

Ing. Václav P í š a, VÚHU a. s.

Nové systémy pro měření prašnosti

Neue Systeme für Staubbildungsmessungen

Im Beitrag werden neue, in der AG VÚHU Most, entwickelte Meßsysteme zur Messung von festen Aerosolen in Atmosphäre sowie die Gefälle im Zusammenhang mit der Windgeschwindigkeit- und -richtung beschrieben. Es wird an die Vorteile dieser Methodik zum Vergleich mit den bisher angewendeten Methoden zur Auswertung der Staubbildungserweiterung von Tagebauen und deren Umgebung hingewiesen.

New systems for measurement of dustiness

In the article there are described the new systems developed in VÚHU (Brown coal research institute) for the measurement of concentration the solid aerosole in the atmosphere and fall down in the dependence on the speed and direction of wind. It is pointed out the priorities of these systems against up till now used methods of measurement at the acquiring the input data for evaluation of the dustiness spreading from the opencast mines and their vicinity.

Новые ситемы измерения выделений пыли

В статье описаны новые системы, разработанные институтом ВУГУ для измерения концентраций твердого аэрозоля в атмосфере и опадах в зависимости от скорости и направления ветра. Автор указывает на преимущества этих систем в сравнении с применяемыми до сих пор методами измерения при получении входных данных для оценки распространения запыленности из угольных разрезов и их окрестностей.

Nové systémy pro měření prašnosti

V článku jsou popsány nové systémy vyvinuté ve VÚHU pro měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší a psadu v závislosti na rychlosti a směru větru. Je poukázáno na přednosti těchto systémů oproti dosud používaným metodám měření při získávání vstupních údajů pro hodnocení šíření prašnosti z povrchových dolů a jejich okolí.

Z dosavadních poznatků o znečištění ovzduší v povrchových dolech SHD a v jejich okolí vyplývá, že nejvýznamnější a nejzávažnější škodlivinou je prach. Relativně vysoké koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší povrchových dolů ovlivňují v závislosti na místních meteorologických a rozptylových podmínkách okolí povrchových dolů, přičemž velice často jsou překračovány přípustné koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší, stanovené MZ ČR /1/. Jeli-kož na povrchu prachových částic jsou naadsorbovány četné toxické látky (těžké kovy, polyaromatické uhlovodíky), je přirozené, že sledování prašnosti je věnována značná pozornost.

V současné době se v oddělení analytické chemie životního prostředí VÚHU používají pro měření prašnosti 4 základní metody:

- 1 - kontinuální měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší analyzátozem HORIBA APDA 351E
- 2 - diskontinuální měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší pomocí odběrové hlavice a vzduchového čerpadla (gravimetrická metoda)

- 3 - měření sedimentující prašnosti (spadu)
 - 4 - měření úrovně prašnosti přístroji fy Hund (optická metoda).
- ad 1 Tento způsob je používán v mobilních měřicích stanicích VÚHU. K dispozici jsou výsledky ve formě průměrných 1/2-hodinových a 24-hodinových koncentrací a zároveň k těmto údajům jsou získávány informace o meteorologických podmínkách v daném období (zejména rychlost a směr větru).
- ad 2 Tento způsob je vzhledem k požadavkům na technické vybavení nejrozšířenější. Pro měření se používá jednoduchá odběrová hlavice nebo dvoustupňová hlavice, která umožňuje určit respirabilní část z celkového tuhého aerosolu v ovzduší. Při měření nejsou k dispozici informace o meteorologických podmínkách.
- ad 3 Během tohoto měření se zjišťuje množství nasedimentovaného prachu na definovanou plochu za stanovený časový interval. Vlastní měření, tj. doba expozice vzorkovnic, je časově náročné, ale při vhodně zvolených měřicích místech mají výsledky měření velkou vypovídací schopnost.
- ad 4 Optické prachoměry fy Hund jsou určeny pro stanovení koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší a jsou citlivé zejména v oblasti velikosti prachových částic pod $10\ \mu\text{m}$. Z tohoto důvodu jsou využívány zejména při hodnocení koncentrací respirabilní frakce v pracovním prostředí. Při měření v oblasti životního prostředí jsou používány pro získání úrovně prašnosti v relativních optických jednotkách. Pro gravimetrické vyjádření se údaje naměřené optickou metodou musí korigovat faktorem, předem stanoveným pro daný druh prachu. Samostatně lze tuto metodu měření výhodně aplikovat zejména při krátkodobém operativním sledování prašnosti, řádově po dobu několika hodin. Při dlouhodobých měřeních nebo v případech, kdy nelze předpokládat konstantní vlastnosti prachu, je obtížné definovat korekční faktor pro převod měřených údajů na koncentrační hodnoty a proto nelze výsledky samostatně pro hodnocení vlivu zdrojů na okolí použít. Měření musí být vždy doplněno souběžně prováděným gravimetrickým měřením. Při měřeních, kde je nutné postupovat podle metodik schválených k používání hygienickou službou, lze optickou metodu použít pouze pro získání doplňujících údajů k směrodatným výsledkům gravimetrického měření.

Stručně popsané metody se používají pro hodnocení daného místa z hlediska aktuálních koncentrací tuhého aerosolu v ovzduší (metoda 1), nebo z hlediska úrovně prašnosti v určitém období (metoda 2,3). Ve všech případech se jedná o bezproblémová měření, neboť jsou prováděna dle platných norem a předpisů /2/. Výsledky těchto měření jsou však využívány i pro jiné účely než je pouhé konstatování určitého stavu prašnosti a v těchto případech se ukazuje, že používané způsoby měření již ne zcela vyhovují konkrétním potřebám.

Více než deset let je ze strany orgánů hygienické služby a státní správy vyžadováno posuzování ekologických dopadů těžby uhlí v povrchových dolech SHD na okolní prostředí. Významnou součástí výzkumných zpráv a odborných posudků, zabývajících se touto problematikou, je i hodnocení vlivu šíření tuhého aerosolu z povrchových dolů do jejich okolí. Přestože se těmito úkoly zabývalo v SHR několik pracovišť, je možné konstatovat, že jediné ve VÚHU byly předkládané materiály podloženy alespoň nejzákladnějším terénním měřením prašnosti.

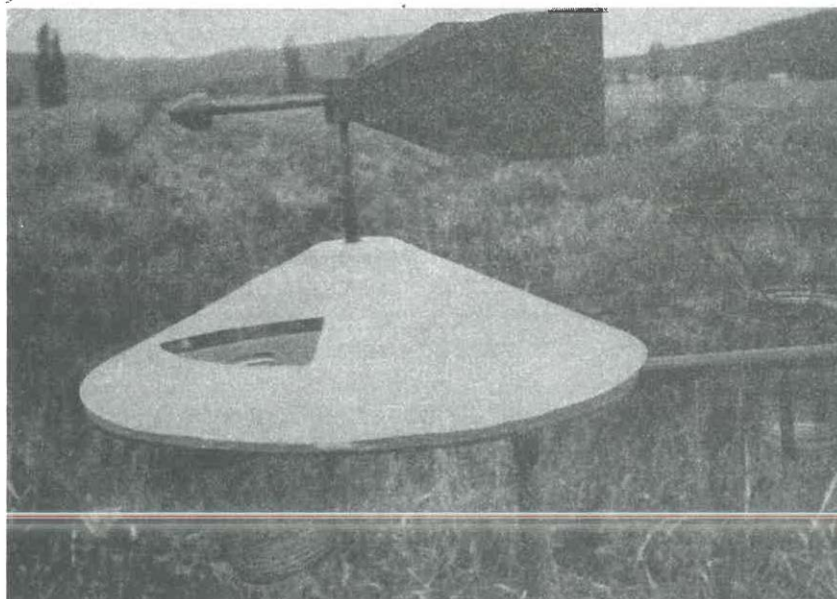
S postupujícím časem se v důsledku střetů důlní činnosti s životním prostředím obcí v okolí povrchových dolů SHD zvyšoval i význam prací hodnotících tyto střety. Z těchto důvodů mělo stále větší význam získávání výsledků z terénních měření, přičemž tato měření se na rozdíl od minulosti postupně stávala předmětem diskusí a polemik mezi pracovníky těžebních podniků

SHD na straně jedné a pracovníky VÚHU na straně druhé. Názorové rozdíly mezi zpracovateli a odběrateli výzkumných zpráv a odborných posudků byly tím větší, čím více se lišily závěry těchto materiálů od závěrů očekávaných nebo chtěných.

Jak již bylo uvedeno, dosud používané metody měření prašnosti ne zcela vyhovují získávání základních vstupních údajů pro hodnocení šíření prašnosti z povrchových dolů do okolí. Hlavním problémem je skutečnost, že v případě diskontinuálního měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší (metoda 2) a spadu (metoda 3) nejsou k dispozici údaje o směru větru. Získané údaje jsou tak anonymní, neboť nelze rozlišit, ze kterého směru je dané místo nejvíce zatěžováno prachem. Tento problém samozřejmě řeší kontinuální měření prašnosti mobilními stanicemi VÚHU, avšak využití těchto stanic pro tyto účely je značně omezené, neboť jejich provoz a pohyb po těžebních lokalitách SHD se řídí závazným pokynem krajského hygienika a možnost výběru měřících míst je značně omezená.

Pro zkvalitnění měření prašnosti ve vztahu k hodnocení vlivu důlní činnosti na okolní prostředí byly proto ve VÚHU vyvinuty dva nové systémy:

- mechanický systém pro měření spadu v závislosti na směru větru
- elektronický systém pro měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší a spadu v závislosti na směru větru.



obr. 1
Mechanický systém pro měření spadu

Kromě dvou vzorkovnic, pomocí kterých se měří spad klasickou metodou, je na stojanu pod krytem s výřezem umístěna ještě třetí vzorkovnice, do které sedimentuje prach pouze při určitém směru větru. Kryt je pohyblivý, pevně spojený s větrnou směrovkou a umístění systému v terénu určuje, při jakém směru větru bude výřez v krytu nad třetí vzorkovnicí a prach bude sedimentovat do této vzorkovnice.

Při vytvoření měřicí sítě lze porovnáváním množství spadu v jednotlivých vzorkovnicích rozlišit směry, ze kterých je dané místo nejvíce zatěžováno tuhým aerosolem a tento podíl je možné i do určité míry kvantifikovat.



obr. 2
Elektronický systém pro měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší a spadu

Tento systém umožňuje měřit úroveň spadu a koncentraci tuhého aerosolu v ovzduší v závislosti na směru a rychlosti větru. Systém je vybaven meteorologickými čidly, které měří rychlost a směr větru. Údaje z těchto čidel jsou zpracovávány počítačem, který prostřednictvím řídicího panelu ovládá odběrová zařízení pro měření spadu a koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší.

Při měření spadu se používá 5 vzorkovnic, které se v závislosti na směru a rychlosti větru klapkami automaticky zavírají a otvírají (4 vzorkovnice jsou pro jednotlivé směry větru, pátá vzorkovnice měří spad při bezvětří).

Pro měření koncentrace tuhého aerosolu v ovzduší je použit stejný princip. Na stojanu je umístěno 5 odběrových hlavic (4 pro jednotlivé směry větru, pátá pro bezvětří). Vzduch je trvale nasáván vzduchovým čerpadlem a solenoidové ventily ovládané řídicím panelem zajišťují odběr tuhého aerosolu z ovzduší příslušnou hlavicí v závislosti na směru a rychlosti větru. Množství prosátého vzduchu je měřeno plynoměrem.

Celý systém je navržen variabilně, takže je možné měřit koncentraci tuhého aerosolu v ovzduší pro bezvětří a libovolné průměrné denní hodnoty např. v celém týdnu, aniž by byla nutná každodenní obsluha měřicí stanice. Další výhodou tohoto systému oproti klasickým monitorům pro tuhý aerosol kromě cenových relací je ta skutečnost, že vzorek aerosolu může být zachycován na

libovolný filtrační materiál, který po zvážení může být v laboratoři následně analyzován na obsah toxických látek (těžké kovy, polyaromatické uhlovodíky apod.). Získané výsledky potom jednoznačně prokazují, z jakého směru je dané místo nejvíce zatěžováno tuhým aerosolem a sledovanými toxickými látkami.

Nové systémy pro měření prašnosti byly poprvé použity při hodnocení šíření prašnosti z Lomu Libouš do okolí obce Černovice /3/.

Jednoznačným přínosem těchto systémů je možnost získání velkého množství kvalitních vstupních údajů, které nebyly při řešení podobných úloh v minulosti k dispozici. Z tohoto pohledu lze tedy závěry, uvedené ve zprávě /3/ považovat za dostatečně podložené a ze strany orgánů hygienické služby a státní správy za nezpochybnitelné.

Jistý pozitivní přínos těchto systémů k řešení uvedené problematiky je však spojen i s dílčím problémem. Je skuteností, že z důvodu vysoké četnosti získaných výsledků a jejich velké vypovídací schopnosti usnadňují tyto systémy zpracovávání úkolů s touto tematikou. Pro značnou variabilitu šíření prašnosti však používání těchto systémů v podstatě ze stejných důvodů vylučuje jednoduché, jednoznačné a do určité míry i požadované řešení problémů, které v minulosti bylo možné právě pro neexistující nebo nedostatečné vstupní údaje.

Úvodní měření plně prokázalo přednosti těchto systémů. Oba systémy splňují požadavky, pro které byly navrženy a vyrobeny, a budou používány i v budoucnu při řešení vlivu povrchové těžby uhlí na životní prostředí.

Literatura

- /1/ Hygienický předpis MZ ČR, sv. 51/1981.
- /2/ Brejcha, J.: Návrh koncepce měření prašnosti v důlních provozech. Studie VÚHU Most, č. 272/91, Most 1991.
- /3/ Gulíková, E.: Soubor poznatků o šíření prašnosti do okolí Lomu Libouš ve vztahu k obci Černovice. Odborný posudek VÚHU Most, č. 171/92, Most 1992.