezpečných chemických látek a přípravků. Zároveň nastiňuje základní postupy při klasifikaci nebezpečných látek dle nařízení dříve označovaného jako GHS, nyní CL&P. Na příkladu případové studie ukazuje základní nedostatky tohoto nařízení a základní problémy, kterým musí výrobci a dovozci při registraci nebezpečných látek dle CL&P čelit.

**Klíčová slova**

klasifikace nebezpečných látek, globálně harmonizovaný systém (GHS), nařízení CL&P

### Riziko vyplývající z výskytu radonu v podzemní vodě individuálních zdrojů zásobování a možnosti jeho snižování

Jana Suchánková, Pavel Danihelka, Lubomír Kříž

Využívání vodních zdrojů je v dnešní době každodenní a neodmyslitelnou součástí lidské činnosti. Specifické postavení má v tomto směru podzemní voda. Výskyt radonu v podzemní vodě je vázán na stavbu geologického podloží. Množství radonu ve vodě čerpané ke spotřebě v domácnosti souvisí, kromě geologického podloží, také s hloubkou a vystrojením jímacího objektu. Kontaminace zdrojů podzemní vody radonem sebou nese zdravotní riziko při užívání vody v domácnostech při běžných činnostech jako je např. mytí či sprchování, neboť rozpadem radonu vznikají jeho rozpadové produkty, které negativně působí na lidské zdraví. Obsah příspěvku poukazuje na riziko působení radonu z podzemní vody a nastiňuje možnosti jeho odstranění z vodních zdrojů individuální zásobování.

**Klíčová slova**

Podzemní voda, odstraňování radonu, vrt, studna, kontaminace, zdraví

### Toxicita plyných zplodin hoření podle DIN 53436 versus EN ISO 5659

Milan Růžička, Otto Dvořák

Jsou uvedeny a diskutovány výsledky hodnocení toxicity zplodin hoření z fyzikálních požárních modelů podle DIN 53436 a EN ISO 5659-2 na základě porovnání hodnot  $FED_{total}$  a  $CIT_G$  a množství vzniklých toxikantů na 1 g vzorku osmi polymerních materiálů spálených za stejných zkušebních podmínek.

**Klíčová slova**

Plynné zplodiny hoření, toxická vydatnost, fyzikální požární model, kouřová komora, výpočet toxické vydatnosti, celková frakční účinná dávka (FED), standardní index toxicity (CIT)

### Utilization of multi-criteria methods in the framework of decision making process in relation to population evacuation

Jan Kyselák, Michal Šmerek

The contribution deals with possible use of multi-criterial decision-making methods under the terms of decision-making process in relation to population evacuation. It suggests possible methods for setting weights of criteria and possible methods of variants evaluation. The application of methods is supported by an example.

**Key words**

population protection, evacuation, decision making process, multi-criteria analysis

### Evaluation of classification dangerous substances according to GHS

Radka Přichystalová, Christina Serafinová, Zuzana Svobodová, Pavel Danihelka

Article introduces the basic legislative framework for the classification, labeling and packaging of dangerous chemical substances and preparations. At the same time outlines the basic procedures for the classification of dangerous substances according to regulation previously known as GHS, now CL & P. The example of the case study shows the basic deficiencies of this regulation and the basic problems, which manufacturers and importers should deal in the registration of dangerous substances according to CL & P.

**Key words**

classification of dangerous substances, globally harmonised system, directive CL&P

### Risk Following from Radon Occurrence in Groundwater of Individual Sources of Supply and Possibilities of Its Reduction

Jana Suchánková, Pavel Danihelka, Lubomír Kříž

Usage of water resources is inherent part of our everyday activities. Underground water has a specific meaning in this case. Radon occurrence in underground water depends on geological survey. Radon concentration in the water pumped to the house is related to depth and well's equipment. Water contamination with radon leads to health risk during water common usage in household (showering, washing). Thanks to radon decay there are born new chemicals elements with negative effect on the human health. This contribution refers about radon risk from underground water and describes possibilities of radon removal from the individual water sources.

**Key words**

Underground water, radon removal, well, contamination, health

### Toxicity of fire effluents according to DIN 53436 versus EN ISO 5659-2

Milan Růžička, Otto Dvořák

The results of assessment of toxicity of fire effluent from physical fire models according to DIN 53436 and EN ISO 5659-2 are presented and discussed on the base of comparison of the  $FED_{total}$  and  $CIT_G$  values and amount of toxicants per one gram of sample of eight polymeric materials combusted under the same test conditions.

**Key words**

Gaseous combustion products, toxic potency, physical fire models, smoke chamber, calculation of toxic potency, Total Fractional Effective Dose (FED<sub>tot</sub>), Conventional Index of Toxicity (CIT<sub>G</sub>).