

Ing. Jiří HEJMA, CSc.,  
Ing. Jiří ALBRECHT, CSc.,  
APF Praha a.s.

## Zdroje částic PM<sub>10</sub>

### Sources of PM<sub>10</sub> Particles

Recenzent  
doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.

*Autoři se zabývají problematikou emisí částic PM<sub>10</sub>. Tato frakce jemných částic nabývá v posledních letech na významu neboť se zvyšuje i jejich podíl v imisích. Upřesňují definici frakce částic PM<sub>10</sub> a objasňují, proč i dobře fungující odlučovače tuhých částic jsou zdrojem emisí částic PM<sub>10</sub>. Svě úvahy dokládají i výsledky měření emisí z různých technologií. V závěru konstatují, že odlučovací zařízení po určité době provozu často pracují s horší účinností, než s jakou byla schválena a instalována.*

**Klíčová slova:** emise tuhých znečišťujících látek, frakce PM<sub>10</sub>, zdroje emisí, odlučovač, celková odlučivost, frakční odlučivost

*The article deals with problems of PM<sub>10</sub> particles emissions. This fraction of fine particles has been gaining importance in the course of the last years because even their share of imissions has been increasing. The authors put more precisely the definition of the PM<sub>10</sub> particles fraction and clarifies why even well functioning solid particles separators are source of PM<sub>10</sub> particles. In conclusion they state that after certain operation time the separation equipments often operate with worse effectivity than the approved and installed one.*

**Key words:** emissions of solid contaminating substances, PM<sub>10</sub> fraction, emissions sources, separator, overall separability, fractional separability

Emise hlavních znečišťujících látek vykazují od r. 1990 sestupný trend, od roku 2000 až 2002 se však u většiny z těchto látek projevuje stagnace (např. SO<sub>2</sub>) nebo dokonce mírný nárůst (NO<sub>x</sub>). Největší absolutní pokles zaznamenaly emise sloučenin síry, ale i emise tuhých látek (TZL) klesaly výrazně.

Pro oblast hlavního města uvádí literatura [1] v r. 1990 emise TZL ze stacionárních zdrojů 21 011 t, pro r. 2005 pak 543 t, tj. pokles až na 2,6 %. Tento pokles způsobilo hlavně odstavení řady menších zdrojů výroby tepla a jejich náhrada ekologičtějším formami výroby, hlavně přívodem tepla z Mělníka. Rovněž řada menších průmyslových zdrojů ukončila v devadesátých letech činnost.

Podobnou situaci je možné pozorovat v celé ČR. Požadavky nové legislativy v oblasti ochrany ovzduší (zákon 309/91 Sb. a 389/91 Sb.), tj. aplikace emisních limitů, přiměly provozovatele velkých a středních zdrojů k aplikaci moderních odlučovacích zařízení, hlavně textilních filtrů a elektrostatických odlučovačů.

Bilance emisí uveřejňovaná každoročně ČHMU a potvrzená mnoha výsledky emisních měření tuto skutečnost potvrzují.

Přesto se v poslední době objevují studie a výsledky měření, které poukazují na růst imisních koncentrací TZL frakce PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, a to růst výrazný. Uvádí to např. Bízek aj. [2].

Je známo, že vztah emise – imise není přímá funkční závislost, přesto však to, že imisní koncentrace jemných frakcí rostou a to i přes hodnotu imisního limitu, budí pozornost a vyžaduje vysvětlení.

V posledních letech lze pozorovat rostoucí podíl emisí menších, tj. středních a malých a hlavně mobilních zdrojů na celkovém emisním zatížení ovzduší.

Relativně vysoké imisní koncentrace částic PM<sub>10</sub> nepředstavují problém pouze ovzduší ve velkých městech. Příspěvek autorů Kotlíka a kol. v Ochráně ovzduší [3], který vyhodnocuje imisní měření ve třech menších sídlech (Habartice, Havlovice, Třešť), doslova uvádí... *Úroveň znečištění ovzduší suspendovanými částicemi PM<sub>10</sub> lze považovat za srovnatelnou s velkými městy.* Tato práce dokladuje ve všech těchto sídlech podstatné zvýšení úrovně imisní koncentrace částic PM<sub>10</sub> v roce 2003

oproti roku předchozímu a současně i překračování imisního limitu ročního průměru.

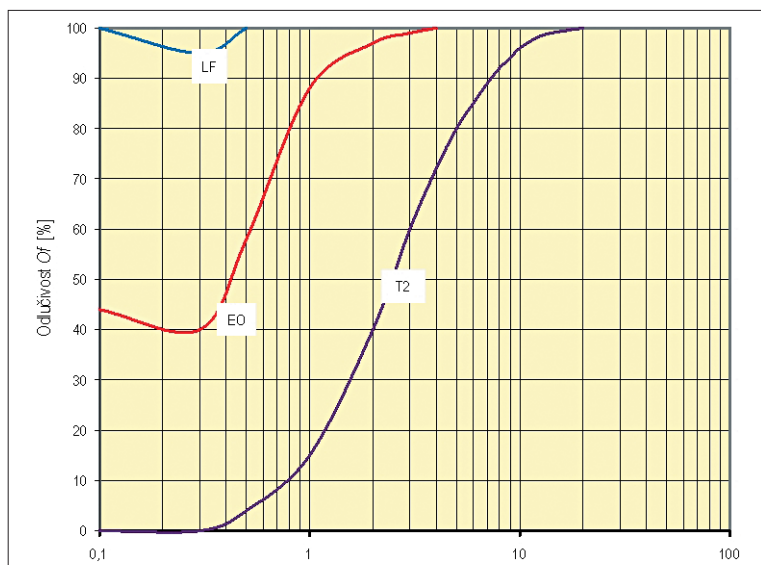
### CO JSOU ČÁSTICE PM<sub>10</sub>

Částice PM<sub>10</sub> tvoří jemnou část emisí TZL antropogenního původu. Vyhláška MŽP č. 356/2002 Sb. definovala tyto částice velmi jednoduše a zcela nesprávně jako ...*částice menší než 10 μm*... Samotný pojem *velikost částice* nemá dostatečnou vypovídací hodnotu. Tuto definici je možno chápat tak, že aerodynamický průměr všech těchto částic je menší než 10 μm. Filtrační zařízení, které vzorek TZL zachycuje, muselo by být velmi selektivní a s hodnotou frakční odlučivosti pro částice 10 μm rovnou 100 % a oddělit částice větší. Těto definici by patrně vyhovovala část zachytu vzorku na kaskádovém impaktoru.

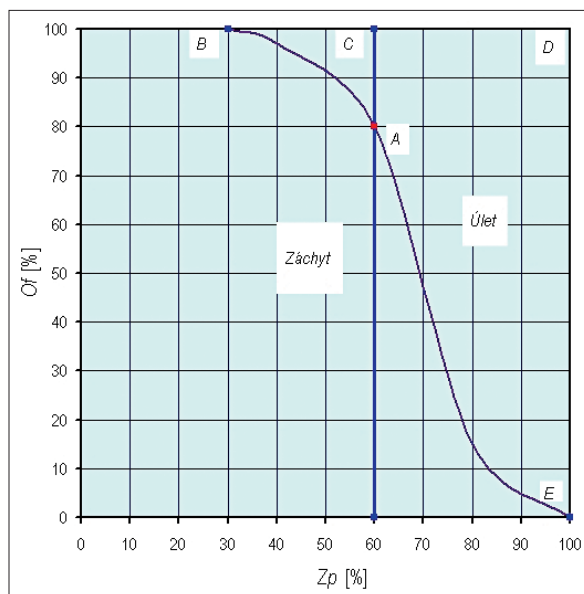
Definice, kterou uvádí NV 350/2002 Sb., určuje částice PM<sub>10</sub> jako...*částice, které projdou velikostně selektivním vstupním filtrem, vykazujícím pro aerodynamický průměr 10 μm odlučovací účinnost 50 %*.. Tato definice je dnes obecně přijímána. Neurčuje tedy příliš přesně jak bude vzorek PM<sub>10</sub> vypadat, pouze ustanovuje, že částice o aerodynamické velikosti 10 μm budou ve vytrříděném vzorku zastoupeny s pravděpodobností rovnou 50 % pravděpodobnosti původního vzorku. Velikostí částice je v dalším textu rozuměn její aerodynamický průměr. Jaký bude rozsah velikostí částic ve vzorku, tj. jaká bude maximální velikost částic, záleží na původní disperzitě vzorku a vlastní třídící křivce. Vzhledem k tomu, že jde o vzorky TZL nasávané z ovzduší, lze předpokládat, že podíl částic větších než 10 μm nebude významný, neboť samočisticí schopnost ovzduší (spad, koagulace, srážky), provedla v tomto oboru velikostí účinnou selekci.

*Poznámka recenzenta:*

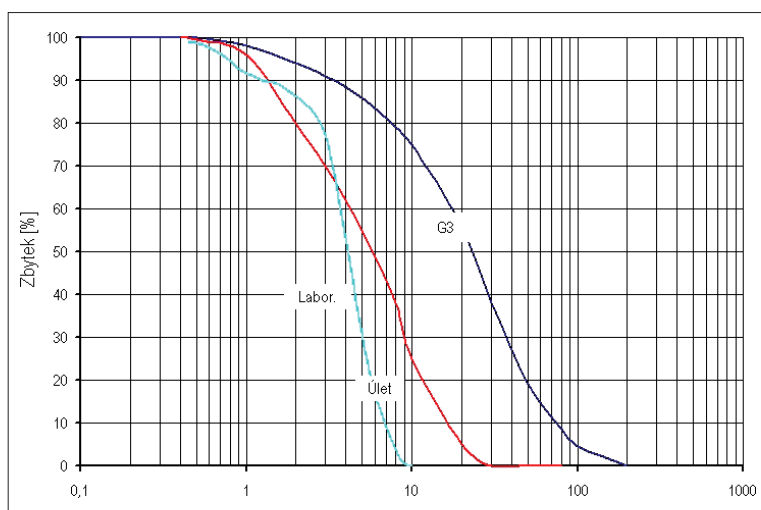
*Definice frakce PM<sub>10</sub> je dána evropskou normou ČSN EN 12341 z roku 2000 (Kvalita ovzduší – Stanovení frakce PM<sub>10</sub> aerosolových částic – Referenční metoda a postup při terénní zkoušce ...) a v článku 3.5 se uvádí, že PM<sub>10</sub> je označení pro vzorkování tzv. **thorakálních částic**. Thorakální částice jsou vdechované částice pronikající za hrtan a závislost frakčního průniku, resp. frakční odlučivosti na aerodynamické velikosti částice je převzata ze závislosti uvedené v mezinárodní normě ČSN ISO 7708 z roku 1998 (Kvalita ovzduší – Definice velikostních frakcí částic pro odběr vzorků k hodnocení zdravotních rizik) v Tabulce B.2. Pro aerodynamickou velikost částice 10 μm je zde definován frakční průnik 50,0 % a vlastní třídící křivka je velmi plochá a zasahuje až do velikosti částice 50 μm, kde frakční průnik dosahuje nuly.*



Obr. 1 Frakční odlučivost  
a – aerodynamický průměr (μm), T2 – cyklón, EO – elektrostatický odlučovač, LF – textilní filtr



Obr. 3 Celková odlučivost



Obr. 2 Křivka zbytků G3  
a – aerodynamický průměr (μm), G3 – popílek z granul. kotle, Úlet – z cyklónu T2, Labor. – úlet z textilie

Původní definice frakce  $PM_{10}$  pochází z amerického předpisu Federal Register 40 CFR, 1987, zpracovaného agenturou EPA (Environmental Protection Agency), kde je však třídící křivka ostřejší, začíná od částice velikosti 1 μm, kde je frakční průnik 100 %, pro částici 10 μm je frakční průnik 55,1 a nulový průnik je definován již pro částici velikosti 16 μm.

Naskytá se otázka, proč v současné době zájem odborné veřejnosti, hlavně hygieniků, o imisní koncentrace částic  $PM_{10}$  tak vzrůstá. Je to zřejmě způsobeno jejich relativně vysokým zdravotním rizikem. Na těchto částicích se vyskytuje relativně vyšší podíl těžkých kovů (s klesající velikostí částic tento podíl roste) a hlavně to, že částice této velikosti mají schopnost zachytit se v plicích. Hrubší frakce se po vdechnutí zachytí v horních cestách dýchacích a jsou později z organismu odstraněny, částice nejmenější jsou vdechnuty a většinou opět vydechnuty (jde o částice submikrované, které se chovají téměř jako molekuly plynu), částice v oblasti velikostí cca 1 až 5 μm se po vdechnutí mohou zachytit v plicních sklípcích.

### KDE HLEDAT ZDROJE ČÁSTIC $PM_{10}$ ?

Jako hlavní zdroje částic  $PM_{10}$  uvádějí odborníci, hlavně ti z oboru imisí, dopravu, a to jak ze spalování paliv, tak i zdroje nespalovací [4], tj. otěr

pneumatik, obložení brzd a spojky automobilů, povrchu vozovek, sekundární prašnost obecně, spalování paliv a přípravu jídel v domácnostech, což je významné hlavně v menších sídlech. V těchto oblastech dochází v poslední době též k výraznému znečišťování ovzduší následkem emisí z lokálních topenišť. Z ekonomických důvodů se řada obyvatel vrací k vytápění pevnými palivy, bohužel často i se spalováním odpadů, někdy i odpadů nebezpečných.

Všechna tato měření a úvahy o původu částic  $PM_{10}$  vůbec neuvažují o tom, že zdrojem těchto emisí by mohly být i zdroje průmyslové.

Současná moderní odlučovací zařízení pracují s velmi vysokou odlučivostí, většinou hodně přes 99 %, někdy, nová zařízení, až 99,9 %. Těchto hodnot dosahují elektrostatické odlučovače i textilní filtry.

Obr. 1 ukazuje průběh křivek frakční odlučivosti cyklónu T2–160 (laboratorně zjištěná křivka) a teoretické průběhy křivek látkového filtru a elektrostatického odlučovače. Křivky pro látkový filtr a elektrostatický odlučovač jsou převzaty z práce Hemerky [5]. Z průběhu křivek je zřejmé, že ani cyklónem, natož pak filtrem nebo elektrostatickým odlučovačem, by neměly procházet částice s větším aerodynamickým průměrem než 10 μm. Skutečnost je však podstatně jiná.

Obr. 2 ukazuje křivky zbytku popílku z granulárního kotle (G3), složení úletu po průchodu tohoto popílku mechanickým odlučovačem (Úlet) a křivku zbytku prachu odsátého z povrchu filtrační textilie (Labor). Tento velmi jemný aerosol obsahuje částice, které lze zahrnout pod množinu  $PM_{10}$ . Filtrační textilie FITEVIG – POP byla zatěžována zkušebním skelným prachem filtrační rychlostí 0,02 m/s (hustota  $\rho = 2613 \text{ kg/m}^3$  rozsahu velikostí až do  $a_{\max} = 100 \text{ μm}$ ) [6].

Při znalosti křivky frakční odlučivosti odlučovače a křivky zbytku do odlučovače vstupujícího prachu, lze početně-grafickou metodou stanovit nejen celkovou odlučivost  $O_c$ , ale i granulometrické složení úletu z odlučovače. Podrobné odvození tohoto postupu by bylo pro tento příspěvek příliš rozsáhlé, je proto dále odkázáno pouze na obr. 3. Celková plocha diagramu  $Z_p - O_f$  představuje 100 %. Křivka B, A, E, sestavená tak, že pro každou velikost částice  $a$  je určena dvojice hodnot  $O_f$ ,  $Z_p$ , dělí plochu na část pod ní (záchyt) a nad ní (úlet), kde plocha – záchyt představuje celkovou odlučivost.

Ke každé hodnotě  $Z_p$  přísluší tedy hodnota velikosti částice  $a$ . Pro tuto velikost platí, že hodnota zbytku úletu  $Z_{0a}$  pro částici  $a$  je rovna podílu plochy vymezené body B, C, A, B ku ploše B, C, D, E, A, B. Tímto velmi pracným způsobem je možno určit křivku zbytku úletu TZL z odlučovače. Odvození těchto vztahů uvádí podrobně Pražák [7]. Předpokladem pro tento postup je granulometrický rozbor prachu, provedený metodou založenou na pádové rychlosti částic. Tyto metody se dnes téměř nepoužívají a protože mechanický odlučovač už prakticky přestal být tzv. koncovým odlučovačem, ztrácí poněkud smysl.

Křivky  $O_f(a)$  na obr. 1 jsou správné a některé i ověřené. Proč tedy dochází k emisím částic  $PM_{10}$ , které by teoreticky neměly čistícím zařízením projít? Důvodů je celá řada.

### Mechanické odlučovače

Pokud se ještě někde vyskytují, mohou vykazovat určité provozní nedostatky, např. netěsnost výsypky, která vede k výraznému poklesu odlučivosti, u multicyklónů může docházet k přesávání plynu mezi jednotlivými cyklóny výmetnými otvory.

Rovněž rychlé erozivní opotřebení článků vede k jejich proděravění a poklesu odlučivosti.

### Textilní filtry

Správně navržený a provozovaný filtr může i při normálním provozu vykazovat úlet částic velikosti  $PM_{10}$ . Ve fázi filtrace je záchyt částic téměř sto procentní. Ve fázi regenerace textilie dojde ovšem k jejímu napnutí a krátkodobému proudění v opačném směru než při filtraci. Tím dojde k otevření textilie a ke krátkodobému úletu. Zvláště u filtrů regenerovaných pulzním profukem je tento jev výrazný. Lze říci, že u filtrů v dobrém stavu dochází k úletu pouze v časovém úseku regenerace. O tom, jak často je filtrační textilie regenerována, rozhoduje tlakový spád na ní. Lze tedy konstatovat, že příliš úsporně navržené filtry (vysoká filtrační rychlost, kterou se některé firmy honosí) jsou v provozu škodlivé jak nákladově (tlakový vzduch je velmi drahá energie) tak i pokud jde o úlet neboť takový filtr je regenerován ve velmi krátkých intervalech.

Vývoj filtračních textilií zaznamenal v posledním desetiletí výrazný pokrok a to jak pokud jde o šířku uplatnění, životnost, tak i o vlastní schopnost filtrace. V tomto směru patrně nelze očekávat podstatné změny. Půjde pouze o to lépe využít vynikající vlastnosti filtračních textilií v instalovaném výrobku, filtru.

### Elektrostatické odlučovače

O elektrostatickém odlučovači se traduje, že je málo selektivní. Je to pravda jen do určité míry a řada měření prokazuje, že úlet z EO je velmi jemný. U tohoto odlučovače, za předpokladu jeho správného návrhu a provozu, dochází k úletu opět převážně v době regenerace, tj. v době kdy po oklepu sběracích elektrod padá vrstva prachu do výsypky. Dalším zdrojem úletu jsou poruchy v napájení resp. nedostatečný proud mezi elektrodami. Příčin tohoto stavu může být mnoho.

## PRŮMYSLOVÉ ZDROJE ČÁSTIC $PM_{10}$

Tyto úvahy se týkaly odlučovacího zařízení, které je správně navrženo, provozováno, je v dobrém technickém stavu a může vykazovat určité typické nedostatky. Jakékoliv odchylky znamenají významné, někdy velmi významné, zvýšení úletu TZL.

Avšak i správně navržená a provozovaná odlučovací zařízení vykazují úlet částic  $PM_{10}$ . Velký blok uhelné elektrárny emituje až  $10^6$  m<sup>3</sup>/h spalin, které mohou obsahovat až 10 g/m<sup>3</sup> popílku. Při průměrné hodnotě odlučivosti EO 99 % bude komín emitovat 10<sup>2</sup> kg/h popílku. Při provozu 6000 h/rok to představuje roční emisí 600 t popílku, převážně velmi jemného, a to za

předpokladu zcela bezporuchového chodu zařízení. I při velmi dobré úrovni obsluhy a údržby zařízení, která je v naší energetice obvyklá, není tento předpoklad zcela reálný. I při nižší vstupní koncentraci než 10 g/m<sup>3</sup> bude emise vysoká.

Cesta tohoto emitovaného popílku z 200 až 300 m vysokého komína do dýchací zóny je velmi dlouhá a komplikovaná, hlavně vlhkost v ovzduší (mlha, deště, dálkový přenos) pomůže k výraznému snížení imisní koncentrace v oblasti emise, určitý podíl se však do této zóny jistě dostane. Jak velký tento podíl je, záleží převážně na přírodě.

Emise částic  $PM_{10}$  z průmyslových zdrojů dokladuje i příspěvek Bureše [8]. Autor měřil emise v řadě průmyslových zdrojů a došel k významným závěrům. Uvádí jak koncentrace úletu částic  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , tak i měrné emise pro různé výroby.

Emisní koncentrace částic  $PM_{10}$  byly naměřeny v rozsahu jednotek až desítek mg/m<sup>3</sup>, maximum 82,8 mg/m<sup>3</sup> představuje sklářská vana kontinuální, granulární kotel elektrárenský emituje téměř 15 mg/m<sup>3</sup>.

Lepší představu o emisích částic  $PM_{10}$  dávají hodnoty měrné emise. Řádově nejvyšší hodnoty byly zjištěny u výroby skla a granulátu (320 a 179 g/t), ani emise z rotační cementářské pece (4,9 g/t) není zanedbatelná neboť velká rotační pec může za rok vyrobit až 1 milion t cementu, což představuje roční emisí 4,9 t.

Je tedy zřejmé, že i přes nesporný pokrok v odlučování TZL a relativně vyšší podíl menších a neprůmyslových zdrojů na znečištění ovzduší, zůstávají stále zdroje kategorie velké a zvláště velké, významným příspěvatelem k imisním koncentracím částic  $PM_{10}$ .

## ZÁVĚR

Logickým závěrem tohoto shrnutí emisních zdrojů TZL je otázka jak a zda vůbec tento problém řešit, čili jak imisní koncentrace částic  $PM_{10}$  snížit.

Technicky jednoduché by bylo řešení ve venkovských oblastech, tj. návrat k vytápění ekologicky méně škodlivým palivem, zřejmě plynem. Zdá se, že toto řešení není v současné době ekonomicky průchodné, zvláště, když cena plynu zřejmě poroste.

Pokud jde o emise z dopravy, ať už o zdroje spalovací nebo nespalovací, zde je možné spoléhat pouze na technický pokrok. Bezazbestové brzdové a spojivé obložení automobilů, dnes už samozřejmě, je toho příkladem. Rovněž trvalý trend snižování spotřeby paliva automobilových motorů a postupný přechod na ekologičtější paliva představuje určitý přínos, nicméně neustálý růst dopravy po silnicích se patrně nepodaří v blízké budoucnosti zastavit.

Poručit větru dešti se zatím nedaří, nicméně zlepšením úklidu ploch komunikací i jiných, které jsou zdrojem sekundární prašnosti, bylo by patrně možné docílit výrazného snížení imisní koncentrace TZL.

U průmyslových zdrojů je situace složitější. Elektrostatické odlučovače dnes většinou pracují na vysoké úrovni a zde je nutno pouze dbát na trvalý bezporuchový provoz. V případě rekonstrukce starších typů by měly být vždy instalovány maximálně účinné výrobky, ani zde však nelze čekat výrazné změny k lepšímu neboť velké a významné zdroje většinou už modernizací prošly.

U textilních filtrů je situace obdobná. Nelze očekávat výkonnější filtrační textilie, lze ale požadovat lepší a hlavně spolehlivější filtry. Stále je možné setkat se s filtry, jejichž dodavatel uvádí jako přednost použití filtrační rychlosti 4 až 7 cm/s, takže filtr je menší, lze ho snadno zakomponovat do se-

stavy zařízení, a je i cenově výhodnější. Stává se, že filtr funguje spolehlivě velmi krátkou dobu, někdy je několik týdnů, takže není výhodný ani cenově, ani ekologicky.

Lze tedy konstatovat, že u průmyslových zdrojů dochází k nadměrnému úletu TZL proto, že instalovaná zařízení po určité době, někdy i velmi krátké, pracují s podstatně horší účinností, než s jakou byla schválena a instalována. Pouhá administrativní opatření, tj. zpřísnění emisních limitů a podmínek provozu, nejsou zřejmě dosti účinným opatřením, rovněž činnost kontrolní či schvalovací ze strany ČIŽP a krajských úřadů zřejmě nepovede v blízké budoucnosti k výraznému zlepšení. Utlumení některých výrobních, tj. zastavení některých problematických zdrojů, proběhlo už v devadesátých letech, takže ani toto není patrně cesta k výraznému zlepšení situace. Zdá se, že technika došla v tomto případě na určitou hranici svých možností, další řešení bude tedy spíše politické. Významnou úlohu bude zřejmě hrát zvolený způsob výroby elektrické energie. V současné době je ČR jejím vývozcem, při současném růstu spotřeby a skutečnosti, že výstavba nových zdrojů se nepřipravuje, je pravděpodobné, že v blízké bu-

doucnosti bude dovozcem. To by mohlo imisní situaci mírně zlepšit, ekologický dopad by byl zřejmě velmi negativní.

#### Použité zdroje:

- [1] Příloha časopisu Ochrana ovzduší, prosinec 2006
- [2] Bizek aj.: *Nástroje omezování emisí tuhých znečišťujících látek a oxidů dusíku*. Ochrana ovzduší, 3/2006
- [3] Kotlík aj.: *Kvalita ovzduší na českých vesnicích – stav v roce 2003 (malá sídla)*. Ochrana ovzduší, 1/2005
- [4] Hnilicová, H.: *Nespalovací emise tuhých látek z dopravy*. Ochrana ovzduší, 5/2006
- [5] Hemerka, J.: *Odlučování tuhých částic*. Vydavatelství ČVUT v Praze, 1994
- [6] Albrecht, J.: *Odprášení lisovny ve s.p. Preciosa Jablonec*, technická zpráva. VÚV, Praha, 1989
- [7] Pražák, V.: *Čištění plynů I*. SNTL Praha, 1963
- [8] Bureš, V.: *Měření emisí frakcí tuhých znečišťujících látek PM<sub>2,5</sub> a PM<sub>10</sub>*. Ochrana ovzduší, 4/2004. ■

#### \* Pollutec 2007 Paříž – Mezinárodní odborný veletrh ochrany životního prostředí

Tento veletrh je určen pouze odborné veřejnosti, cílovou skupinou jsou zástupci průmyslu a živnosti, obchodu a služeb, městských a obecních zastupitelstev, technici, projektanti, architekti, hygienici a ochránci životního prostředí.

V centru zájmu veletrhu je na prvním místě **voda** – hospodaření s vodou, její získávání, úprava, zpracování odpadních vod a služby, **energie** – zásobování, přeměna, obnovitelné zdroje, energetické služby, **hluk a vibrace** – snižování expozice, ochrana obyvatelstva, **půda** – sanace, skládkování, rekultivace, zpracování biologického odpadu, kompostování, **vzduch** – větrání, čištění vzduchu, úprava, odsávání škodlivin, zneškodňování škodlivin, **měřicí technika** – software a hardware, financování, poradenství, odborné konzultace, **věda** – výzkum, nové technologie, odborná literatura, vzdělávání.

Součástí veletrhu jsou četné odborné semináře a konference. Tři hlavní konference budou uspořádány na tato témata: Chemie pro udržitelný rozvoj, Nízkoenergetické budovy a Nanotechnologie a nanočástice. Diskusní fórum bude tentokrát věnováno problematice klimatických změn a potřebě energie pro udržitelný rozvoj. Jako každoročně bude udělena Evropská cena za environmentální inovaci a ekologický přístup (EEP Awards).

Veletrh se koná každoročně, v pořadatelské se střídá Paříž s Lyonem. Tentokrát se bude konat od 27. do 30. 11. 2007 v Paříži.

Podrobnější informace lze nalézt na adrese: [www.pollutec.com](http://www.pollutec.com).

(Laj)

#### \* Mezinárodní veletrh bezpečnosti a zdraví při práci A + A Düsseldorf 2007

Veletrh A + A se koná pravidelně od roku 1954 a letos se uskuteční ve dnech 18. až 21. 9. 2007 na výstavišti a v kongresovém centru v Düsseldorfu v SRN. Veletrh je v oboru světovou jedničkou a přináší aktuální informace o nabídce osobních ochranných pracovních prostředků, pracovních oděvů, bezpečných přístrojů a zařízení. Kromě osobní ochrany patří k hlavním oborům veletrhu provozní bezpečnost (ochrana životního prostředí, požární ochrana, měřicí a regulační technika) a ochrana zdraví při práci (pracovní lékařství, prevence, ergonomie na pracovišti).

Současně s veletrhem se bude konat již 30. mezinárodní kongres o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. K aktivní účasti je přihlášeno přes 350 renomovaných odborníků z výzkumu i praxe ochrany zdraví při práci, je očekáváno přes 6 tisíc účastníků.

Vedoucí zastoupení Messe Düsseldorf pro Českou a Slovenskou republiku informoval o české a slovenské účasti na veletrhu. Ta má vzrůstající tendenci. Z České republiky je zatím přihlášeno deset firem, které představí v celosvětové konkurenci své výrobky na více než 200 m<sup>2</sup> výstavní plochy. K účasti jsou přihlášeny také dvě slovenské firmy.

Informace o získání vstupenek, katalogu a vše další najde zájemce na adrese: [www.bvv.cz](http://www.bvv.cz), nebo na [www.AplusA-online.de](http://www.AplusA-online.de).

(Laj)

#### \* Zaujalo na Pragothermu 2007

V prvních únorových dnech proběhla nevelká výstava Pragotherm, přidružená k rozsáhlejší akci Pragointeriér. Jako milovníka otevřeného ohně a plamenů mě zaujaly krby bez komínů. Jejich širokou škálu nabídl přerovská firma *CTM tepelná technika* s. r. o. U těchto krbů odpadá potřeba komína, protože nevznikají spaliny, které by bylo nutné odvádět, a manipulace se dřevem a popelem. Krby spalují speciální bioalkohol, který hoří žlutým plamenem a výsledkem hoření je pouze vodní pára a oxid uhličitý. Spalování bioalkoholu není nijak cítit, nepáchne.

Firma dodává krby bez možnosti regulace, ty spálí asi 1 litr paliva za 3 hodiny. Lze objednat i krby s mechanickou regulací (mění se průřez hořáku), spalující 1 litr paliva za 3 až 5 hodin.

Krb lze umístit do stávajícího klasického krbu, nebo kamkoliv do interiéru.

Více informací na [www.blazeharmony.com](http://www.blazeharmony.com) a [www.bioflame.eu](http://www.bioflame.eu).

(Laj)

#### \* Konec jedné éry

27. veletrh IKK byl v Norimberku v říjnu 2006 poslední. Jeden z nejvýznamnějších veletrhů oboru klimatizace a chlazení v tomto starobylém německém městě patří minulosti. Úspěšná spolupráce mezi Norimberským veletrhem a Svazem německých odborných provozů klimatizace a chlazení skončila mj. i pro značné veřejné rozpory. IKK bude v budoucnosti v sudých letech konán ve veletržním areálu ve Stuttgartu a v lichých letech – poprvé v březnu 2007 – bude začleněn jako „IKK Building“ do „ISH/Aircontec“ – světového veletrhu pro obory techniky budov, energetiky, klimatechniky a obnovitelných energií ve Frankfurtu.

V Norimberku se má od roku 2008, každé druhé dva roky, konat konkurenční akce „Chillventa“.

CCI 11/2006

(Ku)



