Polétavý prach (PM10)

další názvy	Black Smoke
číslo CAS*	-
chemický vzorec*	-
ohlašovací práh pro emise a přenosy	
do ovzduší (kg/rok)	50000
do vody (kg/rok)	-
do půdy (kg/rok)	-
ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)	-
rizikové složky životního prostředí	ovzduší
věty R*	
věty S*	

* - Nejedná se o skupinu látek, ale o soubor všech částic určité velikosti. Proto neexistuje číslo CAS, chemický vzorec, ani R a S věty.

Základní charakteristika

Atmosférický aerosol je všudypřítomnou složkou atmosféry Země. Je definován jako soubor tuhých, kapalných nebo směsných částic o velikosti v rozsahu 1 nm – 100 μm. Významně se podílí na důležitých atmosférických dějích jako je vznik srážek a teplotní bilance Země. Z hlediska zdravotního působení atmosférického aerosolu na člověka byly definovány velikostní skupiny aerosolu označované jako PM_x (Particulate Matter), které obsahují částice o velikosti menší než x μm. Běžně se rozlišují PM_{10}, $PM_{2,5}$ a $PM_{1,0}$.

Použití

Atmosférický aerosol **vzniká téměř výhradně jako negativní produkt lidské činnosti**, proto nemá smysl mluvit o jeho použití. Za zmínku stojí snad pouze pokusy o využití elektrárenského popílku např. jako přísady do betonu nebo do tvárnic. Toto využití je však problematické z důvodu možného uvolňování toxických látek.

Zdroje emisí

Atmosférický aerosol může být přirozeného i antropogenního původu. Hlavním přirozeným zdrojem jsou výbuchy sopek, lesní požáry a prach unášený větrem. Tyto částice mají velikost přibližně 10 μm. Významné jsou také kapičky mořské vody, třebaže většina z nich spadne poměrně brzy zpět do oceánu. Přirozeného původu je i tzv. bioaerosol, zahrnující organismy jako jsou viry, bakterie, houby a případně jejich části a živočišné a rostlinné produkty (spory a pyl).

Nejvýznamnějším antropogenním zdrojem jsou **spalovací procesy**, hlavně v automobilových motorech a elektrárnách a další vysokoteplotní procesy, jako je **tavení rud a kovů nebo svařování.** Tyto procesy produkují částice o velikosti kolem 20 nm. Aerosol může také vznikat **odnosem částic větrem ze stavebních ploch nebo v důsledku odstranění vegetačního pokryvu z půdy**. Dalším zdrojem mohou být **zemědělské operace, nezpevněné cesty, těžební činnost a jakékoliv procesy, při kterých se vyskytují částice o dané velikosti (např. výroba a použití cementu a vápna**). Atmosférický aerosol může také

vznikat chemickou reakcí plynných složek (např. oxidu siřičitého s amoniakem) za vzniku částic o velikosti průměrně 300 nm.

Mezi nejvýznamnější antropogenní zdroje atmosférického aerosolu patří:

- vysokoteplotní procesy, především spalovací;
- cementárny, vápenky, lomy a těžba;
- odnos částic větrem ze stavebních ploch a z ploch zbavených vegetace.

Dopady na životní prostředí

Z ovzduší se aerosol dostává do ostatních složek životního prostředí pomocí suché nebo mokré atmosférické depozice. V principu platí, že **čím menší průměr částice má, tím déle zůstane v ovzduší.** Částice o velikosti přes 10 µm sedimentují na zemský povrch v průběhu několika hodin, zatímco částice nejjemnější (menší než 1 µm) mohou v atmosféře setrvávat týdny než jsou mokrou depozicí odstraněny.

Částice jemného a hrubého aerosolu mají odlišné složení. Materiál zemské kůry (částice půd, zvětraných hornin a minerálů, prach) a bioaerosol tvoří většinu hmotnosti hrubého aerosolu, zatímco jemný aerosol je tvořen hlavně sírany, amonnými solemi, organickým a elementárním uhlíkem a některými kovy. Dusičnany jsou významnou složkou jak hrubého, tak jemného aerosolu. Prašný aerosol může také sloužit jako **absorpční medium pro těkavé organické látky**.

Aerosol může působit na organismy mechanicky zaprášením. Zaprášení listů rostlin snižuje jejich aktivní plochu, u živočichů prach vstupuje do dýchacích cest. Dalším problémem je toxické působení látek obsažených v aerosolu.

Pevné částice v atmosféře **ovlivňují energetickou bilanci Země**, protože rozptylují sluneční záření zpět do prostoru. Podnebí ovlivňují tyto částice také svým účinkem na tvorbu oblaků. Jsou-li při tvorbě oblaků přítomny pevné částice ve velkém množství, bude výsledný oblak sestávat z velkého množství menších kapek. Takový oblak bude odrážet sluneční záření mnohem více, než oblak sestávající z částic větších. **Vlivy na klima se však projevují spíše v regionálním měřítku**.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Částice atmosférického aerosolu se **usazují v dýchacích cestách**. Místo záchytu závisí na jejich velikosti. Větší částice se zachycují na chloupcích v nose a nezpůsobují větší potíže. Částice menší než 10 µm (PM_{10}) se mohou usazovat v průduškách a způsobovat zdravotní problémy. Částice menší než 1 µm mohou vstupovat přímo do plicních sklípků, proto jsou tyto částice nejnebezpečnější Částice navíc **často obsahují adsorbované karcinogenní sloučeniny**.

Inhalace PM_{10} **poškozuje hlavně kardiovaskulární a plicní systém**. Dlouhodobá expozice snižuje délku dožití a zvyšuje kojeneckou úmrtnost. Může způsobovat **chronickou bronchitidu a chronické plicní choroby**. Toxicky působí chemické látky obsažené v aerosolu (sírany, amonné ionty...). V důsledku adsorpce organických látek s mutagenními a karcinogenními účinky může expozice PM_{10} způsobovat **rakovinu plic**.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Toxicitu PM_{10} způsobují hlavně chemické látky obsažené v aerosolu. Některé organické látky mohou být karcinogenní. **Prachové částice v ovzduší přinášejí především zdravotní rizika pro člověka a ostatní živé organismy.**

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- rozhodnutí o EPER
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

Přítomnost prachových částic ve vypouštěné vzdušině lze při jejich vyšším obsahu indikovat vizuálně. Malé koncentrace však takto pozorovatelné být nemusí.

Množství PM_{10} se zjišťuje pomocí čerpání analyzovaného vzduchu přes filtr o velikosti pórů 10 μm. Množství zachyceného aerosolu se stanovuje gravimetricky vážením. Další možností je metoda Black Smoke (BS). Tato metoda využívá změny reflektance (odrazivosti) světla v závislosti na množství zachyceného aerosolu. Měření mohou provést komerční laboratoře či specializovaná výzkumná pracoviště.

Při vypouštění PM_{10} o koncentraci například 100 $mg.m^{-3}$ je ohlašovací práh pro emise do ovzduší dosažen při vypouštění 500 000 000 m^3 odpadního vzduchu ročně (při stejné teplotě a tlaku jako koncentrační údaj).

Další informace, zajímavosti

Existují různá označení pro jednotlivé druhy aerosolu. O mlze lze hovořit v případě kapalného aerosolu, vzniklého kondenzací přesycených vodních par nebo atomizací kapaliny. Za opar se označuje obdobný aerosol, který má vliv zejména na viditelnost v atmosféře. Jako dým se označuje aerosol z pevných částic menších než 0,05 μm. Podobně lze definovat kouř, který navíc obsahuje kapalné částice a je výsledkem nedokonalého spalování. Soubor hrubých částic větších než 0,5 μm, vzniklých z pevné hmoty, se označuje jako prach. Sprej nebo tříšť vzniká působením sil na kapalinu. Smog je obecný termín označující viditelné znečistění atmosféry zejména v městských oblastech.

Informační zdroje

- http://www.greenfacts.org/index.htm
- Holoubek I.: Troposférická chemie, Masarykova Univerzita, Brno 2005
- Houghton J.: Globální oteplování, Academia, Praha 1998
- Answer to follow-up questions from CAFE (2004), WHO-Europe report, http://www.euro.who.int/document/E82790.pdf
- Health Aspects of Air Pollution (2003), WHO-Europe report, http://www.who.dk/document/e79097.pdf
- Environment Agency, http://www.environment-agency.gov.uk/
- Skácel, Tekáč: Analýza ovzduší, VŠCHT, Praha, 2002