



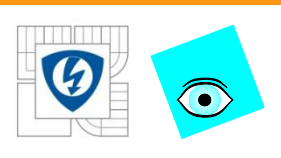
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Problematika nebezpečí výbuchu v návaznosti na požadavky a výběr elektroinstalace a ochranných systémů

Ing. Martin Kulich (VVUÚ a.s., Ostrava-Radvanice)

E-mail: kulichm@vvu.cz

Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



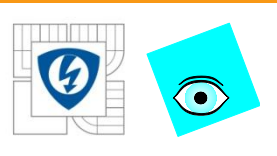
Přednáška číslo 4

POŽÁRNĚ TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY, JEJICH VÝZNAM A APLIKACE V ANALÝZE RIZIK

6. 5. 2011

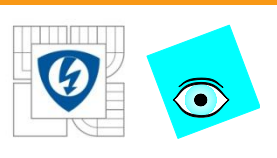
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Osnova přednášky

- Úvod – základní informace
- Základní veličiny PTCH + jejich účel
- Veličiny ovlivňujících výbušnost hořlavých prachů,
- Závěr

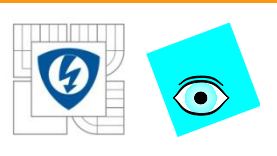


Požárně technické charakteristiky

- Základní požadavek – vyhláška 246/2001 o požární prevenci

Musí být známo pro každou látku

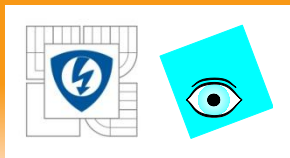
Pokud není blíže specifikováno, nebo se jedná o směs s blíže nedefinovanými parametry – bere se automaticky jako hořlavá látka



Požárně technické charakteristiky

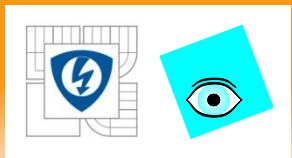
- Požárně technické charakteristiky – pro prachy
- Technicko - bezpečnostní parametry – pro kapaliny (páry, mlhy)

Požárně technickou charakteristiku lze definovat jako údaj, případně soubor údajů, které jsou potřebné pro stanovení preventivních opatření k ochraně života, zdraví, osob a majetku.



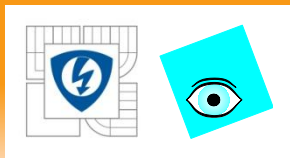
Požárně technické charakteristiky

- Stupeň rozmělnění pevné látky má podstatný vliv na požární nebezpečí látky.
- Snižuje teplotu vznícení, a tak se může stát, že látka v kompaktním stavu, za normálních podmínek nehořlavá, ve formě prachu velice dobře hoří a vybuchuje. Lze říci, že ve formě prachu hoří téměř všechny látky s výjimkou čistě anorganických, jako je dolomit, vápenec, a další oxidy a soli kovů.
- Ze samostatných prvků jsou nebezpečné prachy kovů jako hliník, dále hořčík, případně titan, zirkon, železo a další.



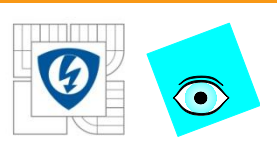
Požárně technické charakteristiky

- Řada přírodních výbušných prachů je skoro neomezená. Veškeré organické prachy jsou výbušné.
- Je to senný a obilný prach, škroby a mouky, cukr, kakao, čaj, koření, tabák, kávoviny, sušené mléko, dřevěný a korkový prach, prachy vláknitých látek – lnu, bavlny, buničiny, koudele, konopí, juty.
- Patří sem i prachy vyráběných látek jako jsou mýdlové prášky, barviva, léčiva, výbušniny, tuhé uhlovodíky, plasty, aj.



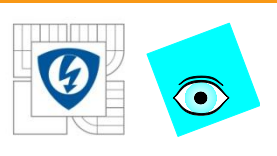
Požárně technické charakteristiky

- Nejspolehlivější způsob, jak získat co nejpřesnější informace o výbušnosti a hořlavosti dané hořlavé látky je experimentální ověření a následné popsání zkoušek pomocí požárně technické charakteristiky v souladu s vyhláškou MV č. 246/2001 Sb.
- Ověření vlastností látek v akreditované laboratoři je obecně nutné i v dalších případech, kdy bezpečnostní parametry nejsou známy (nové chemické produkty, suspenze, apod.)



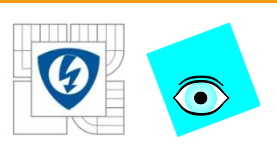
Požárně technické charakteristiky

- Při experimentálním zjišťování bezpečnostních parametrů se postupuje dle platných norem nebo vlastních akreditovaných zkušebních postupů.
- PTCH – nejsou, až na výjimky, fyzikální konstanty, nýbrž konvenční veličiny, jejichž reprodukovatelnost závisí ve značné míře na kvalitě materiálu, způsobu provedení zkoušek a na podmínkách zkoušení.



Požárně technické charakteristiky

- Vlastní rozbor – hořlavé prachy
- Před každým testováním je potřeba vzorek patřičně připravit vždy: příprava a úprava vzorku (mletí, sušení)
- Sítová analýza, základní chemický rozbor (H, C, N)

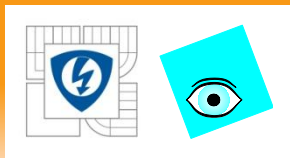


Teplota vznícení rozvířeného prachu

je definována jako nejnižší teplota prostředí, při které dojde k samovolnému zapálení směsi plyných produktů rozkladu bez přítomnosti vnějšího zápalného zdroje.

Účel stanovení:

Tato hodnota umožňuje posoudit možnost vznícení prachovzdušné směsi od horkých těles, atd.

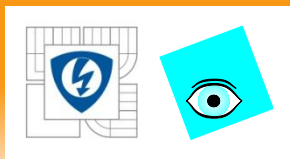


Teplota vznícení usazeného prachu

je definována jako nejnižší teplota prostředí, při které dojde k samovolnému zapálení směsi plyných produktů rozkladu bez přítomnosti vnějšího zápalného zdroje.

Účel stanovení:

Tato hodnota umožňuje posoudit možnost vznícení usazené vrstvy prachu od horkých povrchů. Někdy je tato hodnota využívána pro stanovení teplotní třídy pro nevýbušná elektrická zařízení.



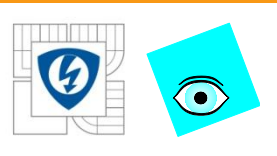
Spodní mez výbušnosti ČSN EN 14 034

je definovaná jako nejnižší koncentrace směsi hořlavého prachu se vzduchem, při které je tato směs již výbušná.

Účel stanovení:

Tato hodnota je velmi důležitá pro stanovení prostředí dle ČSN

33 2000-3 a ČSN 33 2330 a pro ochranu zařízení před nebezpečím výbuchu tím, že koncentrace hořlavého prachu ve vzduchu bude pod nebezpečnou koncentrací.



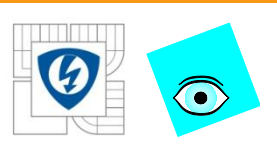
Výbuchové parametry ČSN EN 14 034

Ukazatel výbuchu p_{max} je maximální tlak pro stechiometrický poměr koncentrací reagujících složek.

Ukazatel výbuchu $(dp/dt)_{max}$ je maximální rychlost nárůstu tlaku v závislosti na čase, určená zkouškami.

Konstanta výbušnosti K je konstanta určující maximální rychlost nárůstu tlaku v závislosti na čase při výbuchu v objemu V , určená podle rovnice (Kubický zákon):

$$K = (dp/dt)_{max} \cdot V^{1/3}$$

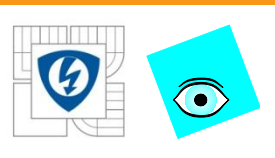


Hodnota výbušnosti K_{max}

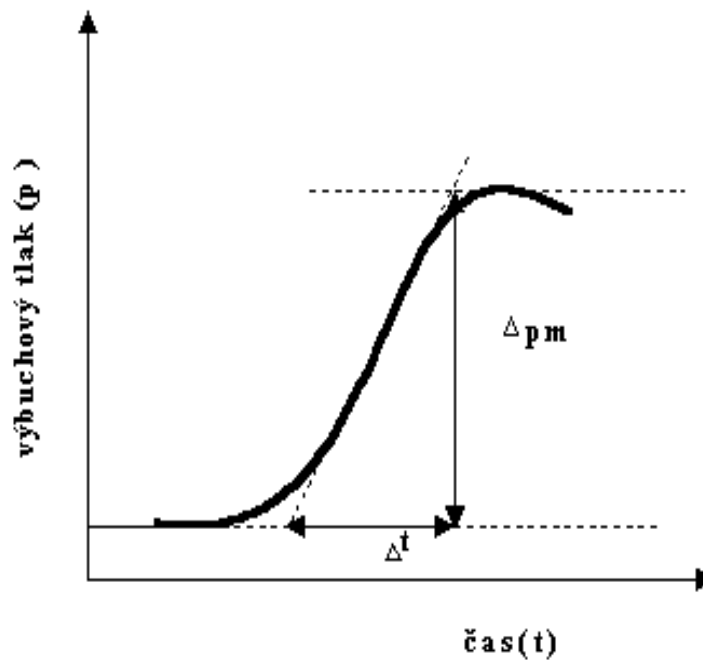
je maximální hodnota konstanty výbušnosti K určená zkouškami provedenými u velkého rozsahu koncentrací reagujících složek. Intenzita výbuchu se určí z hodnoty K_{max} .

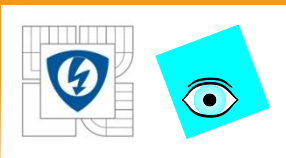
Účel stanovení:

Hodnoty ukazatelů výbuchu (výbuchových parametrů) jsou nezbytné pro kvalifikovaný výpočet a návrh prvků protiexplozní ochrany (membrány, ventily).



Časový průběh tlaku při explozi výbušné směsi v uzavřeném prostoru



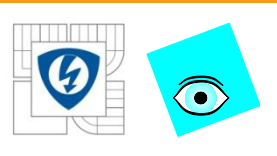


Limitní obsah kyslíku – ČSN EN 14 034

je nejnižší koncentrace kyslíku, při které již není prachovzdušná směs schopna explozivní reakce.

Účel stanovení:

Znalost tohoto parametru má velký význam pro ochranu zařízení, technologie před nebezpečím výbuchu pomocí inertního plynu (N_2 , CO_2 , atd.).

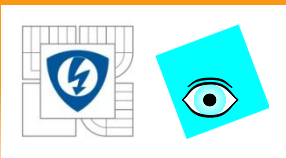


Minimální iniciační energie E_{min}

je energie jiskry, která je nutná pro zapálení prachovzdušné směsi, stanovuje se pro celou řadu koncentrací prachu ve vzduchu.

Účel stanovení:

Znalost této veličiny umožňuje vyloučit případný zdroj iniciace. Tento údaj je v praxi využíván zejména pro ochranu zařízení před elektrostatickými výboji. Pro prachovzdušné systémy se E_{min} pohybuje řádově v joulech.

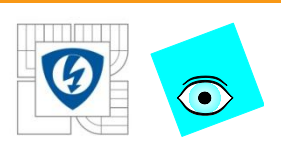


Stanovení náchylnosti k samovznícení

Tato zkouška vypovídá o sklonech práškových materiálů při skladování se samovzněcovat

Účel stanovení:

Stanovení indukční doby, kdy dojde za určitých podmínek k samovznícení práškové hmoty. Zařazení materiálů do tříd pro dopravu dle předpisů RID/ADR.

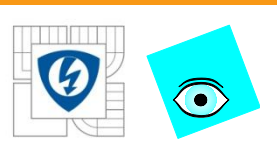


Vlastní rozbory – plynu a páry hořlavých kapalin

Teplota vzplanutí hořlavé kapaliny je nejnižší teplota, při které se při přesně definovaných podmínkách zkoušky vytvoří nad hladinou takové množství par, že jejich směs se vzduchem přiblížením plamene vzplane a ihned uhasne.

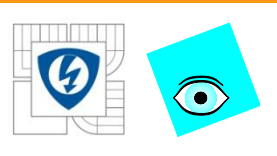
Účel stanovení

Je kritériem pro zařazení hořlavých kapalin do tříd nebezpečnosti podle ČSN 65 0201, z nichž vyplývají příslušná preventivní opatření.



Třídění hořlavých kapalin

Třída nebezpečnosti	Teplota vzplanutí [°C]
I	do 21 včetně
II	od 21 do 55 včetně
III	od 55 do 100 včetně
IV	více než 100

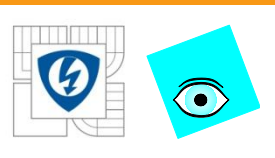


Teplota vznícení kapaliny

je nejnižší teplota horkého povrchu, při které se optimální směs par nebo plynů dané látky se vzduchem na předepsaném zařízení a při předepsaném pracovním postupu vznítí.

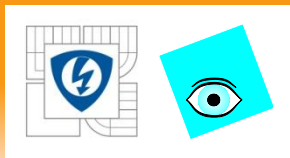
Účel stanovení:

je kritériem pro zařídění látky do teplotních tříd podle ČSN 33 0371, za účelem správného provedení elektrických rozvodů v prostředí s nebezpečím výbuchu.



Požárně technické charakteristiky

Teplotní třída	Teplota vznícení [°C]	Příklady s uvedením teploty vznícení [°C]
T1	nad 450	aceton (535)
T2	nad 300 do 450	butanol (408)
T3	nad 200 do 300	n-heptan (215)
T4	nad 135 do 200	acetaldehyd (140)
T5	nad 100 do 135	sírouhlík (102)
T6	nad 85 do 100	ethylnitrit (90)

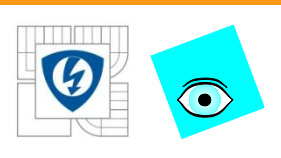


Význam teploty vznícení

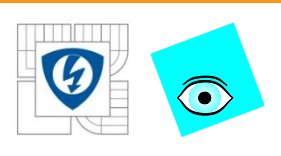
Teplota, která je nebezpečná pro vznícení směsí hořlavých plynů nebo par i od jiných zdrojů než jsou elektrické, např. zahřáté části strojů, tepelné výměníky a rozvody.

V literatuře uváděné hodnoty teploty vznícení se dosti často liší, je to způsobeno rozdílnou metodikou jejich stanovení.

Pro bezpečnostní účely je nejvhodnější použít nejnižší uváděné hodnoty.



Faktory ovlivňující výbušnost hořlavého prachu

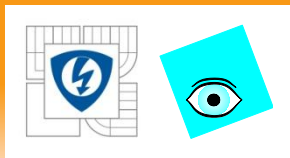


Požárně technické charakteristiky

Jemnost prachu, která se udává velikostí prachových zrn.

Čím je prach jemnější, tím vyšší je maximální výbuchový tlak a maximální rychlost narůstání výbuchového tlaku (brizance), a tím menší iniciační energie stačí k iniciaci prachovzdušné směsi.

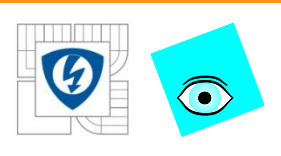
Částice o průměru větším než 0,5 mm již obecně nereagují výbušně.



Požárně technické charakteristiky

Množství rozvířeného prachu – dolní mez výbušnosti (g.cm^{-3}), se zvyšující se koncentrací prachu roste výbuchový tlak a brizance výbuchu.

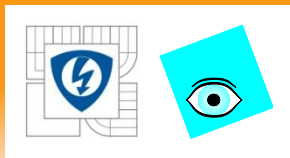
Koncentrace kyslíku v prostoru – větší koncentrace kyslíku znamená větší prudkost výbuchu. Při poklesu obsahu kyslíku pod “limitní obsah” již nemůže k výbuchu dojít.



Požárně technické charakteristiky

Tlak v okamžiku iniciace (pracovní tlak) – s rostoucím tlakem se zvyšuje výbuchový tlak a brzance výbuchu.

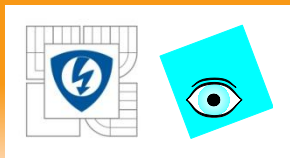
Teplota směsi v okamžiku iniciace (pracovní teplota) – výbuchový tlak s teplotou klesá (zředění vzduchu).
Rychlost narůstání výbuchového tlaku se mění jenom nepatrně. Snižuje se však spodní mez výbušnosti, minimální iniciační energie a limitní obsah kyslíku.



Požárně technické charakteristiky

Vlhkost prachu – významné snížení výbušnosti nastává až při poměrně vysokém obsahu vody.

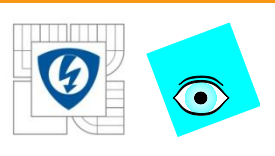
Příměsi inertních tuhých látek – významné snížení výbušnosti nastává až při poměrně vysokém obsahu inertních příměsí. K dosažení nevýbušnosti je někdy třeba až 80 hmotnostních procent příměsí inertních prachů.



Požárně technické charakteristiky

Stav pohybu směsi (turbulence) – s rostoucí turbulencí se výbušnost zvyšuje, zejména podstatně roste brizance.

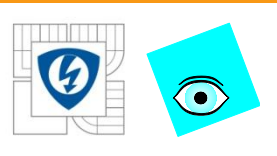
Velikost objemu nádoby (kubický zákon) – kubická nádoba je taková, kdy délka (výška) nádoby je menší než dvojnásobek jejího průměru. U kubických nádob platí, že s rostoucím objemem se rychlost narůstání výbuchového tlaku snižuje.



Požárně technické charakteristiky

Uspořádání nádob – výbuch v jednotlivé nádobě se chová jinak, než v případě, kdy jsou dvě nádoby spojeny potrubím (což se v praxi často vyskytuje).

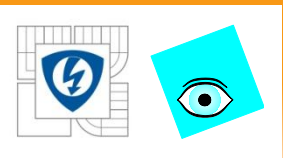
Při spojení se podstatně zvyšují výbuchové parametry.



Požárně technické charakteristiky

Vytvoření hybridní směsi – prašná koncentrace za současného výskytu hořlavého plynu nebo páry hořlavé kapaliny. Hybridní směsi se mohou vyskytnout například při zvýšení teploty prachu, a tím vývinu rozkladných plynů, nebo při vývinu vodíku z vlhkých kovových prachů. Hybridní směsi zvyšují výbušnost prachů (pod dolní mez výbušnosti jednotlivých složek směsi).

Větrání – větráním je možno ovlivnit množství plynů a par v prostoru, a tím zabránit vytváření hybridní směsi.



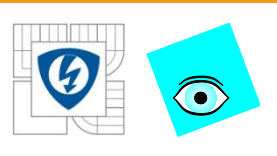
Přednáška číslo 5

ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY A FILOZOFIE PROTIEXPLOZNÍ OCHRANY

6. 5. 2011

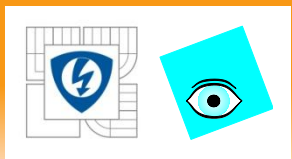
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Osnova přednášky

- Základní rozdělení možných způsobů explozní ochrany
- Zákonitosti + praktické příklady návrhu explozní ochrany
- Fotodokumentace
- Závěr

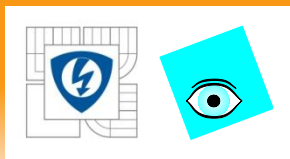


Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany

Aktivní prevence zabraňuje vzniku exploze. Tuto rozdělujeme na:

- a) Primární ochranu, která zabraňuje nebo omezuje možnost tvorby výbušné směsi.
- b) Sekundární ochranu, která zabraňuje možnosti iniciace a vznícení existující výbušné směsi.

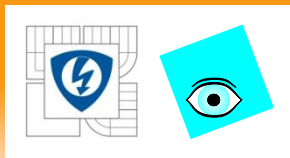
Pasivní prevence nezabraňuje vzniku exploze, avšak omezuje a snižuje účinky a důsledky exploze. Do této skupiny náleží různé metody konstrukční protiexplozní ochrany.



Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany

Aktivní prevence:

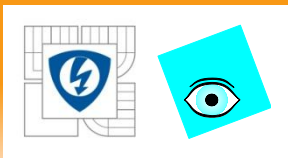
- Vyloučení prostoru, ve kterém se může vytvářet nebezpečná koncentrace, případně oddělení hořlavé látky od oxidačního prostředí.
- Ovlivnění hořlavé látky – odstranění, nahrazení méně hořlavou, nebo snížení koncentrace.
- Odstranění nebo snížení množství oxidačního prostředí.
- Vyloučení možnosti výskytu iniciačního zdroje.



Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany

Pasivní prevence:

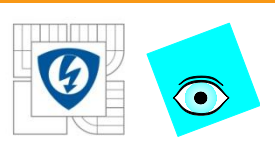
- Zařízení na uvolnění výbuchu
- Zařízení na zabránění přenosu výbuchu
- Zařízení na potlačení výbuchu
- Automatické hasicí systémy



Důležité veličiny a pojmy používané v oblasti hořlavých a výbušných prachů

- Střední velikost zrna
- Maximální výbuchový tlak
- Redukovaný výbuchový tlak
- Rychlost nárůstu tlaku a konstanta K_{St}
- Koncentrační meze výbuchu
- Rychlost šíření exploze v_{ex}
- Třídy exploze hořlavých prachů

Třída	K_{St} [MPa.m.s ⁻¹]	v_{ex} [m.s ⁻¹]
St 1	0 – 20	≤ 300
St 2	20 – 30	301 – 400
St 3	> 30	≥ 400



Zařízení na uvolnění výbuchu

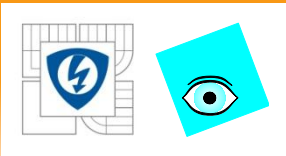
Protiexplozní membrány

- dle ČSN EN 14797
- vypuklé, nebo ploché
- jednovrstvé nebo třívrstvé
- nerezové nebo ocelové s povrchovou
- úpravou proti korozi
- teplotní odolnost až do 240°C

Volitelně:

- indikátor otevření membrány
- teplotní izolace (PTFE)
- zvýšená tlaková odolnost

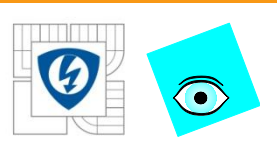




Požadavky pro stanovení celkové únikové plochy a celková úniková plocha (m²)

Nutno jednoznačně znát:

- a) Tlakovou odolnost chráněného zařízení $p_{red.max}$ (kPa)
- b) Rozměry a maximální možný vnitřní objem chráněného zařízení V (m³)
- c) Výbuchovou konstantu K_{St} (MPa.m.s⁻¹)
- add a) Možnosti stanovení:
 - Výbuchová zkouška
 - Vodní tlaková zkouška
 - Tlaková zkouška vzduchem
 - Výpočtem
- add b) Stanoví se výpočtem
- add c) Stanoví se experimentálně



Zařízení na potlačení výbuchu

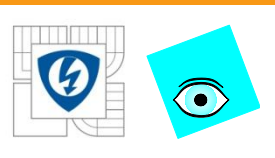
HRD systém

- navrženo v souladu s ČSN EN 14373
- antikatalytický efekt (efekt potlačení výbuchu)
- vysoká rychlost reakce systému na vznikající výbuch
- elektronické funkce systému

Princip funkce

V případě výbuchu uvnitř zařízení vysílají detektory signál řídicím ústřednám, které dále aktivují HRD akční členy.

HRD akční člen je téměř okamžitě vyprázdněn do chráněného zařízení, a tím dochází k potlačení výbuchu v jeho raném stádiu.



Základní prvky HRD systému

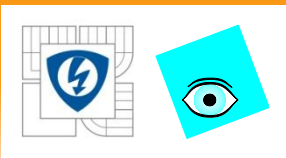
HRD akční členy



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





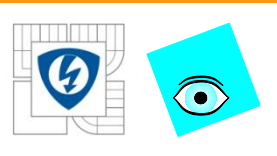
Zařízení na zabránění přenosu výbuchu

Chemické zařízení

- *HRD bariéra*

Mechanická zařízení

- *Zpětná klapka*
- *Rychlouzavírací šoupátko*
- *Rychlouzavírací ventil*
- *Protiexplozní komín*



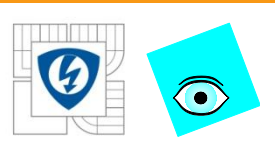
HRD bariéra

HRD bariéra

- v souladu s ČSN EN 15089
- vysoká rychlost reakce systému na šířící se výbuch v potrubí
- elektronické funkce systému
- spolehlivá ochrana technologických zařízení
- komponenty shodné s HRD systémy (detektory, ústředny, akční členy)

Princip funkce

- *Detektory na potrubí předávají signál řídicí ústředně, která aktivuje HRD akční členy. Ty jsou schopny okamžitě hasící látku uvolnit do chráněného prostoru v potrubí a vytvořit tak velice účinnou bariéru hasícího média.*

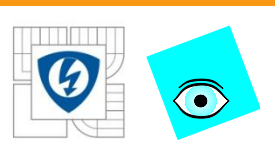


Požární ochrana pro lakovací kabiny

Ochranné systémy pro:

- práškové lakovací kabiny
- lakovací kabiny pro tekuté nátěrové hmoty
- individuální ochranná řešení



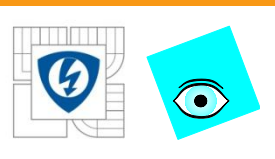


Požární ochrana pro obráběcí stroje

Ochranné systémy např. pro:

- obráběcí stroje, vyjiskřovací stroje,
- souřadnicové brusky a frézy,
- další elektrická zařízení a přístroje.





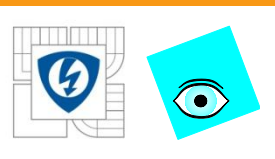
Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





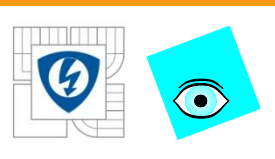
Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





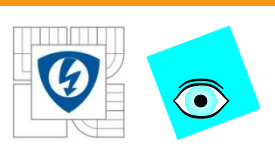
Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





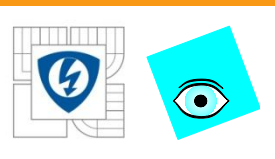
Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





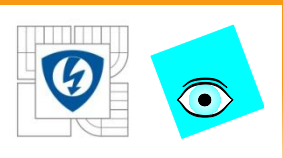
Základní způsoby a filozofie protiexplozní ochrany



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





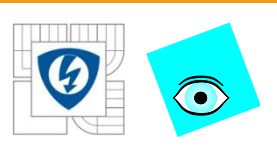
Přednáška číslo 6

PROBLEMATIKA MĚŘENÍ PRAŠNOSTI V PRAXI

6. 5. 2011

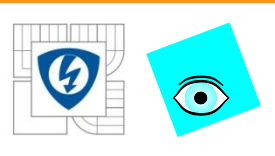
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Osnova přednášky

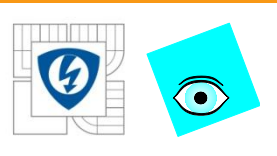
- Základní pojmy a definice,
- Legislativní a normativní rámec,
- Základní koncepce dělení prašnosti v průmyslových provozech,
- Základní metody měření prašnosti,
- Praktické zkušenosti z měření prašnosti,
- Závěr



Základní pojmy a definice

Prach - malé pevné částice včetně vláken a polétavých částic v atmosféře, které se usazují vlastní hmotností, avšak mohou zůstat rozprášeny ve vzduchu po nějakou dobu. (Dle ČSN ISO 8421-1, čl. NA 1.42: Rozmělněná tuhá látka s velikostí částic menší než 0,5 mm).

Hořlavý prach - prach, který může hořet plamenem nebo žhnout ve vzduchu a může tvořit ve směsi se vzduchem za atmosférického tlaku a normální teploty výbušnou směs. (ČSN EN 61 241-10 - Elektrická zařízení pro prostory s hořlavým prachem – Část 10: Zařazování prostorů, kde jsou nebo mohou být hořlavé prachy).



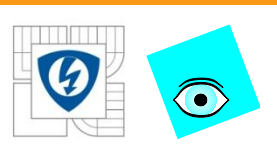
Základní pojmy a definice

Výbušné prostředí s prachem - směs hořlavých látek ve formě prachu nebo vláken se vzduchem za atmosférických podmínek, ve které se po vznícení šíří hoření do celé nespotřebované směsi.

(ČSN EN 61 241-10 - Elektrická zařízení pro prostory s hořlavým prachem - Část 10: Zařazování prostorů, kde jsou nebo mohou být hořlavé prachy).

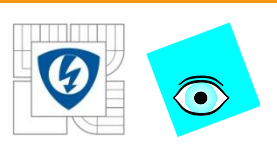
Přípustný expoziční limit (PEL) - je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par, prachů nebo aerosolů v pracovním ovzduší, jímž může být podle současného stavu znalostí vystaven zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší směně týdenní pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti.

(Nařízení vlády ČR č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci).



Legislativní a normativní základ

- Pokyn hlavního hygienika ČR č. j.: HEM – 340.22.1.02/1890: Standardní metoda stanovení koncentrace frakcí polévatého prachu v pracovním ovzduší gravimetricky, Spurný, Jech, Sedláček, Štorch: Aerosoly, SNTL, Praha, 1961,
- ČSN EN 481 - Ovzduší na pracovišti. Vymezení velikostních frakcí pro měření polévatého prachu,
- ČSN EN 482 - Ovzduší na pracovišti. Všeobecné požadavky na postupy pro měření chemických látek,
- ČSN EN 689 - Ovzduší na pracovišti - Pokyny pro stanovení inhalační expozice chemickým látkám pro porovnání s limitními hodnotami a strategie měření,
- Nařízení vlády ČR č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci,
- Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.
- ČSN EN 61 241-10 - Elektrická zařízení pro prostory s hořlavým prachem - Část 10: Zařazování prostorů, kde jsou nebo mohou být hořlavé prachy,
- Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu,
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).



Základní koncepce dělení prašnosti v průmyslových provozech

Problematiku spojenou s výskytem prašných expozic na pracovištích můžeme obecně rozdělit do dvou základních skupin:

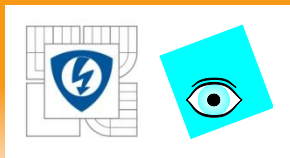
- problematika výskytu prašné expozice vzhledem k nebezpečí požáru/výbuchu hořlavých prachů
- problematika výskytu prašné expozice vzhledem k hygienickým limitům a kategorizaci práce



6. 5. 2011

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

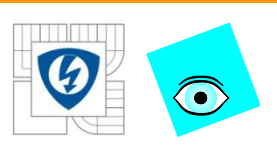




Základní koncepce dělení prašnosti v průmyslových provozech

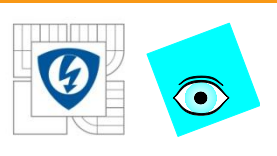
Nejčastější účel měření prašnosti v praxi

- Hodnocení technologického postupu a efektivnosti dopravy materiálu a aspiračních procesů
 - Zda provoz technologie je či není bezpečný,
 - Optimalizace provozních podmínek,
 - Ověření účinnosti aspirace, atd.
 - Zda se prašnost dostává mimo technologie, v jaké míře, zda je nutno aplikovat protiprašná opatření, atd.
- Zařazení provozů, technologií a technologických částí z pohledu protivýbuchové prevence
 - Ověření skutečné prašnosti v měřené technologii,
 - V návaznosti na SMV měřeného materiálu vyhodnocení procesu a jeho zařazení do zón z pohledu nebezpečí výbuchu.
- Stanovení preventivních protiprašných a protivýbuchových opatření
 - V návaznosti na naměřené hodnoty a druh technologie, optimalizace návrhu provozně bezpečnostních opatření,
 - (odsávání, zkrápění, úklid, aplikace prvků protiexplozní prevence, atd.).



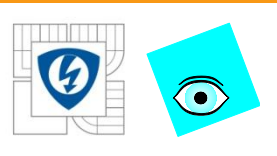
Základní metody měření prašnosti

1. Měření koncentrace polétavého prachu uvnitř technologií.
2. Měření sedimentující prašnosti na a v okolí technologie.
3. Speciální měření koncentrace prachu v dopravních potrubích, tzv. izokinetické odběry, měření účinnosti odlučovačů nebo filtračních zařízení.
4. Hygienická měření polétavého prachu na pracovištích pro stanovení kategorizace prací.



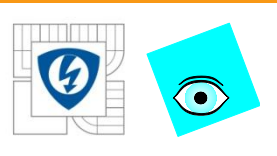
Měření koncentrace polétavého prachu

- Důležité faktory pro optimalizaci měření:
- Výběr měřících míst s předpokladem výskytu nejvyšší prašné koncentrace → zjištění nejnebezpečnějších provozních stavů.
- Výběr měřících míst s ohledem na funkční princip a provozní bezpečnost měřeného zařízení
- Definování požadavků na stavové poměry zpracovávaného materiálu (vlhkost, teplota, atd.)



Měření sedimentující prašnosti

- Výběr vhodných míst v technologii (předpoklad nejvyšší sedimentace).
- Zohlednění místních podmínek (ventilace, termodynamika v měřeném prostoru, atd.).
- Zajištění vzorkovnic vůči hromadění nesouvisejících předmětů (větší frakce zpracovávaného materiálu, předmětů nesouvisejících s měřením, atd.).



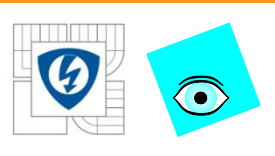
Základní metody měření prašnosti

Měření koncentrace prachu v dopravních potrubích

Slouží ke zjištění reálných prašných koncentrací v prostorách pneumatických dopravních tras a odsávacích potrubních systémů. Měření probíhá v potrubních trasách exponovaných prašnou koncentrací za izokinetických (rovnotlakých) podmínek. Odběry se provádějí speciální odběrovou aparaturou nastavenou dle rychlosti proudění v měřeném potrubí.

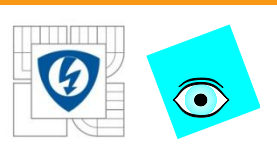
Před měřením v potrubí je potřebné znát následující základní parametry měřeného zařízení:

- Schéma potrubní trasy a její rozměry,
- Pracovní režim uvnitř potrubí (podtlak, přetlak, rychlost proudění...),
- Počet předpokládaných měřících míst.



Hygienické měření polétavého prachu na pracovištích

- Probíhá za účelem kategorizace pracovišť dle NV č. 361/2007 Sb., Vyhlášky MZ č. 432/2003 Sb., ČSN EN 481, ČSN EN 482, ČSN EN 689, HEM-340-22.1.02/1890.
- Typy odběrů vzorků:
 - a) Osobní odběry v dýchací zóně pracovníka – celosměnové odběry.
 - respirabilní prašnost – prachová složka s granulometrií pod $5\text{ }\mu\text{m}$ – důležité měřit u prachu s fibrogenním účinkem (prachy způsobující silikózní onemocnění – dostávají se do plicních sklípků, kde se nerozpouští, usazují a způsobují neprůchodnost plic), zejména SiO_2 (oxid křemičitý), černouhelný prach, apod.)
 - Měří se dvoustupňově:
 - 1. stupeň - odloučení hrubé frakce – polétavý prach $> 5\text{ }\mu\text{m}$
 - 2. stupeň – separace složky $< 5\text{ }\mu\text{m}$ – tato veličina se následně porovná s definovaným limitem.
 - celková prašnost - pro prachy neobsahující respirabilní frakci
 - měření koncentrace svářečských a paličských dýmů – cca 6 dílčích odběrů po 10 – 30 min. ČSN EN 689
 - b) Stacionární odběry v referenčních místech pro stanovení celkové i respirabilní prašnosti.



Základní metody měření prašnosti

- Prachy s převážně fibrogenním účinkem ^{a)}

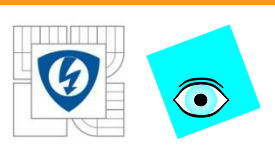
Látka	PEL _r [mg.m ⁻³] respirabilní frakce (F _r)		PEL _c [mg.m ⁻³] celková koncentrace
Křemen	0,1		-
Grafit	2,0	10:F _r	10
Koks	2,0	10:F _r	10

Vysvětlivky:

- a) Za fibrogenní se považuje prach, který obsahuje více než 1 % fibrogenní složky a v pokusu na zvířeti vykazuje zřetelnou fibrogenní reakci plicní tkáně.

F_r = obsah fibrogenní složky v respirabilní frakci v procentech.

Fibrogenní složka – křemen, kristobalit, tridymit, gama-oxid hlinitý.



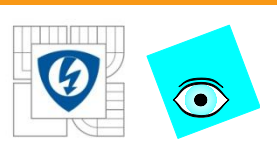
Základní metody měření prašnosti

- Prachy s možným fibrogenním účinkem

Látka	PEL _c [mg.m ⁻³]
Amorfní SiO ₂	4,0
Svářečské dýmy ^{a)}	5,0
Bentonit	6,0

Vysvětlivky:

a) Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů zejména na svařovaném materiálu, materiálu, jímž se svařuje, svařovacím proudem, atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.



Základní metody měření prašnosti

- Prachy s převážně nespecifickým účinkem

Látka	PEL _c [mg.m ⁻³]
Cement	10,0
Železo a jeho slitiny ^{a)}	10,0
Hnědé uhlí a lignit	10,0
Popílek	10,0
Vápenec, mramor	10,0

Vysvětlivky:

a) Pokud slitiny železa obsahují vyšší podíl kovů, pro které jsou stanoveny PEL, posuzuje se prašnost i podle PEL těchto kovů. Za dodržení PEL se považuje stav, kdy je dodržen jak PEL_c pro slitinu železa, tak i PEL pro jednotlivé kovy, rozhodující je přitom ten, jehož PEL je nejnižší. Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přitom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.