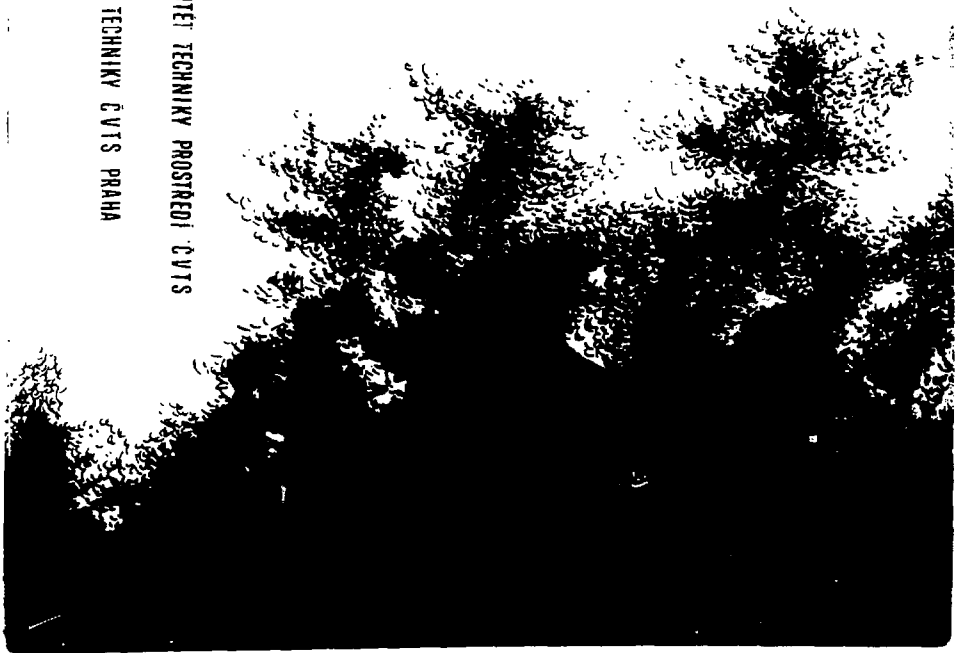


OCHRANA ČISTOTY OVZDUŠÍ

2. NÁRODNÍ KONFERENCE - KARLOVY VARY 1976 - KOMITET TECHNICKÝ PROSTŘEDÍ ČVTS

Y

DŮM TECHNIKY ČVTS PRAHA





OBECNÉ ZÁSADY OCHRANY OVZDUŠÍ

Vedoucí panelu a moderátor panelové diskuse

Ing. Jifi Kurfürst CSc

- Ing. Zuzana Hanoušková
PROGRAMOVÉ ZABEZPEČENÍ
REGISTRU EMISÍ A ZDROJŮ ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ A 5
- Ing. František Charvát
INTERNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉM O ZNEČIŠŤENÍ OVZDUŠÍ V ČSR A 7
- Ing. Miroslav Legner
POZNAMKY Z KONTROLNÍ ČINNOSTI
ČESKÉ TECHNICKÉ INSPEKCE OCHRANY OVZDUŠÍ A 9
- Ing. Jan Materna CSc
VLIV ZNEČIŠŤENÍ OVZDUŠÍ NA ZEMĚDĚLSKOU A LESNÍ VÝROBU A 13
- Ing. Jaroslav Navrátil
RADIČNÍ ZÁTĚŽ OBYVATELSTVA
PŘI VÝBĚRU LOKALIT JADERNÝCH ELEKTRÁREN A 17
- Doc. Ing. Dr. Jindřich Nesvadba
VLIV LIKVIDACE TUHÝCH ODPADKŮ NA ČISTOTU OVZDUŠÍ A 22
- Ing. Ivan Novák
NÁSTROJE CENTRÁLNÍHO ŘÍZENÍ OCHRANY OVZDUŠÍ A 26
- Ing. Imrich Ohajský
OCHRANA OVZDUŠIA V SSR A 30
- Doc. Ing. Ladislav Oppl CSc
HODNOCENÍ ZNEČIŠŤENÍ VENKOVNÍHO OVZDUŠÍ PRAHEM A 34

Programové zabezpečení Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší

Ing. Zuzana Hanousková

TERPLAN, státní ústav pro územní plánování, Praha

Složitost a potřeba komplexního řešení problematiky znečištění ovzduší v současné době vyžadují využití výpočetní techniky. Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší /REZZO/ je dalším v řadě datových registrů připravovaných v rámci integrovaného informačního systému o území /ISÚ/. K jeho vytvoření je nezbytné spolupráce TERPLÁNU s Odborovým střediskem ochrany čistoty ovzduší Hydrometeorologického ústavu /HMÚ - OSOČO/ a Českou technickou inspekcí ochrany ovzduší /ČTIO/. Při respektování zásad pro tvorbu datových registrů ISÚ byly pro REZZO navrženy zejména sborné formuláře, které se staly hlavními nositeli informací. Získané informace od provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší lze po převedení na vstupní matici pro konkrétní případy dle sítě střítky zpracovávat a vyhodnocovat na samočinném počítači pomocí počítačové jednotlivých uživatelů. Získané údaje územního i technického charakteru o všech zdrojích znečišťování jsou postupně ukládány na magnetické pásky.

Metodické a organizační postupy i strojně počítačové zpracování velkých, jednotlivě sledovaných zdrojů byly ověřovány na experimentálním souboru dat ze severočeského kraje s využitím dosavadní evidence orgánů ČTIO v Ústí nad Labem. Tímto způsobem byl získán soubor údajů o ca 300 zdrojích znečišťování ovzduší. Po provedení územní identifikace byly jednotlivé komíny zakresleny do mapy 1 : 10 000/ s výsledné souřadnice doplněny do sborných formulářů REZZO. Po doplnění kontrolních čísel a součtů byly formuláře předány k děrování. Další postup prací byl již realizován na počítači. Nejdříve se prováděly formální a logické kontroly naděrovaných údajů a po jejich opravě byla data uložena na magnetickou pásku. Tím byl získán vstupní soubor dat pro jednotlivé aplikační programy.

Jedním z prvních programů, které byly v ISÚ pro REZZO vypracovány, byl program na výpis všech dostupných údajů o jednotlivých zdrojích pro potřeby orgánů ČTIO. Tím byl vytvořen předpoklad nového a jednotného způsobu evidence a nahrazení stávající.

K orientaci o množství emisí v jednotlivých okresech je možno využít výsledků programu, kterým lze vypsat vždy k příslušnému zdroji znečišťování název a množství znečišťující látky tak, jak je uvádí provozovatel zdroje. Současně jsou za každý okres vytištěny součty množství všech znečišťujících látek. Jako podklad pro informaci všem resortům a odvětvím národního hospodářství o podílu jimi řízených zdrojů znečišťování ovzduší lze použít výpis programu, kde jsou tištěny součty všech znečišťujících látek za každý ústřední orgán v třídění podle jednotlivých okresů, krajů a za celou republiku. Poslední z dosud vypracovaných programů je program pro stanovení emisí ze spalovacích procesů. Základem programu je algoritmus stanovený dle podkladů HMÚ-OSOČO. Během několika vteřin lze na základě technických parametrů o kotli, o odlučovacím zařízení, množství a jakostních znacích paliva spočítat a vytisknout množství hlavních devíti znečišťujících látek během kalendářního roku podle jednotlivých měsíců. Důležité na tomto způsobu zpracování je především to, že postup vychází pouze z technických parametrů, je tedy objektivní. Současně je také zaručen jednotný postup stanovení emisí. Možnost výskytu chyb je ve výpočtech omezena na minimum, záleží pouze na kvalitě vyplněných vstupních dat.

V současné době probíhá v jednotlivých krajích vyplňování formulářů pro velké zdroje a v Praze se shromažďují údaje o ca 5 000 malých zdrojích. Po doplnění zbytečných formulářů a jejich načtení je možné použít hotové programy ke zpracování údajů o těch zdrojích znečišťování, u kterých budou vyčerpávající a bezchybné informace. Správnost a úplnost vyplňovaných dat jsou jedním ze základních činitelů, ovlivňujících kvalitu výsledků zpracování. Je třeba si uvědomit, že ani nejdokonalejší počítač nevytvoří ze špatné informace kvalitní výsledek.

Interní informační systém o znečištění ovzduší v ČR

Ing. František Charvát

TERPLAN - Státní ústav pro územní plánování, Praha

1. Poslán

Na základě ideového projektu Hydrometeorologického ústavu - Odborného střediska ochrany čistoty ovzduší realizuje TERPLAN - Státní ústav pro územní plánování Interní informační systém o znečištění ovzduší v ČR /dále IIS/ v rámci integrovaného informačního systému o území /dále ISÚ/.

Cílem IIS je soustředit hlavní měřené údaje o znečištění ovzduší, o atmosféricko-chemických jevech a meteorologických podmínkách ve vhodné formě v paměti jediného počítače a zpřístupnit je provšechny spolupracující organizace tak, aby bylo dosaženo jejich racionálního a operativního použití pro pravidelnou publikaci, pravidelné základní vyhodnocování a analytické práce pro vědecko-výzkumné úkoly.

Zapojení IIS do ISÚ umožňuje sledovat vztahy o imisích škodlivin v ovzduší v širších souvislostech, např. ve vazbě na registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší, na registr územních plánů, na strukturu osídlení atd.

2. Vstupní údaje

Vstupními údaji IIS jsou údaje z více než 300 měřicích stanic Hydrometeorologického ústavu, Výzkumného ústavu energetického, Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, Ústavu fyziky atmosféry ČSAV, Ústavu krajinné ekologie ČSAV, n.p. Orgaz a hygienické služby na území ČR počínaje rokem 1971. Ze škodlivin se sledují denní /resp. půlhodinové/ průměry koncentrací SO_2 , SO_x , polévatvého prachu a NO_x .

Dále se sleduje přes 70 meteorologických jevů většinou v hodinových intervalech. Celkový objem vstupních údajů představuje 150 tisíc děrných stítků ročně.

3. Organizace zpracování vstupních dat

Zpracování vstupních údajů /z děrných štítků, děrné pásky, resp. z magnetické pásky/ počínaje konverzí dat, kontrolou správnosti údajů až po jejich systematické uložení do datové báze IIS na magnetických discích zajišťuje komplexní stavební-
ce programů, které sama je v katalogizované formě uložena v knihovně programů ISÚ na magnetickém disku počítače IBM 360/40. Tento komplex programů zajišťuje rovněž údržbu a aktualizaci datové báze IIS.

O efektivnosti programového systému svědčí rychlost zpracování komplexní vstupní fáze, které se pohybuje v rozmezích 300 až 700 štítků za minutu.

4. Formy výstupních sestav

Hlavní druhy výstupních sestav IIS jsou:

a/ standardní sestavy měsíční publikace

- T-01 : Měsíční informace o počasí v jednotlivých oblastech
- T-02 : Průměrné denní koncentrace a další charakteristiky škodlivin na jednotlivých stanicích
- T-03 : Charakteristiky půlhodinových měření SO₂
- T-04 : Četnosti měření podle tříd koncentrace škodlivin na jednotlivých stanicích

b/ standardní sestavy ročenkové publikace

- TR-1 : Průměrné denní koncentrace škodlivin podle měsíců na jednotlivých stanicích
- TR-2 : Četnosti průměrných denních koncentrací škodlivin podle měsíců na jednotlivých stanicích
- TR-3 : Měsíční, čtvrtletní a roční průměry koncentrací škodlivin
- TR-4 : Celoroční rozložení četností absolutních a relativních četností podle tříd koncentrace škodlivin

c/ speciální sestavy

celkem 15 druhů pro interní analytické potřeby uživatelů IIS

d/ víceleté souhrnné analýzy

pro vědecko-výzkumné úkoly uživatelů IIS

e/ běžný dataaerivie

výpisy údajů z datové báze podle zadaných hledisek /územních, organizačních, věcných apod./ pro uživatele IIS.

Poznatky z kontrolní činnosti České technické inspekce
ochrany ovzduší
Ing. Miroslav Legner

Česká technická inspekce - úřad pro ovzduší

V první polovině letošního roku předložila Česká technická inspekce ochrany ovzduší ministerstvu lesního a vodního hospodářství ČSR dvě podrobné zprávy, které se zabývají hodnocením technické a provozní úrovně odlučovacích zařízení ve vybraných závodech, organizačně zařazených do VÚJ CEVA a ČEZ. V závěru zpráv jsou zhodnocena i opatření proti znečišťování ovzduší, která byla v obou významných průmyslových odvětvích realizována v uplynulých letech.

K soubornému hodnocení úrovně odlučovacích zařízení v jednotlivých průmyslových odvětvích přikročila ČTIO téměř po deseti letech od svého vzniku v roce 1967 a teprve po získání dostatečného přehledu o všech významných zdrojích znečišťování ovzduší. Systém činnosti ČTIO, jako odborného kontrolního orgánu v oboru ochrany ovzduší, byl budován na zásadě, že kontrolovat znamená dokonale znát a profesionálně ovládat složitou technickou problematiku různých technologických výrobních procesů a způsobů zachycování tuhých i plyných emisí. Splnění této základní podmínky bylo dosaženo systémem tzv. podrobných technických prověrek nejvýznamnějších zdrojů znečišťování ovzduší, uskutečněných v letech 1967 až 1971. Pracovníky jednotlivých inspektorátů ČTIO, vybavenými základními teoretickými a praktickými znalostmi potřebnými pro vykonávání odborného technického dozoru, umožnily podrobné prověrky důkladně se seznámit s jednotlivými místy vzniku a úniku znečišťujících látek do ovzduší i s použitými způsoby jejich zachycování nebo omezení.

V rámci podrobných prověrek bylo nutno prostudovat technickou dokumentaci provozovaných zařízení i místní provozní předpisy, mající vztah k ochraně čistoty ovzduší. Cílem prověrek bylo odhalit příčiny znečišťování ovzduší a přimět znečišťovatele k realizaci opatření k omezení exhalací. Ukázalo se, že tato strategie byla správná; kromě zkušeností, které získali pracovníci inspektorátů přímo v provozech závodů byla většina uložených opatření proti znečišťování ovzduší promítnuta do investičních plánů závodů, podniků a resortů. Celkem bylo na území ČSR podrobně prověřeno přes 90 velkých průmyslových závodů, o nichž má dneš ČTIO z hlediska znečišťování ovzduší dokonalý přehled a které jsou pod soustavným dohledem jednotlivých ins-

pektorátů.

Kromě podrobných technických prověrek provedly inspektoráty ČTIO na území ČSR do konce roku 1975 přes 5 800 kontrol, zaměřených především na provoz, obsluhu a údržbu provozovaných zařízení na ochranu čistoty ovzduší.

Podrobné technické prověrky a kontroly byly zdrojem praktických poznatků o stavu a úrovni provozovaných odlučovacích zařízení, o množství a druhu znečišťujících látek, jakož i o dalších technických možnostech omezení emisí.

Tyto poznatky byly podkladem pro zpracování souborných analytických prací, které se zabývají problematikou znečišťování ovzduší z širších celostátních hledisek.

První takovou prací byla Analýza znečišťování ovzduší ČSR, kterou Rada pro životní prostředí při vládě ČSR doporučila jako jeden z podkladů pro zpracování oblastních a advětvových koncepcí ochrany čistoty ovzduší.

Dostatek vlastních technických podkladů a informací o zdrojích znečišťování ovzduší umožnil i experimentální ověření návrhu Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší /REZZO/ v Severočeském kraji. Tento návrh byl zpracován v rámci státního výzkumného úkolu Pl6-331-062 "Systém kontroly emise tuhých a plyných škodlivin z hlavních zdrojů".

Poslední soubornou prací ČTIO je zmíněné hodnocení technické a provozní úrovně vybraných cementáren a elektráren VNH CEVA a ČEZ. V obou výrobních odvětvích byla technická a provozní úroveň instalovaných odlučovacích zařízení hodnocena a posuzována z hlediska typu, stáří, provozní spolehlivosti a dosahované účinnosti odlučovačů a filtrů v daných provozních podmínkách. Zvláštní pozornost byla věnována úrovni obsluhy a údržby. Souborné zprávy obsahují i jmenovitý seznam opatření k dalším omezením exhalací.

Do hodnocení bylo pojmato pět nejvýznamnějších provozovaných cementáren, které se na roční výrobě cementu ČSR v roce 1975 podílely asi 77 % a patnáct elektráren s instalovaným výkonem 5 600 MW, což představuje asi 65 % celkového instalovaného energetického výkonu parních elektráren VNH ČEZ v roce 1975.

Ze závěrů hodnocení vybraných cementáren vyplývá, že na řešení problému snížení prašnosti zdrojů znečišťování ovzduší bylo ze strany provozovatelů závodů, Gf CEVA a ministerstva stavebnictví ČSR vynaloženo v uplynulých deseti letech mimořádné úsilí a značné finanční prostředky. Nedostatek vlastních zkušeností a zejména vhodných a osvědčených typů odlučovacích zařízení vystavil projektanty, investory a dodavatele vzduchotechnických zařízení značnému riziku, což dokumentují nákladné rekonstrukce elektrofiltrů v ZDC a látkových filtrů FTA v cementárně Mokrá.

Výrazné snížení kletů prachu ze slinkových rotačních pecí v ZDC /z 1500 kg/h na ca 50 kg/h/ a v cementárně Práchevce /z 950 kg/h na ca 17 kg/h/ použitím nových typů odlučovačů ovlivní koncepční řešení odprašovacích systémů nejen u nově projektovaných cementáren, ale i potřebné rekonstrukce elektrofiltrů v cementárnách Lochkov, Hranice a Mokrá.

Odlučovací zařízení, která jsou instalována u ostatních zdrojů znečišťování ovzduší mají velmi dobrou technickou i provozní úroveň. U látkových filtrů a mokrych odlučovačů jsou při normálních provozních podmínkách dosahovány výstupní koncentrace prachu 50 až 100 mg/Nm³. Vyjímku tvoří poměrně malý počet mechanických odlučovačů zastaralých typů s nízkou provozní odlučivostí. Obsluha a údržba odlučovačů a filtrů je rovněž na velmi dobré úrovni. Pozitivně je hodnoceno zavedení funkcí podnikových vzduchotechniků a specializovaných údržbářských a opravářských skupin.

Celková technická a provozní úroveň odlučovacích zařízení ve vybraných cementárnách, jakož i snaha resortu o realizaci opatření proti znečišťování ovzduší je ze strany ČTIO hodnocena kladně.

Převažující většina kofal na další omezení emisí prachu u pěti hodnocených cementáren je zajištěna v realizačních plánech 6.PLP. Přesto se i resort ministerstva stavebnictví a GŘ CEVA obtížně vyrovnávají s obecným problémem nedostatku výrobních a montážních kapacit. Navíc narůstá problém v zabezpečování některých specializovaných vzduchotechnických zařízení s dopravou, např. odlučovačů pro odprašování roštových chladičů elínku. Postupem let se rovněž zvyšují náklady na odprašovací zařízení v závodech stavebního průmyslu; v současné době představují asi 18 % celkových investičních nákladů.

Méně příznivé je hodnocení technické a provozní úrovně odlučovačů popílku v patnácti vybraných elektrárnách. V uplynulých letech byly v odvětví energetiky vynaloženy značné finanční prostředky na opatření proti znečišťování ovzduší v provozovaných elektrárnách a teplárnách, organizačně začleněných do VNH ČEZ.

V letech 1980 až 1985 byla uskutečněna dodatečná výstavba odlučovačů u kotlů, které odprašovacími zařízeními dosud vybaveny nebyly a četné rekonstrukce zastaralých odlučovačů, jejichž odlučivost nevyhovovala rostoucím požadavkům na ochranu čistoty ovzduší. Období 1965 až 1975 je charakterizováno zejména úspěšným zaváděním polovodičových usměrňovačů s automatickou regulací místo dosavadních rotačních usměrňovačů u elektrofiltrů, což se příznivě projevilo i podstatnou úsporou počtu pracovníků potřebných k obsluze odlučovacích zařízení.

Vynaložené finanční prostředky však neodpovídají výslednému efektu, tj. požadovanému stupni zachycení popílku. Nedostatečné prostředky, věnované na obnovu a modernizaci provozovaných odlučovačů se nejvýrazněji projevily na skutečné technické a provozní úrovni odprašovacích zařízení, ovlivňované v mnohých případech nepřiznivými vlastnostmi popílku pro elektrické odlučování.

Současnou technickou úroveň odlučovačů ve vybraných patnácti elektrárnách nejvýstižněji charakterizuje jejich stáří, tj. doba jejich provozování. Ze 169 provozovaných odlučovačů je zhruba 30 % mladších deseti let, 20 % je v činnosti 10 až 15 let, 35 % je v činnosti 15 až 20 let a 15 % zařízení je starších jak 20 let. Podle této hrubé bilance překračuje v současné době asi 50 % odlučovačů dobu předpokládané životnosti zařízení pro odlučování popílku. Podle dalšího zjištění pracuje asi 60 % odlučovačů s účinností blízkou garantovaným hodnotám výrobce. Zhruba 20 % odlučovačů podkřečuje garantovanou odlučivost o 1 až 3 % a 20 % odlučovačů má provozní účinnost o více jak 3 % nižší než garantovanou.

Hodnocení skutečné technické a provozní úrovně odlučovacích zařízení ve vybraných elektrárnách odpovídají i potřeby a požadavky na rekonstrukce a inovace odlučovačů v šesté a sedmé pětiletce. Podle násoru ČTIIO mělo by být v letech 1976 až 1980 rekonstruováno popř. vyměněno 71 a v letech 1981 až 1985 asi 42 odlučovačů. V realizačním plánu 6.PLP jsou zajištěny rekonstrukce pouze 24 odlučovačů. Ostatní požadované rekonstrukce nejsou zajištěny pro nedostatek finančních limitů VHM ČEZ na obnovu a údržbu základních fondů energetiky nebo z nedostatku výrobních a montážních kapacit dodavatelských podniků. To znamená, že nepekryté potřeby a požadavky na rekonstrukce a inovace odlučovacích zařízení v 5.PLP budou vzhledem ke stále se zhoršujícímu technickému a provoznímu stavu zařízení uplatňovány a větší důrazností v období 1981 až 1985. S velkou pravěpodobností lze předpokládat, že u patnácti prověřovaných elektráren budou v 7.PLP uplatňovány požadavky na rekonstrukce a inovace 90 odlučovačů, což představuje - hrubě odhadnuto - náklad 180 až 270 miliónů Kčs.

Při současných kapacitních možnostech výrobce vzduchotechnických zařízení trvala by obnova odlučovacího zařízení jenom u patnácti prověřovaných elektráren zhruba 18 až 27 let.

Na základě provedeného hodnocení úrovně odlučovacích zařízení ve vybraných cementárnách a elektrárnách upozornila ČTIIO příslušné nadřízené státní a správní orgány na to, že je urychleně nutno již dnes vytvářet podmínky pro zajištění potřebných výrobních a montážních kapacit v letech 1981 až 1985.

Obdobné poznatky a zkušenosti z kontrolní činnosti bude Česká technická inspekce ochrany ovzduší i nadále využívat při řešení problémů ochrany čistoty ovzduší a životního prostředí v ČSR.

Vliv znečištění ovzduší na zemědělskou a lesní výrobu

Ing. Jan Materna, CSc.

Ústav pro výzkum a ochranu životního prostředí, Praha

Pro vysoké požadavky, které má a bude mít společnost na zemědělskou a lesní výrobu při zásobení trhu potravinami i dalšími surovinami a při zdůraznění dalších funkcí obou odvětví, je již současná úroveň znečištění ovzduší a zejména nepříznivá perspektiva příštích desetiletí zřetelným ohrožením. Vymezit míru ohrožení a postihnout pokud možno v celém rozsahu změny a následky znečištění ovzduší na rostlinnou výrobu v nejširším měřítku, je nezbytné nejen z hlediska obou hlavních odvětví rostlinné výroby, ale i z hlediska celkového přístupu k ochraně ovzduší.

V uplynulých letech bylo hlavním cílem výzkumné práce v této problematice získat jednak podklady pro posouzení celého souboru vlivů škodlivin z ovzduší a současně se zabývat již i možnostmi nápravy v tom rozsahu, který je v moci zemědělství a lesního hospodářství.

Naléhavý úkol, najít vztahy mezi koncentrací škodlivin v ovzduší a reakcí rostlin, se obecně zdůrazňuje i v mezinárodních výzkumných programech. Do našich snah se promítá jednak hledáním vztahu mezi koncentrací kyselého deště a ovlivněním hlavních lesních dřevin, jednak v zemědělství sledováním úrovně výnosů vybraného, poměrně širokého sortimentu zemědělských plodin v oblasti se znečištěným ovzduším v Severočeském kraji.

V prvním případě celý soubor laboratorních i terénních pokusů a sledování vývoje zárovného stavu porostů a konfrontace s naměřenými hodnotami SO_2 , umožnil určit si určitou představu o tom, jaké koncentrace jsou nezbytné k vyvolání určité úrovně poškození smrkových a borových porostů. Ovlivnění metabolismu smrkových sazenic /projevujícím se např. snížením hladiny glycidů, zvýšením obsahu některých aminokyselin, hromaděním některých minerálních látek/ se projevilo již při průměrné koncentraci ve vegetační době $0,01 \text{ mg SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ a to již po poměrně krátkém období působení několika týdnů. Pokud jde o výškový přírůstek, ten byl ovlivněn teprve ve třetím roce pokusu. V laboratorních pokusech se zřetelně prokázal i vliv krátkodobých

nárazových koncentrací kysličníku siřičitého /0,5 mg SO₂ · m⁻³ po dobu 30 minut/
na asimilaci citlivých dřevin.

Tyto výsledky nemohou samy o sobě být jediným podkladem pro stanovení vztahu mezi koncentrací škodliviny v ovzduší a reakcí lesních dřevin. Významnou informací je výsledek porovnání terénních měření s vývojem zdravotních stavu porostů na vybraných lokalitách, tj. tam, kde měřicí stanice mohou reprezentovat úroveň znečištění ovzduší v přílehlých lesních komplexech. Stále rozsáhlejší soubor údajů ze střední a východní části Krušných hor - z oblasti s nejvyšším zatížením lesních porostů a rozšířením měření i v dalších oblastech /Sokolovsko, Jizerské hory, Ostravsko/ jsou podkladem pro metodické zhodnocení tohoto postupu stanovení vztahu mezi koncentrací škodlivin a reakcí lesních dřevin, ale především ovlivnění lesních ekosystémů jako celku. Ukázalo se při tom, že zejména při působení nižších koncentrací /roční průměr 24 h koncentrací pod 0,05 mg SO₂ · m⁻³ vzduchu/, teprve po několikaletém působení se příznaky poškození počínají vyvíjet. Během uplynulých tří let se dále prokázal i vliv meziročního kolísání průměrných koncentrací. Např. zřetelné snížení koncentrací SO₂ v zázemí Sokolovské pánve v letech 1973 a 1974 zřejmě zbrzdilo, nebo zastavilo vývoj poškození lesních porostů.

Ve vztahu ke kritériím kvality ovzduší je důležitý i poznatek, že poškození okrajových porostů - naší hlavní lesní dřeviny, není jen výsledkem působení SO₂ ve vegetační době, ale výrazné poškození se může vyvinout i jen působením v zimních měsících.

Bylo nutno vyjasnit i vliv některých dalších škodlivin. Především se ukázalo, že v celé Severočeské oblasti jsou v ovzduší přítomny plynné sloučeniny fluoru, jejichž zdrojem jsou pravděpodobně jak průmyslové výroby, tak i spalovací procesy. Lisťovou analýzou bylo prokázáno zvýšením obsahu tohoto prvku v asimilačních orgánech lesních dřevin na celé řadě lokalit Krušných hor i zázemí Sokolovské pánve, obsah ale nedosahoval hranice, od které se zatím předpokládá nepříznivý vliv fluoru na rostliny. Další zvyšování emisí v Severočeské oblasti zdůrazňuje nutnost věnovat pozornost i této škodlivině, alespoň z hlediska zdravotního stavu vegetace a hodnoty rostlinných produktů. Na celé řadě dalších lokalit v ČSR se nepříznivé působení plyných sloučenin fluoru prokázalo, jediné ale v okolí jednoho chemického závodu na jižní Moravě postihují plynné sloučeniny fluoru škodlivě větší plochy zemědělských a lesních kultur.

Nelze zcela pominout ani plynné sloučeniny dusíku, i když jejich nepříznivé působení na vegetaci je u nás vzácné a má vyslovený lokální charakter. Jejich ekologický vliv je ale nesporný a obráží se např. v poměrně vysoké úrovni dusíkaté výživy lesních porostů ve střední a východní části Krušných hor, podstatně vyšší, než odpovídá jiným oblastem se srovnatelnými stanovištními podmínkami.

Během uplynulých 4 let připravil Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření po-kusy a získal rozsáhlý ucelený soubor údajů o výnosech dosti bohatého sortimentu zemědělských plodin na vybraných a speciálně sledovaných lokalitách v Severočeském kraji, za srovnatelných stanovištních a agrotechnických podmínek, při různé úrovni zatížení ovzduší kysličníkem siřičitým. Z tohoto souboru dat jednoznačně vyplývá, že i na lokalitách s nejnižší úrovní znečištění ovzduší /do 0,05 mg SO₂ · m⁻³ vzduchu

- roční průměr/, dochází ke ztrátám na produkci zemědělských plodin a zřetelně se zvýšily i plodiny zvláště citlivé.

Kozšíření poznatků o vztahu mezi koncentrací a zdravotním stavem lesních porostů a zemědělských plodin, umožňuje alespoň hrubé vymezení oblastí, ve kterých je nutno přistoupit k zásadním změnám v hospodaření. Týká se to především lesního hospodářství, které stává na dlouhodobém výrobním cyklu. Tam je důležité zvážit perspektivu znečištění přímami vrstev atmosféry v jednotlivých oblastech a z toho vyvodit, zda hlavní hospodářské dřeviny - smrk a borovice - mají naději na přežití do období, kdy pravděpodobně dojde ke snížení koncentrací. Tento výhled je základním rámcem pro orientaci lesního hospodářství i pro uplatnění nápravných opatření a změny kultur v zemědělství.

Podrobné zhodnocení diagnostických metod, které byly dosud k dispozici i propracování některých dalších možností, poskytlo lesnímu hospodářství dostatečný základ spolehlivých metod pro průkaz vlivu kyslíčnicku siřičitého i plyných sloučenin fluoru na lesní dřeviny. To není ale jen záležitost lesního hospodářství, při poměrně vysoké lesnatosti naší krajiny, je možno odhadnout podle ovlivnění lesů a jejich poškození i intenzitu vlivu znečištění ovzduší na ostatní složky krajiny tam, kde nejsou výsledky přímých měření. Toto stanovisko podporuje i to, že srovnání výsledků měření koncentrací SO_2 s výsledky listové analýzy ve srovnatelném období /t.j. stanovení obsahu síry v jehličí sarkových porostů v okolí stanic/ prokázalo výsoce významnou korelaci mezi oběma veličinami.

Získané výsledky v terénu, laboratorní studie i analýzy srážek a gravitační půdní vody, poskytují určitou informaci o vlivu znečištění ovzduší, především kyslíčnicku siřičitého na půdní vlastnosti. Tato otázka se stává v poslední době aktuální a prohloubení studia je žádoucí, i když jsme vždy považovali vliv na půdu za jeden z faktorů celkového vlivu znečištění ovzduší na ekosystémy. To se potvrdilo rozsáhlými analýzami půdních vzorků z celé řady lokalit v Krušných horách. V rozpětí uplynulých 25 let došlo zde k výraznému zhoršení půdního chemismu, z praktického hlediska především k výraznému vzestupu potřeby vápnění. Není možné doložit zpětný vliv těchto půdních změn na existující lesní porosty, je ale prokázáno, že tyto změny znemožňují obnovu lesa odolnějšími ale současně i náročnějšími listnatými dřevinami. Nepřímo tak ovlivňují složení vegetační pokrývky.

Podrobnější analýza mechanismu vznikajících půdních změn prokázala podstatný vliv celkového spadu, t.j. prašných částic, organického materiálu i vodních srážek, mimoto je možno na základě modelových pokusů přibližně odhadovat i rozsah přímé sorbce kyslíčnicku siřičitého půdním povrchem.

Mimo vlivu znečištění ovzduší v bližším okolí zdrojů emisí, počíná se vysvětlovat i problematika dálkového vlivu na lesní komplexy. Vyplývá jednak z toho, že i v oblastech pravděpodobně u nás nejčistších, např. na Šumavě, je možno prokázat přítomnost plyných sloučenin síry v ovzduší, jejichž zdrojem je lidská činnost a ze druhé i poměrně značné obohacení srážkové vody sloučeninami síry. Je tedy možné uvažovat jak o přímém, tak i nepřímém ovlivnění lesních ekosystémů i daleko od zdrojů. Zatím není možno zjistit do jaké míry se toto ovlivnění projeví na produkci a zdravotním stavu porostů, je ale nezbytné tento problém sledovat. Proto se věnuje pozornost vy-

pracovní vhodných metod monitorování půdních znečištění i znečištění ve stavu vegetace, aby bylo možno rozhodnout, do jaké míry zde vyvstává v dalším vývoji reálné nebezpečí.

Uvedené skutečnosti je možno shrnout v tyto závěry:

1/ K účinné ochraně vegetace, zemědělské a lesní výroby, nejsou dosavadní nejvyšší přípustné koncentrace SO_2 dostatečné.

2/ Další významnou škodlivinou jsou po kysličníku siřičitým z hlediska ohrožení vegetace plynné sloučeniny fluoru. Protože i tyto sloučeniny vyvolávají poškození rostlin v koncentracích podstatně nižších než naše platné NPK, je i v tomto případě ochrana vegetace nedostatečně zajištěna.

3/ Ani dosažením vysoce účinného rozptylu a tím udržením přijatelných přízemních koncentrací škodlivin není vyloučeno ovlivnění půd i ve značných vzdálenostech od zdrojů a tím ovlivnění rostlinné produkce.

Radiační zátěž obyvatelstva při výběru lokalit jaderných elektráren

Ing. Jaroslav Navrátil

LEPPLAN, Státní ústav pro územní plánování, Praha

1. Mezi látky znečišťující ovzduší se vedle látek tuhých zahrnuje velká skupina aerosolů a plynných odpadů různých hospodářských a vůbec civilizacních aktivit. Aerosoly a plynné odpady z provozu jaderných elektráren se v souvislosti se znečištěním ovzduší často neuvádějí. Je to pochopitelné z několika důvodů. Jednak tato problematika zatím není aktuální. Hlavním důvodem je však zcela reálný předpoklad, že i při relativně konzervativních projektových hodnotách výpustí aktivit při normálním provozu jaderné elektrárny budou hodnoty zátěže obyvatelstva ionizujícím zářením hluboko pod úrovní hygienicky stanovených mezích dávek, takže není důvodu mluvit o /hygienicky významné/ kontaminaci ovzduší. Protože z hlediska účinků ionizujícího záření je nejcitlivějším prvkem ekosystému člověk, je možno od hodnocení radiologických účinků na ostatní živé tvory a na biosféru upustit.

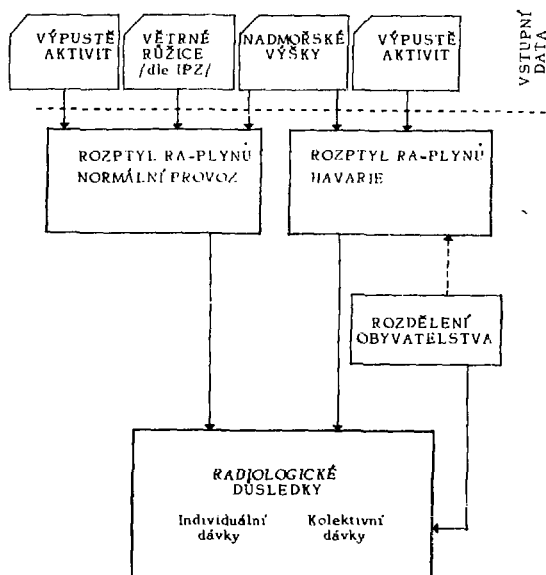
Nicméně účinky kontaminace ovzduší radioaktivními plyny a aerosoly je nutno se zabývat z toho důvodu, že s postupnou výstavbou většího počtu jaderných elektráren u nás a v sousedních státech bude stupeň kontaminace narůstat. Kromě toho přes velice nízkou pravděpodobnost nelze vyloučit havarii elektárny, která by mohla za určitých situací mít hygienicky významné důsledky. Proto je stanovení radiologických důsledků normálního provozu i projektové havarie věnována pozornost už při výběru a hodnocení lokalit pro jaderné elektrárny, a to přesto, že volba lokality je ve srovnání s technickými opatřeními až druhořadým prostředkem ochrany životního prostředí před vlivem ionizujícího záření.

2. Na rozdíl od modelů prognózy znečištění klasickými plynnými škodlivinami je model prognózy radiačního zatížení složitější. Jeho cílem není pouze stanovení přízemních koncentrací resp. dávek, ale i převod těchto hodnot /přesněji časového integrálu objemových aktivit/ na radiologické účinky na člověka a jeho jednotlivé orgány, přičemž je nutno počítat s rozdílnými účinky od jednotlivých radionuklidů a cest expozice.

Pro výpočet radiační zátěže existuje v ČSSR několik výpočetních programů. V TERPLANu byly práce na sestavení programu zahájeny za spolupráce ČAKAS a Institutu hygieny a epidemiologie v roce 1975. Základní varianta byla v téže roce dokončena a využita při hodnocení několika lokalit. Práce na zdokonalení a objektivizaci programu pokračují.

Základní schéma výpočtového programu je znázorněno na obrázku 1. Vyplyvá z něj, že výpočet sestává v podstatě ze dvou podprogramů rozptylu radioaktivních plynů /pro normální provoz a pro havarii/, hlavního programu stanovení radiologických důsledků a jednoho pomocného podprogramu /rozdělení obyvatelstva v okolí jaderného zařízení/.

Výsledkem podprogramů rozptylu /šíření/ radioaktivních plynů je časový integrál objemové aktivity (někdy nepřesně označovaný jako "koncentrace") pro jednotlivé radionuklidy v každé ze 360 výpočtových oblastí hodnoceného území. Tyto výsledky /matice, jejíž rozsah je dán počtem radionuklidů a počtem výpočtových oblastí/ jsou základním vstupem hlavního programu radiologických důsledků, který časový integrál objemové aktivity převádí na hodnoty vyjadřující radiační zátěž obyvatelstva /radiologické důsledky/, a to jak jednotlivě z obyvatelstva /Gy, resp. rem/, tak obyvatelstva na hodnoceném území celkem /man - rem/.



Obr. 1 Schéma programu výpočtu radiologických důsledků provozu jaderných zařízení

Přitom jsou sledovány čtyři nejdůležitější cesty expozice ionizujícího záření:

- osáření z uraku
- inhalace
- ingestce /voda, mléko, zelenina/
- osáření z depozitu.

Radiační zátěž jednotlivců z obyvatelstva /dávkové ekvivalenty - Gy, rem/ je počítána jednak pro celé tělo, jednak pro vybrané orgány /štitná žláza, plíce, gonády, zažívací trakt, kostní dřeň/, a to rozlišené pro děti do 1 roku a pro ostatní jednotlivce z obyvatelstva.

Radiační zátěž obyvatelstva celkem /kolektivní dávka, man - rem/ je násobkem individuální dávky a počtu obyvatelstva v každé výpočtové oblasti. Celková kolektivní dávka za celé hodnocené území je součtem kolektivních dávek v jednotlivých výpočtových oblastech. Rovněž v tomto případě je rozlišováno mezi dětmi do 1 roku a ostatním obyvatelstvem.

Je zřejmé, že pro výpočet kolektivní dávky jsou nutným vstupem počty obyvatel /v rozlišení na děti do 1 roku a ostatní/ v jednotlivých výpočtových oblastech. Pro stanovení počtu obyvatel v požadovaném rozdělení byl sestaven pomocný podpram využívající datové báze ISU. Protože datovou bázi týkající se obyvatelstva tvoří sčítání lidu z roku 1970, vyplývá z toho, že program stanoví počty obyvatel jen pro území ČSSR, a to trvale bydlících.

Pokud jde o velikost hodnoceného území, provádí se na základě doporučení hygienických orgánů výpočet pro oblast o poloměru 100 km; v jejím středu je umístěn zdroj výpustí. Důvodem pro hodnocení radiologických důsledků na tak rozsáhlém území je požadavek dostatečné přesnosti ve výpočtu kolektivní dávky. Kruhové oblast o poloměru 100 km je rozdělena do 18 úhlových výsečí po 20°. Radialní dělení pásem je následovné: 1, 1 1/2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 45, 60, 80, 100 km. Důvodem pro tuto volbu radiálního dělení je klasifikační význam, a tím i přesnost jednotlivých oblastí se vzdáleností od zdroje a dále požadavek, aby rovněž strany vzniklých mezikruhových výsečí se příliš nelišily. Tak je vytvořeno 160 výpočtových oblastí, které jsou reprezentovány body, umístěnými v jejich ose a v 1/3 blíže menšímu z poloměrů.

Z rozsahu hodnoceného území vyplývá, že u lokalit vzdálených méně než 100 km od státních hranic leží část hodnoceného území mimo území ČSSR. Pro toto území jsou počítány individuální dávkové ekvivalenty, kolektivní dávku je však možno počítat jen tehdy, podaří-li se zajistit v požadovaném věkovém a územním rozdělení údaje o obyvatelstvu.

Program umožňuje současně výpočet šíření a 5 komínů různých výšek /s předpokladem umístění v jednom bodě/ a pro 20 radionuklidů, které byly vybrány z hlediska závažnosti pro lidský organismus.

3. Metodický má výpočetní program rozptylu radioaktivních látek a aerosolů stejná východiska jako program rozptylu kterýchkoliv jiných plyných škodlivin /Sutton - Pasquill/. Odlišnosti /teplota výparů, rozpad během transportu, suché vypařování z mraku, tzv. příčné středování za účelem získání reprezentativní hodnoty pro celou výpočtovou oblast s.j./ jsou zohledněny korekcemi základního vztahu vycházejícího ze statistické teorie turbulentní difuze.

U modelů šíření plynů je klíčovým problémem stanovení rozptylových koeficientů σ_y a σ_z ve vazbě na klasifikaci meteorologických situací. Dříve používaná kategorizace stability podle Pasquilla /A - F/ byla nahrazena kategorizací Hydrometeorologického ústavu Prahy /1 - 5 tříd/, používanou v modelech pro šíření SO_2 /viz příspěvek M. Franclové "Prognóza znečištění ovzduší exhaláty z tepelných elektráren"/. Výhledově se počítá s vypracováním specifické metodiky pro šíření plynů z jaderných elektráren. Jejím zpracovatelem a odborným gestorem je Hydrometeorologický ústav Bratislava. Do doby, než bude zpracována a oficiálně vyhlášena /předpoklad konec 70. let/ bylo mezi zainteresovanými orgány a institucemi dohodnuto, že na území ČSR bude používána metodika a datová báze Hydrometeorologického ústavu Prahy.

Zatímco výpočtový program šíření je pouze modifikací programů šíření plyných škodlivin klasických, je hlavní výpočtový program - výpočet radiologických důsledků - specifickou a nejdůležitější součástí celého programu. Cílem je stanovení dávek resp. dávkových ekvivalentů, tj. dávek po přihlédnutí k biologickým účinkům.

Výpočet dávkových ekvivalentů bere v úvahu čtyři nejdůležitější cesty expozice:

- inhalace
- externí ozáření z mraku
- ingesce
- externí ozáření z depozitu.

Dávkový ekvivalent z jednotlivých cest expozice se sčítá pro jedince dané věkové kategorie /dozpělí a dítě ve stáří do 1 roku/ a k určení kritické skupiny obyvatel se hledá 20 bodů sítě s maximálními hodnotami individuálního dávkového ekvivalentu na jednotlivé orgány obou věkových kategorií. Mimo to je samozřejmě k dispozici úplný přehled individuálních dávkových ekvivalentů ve všech bodech sítě, sloužící k záznamu dávkové zátěže obyvatelstva na kartogramech grafickým způsobem.

Kolektivní dávka v každém bodě sítě je prostým násobkem individuálního dávkového ekvivalentu a počtu obyvatel příslušné věkové kategorie.

Pro celé území, sektory a 20 pásem vzdálenosti od zdroje kontaminace prostředí a dávkové zátěže obyvatelstva jsou ze souhrnu kolektivních dávek dále vypočítávány průměrné individuální dávkové ekvivalenty a absolutní a relativní příspěvky k tomuto průměrnému individuálnímu dávkovému ekvivalentu podle cest expozice a podle jednotlivých uvažovaných radionuklidů.

Veškeré vypočítané hodnoty jsou nutné k hygienickému posouzení přípustnosti výstavby jaderného zařízení v dané lokalitě. Lze z nich stanovit:

- a/ kritickou skupinu obyvatel při normálním bezporuchovém provozu,
- b/ nejvíce exponovanou skupinu obyvatel za případné havarie jaderného zařízení při souhrně nepříznivých podmínkách,
- c/ kritický sektor s maximální kolektivní dávkou pro případ havarie,
- d/ kritický radionuklid, způsobující největší podíl individuálního dávkového ekvivalentu,
- e/ kritickou cestu expozice, způsobující největší podíl individuálního dávkového ekvivalentu,
- f/ úhrnnou kolektivní dávku pro celé území nebo vybraný, zvolený útvar z tohoto území, umožňující odhad populační dávky.

4. Ministerstvo zdravotnictví ČSR vyhláškou 59/72 Sb. vyhlásilo roční mezní dávky pro jednotlivce z obyvatelstva /např. celé tělo 0,5 rem, štítná žláza 3 remy aj./ . Výpočty provedené pro několik lokalit ukazují, že za normálního provozu se hodnoty dávkových ekvivalentů u kritické skupiny osob pohybují v setinách remu a jsou tudíž dostatečně hluboko pod úrovní hygienicky stanovených mezních dávek.

Pro kolektivní dávku je jako směrná hodnota stanoven ukazatel 4 man - rem/l MWe. Za normálního provozu jsou výpočtové hodnoty pod touto úrovní i v případě umístění jaderné elektrárny do blízkosti velkého města.

V případě havarie hraje blízkost sídelních aglomerací větší úlohu. Nepříznivá kombinace rozložení obyvatelstva a konkrétní meteorologická stanice může u některých lokalit zvýšit možnost radiační zátěže nad úroveň společensky přijatelného rizika. V tom případě je nutno buď technickými opatřeními snížit objem možných úniků aktivit nebo posunout lokalitu.

Obecně platí, že příspěvek jaderné elektrárny na kontaminaci ovzduší a odvozené celkového životního prostředí je minimální a že i z tohoto hlediska jsou jaderné elektrárny žádoucí alternativou elektráren spalujících tuhá paliva.

Vliv likvidace tuhých odpadků na čistotu ovzduší

Doc. Ing. Dr. Jindřich Nesvadba

Výzkumný ústav místního hospodářství, Praha

Likvidaci tuhých domovních odpadků lze provádět také spalováním. Vzhledem k současnému stavu techniky musíme na spalovnu odpadků klást následující požadavky:

- topeniště musí zaručovat bezvadné spalování odpadků v široké oblasti charakteristických hodnot odpadků
- je třeba zabránit emisím, které by mohly ohrožovat nebo ve větší míře obtěžovat prostředí
- zařízení musí být vybavena příslušnými zařízeními, odpovídajícími současnému stavu techniky pro omezování a rozptylování emise prachu a plynu.

Vhodnými opatřeními, např. odsáváním vzduchu ze zásobníků, musí být zajištěno, aby se zápachy a prach ze zásobníků odpadků nešířily, v žádném případě pak nesmějí přesahovat pozemek spalovny odpadků.

K zábráně zápachajících emisí spalín musí všechny prachové a plynné částice opouštějící topeniště, procházet teplotou nejméně 800 °C a to po takovou dobu, která zaručuje dokonalé vyhoření.

Spaliny opouštějí topeniště s teplotou 900 až 1000 °C. Protože jsou nasyceny prachem, nesmí být odváděny přímo do volného prostřanství. Obvyklá zařízení na čištění spalín snižují však obvykle teploty do 350 °C. Proto je třeba spaliny ochlazovat.

Způsoby ochlazování spalín:

- výměnou tepla ve výměníku páry. Páru lze kondenzovat využitou nebo nevyužitou.
- přenesení tepla spalín z výměníku tepla do vody nebo vzduchu
- bezprostřední vetřikování vody

Takovým způsobem je zvětšováno množství spalin a tím i potřeba většího čističího zařízení. Stoupá spotřeba energie pro dmychadla spalin.

Méně obvyklé je ochazování spalin přímým přiměšováním vzduchu. Tím způsobem je objem spalin zvětšován až na trojnásobek.

Bezvadné odprašování spalin je bezpodmínečně nutné. Má zvláštní význam, nastává-li s ohledem k dopravním nákladům a odbytu tepla nutnost, zříditi spalovnu uvnitř zastavěné oblasti.

Vhodnost různých postupů pro odlučování prachu ze spalin odpadků, je závislá na obsahu prachu v surovém plynu a na spalitelném obsahu spalin, na rychlosti spalin, na jejich teplotě jakož i na rozložení zrnitosti prachu.

Při odprašování spalin mokrým způsobem je třeba pamatovat na problémy s odpadovou vodou, která přitom vzniká.

Velké spalovny odpadků pracují výlučně s elektrofiltry, které elektrostatickým nabíjením popílku způsobují jeho odloučení. Elektrofiltry lze provozovat pouze při teplotě spalin do 300 až 350 °C, a proto je třeba spaliny dříve ochladit.

Skládá-li se spalovna z více spalovacích jednotek, neměly by být připojovány na jedno filtrační zařízení. Naopak je třeba zajistit možnost v takovém případě řadit několik čistiřů spalin souběžně, aby bylo možno v případě výpadku jednoho čističícího zařízení odprašovat alespoň částečně ve zbývajících.

Pro představu o množství prachových a popelových částic ve spalinách budiž uvedeno, že z jedné tuny odpadu vzniká až 4000 m³ spalin s obsahem od 20 do 100 kg tekavých popílků.

V poslední době je snahou nalézt takovou technologii likvidace odpadků, která by méně působila na ovzduší. Jednou z těchto technologií je pyrolýza.

Pyrolýza je v současné době převládajícím tématem, jde-li o novou technologii tepelného zpracování odpadků. Tato skutečnost vyplývá z toho, že pyrolýza tuhých odpadků se považuje za technologický sen budoucnosti, který má být ve srovnání s konvenčním spalováním tuhých odpadků hospodárnější a má méně znečišťovat životní prostředí.

Ve všeobecném slova smyslu se v současné době do pojmu pyrolýza zahrnují z části velmi rozdílné koncepce postupů. Účelné rozdělení pro následující úvahy a závěry spočívají v rozlišení postupů odplynění a zplynění.

Pod pojmem odplynění rozumíme tepelný rozklad látky s obsahem uhlíku při zvýšené teplotě bez přístupu vzduchu. Přísně vzato byl jen tento postup doposud nazýván pyrolýzou.

Princip postupu zplyňování tuhých odpadků spočívá v tom, že se část odpadků spálí a uvolněná energie se použije k pyrolýze zbylého materiálu a k sušení. Postu-

py zplyňování se mohou označovat také jako hybridní postupy, protože kombinují dvě různé reakce v jednom reaktoru, spalování a odplyňování.

Protože je pyrolýza jedním z postupů tepelného zpracování odpadu, je proto nutné kriticky rozebrat, jaké přednosti vykazuje vzhledem ke konvenčnímu osvědčenému spalování tuhých odpadků. Dnešní spalovny odpadků vykazují následující slabiny, které mohou vést ke zhoršení životního prostředí a poruchám provozu:

- Vysoký přebytek vzduchu potřebný z technického hlediska k postupu ztěžuje čištění spalin, které se bude v budoucnosti požadovat.
- Provoz spalovny vybavené rošty je chladostivý při možném náporu některých složek odpadu např. skla a plastických hmot.
- Spálení není vždy úplné a zbytky se nedostatečně přeměňují na škvrůi
- Pohyblivé díly spalovny, pokud jsou v oblasti vysokých teplot, jsou poruchové.
- Energie vázaná v organickém materiálu přechází na páru, její využití je omezené.

Má-li být pyrolýza tuhých odpadků pravou alternativou spalování, pak musí uvedené nevýhody buď vyloučit nebo při nejmenším zmenšit. Žádoucí je také pokles provozních nákladů, zejména menších a středních závodů na tepelné zpracování odpadků. V současné době jsou známy čtyři postupy pyrolýz. Objemy plynů k čištění u spalování TO a u pyrolýzy jsou uvedeny v následující tabulce.

Postup	Objem plynu z pyrolýzy před spálením		Objem spalin po spálení Nm ³ /t TO
	vlhký Nm ³ /t TO	suchý Nm ³ /t TO	
Spalování TO	-	-	5 000
Destrugea	1 000	500	-
Langard	-	-	3 000 - 4 000 ^{+/}
Torrax	-	-	5 500
Purox	1 200	600	-

^{+/}Odhadnuto za předpokladu spalování TO s výhřevností

$k_p = 8\,536,24$ kJ/kg a 20 % vody. Přebytek vzduchu 50 %.

Objem odpadních vod z praní plynů a povaha znečištění je uvedena v následující tabulce.

Postup	Objem vody m ³ /t TO	Povaha znečištění
Spalování TO	2 - 3 ^{+/}	HCl, HF, SO ₂ , prach
Destrugea	0,3	HCl, HF, NH ₃ , H ₂ S, dehet, fenoly, prach, kyanidy,
Langard	2 - 3 ^{+/}	HCl, HF, SO ₂ , prach
Torrax	2 - 3 ^{+/}	HCl, HF, SO ₂ , prach
Purox	0,3	HCl, HF, NH ₃ , oleje, organokyseliny, fenoly, prach

^{+/} Při řízeném oběhu prací vody

^{+/} Odhadnuto na podkladě poměrů při spalování TO

Problém čištění spalin u spalování TO spočívá v nutném odstranění škodlivin z velkého objemu plynných prarů. Zde se dá podchytit, že v případě postupů Destrugas a Purox se plyny z pyrolyzy čistí před spálením, v případě postupů Langard a Torrax po spálení. Postupy Destrugas a Purox ulehčují tedy značně čištění malým objemem plynných, které je nutno čistit, zatím co u postupů Langard a Torrax nejsou patrné žádné nebo jen malé výhody proti spalování TO.

Objemy prací vody, které se vyskytují při použití Destrugas nebo Purox jsou ve srovnání se spalováním TO velmi malé. Jsou však problematictější, neboť nejsou znečištěny jen anorganickými škodlivinami ale i organickými látkami. Přitom jsou odpadní vody z postupu Purox, vlivem zplyňování jako principu postupu, více znečištěny organickými látkami, než odpadní vody postupu Destrugas.

Protože se plyn z pyrolyzy spaluje v rámci procesu bez předcházejícího čištění, musí se vyprat nejméně stejná množství škodlivin - HCl, HF a SO₂ - a pravděpodobně také prachu, jako při spalování TO. V případě zplyňování za vysokých teplot s výnosem granulované strusky by mělo absolutní množství škodlivin dosahovat dokonce ještě vyšších hodnot, protože při teplotě reakce 1600 °C není již možné aluťování uvedených škodlivin se struskou.

Dále by mohlo vést provádění zplyňování odpadků jako zplyňování za vysokých teplot s výnosem granulované strusky k vylučování těžkých kovářů - kadmia, olova, zinku a mědi ze strusky, které se pak dostanou do spalin a případně přes pračku do vody. Z pokusů o roztavení škváry a létavých popílku ze spaloven TO je známo, že použitím zde potřebných vysokých teplot se nejen úplně vyloučí SO₂ a chlorovodík, ale téměř úplně se také vypaří případně sublimuje měď, olovo, zinek a kadmium, jakož i kyslík železnatý. Váhový podíl prchavých složek může zde dosáhnout až 8 % vešaceného materiálu.

Zplyňování za vysokých teplot s výnosem granulované strusky nepřispívá rovněž k řešení problému čistoty ovzduší u zařízení pro tepelné zpracování odpadků. Musí se počítat s přibližně stejným objemem spalin jako u spalování TO a se stejnou, ne-li vyšší koncentrací HCl, HF a SO₂ ve spalinách. Kromě toho je tu obava, že při vyšších teplotách se do spalin dostanou ve větší míře prchavě toxické těžké kovy zinek, kadmium a olovo.

Zde se zdá postup Purox, který v protikladu k postupu Andco-Torrax pracuje s čistým kyslíkem spíše považovat za postup budoucnosti, neboť pro nepřítomnost dusíku se musí čistit podstatně menší objem plynu.

Mělo by se také usilovat o přezkoušení zařízení provozovaných s současností v technickém měřítku podle jednotného postupu měření, aby bylo možno získat srovnatelná data. Tímto způsobem by se mohla vyjasnit otázka, dají-li se kombinovat původně stanovený cíl postupu pyrolyzy - získání energie z odpadků a současně očekávaní tepelné úpravy odpadků šetřící životní prostředí. Je-li tedy realizovatelný historický kompromis v oblasti pyrolyzy.

Nástroje centrálního řízení ochrany ovzduší

Ing. Ivan Novák

Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR

Zásadní požadavky na čistotu ovzduší z hlediska obecné hygieny byly v ČSSR stanoveny zákonem č. 20/1966 Sb. o péči o zdraví lidu a v prováděcí vyhlášce č. 45/1966 Sb. o zdravotních životních podmínkách. Nejvyšší přípustné koncentrace nejzávažnějších škodlivin v ovzduší jsou stanoveny Směrnicí hlavního hygienika ČSSR /Hygienický předpis č. 34/1967/. Dodržování těchto předpisů sledují a prosazují orgány hygienické služby při národních výběrech, v zásadních otázkách hlavní hygienik na ministerstvu zdravotnictví. Národní výbory mohou na návrh hygienických orgánů nařídit zastavení provozu zdroje znečišťování ovzduší.

Hlavní předpoklady pro účinnou politiku státu v oblasti technicko-ekonomické, organizační a kontrolní byly vytvořeny zákonem č. 35/1967 Sb. o opatřeních proti znečišťování ovzduší. Podle tohoto zákona byla zavedena soustava hmotných postihů znečišťovatelů, uzákoněn odborný technický dozor a ustanoveny příslušné orgány ochrany ovzduší.

Ministerstvo lesního a vodního hospodářství jako ústřední orgán státní správy pro technicko-ekonomické otázky ochrany ovzduší vypracovává návrhy koncepcí a jiné souborné technicko-ekonomické opatření a dozírá, jak ústřední orgány a organizace tato opatření zabezpečují. Vyjadřuje se ke jmenovitě schvalovaným investicím, které mohou výrazně ovlivnit čistotu ovzduší. Ministerstvo dále zabezpečuje výzkum v oblasti čistoty ovzduší, sleduje rozvoj technických zařízení omezujících znečišťování ovzduší, stanoví závazné způsoby měření úletu škodlivin a spravuje Fond ochrany ovzduší.

Jako kontrolní orgán ochrany čistoty ovzduší byla při ministerstvu lesního a vodního hospodářství zřízena Státní technická inspekce ochrany ovzduší /v ČR Česká technická inspekce ochrany ovzduší/. Inspekce kontroluje zařízení na ochranu čistoty ovzduší, dodržování termínů jejich výstavby a zajištění investic v projektové dokumentaci, kontroluje množství úletů škodlivin, pomáhá organizacím při řešení

technických opatření ochrany ovzduší a ukládá jim po projednání v ústřední a územní hygienické službě jejich zavedení. Inspekce pomáhá národním výborům při řešení odborně technické při vyměňování poplatků za nadměrné znečišťování ovzduší. Vše jim podněty k ukládání pokut za nedodržování opatření. Technická inspekce a územní ovzduší spolupracuje s orgány hygienické služby při plnění úkolů podle zvláštního předpisu o zdraví lidu v oblastech ochrany čistoty ovzduší. Inspekční orgán je organizačně členěn na hlavní inspektorát a na oblastní inspektoráty v jednotlivých krajích. Zákon č. 15/1967 Sb. zavedl hmotné postihy ve formě poplatků za znečišťování ovzduší a pokuty za neplnění uložených opatření, popř. za špatné provedení opatření k omezení znečištění ovzduší. Poplatky a pokuty ukládají národní výbory. Finanční prostředky takto získané jsou užívány ze tří pětín národními výbory, čtyřtinou se odváděna ministerstvu lesního a vodního hospodářství, které jich používá k omezení znečišťování ovzduší, resp. k předcházení, zmírňování a odstraňování škodlivých následků tohoto znečišťování.

Náhrady škod způsobené exhalacemi řeší obecně občanské zákoník. Hospodářský zákoník. Škody, které způsobují průmyslové podniky svým exhalacemi, škody na lesním organizacím jsou pak povinny hradit podle zvláštního předpisu.

Jako odborná základna objektivního sledování stavu a vývoje ovzduší v rámci ovzduší pro potřeby ministerstev, národních výborů, investičních plánů, rozvoje území, rozvoji oblastí a ochraně prostředí působí v rámci Ústředního ústavu pro ovzduší zvláštní složky ochrany čistoty ovzduší.

Výzkum a vývoj jednotlivých problematik ochrany čistoty ovzduší je zahrnut v rámci státního plánu rozvoje vědy a techniky jednak ve výzkumných ústavech, jednak v ústavu lesního a vodního hospodářství, ve výzkumných ústavech ÚSV, včetně ústavů v rámci státnictví a jednotlivých průmyslových resortů.

Vyšší specializace odborníků pro ochranu čistoty ovzduší jsou získávány zejména v postgraduálních kurzech, zejména v postgraduálním studiu na ústavu ovzduší při Strojní fakultě ČVUT, katedře techniky prostředí. Drobňá řešení jsou získávána studium obor ochrana ovzduší.

Organizačně bylo úsilí naší socialistické společnosti v oblasti ochrany ovzduší v rámci komplexní ochrany prostředí dovršeno zřízením Rady pro životní prostředí při vládě ČSR a obdobné Rady při vládě SSR. Jsou to koordináční, poradní a kontrolní orgány vlády v oblasti ochrany a rozvoje životního prostředí. Radě pro životní prostředí předsedá místopředseda vlády ČSR a předseda České plánovací komise, I. místopředsedou je ministr výstavby a techniky ČSR, II. místopředsedou je ministr lesního a vodního hospodářství. Členy Rady jsou vedoucí pracovníci objektivních kontrolních orgánů a krajských národních výborů. Na federální úrovni byla zřízena Komise vlády ČSSR pro životní prostředí, v jejímž čele stojí místopředseda vlády ČSSR. Touto orgánům jsou předkládány návrhy na řešení závažných problémů ochrany ovzduší. V případě potřeby projedná potřebná opatření vláda.

Na počátku 5. PLP připravilo ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR jako výchozí materiál "Koncepti ochrany čistoty ovzduší v ČSR". Na doporučení Rady pro životní prostředí při vládě ČSR přijala vláda k tomuto materiálu usnesení č.

150/71, kterým aktivovala hlavní směry opatření k ochraně ovzduší a stanovila povinnost ministrům a Řádná národních výborů předkládat MLVH odvětvové koncepcce a další podklady pro zpracování sektorové koncepcce. Usnesením PV ČSSR č. 3/21/72 byla tato povinnost rozšířena na federální ministerstva. Tato usnesení položila základ ke koncepčnímu a plánovitému postupu na úseku ochrany ovzduší ve všech sférách národního hospodářství a získala ochraně ovzduší trvalé místo v rozvoji československé ekonomiky.

V roce 1972 provedla Česká technická inspekce ochrany ovzduší detální inventarizaci zdrojů a emisí, která podala územní přehled o rozložení emisí a zdrojů a zřízení území ČR emisemi. Inventarizace umožnila diferencovaný přístup při řešení dotační a investiční politiky a pomohla zejména orgánům národních výborů při posuzování této problematiky.

Společné prognózování vývoje národního hospodářství zemí NVHP se ukázalo na ministerstvu lesního a vodního hospodářství ČSR v zahájení prací na prognóze ochrany čistoty ovzduší do roku 1990 a v dalším výhledu. Tyto prognózy jsou průběžně zpřesňovány a reagují jak na změny dlouhodobého vývoje čs. ekonomiky, tak i na očekávané výsledky vědy a výzkumu a celospolečenské požadavky na čistotu ovzduší. K ověření vybraných komponent prognóz byly zpracovány dílčí studie, jako např. o potřebném rozsahu odsiřování apalin z velkokolektřáren, o dalším rozvoji a zanedání odborná rezortní základny, rozvoji inspekčního orgánu, Registru emisí a zdrojů znečištění, očekávané potřebě přístrojové techniky atd.

Přestože v exponovaných oblastech nastalo evidentní zlepšení stavu čistoty ovzduší, jsou předmětem neustálého úsilí o další ozdravení ze strany ministerstva lesního a vodního hospodářství, ostatních ústředních orgánů a krajských národních výborů. Bylo zahájeno systematické měření emisí škodlivin a zřízen prognózní signální a regulační systém emisí z prvních významných zdrojů Severočeské oblasti, který funguje od roku 1973. Byly zřízeny další měřicí sítě ve Slavkovském lese, na Frýdlantsku, Ostravsku, v Brně a Praze. Na úseku kontroly a inspekce byly provedeny hloubkové prověrky všech významnějších zdrojů znečišťování ovzduší a jsou nadále systematicky sledovány i zdroje střední velikosti. K plnění těchto úkolů byly vybudovány ve všech krajských oblastech inspektoráty České technické inspekce ochrany ovzduší. Na úseku výzkumu byla v Hydrometeorologickém ústavu vybudována rezortní odborná základna ochrany čistoty ovzduší - Odborné středisko ochrany čistoty ovzduší a oblastní měřicí střediska v Četí nad Labem, Ostravě a Brně.

Systematický výzkum dosud nevyřešených problémů v oblasti ochrany ovzduší přinesl v roce 1975 v rámci rezortní základny ministerstva lesního a vodního hospodářství etapové dokončení státních úkolů: Výzkum znečišťování ovzduší a Systém kontroly emise tuhých a plyných škodlivin z hlavních zdrojů. Úkoly přinesou řadu reálných výstupů, které umožní objektivizaci zjišťování stavu, vývoje a kontroly znečištění ovzduší v hlavních průmyslových oblastech. Řada výzkumných úkolů přinesla praktické výsledky i pro další zachování lesa v Severočeské oblasti.

V průběhu 5. pětiletky došlo k zásadnímu obratu při rozvoji metodiky plánování ochrany ovzduší: při realizaci investiční výstavby v této oblasti.

V roce 1971 byla do metodických pokynů pro přípravu návrhů ročních prováděcích plánů zařazena samostatná kapitola "Ochrana životního prostředí", která obsahovala seznamy staveb a zařízení k ochraně čistoty vod a ovzduší. Tato úprava byla platná po celé období 1971 až 1975.

Při přípravě šestého pětiletého plánu byla metodika plánování ochrany životního prostředí dále prohloubena a rozšířena. Investiční akce k ochraně čistoty ovzduší byly zařazeny do části XIII. Plán ochrany a tvorby životního prostředí Jednotných metodických pokynů pro vypracování návrhu pětiletého plánu na léta 1976 až 1980, které vydala Státní plánovací komise /SPK č.j. 52 240/74/. Zásady uvedené v těchto metodických pokynech jsou uplatňovány i při přípravě ročních prováděcích plánů. Plány jednotlivých resortů na území ČSR souhrnně zpracovává ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR a předává je Státní plánovací komisi ke schválení.

V současné době se po experimentálním ověření v hlavních průmyslových oblastech zvažuje zdokonalení nástrojů k prosazování opatření proti znečištění ovzduší a jejich promítnutí do nové právní formy.

Jsou zkoumány účinné cesty, které by vedly znečišťovatele k realizaci potřebných technických opatření přímo, nikoliv prostřednictvím nejasně působících ekonomických pák. Uvažuje se zejména o zavedení možnosti limitovat jednotlivým znečišťovatelům individuálně velikost jejich emisí a překročení těchto limitů sankčně postihovat.

Ochrana ovzdušia v SSR
Ing. Imrich Ohajský
Štátna technická inšpekcia ochrany ovzdušia SSR

V päťdesiatych rokoch nášho storočia dochádza na Slovensku k nebyvalému rozmachu výroby, ktorá však využíva aj starých závodov, technicky zastaralých, v ktorých je výroba zvyšovaná nad pôvodne predpokladami úroveň. Záujem o zvyšovanie tempa rastu výroby a ekonomické výsledky úplne prevládol nad záujem ochrany životného prostredia a v jeho rámci aj ochrany ovzdušia.

Rast priemyselnej výroby spojený s rastúcou potrebou energie na jednej strane a veľká hustota obyvateľstva, aj požiadavky vyšších hektárových výnosov v poľnohospodárstve na strane druhej spôsobujú, že otázka znečistenia ovzdušia je u nás jedným z hlavných problémov hospodárskych aj zdravotníckych.

Táto otázka, napriek rôznym uzneseniam a zákonom, nebola u nás v minulosti ekonomicky a politicky plne docenená, najmä v plénoch rozvoja národného hospodárstva. Preto sa v súčasnom období čistota ovzdušia, najmä vo veľkých mestách stala nesporne jedným z hlavných problémov životného prostredia.

Až závery XIII. a najmä XIV. sjazdu KSČ jednoznačne zdôraznili prvoradý význam tejto problematiky pri riešení celkového rastu životnej úrovne nášho ľudu.

Vydanie zákona č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisteniu ovzdušia bolo bezesporu významným príspevkom v boji za zlepšenie prírodného prostredia a v ňom konkrétne čistoty ovzdušia.

Zákon č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisteniu ovzdušia sústreďuje po stránke technicko-ekonomickej aj organizačnej a vo vzťahu k národným výborom, ako spoluvýborcom a strážcom životného prostredia, problematiku ochrany čistoty ovzdušia. Súčasne sa na jeho podklade zriadil objektívny dozorný, kontrolný a poradný technický orgán - Štátna technická inšpekcia ochrany ovzdušia SSR. Jej nezávislosť na akýchkoľvek orgánoch a odborná fundovanosť je zvlášť významným charakterom jej činnosti.

Až do vydania uvedeného zákona boli právne predpisy, ktoré sa zaoberali problematikou ochrany ovzdušia značne roztrieštené, upravovali ju neorganizovane a pokiaľ ide o možnosť sankcií, málo účinné.

V porovnaní so zahraničnými normami možno konštatovať, že právna ochrana čistoty ovzdušia nemá v jednotlivých štátoch jednotný charakter, jednotnú formu, či jednotné prostriedky. Legislatívne vychádzalo vďaka z prírodných, technických a ekonomických podmienok toho-ktorého štátu, pričom si vytýčilo ciele, ktoré boli technicky realizovateľné. Rovnako tak náš zákon č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisteniu ovzdušia vychádza z našich špecifických pomerov, daných prírodnými, technickými a ekonomickými podmienkami, rešpektuje súčasné technické a výrobné úroveň, najmä stav prístrojovej a meracej techniky a cieľom dosiahnuť maximálne možné očistenie ovzdušia v čo najkratšom čase.

Niekoľkoročné pôsobenie zákona č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisteniu ovzdušia potvrdilo, že základné poňatie zákona je správne, a že jeho dôsledná aplikácia významne prispieva k systematickému odstraňovaniu doterajších zdrojov znečistenia a významne ovplyvňuje apotlačuje vznik nových druhov znečistenia ovzdušia.

Popri nepochybne kladnom základnom význame zákona treba vidieť aj niektoré nedostatky, ktoré treba pri novelizácii tohto zákona odstrániť.

V súčasnom období nemôže už postačovať hodnotenie zachovanej prírody len z hľadiska poľnohospodárskeho, prípadne lesného využitia krajiny. U krajiny, ktorá je základným faktorom prírodného prostredia, treba rátať s postupným pretváraním a podriadením prírodného prostredia potrebám neustále sa rozvíjajúcej spoločnosti. Takouto zločkou, ktorá sa výrazne prejavuje na prírodnom prostredí, je výrobná činnosť a s ňou bezprostredne súvisiace osídľovanie, spojené s investičnou výstavbou nových závodov a prevádzok.

Týmto zásahom civilizácie a celkovým civilizačným procesom sa prírodné prostredie mení. V súvislosti s týmto neustále prebiehajúcim procesom nadobudla krajina určité špecifické znaky. Najmarkantnejšie na to vplývalo osídlenie, budovanie priemyslu a poľnohospodárstva. Tým akútnejšou sa stáva potreba opatrení proti nepriaznivým vplyvom ľudskej činnosti na prírodné prostredie.

Na Slovensku sú oblasti, ktoré sú vyhradené výlučne poľnohospodárskej a lesníckej potrebnej činnosti, rekreácii apod., v ktorých nie je prípustné z hľadiska ochrany prírodného prostredia budovať priemyselné podniky a závody a na druhej strane oblasti vyhradené pre priemyselnú činnosť.

Škodlivosť znečistenia ovzdušia zvyšujú najmä dva faktory. Je to v prvom rade vetranosť územia, v druhom rade výskyt inverzie. Zvyšujú a v prípade ich kumulácie integrujú účinky znečistenia ovzdušia. Preto s nimi v projekcii predpokladov znečistenia treba rátať. Oba faktory klimatických podmienok v syntéze predpokladov znečistenia ovzdušia umožňujú v územiach s priaznivými geomorfologickými podmienkami premietnuť gradáciu škodlivých účinkov prípadných exhalácií. Podľa toho sú územia s priaznivými územnotechnickými predpokladmi pre zakladanie priemyslu a rozvoja väčších sídiel

- územia veľmi málo vetrané
- územia s podmienkami pre inverziu.

Na základe určitých špecifických znakov sa určujú hlavné krajinné typy a prevládajúcou funkciou

- ubytovacou a priemyselnou
- poľnohospodárskou
- rekreačnou.

Z nich relatívne najmenej je narušená krajina s rekreačnou funkciou.

V krajine s ubytovacou a priemyselnou funkciou nadobúdajú prevahu stavebné prvky pred prírodnými. Investičná výstavba na Slovensku sa koncentruje najmä v údoliach riek, pri dôležitých komunikáciách opod., takže sa vytvárajú veľmi silné koncentrácie, najmä v priestore Bratislavy, na Považí, Ponitří, v oblasti Košíc atď. Neuvážená koncentrácia nesie so sebou viaceré technické, prevádzkové, hygienické, ekonomické a iné nedostatky, ktoré v konečných výsledkoch narušujú rovnováhu medzi výstavbou a prírodným prostredím.

Najväčšiu kumuláciu negatívnych javov na Slovensku vykazujú tri veľké priestory:

- povážske pásmo /od Liptovského Mikuláša po Šalu nad Váhom/
- priestor južnej časti stredného Slovenska /Nováky, Handlová, Žiar nad Hronom atď./
- severovýchodné Slovensko.

V území sú ešte roztrúsené aj menšie alebo väčšie priestory s negatívnymi javmi, nenaväzujúce na seba tak, aby vytvárali súvislé územné celky.

Vysokú pozitívnu hodnotu vykazujú územia nepoškodené. Je to hlavný masív Nízkych a Vysokých Tatier, Veľkej a Malej Fatry, Slovenského Rudohoria, podunajských lužných lesov, Malých Karpát, Slánskych vrchov a Vihorlatu. Na ostatnom území Slovenska sú roztrúsené medzi pozitívnymi aj výsledné negatívne javy.

Ústredným problémom preventívneho opatrenia je územné plánovanie rozmiestňovania nových priemyselných zdrojov znečistenia k vzťahu k ľudským sídliskám a k vegetácii. Je dôležité, aby pre účely umiestnenia neboli vybrané údolné uzavreté oblasti, kde je nemožné prirodzené prevetrávanie ovzdušia. O oprávnenosti tvrdenia tejto požiadavky sa možno presvedčiť u doteraz vybudovaných priemyselných závodov, v údoliach, kde je zlé prirodzené prevetrávanie a častá inverzia, kde exhaláty v určitej výške a vrstve vytvoria nepriehladnú dymovú clonu. V prípade plyných chemických exhalátov ako SO_2 atď., tieto pôsobia na menšej ploche omnoho väčšou intenzitou na okolitú vegetáciu.

Tam, kde sa už priemysel rozrástá, je v záujme zachovania úrodného životného prostredia potrebné udržať čo najviac doterajšej vegetácie. Najúčelnejšia prevencia ostáva, nedopustiť takúto situáciu v priemyselných oblastiach Slovenska.

V zmysle zákona č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisťovaniu ovzdušia bolo ťažko inšpekcie v systematických podrobných technických preverkách najzávaž-

nejších zdrojov znečistenia ovzdušia. Účelom týchto previerok bolo zistiť príčiny vzniku a šírenia škodlivín do ovzdušia a navrhnúť konkrétne technické, alebo obdobné opatrenia na komplexné riešenie zamedzenia, alebo zníženia ústetov škodlivín na prípustné hodnoty podľa zákonných predpisov.

Navrhnuté opatrenia pojednáva ŠTIO SSR so znečisťovateľom, zástupcom hygienickej služby a národného výboru a ukladá rozhodnutia podľa zákona č. 71/1967 Zb.

Značnú časť činnosti ŠTIO SSR tvorili - a aj v súčasnosti tvoria - krátkodobé namátkové kontroly zdrojov znečistenia ovzdušia, pri ktorých sa kontroluje funkcia a technický stav zariadení na ochranu ovzdušia, ich obsluha a údržba, dodržiavanie technológií a spalovacích režimov a plnenie uložených opatrení. Pri týchto kontrolách sledovala ŠTIO SSR tiež správnosť výpočtu poplatkov a upozorňovala národné výbory na chybné výpočty a v zmysle §§ 4, 5, 6 Zákona č. 35/1967 Zb. dávala návrhy na ukladanie pokút.

ŠTIO SSR sa tiež podľa Zákona č. 35/1967 Zb. vyjadruje k projektovej dokumentácii investícií z hľadiska technického zabezpečenia čistoty ovzdušia, spolupracuje aj s orgánmi hygienickej služby a s národnými výborami. Pomáha národným výborom po stránke odborne-technickej pri vymieravaní poplatkov, najmä pri preskúšaní údajov znečisťovateľov a dáva národným výborom podnety na ukladanie pokút.

Zmyslom a cieľom práce ŠTIO SSR je najmä zabezpečiť a presadzovať u prevádzkovateľov zachytávanie škodlivín vznikajúcich pri prevádzke, aby ovzdušie zostalo čisté, a aby sa doň dostávalo minimálne množstvo škodlivín. V tomto smere ŠTIO SSR ukladá prevádzkovateľom vykonať potrebné technické a organizačné opatrenia na odsávanie a odlučovanie škodlivín a tiež na zníženie výdatnosti ich vzniku pri prevádzke úpravou technológií a technologických procesov.

ŠTIO SSR ukladá doteraz takisto opatrenia desiatkam závodov na Slovensku. Veľa z týchto opatrení má dlhodobější charakter a zníženie ústetu škodlivín do ovzdušia ich splnenia sa prejaví až neskôr. Celý rad opatrení uložených našou organizáciou sa však už realizoval a dosiahlo sa významného cieľového efektu práce ŠTIO SSR, t.j. pomerne značného zníženia ústetu škodlivín do ovzdušia.

Hodnocení znečištění venkovního prostředí prachem

Doc. Ing. Dr. Ladislav Oppl, CSc.

Institut hygieny a epidemiologie, Praha

Prach unikající z průmyslových zdrojů do ovzduší je velmi různého velikostního složení. Disperzita tuhých emisí závisí na druhu zdroje, způsobu čištění vypouštěných plynů a na frakční odlučivosti použitých odlučovačů prachu. Příkladem zdroje hrubě disperzního prachu jsou kotle a roštovými topeništi. Zdroje velmi jemného prachu jsou např. i kyslíkové konvertory v ocelárnách. U některých zdrojů dochází k výrazné změně disperzity prachu ve venkovní atmosféře. Např. slídkový prach, unikající z cementářských pecí, silně koaguluje vlivem vodní páry a vytváří shluky, které sedimentují podstatně rychleji a v menších vzdálenostech než částice, které je tvoří.

Prach v okolí zdrojů se jednak usazuje na krajině, jednak poletuje v ovzduší. K vyjádření prašnosti v okolí závodů se používá měřicích metod jimiž se stanovuje buď hmotnost prachu v objemové jednotce nebo hmotnost prachu usazeného na plošné jednotce za určitou dobu. První metoda udává hmotnostní koncentraci C podle rovnice

$$C = \frac{M}{V} \quad /mg/m^3/, \quad /1/$$

druhá prašný spád m daný rovnicí

$$m = \frac{M}{S} \quad /g/m^2 \text{ měsíc}/, \quad /2/$$

kde M je hmotnost prachu v odebraném vzorku $/mg/$, V je objem prosátého vzduchu $/m^3/$, M hmotnost prachu sedimentovaného v nádobce za měsíc $/g/měsíc/$ a S se rovná ploše sedimentační nádoby $/m^2/$.

Pro částice kulového tvaru můžeme upravit předchozí rovnice takto

$$C = \frac{10^{-9}}{6} \pi \cdot \frac{\rho}{V} \sum_{a_n}^{a_n} n_{a_n} \cdot a_n^3 \quad /1a/$$

$$m = \frac{10^{-12}}{6} \pi \frac{\rho}{5} \sum_{a_1}^{a_2} n_a \cdot a^3$$

/2a/

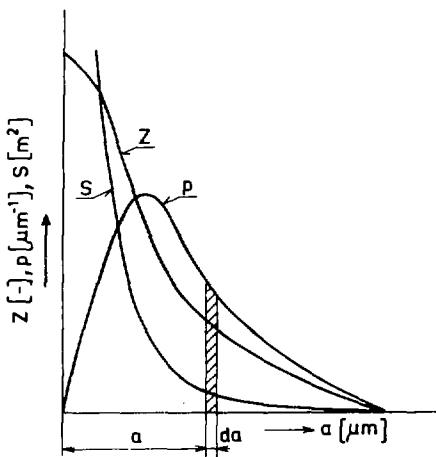
kde ρ je měrná hmotnost částic /g/cm³/, a je průměr ekvivalentní kulové částice / μ m/, n_a počet částic o průměru a . Rozsahy velikosti částic a_1 až a_2 v uvedených rovnicích jsou rozdílné. V rovnici /1a/ je to rozsah velikosti odebraného polétavého prachu, v rovnici /2a/ rozsah velikosti prachu usazeného. Velké částice sedimentují velmi rychle, takže ve vzorcích prachu odebraného z ovzduší tvoří menší podíl než ve vzorku prachu sedimentovaného. U malých částic je tomu naopak. Měření prašnosti pomocí nasávání vzorku ovzduší se stanovuje především obsah prachu polétavého, ktežto měřením prašného spadu se určuje hlavně hmotnost hrubého prachu, který rychle sedimentuje. V rovnicích /1a/ a /2a/ mají výrazy za sumáčnými znaménky tudíž různé hodnoty a výsledky proto nelze obecně srovnávat.

Přípustné znečištění venkovního ovzduší prachem se v ČSSR omezuje jak nejvyšší přípustnou koncentrací, tak i spadem. Nejvyšší přípustná koncentrace se rozlišuje průměrná denní a krátkodobá /maximální doba trvání 30 minut/. Podle hygienického předpisu sv. 30, č. 34 /1967/ činí pro prach /do 20 % SiO₂/ průměrná denní koncentrace 0,15 mg/m³, krátkodobá 0,5 mg/m³ a nejvyšší přípustná hodnota spadu 12,5 g/m² měsíc /= 150 t/km² rok/. Vzhledem k jednoduchosti metody, měří se v okolí závodů a ve městech soustavně prašný spád pomocí sedimentačních nádobek. Tato metoda dává sice přehled o zatížení krajiny sedimentujícími prachem, avšak k hodnocení znečištění ovzduší nedostačuje, neboť nepostihuje v dostatečné míře obsah polétavého prachu v ovzduší. Tento nedostatek nabývá významu v okolí závodů se zdroji velmi jemného prachu a se zdroji vybavenými účinnými odlučovací, které propouštějí jen nejmenší frakce.

Výpočet rozptylu prachu, který byl proveden pro některé nové hutní závody v době projekce ukázal značné rozdíly ve vzdálenostech od zdroje, v nichž se vyskytují nejvyšší koncentrace prachu a nejvyšší spedy. Nespř. u velkého hutního závodu ve směru převládajících větrů byla vypočtena nejvyšší přípustná koncentrace prachu ve vzdálenosti přibližně osmkrát větší než vzdálenost v níž by se dosáhlo přípustné hodnoty spadu. Tento zjev není ojedinělý a souvisí s používáním účinných odlučovačů prachu, které bezpečně zachycují hrubé a střední frakce prachu, které tvoří hlavní podíl prašného spadu. Nelze však pominout jemná frakce, které se vyskytují v ovzduší jako polétavý prach, jehož obsah je třeba kontrolovat měřeními. V okolí nových závodů přetává být problém prašný spád, ale pozornost je třeba věnovat koncentraci jemného prachu.

Účinek prachu na okolí, i subjektivní dojem znečištění krajiny, jsou více závislé na ploše povrchu částic nebo na ploše jejich průmětu do roviny, než-li na jejich hmotnosti vyjádřené koncentrací či spadem. Z disperzní křivky podle hmotnosti odebraného vzorku prachu, naznačené na obrázku 1, je zřejmé, že v rozmezí elementárního oboru kulových částic da je jejich počet

$$dn = C \frac{\rho \cdot da}{\frac{4}{3} \pi a^3 \rho} \quad \left(\frac{1}{m^3}\right) \quad /3/$$



Obr. 1 Křivky zbytků /Z/, četnosti /p/ a plochy /S/ částic prachu v závislosti na průměru částic a

Podobně pro průmět částic platí rovnice

$$S_p = \frac{3}{2\rho} C \int_0^1 - \frac{dz}{a} \quad / \frac{m^2}{m^3} / \quad /5/$$

Z rovnic /4a/ a /5/ je patrná nepřímá závislost na průměru částice a, což se projevuje zvětšením vlivu malých částic, jak ukazuje křivka S na obrázku 1.

Místo koncentrace prachu C můžeme pracovat též se spadem m a dostáváme plochu prachu vztahovanou na 1 m² a měsíc.

Vyjadřovat znečištění okolí závodu pomocí prašného spadu se ukazuje jako nedostatečné zejména v případě prachu, který je na krajině a vegetaci dobře patrný. To platí především o slínku a cementu. Na obrázku 2 je znázorněn průběh prašného spadu v závislosti na vzdálenosti od budovy výměníků cementárny o produkci slínku 1400 t/24 h. Nad budovou jsou 2 komíny jimiž se odvádějí spaliny, vyčištěné v elektrických odlučovačích, ve výšce asi 60 m nad terénem do venkovního ovzduší. Cementárna pracuje suchým způsobem pálením slínku v krátkých rotačních pecích vybavených výměníky tepla /System Klockner-Humboldt-Denz/. Hodnoty prašného spadu vně ochranného pásma, které je 500 m od oplocení závodu, a zejména ve vzdálenosti nad 1000 m od zdroje nevystihují plně skutečný účinek prachu na krajinu a neodpovídají vizuálnímu pozorování. Naproti tomu však je nutné zdůraznit význam trvalého měření spadu prachu, jak je provádí hygienická služba. Změny měřených hodnot spadu v okolí zdroje

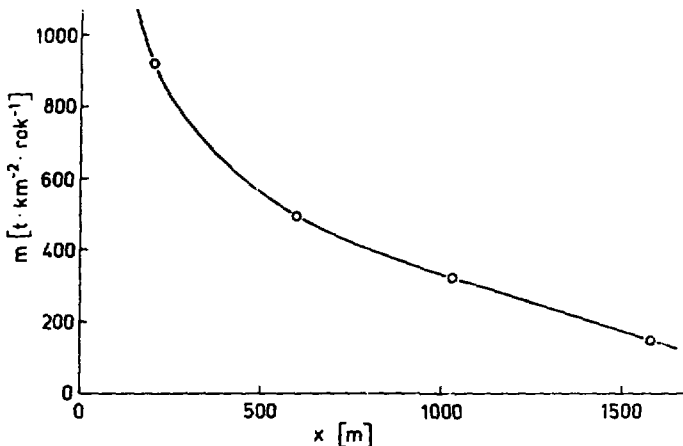
kde p je hmotnostní podíl částic ve vzorku.

Elementární povrchová plocha počtu částic dn bude

$$dS = \frac{6}{\rho} C \frac{p}{a} da \quad /4/$$

Součin p.da představuje elementární plošku pod dispersní křivkou. Integrací těchto elementárních plošek obdržíme křivku zbytku Z. Celkovou plochu povrchu částic vzorku pak vyjádříme z rovnice /4/ tak, že za p.da dosadíme - dz

$$S = \frac{6}{\rho} C \int_0^1 - \frac{dz}{a} \quad / \frac{m^2}{m^3} / \quad /4a/$$



Obr. 2 Závislost prašného spadu m v okolí cementárny na vzdálenosti x od zdroje

signalizujú často poruchy odlučovacích zariadení a zmeny v technológii výroby, ktoré vedú ke zvýšeným úletm prachu. Uvedený príklad ukazuje, že príběhy spadu prachu v závislosti na vzdálenosti môžu byť i vodítkom při vytyčovaní pásma hygienickej ochrany.

Souhrn

U nových závodů s vysoce účinnými odlučovači prachu nestačí k hodnocení znečištění okolního prostředí samotné měření prašného spadu, ale je třeba je doplnit měřením koncentrací poléztvého prachu. S ohledem na přebení prachu za okolí a na subjektivní dojem znečištění krajiny se v příspěvku doporučuje hodnotit toto znečištění celkovou plochou povrchu částic prachu nebo plochou jejich průmětu do roviny. Tento způsob lépe vystihuje vliv jemných frakcí, které ve vzorcích vyjádřených hmotností prachu v objemové jednotce, nebo hmotností prachu sedimentovaného na jednotce plochy, tvoří jen malý podíl.