

20.
ROČNÍK

ENIHOVNA
Výzkumného ústavu
vodo hospodářství
provozů Brno, Dřevnická 13

5

1978

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTÁV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - POODBABA

O B S A H

Spolupráce v oblasti vodního hospodářství v rámci RVHP (J.Šolc)	161
Dvoustranná vědeckotechnická spolupráce VÚV Praha se zahraničím (P.Krýcha)	165
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
O jakosti povrchových vod v rámci RVHP (A.Nejedlý).....	168
Čištění zaolejovaných vod při sanačně-průzkumných pracích (V.Houzim - J.Žák)	170
ODPADNÍ VODY	
Výzkum zneškodňování odpadních vod a kalů v zemích RVHP (V.Zahrádka)	175
Termické čištění silně znečištěných odpadních vod (J.Kinkor)	179
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Možnosti odstraňování stopových prvků z pitných vod (L.Žáček)	183
Mechovky v úpravě vody (P.Vágnér)	191
Vodovod v Essenu (-mal.-)	195
SOUBORNÉ INFORMACE	
Intervodoočistka ustavena (J.Beneš)	197
Přechod na počítače třetí generace v Jm VaK, závod Gottwaldov (J.Januška).....	199

SPOLUPRÁCE V OBLASTI VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ V RÁMCI RVHP

ing. J. Šolc, MLVH ČSR

Rozvoj vědeckotechnické spolupráce a socialistické ekonomické integrace mezi členskými státy RVHP v otázkách vodního hospodářství zabezpečuje Porada vedoucích vodohospodářských orgánů členských států RVHP (PVVO).

Tento stálý orgán RVHP, který vznikl v roce 1962, organizuje výměnu zkušeností a informací v otázkách komplexního využití vodních zdrojů pro uspokojování potřeb všech odvětví národního hospodářství, zajišťuje spolupráci členských států RVHP při společném řešení ochrany povrchových a podzemních vod před znečištěním a ekonomickém využití vodních zdrojů, koordinuje využití nejnovějších poznatků vědy a techniky v oblasti průzkumných a projekčních prací a provozu vodohospodářských soustav a zařízení. Otázky vodního hospodářství, související bezprostředně s technologií výroby v různých odvětvích národního hospodářství, projednávají příslušné orgány RVHP za úzké spolupráce PVVO.

PVVO může zřizovat dočasné pracovní orgány pro přípravu a řešení jednotlivých otázek; takovými pracovními orgány v rámci PVVO jsou pracovní skupiny odborníků členských států

RVHP a vědeckotechnické rady, zřizované pro řešení jednotlivých témat spolupráce. Dalšími pracovními orgány PVVO jsou redakční rada Bulletinu vodního hospodářství a Rada mezinárodního odvětvového systému vědeckých a technických informací v oblasti vodního hospodářství - Vodoinform, který je zařazen jako podsystém do mezinárodního systému VTI; hlavním orgánem Vodoinformu je Výzkumný ústav vodního hospodářství v Bratislavě. V rámci řešení jednotlivých témat jsou také organizovány semináře a symposia a v konečné fázi řešení některých témat také redakční skupiny pro vypracování závěrečné souhrnné zprávy.

V ČSSR jsou úkoly vyplývající z plánu práce PVVO zajišťovány ministerstvy lesního a vodního hospodářství ČSR a SSR. Funkci sekretariátu vykonává skupina vodního hospodářství sekretariátu RVHP v Moskvě.

Zasedání PVVO se konají zpravidla jednou ročně střídavě v jednotlivých zemích RVHP. V letošním roce se koná ve dnech 19. - 22. června 25. zasedání Porady vedoucích vodohospodářských orgánů členských států RVHP v Praze. Zasedání nám dává příležitost připomenout si alespoň stručně dosavadní výsledky a rozsah spolupráce a zmínit se o některých současných i výhledových úkolech, řešených v rámci PVVO.

Od vzniku PVVO v roce 1962 až do současné doby se konalo celkem 84 zasedání pracovních skupin, 141 zasedání vědeckotechnických rad, bylo uspořádáno 72 seminářů a symposií včetně redakčních skupin pro vypracování závěrečných souhrnných zpráv vyřešených témat a konalo se 21 zasedání redakční rady Bulletinu vodního hospodářství.

V letech 1962 - 1970 byl založen dobrý základ pro další práci. Byly řešeny především úkoly, zabývající se rozvojem vodního hospodářství jako celku a naznačující směry dalšího vý-

voje. Jako příklad je možno uvést rozbor tehdejšího stavu vodního hospodářství v členských státech RVHP a vypracování prognózy rozvoje vodního hospodářství na léta 1971 - 1975 a výhledu do roku 1980. Dále to byly úkoly základního charakteru, jejichž vyřešení bylo nutným předpokladem pro další spolupráci (práce na společné terminologii, sjednocení metod chemického, fyzikálního, biologického a mikrobiologického rozboru vody pro hodnocení její jakosti, jednotná klasifikace toků podle jakosti vody a metodika plánování opatření na zlepšení čistoty vody). Na úseku výzkumu byly například společně řešeny problémy čištění různých druhů odpadních vod, moderních způsobů úpravy vody pro vodárenské nebo průmyslové použití, vypracování metodiky zpracování vodohospodářských bilancí, zpracování a využití kalů z čistíren odpadních vod, zneškodnění a využití odpadních vod pro závlahy zemědělských a lesních kultur, úkoly ekonomické a další.

V období od roku 1971 se činnost PVVO soustřeďuje na plnění úkolů, vyplývajících z Komplexního programu dalšího prohlubování spolupráce a rozvoje socialistické ekonomické integrace členských států RVHP. Komplexní program vytyčuje v oddíle 14 pro vodní hospodářství na nejbližších 15 - 20 let hlavní směry a úkoly rozvoje spolupráce, zaměřené na uspokojování potřeb národního hospodářství vodou potřebné kvality, ochranu vod před znečištěním, ekonomiku vodního hospodářství, otázky vodohospodářské výstavby, prognózy rozvoje vodního hospodářství a na řešení problémů v povodích řek Tisy a Dunaje.

Uvedené hlavní směry rozpracovává PVVO do konkrétních témat, řešených v rámci jednotlivých plánů mnohostranné spolupráce. Na řešení problémů povodí Tisy a Dunaje se zúčastňuje také vodohospodářský orgán SPRJ.

V období 1971-1975 bylo vyřešeno celkem 17 témat, v plánu PVVO na období 1976-1980 je zařazeno 26 témat. Výsledky spolupráce jsou v ČSSR využívány především výzkumnými a projektovými organizacemi vodního hospodářství.

Na 80. zasedání Výkonného výboru RVHP v dubnu 1977 bylo na základě návrhu PVVO schváleno vytvoření Mezinárodního hospodářského společenství Intervodoočistka s hlavními úkoly na úseku zajišťování specializace a kooperace výroby strojně technologického zařízení a přístrojů pro čistírny odpadních vod a úpravy vody. Vedením Intervodoočistky byla pověřena delegace BLR. ČSSR v tomto společenství zastupuje VHI Sigma.

Podle plánu práce PVVO byla zahájena příprava na vypracování návrhů prognózy rozvoje vodního hospodářství členských států RVHP do roku 2000.

25. zasedání Porady vedoucích vodohospodářských orgánů členských států RVHP projedná celkem 13 otázek, zaměřených zejména na plnění úkolů, vyplývajících pro vodní hospodářství z Komplexního programu a z usnesení vyšších orgánů RVHP, dále projedná opatření na pomoc rozvoji vodního hospodářství Kubánské republiky, spolupráci s Finskou republikou i ostatními mezinárodními organizacemi, činnost Vodoinformu a hlavní směry vědeckotechnické spolupráce na období 1981 - 1990. Během zasedání si zahraniční delegáti prohlédnou některá naše významná vodohospodářská díla. Letošní zasedání PVVO v Praze bude dalším důležitým krokem v prohloubení spolupráce mezi vodohospodářskými orgány členských států RVHP.

* *

DVOUSTRANNÁ VĚDECKOTECHNICKÁ SPOLUPRÁCE VÚV PRAHA SE ZAHRANIČÍM

ing. F. Krýcha, VÚV Praha

Rozvoj vědeckotechnické spolupráce členských států Rady vzájemné hospodářské pomoci je založen především na řešení společných problémů zainteresovaných zemí. Z tohoto hlediska je také nutno posuzovat účelnost a vhodnost rozvíjení dvoustranné spolupráce mezi jednotlivými státy i jejich organizacemi, jež má být založena na řešení konkrétních úkolů a problémů.

Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze v souladu s uvedenou obecnou zásadou má doposud uzavřeny tyto dohody o dvoustranné spolupráci:

1. S organizacemi Maďarské lidové republiky

a) Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI) Budapešť

b) Vízgazdálkodási Intézet (VGI) Budapešť.

Obsahem dohod o spolupráci s uvedenými organizacemi je vzájemná výměna informací a konzultace odborných pracovníků k jednotlivým problémům vodního hospodářství, mezi něž pro období 6.5LP patří:

- rozvoj a využívání výpočetní techniky ve vodním hospodářství,
- optimalizace vodohospodářských soustav,
- metodické otázky sestavování vodohospodářských bilancí,
- zdokonalování a prohlubování vodohospodářských plánů,
- rozvoj ekonomiky vodního hospodářství,

- modelování srážko-odtokových vztahů,
- odstraňování stopových znečišťujících látek z pitných vod,
- vliv zemědělského znečištění na jakost povrchových a podzemních vod.

V zásadě lze říci, že v této oblasti jde o "klasickou" formu vědeckotechnické spolupráce, jejíž obsah i způsoby mohou být dále rozvíjeny do konkrétnější dělby práce.

2. S organizacemi Svazu sovětských socialistických republik:

- a) Moskovskij ekonomičeskij naučno-issledovatel'skij laboratorij (MENIL)
- b) Vsesojuznyj naučno-issledovatel'skij Institut po ochrane vod (VNIIVO) Charkov
- c) Centralnyj naučno-issledovatel'skij Institut kompleksnogo ispolzovanija vodnych resursov (CNIKIVR) Minsk.

Spolupráce s uvedenými organizacemi je založena na společném řešení těchto problémů:

- zdokonalování ekonomických a administrativních opatření, zaměřených k předcházení znečištění vodních zdrojů (MENIL Moskva),
- vypracování metodik výpočtu vnikání pesticidů a hnojiv do vod (VNIIVO Charkov),
- vypracování metodik a modelů optimalizace ochranných opatření v oblasti povodí (VNIIVO),
- vypracování programů a metod výpočtu optimálních parametrů odběru podzemních vod (CNIKIVR Minsk).

Pro řešení uvedených problémů jsou zpracovány podrobné pracovní plány, na jejichž zajišťování se ze strany ČSSR podílí jak VÚV Praha, tak VÚV Bratislava. Spolupráce partnerů má velmi konkrétní obsah a prakticky začíná docházet k určité dělbě práce při řešení jednotlivých úkolů. Tak například

při rozpracování metodiky výpočtů vnikání pesticidů a hnojiv do vod se partneři dohodli na tom, že VNIIVO Charkov provede teoretické a modelové práce, VÚV Praha přímá měření v experimentálním území a výsledky budou vzájemně porovnány. Podobně u úkolů "Vypracování programů a metod výpočtu optimálních parametrů odběru podzemních vod" jsou jeho jednotlivé části rozděleny mezi účastníky a výsledkem práce má být program a metodika výpočtu.

3. S organizacemi Německé demokratické republiky

Partnerem pro dvoustrannou spolupráci je Institut für Wasserwirtschaft v Berlíně a společně jsou řešeny tyto úkoly:

- zpracování kalů z městských odpadních vod,
- intenzifikace procesů úpravy vody a čištění odpadních vod.

Konkrétní spolupráce na řešení těchto úkolů je prospěšná oběma stranám, neboť odborníci mohou poznat úroveň řešení problémů a orientovat vědeckovýzkumné práce na ty oblasti, které si zasluhují pozornost.

Při celkovém hodnocení účelnosti a efektivnosti dvoustranné spolupráce je nutno mít na zřeteli, že jde o oblast vědeckotechnické činnosti, kdy získané poznatky jednak přispívají k vyšší úrovni řešení u jednotlivých partnerů a zároveň často doplňují nebo i nahrazují vlastní výzkumnou činnost. Přesto si však uvědomujeme, že stále ještě jde o začátek dlouhodobějšího procesu, jehož cílem je vědomá dělba práce a vzájemná kooperace všech zúčastněných stran.



vodní toky a nádrže



O jakosti povrchových vod v rámci RVHP

Ing. A. Nejedlý, CSc., VÚV Praha

V rámci mnohostranné spolupráce členských zemí Rady vzájemné hospodářské pomoci bude v roce 1978 ukončeno společné řešení tématu "Způsoby předvídání změn jakosti povrchových vod, zatěžovaných odpadními látkami". Zúčastňují se ho BLR, MLR, NDR, PLR, SSSR a ČSSR.

Řešení celého tématu i jeho prvního oddílu, který se týká bilance odpadních látek, koordinuje Sovětský svaz. Československo koordinuje řešení druhého oddílu, týkajícího se zákonitostí změn jakosti povrchových vod. Třetí oddíl, zabývající se využitím výpočetní techniky, koordinuje NDR.

V průběhu řešení se uskutečnila řada jednání vědeckotechnické rady tématu, několik užších setkání specialistů ze zemí, koordinujících jednotlivé oddíly a zejména tři sympózia, po jednom ke každému oddílu, z nichž budou vydány sborníky. K prvnímu oddílu to bylo sympóziu v Jerevanu r. 1974, k druhému oddílu se konalo sympóziu v Praze r. 1975, k třetímu oddílu v Novosibirsku r. 1976.

Vlastním výsledkem řešení bude společný závěrečný elaborát, který bude obsahovat jednak popis metod hodnocení a předvídání jakosti povrchových vod určených k bezprostřednímu použití, jednak nástin metod, které by bylo třeba společně ověřit a případně dále zpracovat.

Dosavadní průběh řešení daného tématu přispěl k vzájemnému seznámení odborníků, kteří zastupovali jednotlivé státy a kteří měli příležitost si uvědomit, že jde o téma velmi složité, nejen vzhledem k podstatě problému, ale i vzhledem k rozdílným podmínkám v jednotlivých státech.

Stačí si jen představit odběr vzorků vody na našich tocích, jak ho provádí Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze a s ním spolupracující laboratoře, ve srovnání s odběrem vzorků na řece Volze, jak ho provádí Institut vodních problémů Akademie věd SSSR v Moskvě. Jestliže se u nás odběr vzorků třeba na Berounce odbude za jediný den, na Volze se jeden úplný odběr vzorků dělí na tři expedice, z nichž každá trvá dva nebo tři měsíce.

A jestliže my považujeme za jednu z velkých nesnází již to, že se v průběhu odběru vzorků změnila intenzita slunečního svitu, pak se sovětské odborníky musí vyrovnat s tím, že při odběru vzorků na Volze se nemění jen denní, ale dokonce i roční doba.

Naši odběrové četě tam odpovídá asi čtyřicetičlenná pracovní skupina vybavená laboratorní lodí, která křižuje Volhu od břehu ke břehu. Lze si snadno domyslet, jakého významu nabude na tak širokém toku třeba jen otázka příčné disperze odpadních látek.

Rozdíly mezi poměry v jednotlivých státech netkví ovšem jen v rozměrech toků, ve skladbě a koncentraci bodových zdrojů znečištění a v povaze plošných zdrojů látek či v tom, jde-

-li o stát vnitrozemský nebo přímořský. Jsou i ve vybavenosti a zkušenosti laboratoří a výzkumných pracovišť, v absolutním i relativním množství již nashromážděných údajů o jakosti povrchových vod, v objektivních i subjektivních možnostech pohotově využít výpočetní techniky atd.

Podle dosavadních výsledků nelze očekávat, že z řešení daného tématu vyplyne nějaký přísně jednotný a pro všechny strany závazný postup předvídání změn jakosti povrchových vod. Zřejmě bude vydán přehled způsobů předvídání jakosti povrchových vod, kterých se v jednotlivých členských státech používá a které se v nich dále vyvíjejí. I takovýto přehled bude mít značný význam pro praxi v členských státech a bude moci být východiskem k jejich další, ještě těsnější spolupráci.

Čištění zaolejovaných vod při sanačně-průzkumných pracích

Ing. V. Houzím - J. Žák, Stavební geologie Praha

V n. p. Stavební geologie je věnována již několik let soustavná pozornost průzkumu vod, kontaminovaných ropnými uhlovodíky. Při průzkumu a sanaci podzemních vod, silně znečištěných ropnými produkty, nelze čerpané vody bez čištění vypouštět do vodotečí. Během dvou let byla proto v n.p. Stavební geologie vyvinuta čistící jednotka - sanační stanice - která se vyznačuje dobrými parametry i při vysokých vstupních koncentracích ropných uhlovodíků. Podzemní vodu, čerpanou z hydrogeologických vrtů, je třeba čistit na zbytkový obsah ropných látek, stanovený vodohospodářským orgánem pro vypouštění do vodoteče.

Pro čištění čerpané kontaminované podzemní vody lze obecně použít postupů, založených v první fázi na gravitačním odloučení kapalně fáze rop. produktu a dočištění vody s obsahem emulgovaných a rozpuštěných ropných látek ve druhé fázi na předepsaný stupeň.

Při volbě technologického postupu čištění v podmínkách ochrany podzemních vod a likvidace havárií přistupují ještě další požadavky:

- provozní jednoduchost postupu a zařízení
- jednoduchost konstrukce zařízení, umožňující mobilnost nebo rychlé sestavení v terénu bez požadavku stavebních prací
- dostupnost vhodného zařízení a pomocných prostředků na domácím trhu
- nízká pořizovací hodnota zařízení
- ekonomický provoz (malá spotřeba energie, levné pomocné prostředky apod.)
- chemismus vyčištěné vody se nesmí změnit natolik, aby zhoršil kvalitu vody v recipientu
- zařízení by mělo pracovat kontinuálně.

Jednostupňové čištění kontaminované vody dosud známými gravitačními odlučovači (československé i zahraniční výroby) s ohledem na přítomnost ropných látek v rozpuštěné formě nestačí, jejich účinnost nemusí vždy zaručovat dosažení přípustné koncentrace na výstupu. To se týká i odlučovače GOOL, který je z domácích gravitačních odlučovačů pro sanační práce v terénu nejúčinnější.

Pro dočištění kontaminovaných podzemních vod v terénu se doporučují jako nejvýhodnější postupy, založené na adsorpci. Provozně nejvýhodnější je kontinuální filtrace tlakovými filtry s náplní zrnitého aktivního uhlí. Aktivní uhlí je drahé a v ČSSR málo dostupné.

Pro potřeby n.p. Stavební geologie byla navržena jednoduchá čisticí jednotka, založená na následujícím principu: voda, čerpaná kontinuálně z vrtů a obsahující maximální znečištění, se přivádí do systému dvou za sebou zapojených gravitačních odlučovacích nádrží, kde se odloučí kapalná fáze ropné látky. Z nádrží je voda čerpána do dvou za sebou zapojených tlakových filtrů, plněných vapexem. Z filtrů odchází vyčištěná voda do recipientu.

Zařízení je mobilní a splňuje požadavky pro terénní použití při sanaci kontaminovaného území.

Podrobný popis příkladu sestavy stanice: Dvě gravitační odlučovací nádrže. Rozměry odlučovací nádrže jsou 1 x 1 x 2 m, do nádrží jsou vestavěny pro zvýšení účinnosti odlučování tvarované příčky a vzestupný labyrint.

Plovákovými systémy a ventily je regulován průtok vody sanační stanicí.

Tlakové průtočné filtry jsou válcové nádoby o průměru 630 mm a výšce 1 500 mm. Filtry jsou uvnitř opatřeny přírubami pro usazení sít, mezi kterými je uložen sorbent, horní síto zabraňuje vyplavení sorbentu (vapexu). Náplň filtru tvoří vapex o zrnitosti 0,5 - 1,5 mm. Tlakové filtry jsou sklopné pro snadnou výměnu sorpční náplně.

Stanice může být použita tehdy, obsahuje-li podzemní voda ropný produkt ve fázi nebo koncentraci vyšší než 10 mg/l rop. uhlovodíků. Při nižších koncentracích slouží odlučovací nádrže jako vyrovnávací a čištění probíhá pouze ve vapexových filtrech. Průtok vody sanační stanicí je kontinuální pouze v případě, rovná-li se množství čerpané vody množství vody odtékající z filtrů. Průtok filtry je stanoven vzhledem k optimální funkci na rozmezí 0,3 - 0,4 l/s. Protože čerpané množství se podle systému sanačního čerpání pohybuje od 0,1 - 0,5 l/s, je průtok vody sanační stanicí pe-

riodicky přerušován a řízen automaticky. Ropný produkt odtéká přepadem z první odlučovací nádrže. Nasycený vapex se periodicky vyměňuje a může se likvidovat vypálením. Opětné použití vapexu však není možné, protože po vypálení ztratí hydrofobní vlastnosti.

Sanační stanici je možno použít pro čištění podzemní vody kontaminované libovolným ropným produktem. Celková čisticí kapacita stanice je závislá na průtoku, vstupních koncentracích ropných látek a stabilitě ropných látek, rozpuštěné formě či v emulsi.

Sanační stanice vyvinuté v n.p. Stavební geologie jsou již používány při čištění čerpaných podzemních vod, kontaminovaných leteckým petrolejem. V průběhu roku 1976 byly podrobeny krátkodobým i dlouhodobým technologickým zkouškám. Obdobně bylo zkoušeno i odlučovací zařízení typu GOOL 760.

Při mechanickém odlučování v gravitačních nádržích sanační stanice SG bylo dosaženo účinnosti 78,0 - 99,8 %, při vstupních koncentracích od 11 mg/l do 20 000 mg/l let. petroleje. To znamená, že na výstupu z gravitačních nádrží se pohybovaly koncentrace ropných látek v rozmezí od 2,3 do 50 mg/l. Za stejných podmínek dosáhl odlučovač GOOL 760 účinnosti 65 - 93 %. To znamená, že při vstupní koncentraci od 15 mg/l do 7 500 mg/l činily koncentrace na odtoku 5,2 mg/l - 500 mg/l.

Dlouhodobé zkoušky prokázaly, že životnost vapexové náplně filtrů činí při vstupních koncentracích ropných uhlovodíků (max. 100 mg/l) 20 dnů. Za tohoto sorpčního cyklu lze zaručit, že koncentrace ropných uhlovodíků ve vodě, odtékající z filtrů, nepřesáhne 4 mg/l.

Dosažení výše uvedených výsledků je podmíněno dodržováním technického a technologického režimu při provozu těchto stanic.

Nie nadarmo sa Fínsko nazýva krajinou tisícov jazier. Veď vyše 30 000 km², t.j. 9,4 % celej rozlohy, zaberá 55 000 jazier. Najväčšie z nich sú Saimaa /4 400 km²/, Päijänne /1 065 km²/, Oulu /900 km²/ a iné.

Jazerá sú navzájom prirodzene aj umelo pospájané, takže vytvárajú vlastne obrovský vodný dopravný systém.

Vodou z verejných vodovodov je zásobovaných 61 % obyvateľov Fínska /v ČSSR 62,2 %/. Predpokladá sa, že do roku 1980 bude sieť verejných vodovodov dodávať vodu pre 88 % obyvateľov krajiny. Spotreba vody bude vo Fínsku teda neprestajne vzrastať, tak ako vzrastala aj za posledné roky. Na spotrebu nemajú, pravda, domácnosti a jednotlivé druhy priemyslu jednaky podiel. Najviac vody spotrebúva drevospracujúci priemysel /5,86 milióna kubických metrov denne/ a hutníctvo /1,09 milióna kubických metrov denne/. Na juhozápade krajiny, v oblastiach s najväčším počtom jazier, používa sa veľa vody aj na zavlažovanie pôdy. Plocha zavlažovaných pôd vzrástala z 20 km² /2 000 ha/ roku 1960 na 240 km² /24 000 ha/ roku 1972. Predpokladá sa, že roku 1980 dosiahne výmera zavlažovaných pôd okolo 1 000 km² /100 000 ha/.

Roku 1970 zaviedli vo Fínsku centralizované riadenie všetkých vodných zdrojov. Vodné zdroje celej krajiny rozdelili do 19 veľkých rajónov. Úlohou centralizovaného riadenia je predovšetkým rozpracovať metódy zefektívnenia využívania vody v priemysle a vypracovať návrhy na viacnásobné využitie použitých vôd.

/Technické noviny č. 29/1976/



odpadní vody

Výzkum zneškodňování odpadních vod a kalů v zemích RVHP

Ing. V. Zahradka, CSc., VÚV Praha

Spolupráce při výzkumu technologických postupů (vč. prostředků jejich technické realizace) pro zneškodňování odpadních vod a kalů je náplní tématu II - 01 "Výzkum metod intenzifikace a zvýšení efektivity čištění a dočišťování odpadních vod". Toto téma věcně i metodicky navazuje na obdobnou spolupráci v minulé pětiletce, jeho koordinátorem je SSSR a je rozděleno do šesti podtémat:

- metody a zařízení pro fyzikálně-mechanické čištění odpadních vod;
- metody a zařízení pro fyzikálně-chemické čištění odpadních vod;
- metody a zařízení pro biologické čištění odpadních vod;
- metody zpracování kalů z odpadních vod;
- čištění odpadních vod ze zemědělské výroby;
- metody technicko-ekonomického hodnocení funkce čistíren a stanovení jejich ekonomických ukazatelů.

Pokud jsou v dalším textu uvedeny zkratky názvů jednotlivých členských států RVHP, rozumí se tím vždy vodohospodářské orgány a organizace těchto států.

Práce na prvním podtématu (mechanické čištění) organizuje SSSR; přičemž řeší i úkol použití odstředivek k čištění odpadních vod. BLR se zabývá výzkumem některých vybraných problémů separačního procesu (především lapáků písku), NDR se zapojila do spolupráce výzkumem membránových procesů se zvláštním zaměřením na eliminaci specifických znečištění z odpadních vod (těžké kovy, pesticidy) a obdobným výzkumem přispívá i ČSSR. Účast PLR pak zahrnuje jednak výzkum aplikace organických flokulantů při sedimentaci, jednak řešení některých problémů technického vybavení mechanického čištění (prefabrikované odtokové žlábkové pro kruhové nádrže, česle a zařízení k těžení písku z lapáků). Cílem spolupráce je zdokonalovat způsoby mechanického čištění odpadních vod se zvláštním zaměřením na požadavky kompaktnosti a provozní spolehlivosti zařízení.

Organizátorem druhého podtématu (fyzikálně-chemické čištění) je MLR, která zároveň řeší úkoly chemické koagulace a flokulace znečištění ze surových i biologicky předčištěných odpadních vod potravinářského průmyslu, zejména masokombinátů a drůbežářských a mlékárenských závodů. PLR se zabývá otázkami zaokružování vod v závodech rezortu stavebnictví, ČSSR aplikací fyzikálně-chemických metod pro zneškodňování městských odpadních vod (se zvláštním zaměřením na intenzifikaci čistíren). SSSR se podílí výzkumem sorpce (se zvláštním zaměřením na odpadní vody petrochemického průmyslu a na terciární čištění) a aplikací flotačního procesu. Cílem koordinovaného výzkumu je ověřovat možnosti a účelnost aplikace fyzikálně-chemických postupů pro zneškodňování různých druhů odpadních vod a získat podklady pro projekci, výrobu i provoz zařízení, se zvláštním zaměřením na optimalizaci funkce i zavádění automatizace.

ČSSR plní funkci organizátora třetího, nejrozsáhlejšího podtématu (biologické čištění) a současně řeší úkoly výzkumu vlivu vysokých koncentrací minerálních solí na biologický proces, otázek spojených s odstraňováním aktivovaného kalu z pravoúhlých dosazovacích nádrží (se zvláštním zaměřením na odsávání) a komplexu problémů spojených s realizací aktivního procesu v jednotném žlabu (s možností záměny hlavních funkčních objemů). BLR spolupracuje zejména řešením systému pro zneškodňování odpadních vod z vinopalen, MLR výzkumem biologického čištění koncentrovaných odpadních vod s vysokým obsahem tuků a bílkovin. Optimalizace funkce stabilizačních nádrží a biologických rybníků je náplní spolupráce NDR; PLR rozpracovává typovou řadu malých čistíren systému "Bioblok" a řeší způsob zneškodňování odpadních vod z dusíkáren pomocí kultur řas. Konečně účast SSSR zahrnuje jednak výzkum vlivu salinity na aktivizační proces a možnosti i účelnosti aplikace aerace aktivizačních nádrží "čistým" kyslíkem při zneškodňování odpadních vod z chemického průmyslu, jednak konstrukční zpracování aktivizační čistírny s flotační separací kalu. Cílem spolupráce na tomto podtématu je:

- a) vývoj a ověření nových technických prostředků pro realizaci procesů biologického čištění;
- b) rozpracování technologií biologického zneškodňování koncentrovaných vod a čištění speciálních druhů odpadních vod řasami.

Práce na čtvrtém podtématu (zpracování kalů) organizuje SSSR, přičemž řeší úkoly technické realizace aerobní stabilizace kalu a výzkumu procesů tepelného zpracování kalů. Problematikou tepelného zpracování se zabývá i ČSSR a zároveň řeší otázky spojené s použitím aktivovaných kalů jako přísad k bílkovinným krmivům. BLR se zapojila do spolupráce

výzkumem technologií spalování kalů ze závodů na výrobu celulózy a papíru a tzv. mokrého kompostování, NDR výzkumem aplikace šnekových odstředivek. Výzkumem aplikace odstředivek i kalolisů se zabývá také PLR, která zároveň řeší otázky likvidace kalů z čistíren odpadních vod z výroby dřevovláknitých desek a obecných problémů optimalizace systémů mechanického odvodňování kalů. Cílem spolupráce je zejména urychlit vývoj tzv. intenzivních postupů pro zpracování čistírenských kalů a získat dostatek technicko-ekonomických ukazatelů z co nejširšího souboru zařízení pro rozhodovací a projekční činnost.

Organizátorem pátého podtématu (odpady ze zemědělské výroby) je BLR, přičemž řeší i úkol zneškodňování odpadních vod z velkovýkrmu prasat. MLR, SSSR i ČSSR se podílejí na výzkumu problematiky zemědělského využití kapalných odpadů z velkochovů a NDR se zabývá biologickým čištěním odpadních vod z mléčných farem. Cílem spolupráce je především zintenzivnit výzkum agrochemických i technických problémů zneškodňování a využití kapalných odpadů ze zemědělské výroby přímo v půdě a dále přispět k řešení problematiky ochrany vodních zdrojů před tzv. zemědělským znečištěním vůbec.

Organizátorem a zatím i jediným řešitelem šestého podtématu (technicko-ekonomické hodnocení ČOV) je SSSR, podle jehož návrhu cílem řešení v této pětiletce má být vypracování metodiky určování technicko-ekonomických ukazatelů funkce jednotlivých čistírenských zařízení i celých komplexů ČOV, přičemž v závěrečné fázi řešení budou tyto ukazatele vyhodnoceny pro nejrozšířenější čistírenské procesy (sedimentace, filtrace a biologické čištění s funkční polykulturou přisedlou i ve vlnoslučce). O připojení ostatních států RVHP ke spolu-

práci na tomto podtématu se dosud jedná; prozatím přislíbila účast ČSSR s tím, že konkretizace této spolupráce bude vyjasněna v průběhu řešení.

Výsledky spolupráce na všech podtématech jsou každoročně hodnoceny na zasedání vědeckotechnické rady tématu a jsou stručnou formou uvedeny v přílohách protokolů z těchto zasedání (v ruštině, k nahlédnutí ve VÚV). Výsledky spolupráce na obdobném tématu v letech 1971-1975 jsou shrnuty v závěrečné zprávě, kterou je možno si vypůjčit v knihovně VÚV Praha (citace: Svodnyj otčet po teme IA.2.01 "Razrabotka predloženíj po vnedreniju novykh sovēršennykh metodov i sooruzenij dlja očistki stočnykh vod", Moskva 1975).

O spolupráci na tématu II-01 projevílo zájem i Finsko. Finští experti se již zúčastňují odborných akcí, pořádaných v rámci tématu (symposií ap.); v současné době byla zahájena jednání o přímé účasti finských organizací na řešení úkolů, obsažených v jednotlivých podtématech.

Termické čištění silně znečištěných odpadních vod

Ing. J. Kinkor, VÚV Praha

V posledních letech se s prudkým rozvojem chemického průmyslu zvýšila i produkce pevných, kapalných a plyných odpadů. Zejména kapalné odpady s vysokým obsahem toxických a biologicky nerozložitelných organických i anorganických látek se staly vážným ekologickým problémem.

Charakter těchto odpadních vod vylučuje jejich čištění v mechanicko-biologických čistírnách, rovněž použití chemického srážení nepřináší žádoucí efekt vzhledem k problémům, spojených s likvidací kontaminovaných kalů.

Příspěvkem k řešení této problematiky jsou tři technologické postupy pro čištění silně znečištěných odpadních vod, vypracované firmami BERTRAMS AG a CIBA-GEIGY (Švýcarsko).

Schematicky jsou tyto postupy znázorněny na obr. č. 1.

1. Přímé spalování - tento postup se používá pro likvidaci relativně malých objemů silně znečištěných odpadních vod ($2 \text{ m}^3/\text{hod}$).

Z vyrovnávací nádrže je odpadní voda čerpána do spalovací pece, kde dochází při teplotě 900°C ke spálení organických látek. Vzniklé plyny jsou vedeny přes výměník tepla a pračku plynů do atmosféry. Zbytky po spálení jsou odtahovány ve formě popela ze spalovací pece a vyváženy na skládku. Teplo, získané ve výměníku tepla, se používá k předehřátí spalovacího vzduchu.

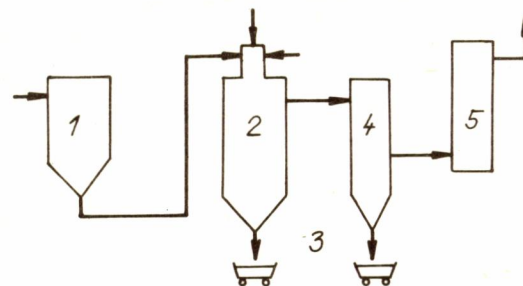
2. Spalování koncentráту - se používá pro likvidaci větších objemů odpadních vod s nižší koncentrací nečistot (méně než 10%).

Technologicky je tento postup obdobný přímému spalování, odpadního tepla ze spalovací pece se využívá k zahuštění odpadní vody na odparce, odkud jsou páry i koncentrát odděleně vedeny do spalovací pece. Produkty jsou opět popel a vyčištěný plyn.

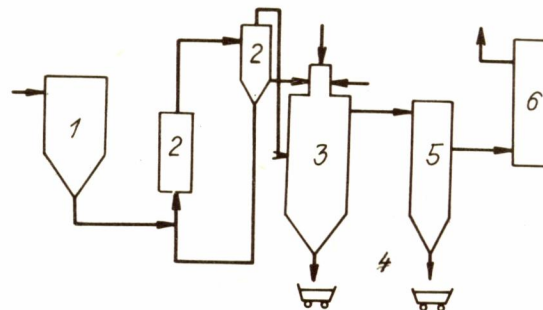
3. Spalování koncentráту a oxidace par - je z vodohospodářského hlediska nejzajímavější postup, jehož hlavním produktem je vyčištěná voda vysoké kvality.

Tento postup se používá k čištění odpadních vod s průtokem nad $5 \text{ m}^3/\text{hod}$ a obsahem TOC až do 100.000 mg/l .

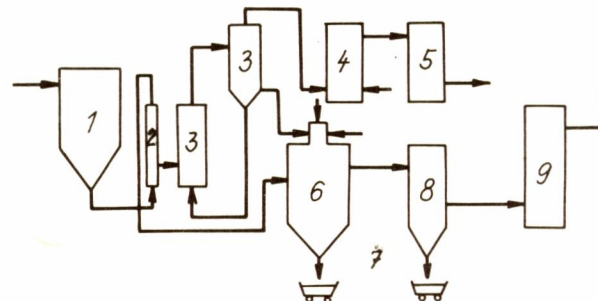
Z vyrovnávací nádrže je odpadní voda čerpána přes předehříváč do stripovací kolony, kde dochází k odpaření nízkovroucích látek, jejichž páry jsou vedeny přímo do spalovací pece. Odpadní voda je dále vedena do odparky, ve které se při



Přímé spalování: 1 - vyrovnávací nádrž, 2 - spalovací pec
3 - odpad popela, 4 - regenerátor tepla, 5 - pračka plynů



Spalování koncentráту: 1 - vyrovnávací nádrž, 2 - odparka,
3 - spalovací pec, 4 - odpad popela, 5 - regenerátor tepla, 6 - pračka plynů



Spalování koncentráту a oxidace par: 1 - vyrovnávací nádrž,
2 - stripovací kolona, 3 - odparka, 4 - oxidační kolona,
5 - chladič, 6 - spalovací pec, 7 - odpad popela, 8 - regenerátor tepla, 9 - pračka plynů

tlaku 1-8 bar odpaří hlavní podíl odpadní vody. Páry jsou vedeny do oxidační kolony, kde dochází při teplotě 900°C k oxidaci par přehřátým vzduchem. Páry jsou vedeny přes výměníky tepla do chladiče, kde se získá 80% původního objemu vody s obsahem TOC < 10 mg/l, která může být znovu použita jako voda provozní.

Koncentrát z odparky je při teplotě 900°C spálen ve spalovací peci. Při nízkém kalorickém obsahu koncentrátu se před spálením přidává topný olej. Spalné plyny se po dvoustupňovém ochlazení na 75° vedou na pračku plynů. Před vypouštěním do atmosféry se čistý plyn zahřívá na 150°C, aby při vypouštění nedošlo ke kondenzaci par. Zbytek po spálení se ve formě popela vyváží na skládku.

Výše popsaný čistící postup tedy produkuje vyčištěnou vodu vysoké kvality a z ekologického hlediska neškodný plyn a popel. Důsledným uplatněním výměny a regenerace tepla se podařilo snížit provozní náklady na minimum, v případě vysokého kalorického obsahu odpadní vody je možno dokonce využít přebytečné odpadní teplo přímo ve výrobním procesu.

Při čištění odpadní vody s obsahem TOC 30.000 mg/l činí provozní náklady 7 SFr/t odpadní vody resp. 0,20 SFr/kg TOC, celkové investiční náklady na čistící zařízení s kapacitou 5 t/hod činí cca 5 mil SFr. Obsluha tohoto zařízení vyžaduje pouze jednoho pracovníka.

Zařízení pro termické čištění odpadních vod by našlo uplatnění při likvidaci koncentrovaných kapalných odpadů, zvláště z chemického průmyslu, i v ČSSR. Po výrobní stránce nepatří mezi náročná zařízení, pozornost je nutno věnovat vhodné volbě konstrukčních materiálů.



zásobování vodou

Možnosti odstraňování stopových prvků z pitných vod

ing. L. Žáček, CSc., VÚV Praha

Součástí státního úkolu P-16-331-239 "Komplexní řešení vodohospodářské problematiky severočeské hnědouhelné pánve v návaznosti na tvorbu a ochranu životního prostředí" je dílčí úkol O4, zabývající se změnami jakosti pitných vod a faktory, které tyto změny způsobují. Jednou z etap tohoto dílčího úkolu je znečišťování pitných vod stopovými prvky a zejména možnosti odstraňování stopových prvků z vody.

V tomto příspěvku jsou zhodnoceny výsledky laboratorních zkoušek odstraňování některých stopových prvků z vody.

Rozpustnost solí stopových prvků ve vodě

Rozpustnost sloučenin těžkých kovů a stopových prvků ve vodě je z vodohospodářského hlediska základní faktor, který rozhoduje o výsledné jakosti vody.

Rozpustnost těchto prvků je hlavně závislá na pH a redox potenciálu vody. Dále je funkcí iontového složení vody (zejména koncentrace iontu totožného s nerozpustěnou sloučeninou), teploty, iontové síly vody, krystalické formy a dalších faktorů. Rozpustnost většiny sloučenin stopových prvků

ků je poměrně nízká, avšak vzhledem k značné toxicitě těchto složek a vzhledem k velmi nízkým přípustným koncentracím stopových prvků, přítomných v pitné vodě, velmi často rozhoduje o použitelnosti vody pro pitné účely. Je třeba poznamenat, že publikované údaje rozpustnosti nebo součiny rozpustnosti se u různých autorů často velmi značně liší (někdy o jeden až dva řády), což je zřejmě způsobeno značnou závislostí součinu rozpustnosti na shora vyjmenovaných faktorech.

Většina stopových prvků, které se mohou dostat do vody v důsledku důlní činnosti a zpracování uhlí či s průmyslovými odpadními vodami, se při vyšším pH snadno hydrolyzuje za vzniku nerozpustných hydratovaných kysličníků či hydroxidů. Mezi pH výskytu daného prvku v rozpustné iontové formě je možno vyčíslit ze součinu rozpustnosti. Např. pro dvojmocný kovový iont bude platit:

$$S = [Me^{2+}] [OH^-]^n \quad (1)$$

kde S je součin rozpustnosti, symboly v hranatých závorkách jsou příslušné molární koncentrace a n je počet hydroxidových skupin v molekule hydroxidu.

Dosadíme-li do vzorce (1) koncentraci zvoleného těžkého kovu přípustnou normou, pak ze známého součinu rozpustnosti můžeme lehce vyčíslit mezní pH výskytu těžkého kovu v koncentraci vyšší než připouští československá norma.

Např. pro dvojmocné olovo ($S = 1,1 \cdot 10^{-20}$) při maximální přípustné koncentraci 0,05 mg/l bude platit:

$$1,1 \cdot 10^{-20} = \frac{0,05}{M} : 10^{-3} \cdot \frac{(10^{-14})^2}{[H^+]^2} \quad (2)$$

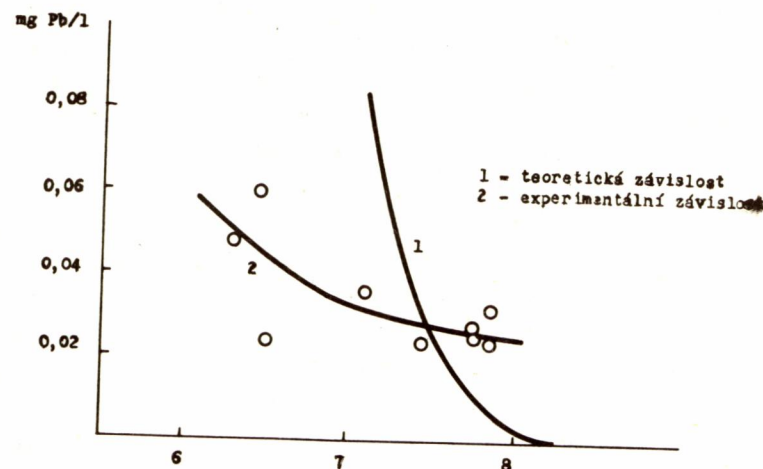
kde M je molekulová hmotnost Pb a $[H^+]$ je koncentrace vodíkových iontů ve vodě.

Odtud pak

$$[H^+] = \frac{0,05 \cdot 10^{-3}}{207,2} \cdot \frac{10^{-28}}{1,1 \cdot 10^{-28}} = 5 \cdot 10^{-8} \quad (3)$$

$$pH = 7,3 \quad (4)$$

Při pH nižším než 7,3 je tedy nebezpečí výskytu vyšší koncentrace rozpuštěného dvojmocného olova, než připouští ČSN. Ve skutečnosti je situace ještě složitější, poněvadž o separaci těchto složek nerozhoduje pouze chemická rovnováha jednotlivých forem, ale i další procesy jako je sorpce iontů na vyloučeném hydroxidu, průnik stopového prvku v hydrolyzované formě atp., jak je zřejmé z obr. 1.



Obr.1: Závislost obsahu Pb v rozpustné formě na pH

Zcela analogicky můžeme vyčíslit i limitní hodnoty pH pro další hydrolyzující ionty těžkých kovů.

Vedle hydroxidů se mohou v alkalické oblasti vylučovat i nerozpustné uhličitany. O formě, v jaké se bude zvolený kov vylučovat, rozhoduje hodnota součinu rozpustnosti hydroxidu i uhličitanu a alkalita vody. Výpočet rovnovážné koncentrace těžkého kovu bude v tomto případě daleko složitější a bude třeba vycházet z řady vztahů:

$$S_1 = [\text{Me}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \quad (5)$$

$$S_2 = [\text{Me}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \quad (6)$$

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+] [\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \quad (7)$$

kde S_1 a S_2 jsou příslušné součiny rozpustnosti a K_2 je disociační konstanta kyseliny uhličitě do druhého stupně.

Z hodnoty pH, celkové alkality a zjevné alkality vyčíslíme hodnoty příslušných koncentrací hydrogenuhličitanových a uhličitanových iontů a ty pak dosadíme do dalších vztahů.

Daleko méně rozpustné než hydroxidy a uhličitany jsou siřníky většiny těžkých kovů. Siřníky se však budou vylučovat pouze z vod, které neobsahují kyslík (podzemní vody, voda ve spodních vrstvách vodárenských nádrží) a naopak mohou obsahovat sirovodík (vzniklý redukcí organických látek s obsahem síry nebo kyslíkatých sloučenin síry).

Rovněž redox potenciál vody velmi často rozhoduje o formě výskytu daného prvku ve vodě. Např. v rozmezí potenciálů běžných u povrchových vod (0,3 - 0,6 V) jsou stabilní formy výskytu arseničnany, chromany, Cu^{2+} , Cu^+ , Cu , Hg_2^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Pb . Při vyšších potenciálech (nad 1,5 V) jsou např. sta-

lé sloučeniny čtyřmocného olova, při velmi nízkých potenciálech (záporné potenciály) jsou většinou nejstálejší redukované formy elementárních kovů.

Přesnější údaje je třeba hledat v tzv. diagramech stability, uvádějících závislost stability jednotlivých forem výskytu na pH a redox potenciálu.

V dosud uvedených vztazích nejsou uvažovány aktivitní koeficienty jednotlivých iontů, které jsou zejména závislé na iontové síle vody a teplotě.

Možnosti odstraňování stopových prvků z vody

Vzhledem k poměrně malé rozpustnosti sloučenin stopových prvků je možno za určitých podmínek využít pro odstraňování těchto složek z vody běžných úpravárenských postupů (čištění, srážení, sorpce, oxidace, redukce), které bude většinou třeba pro zvýšení účinku modifikovat.

Např. pro většinu hydrolyzujících kovů bude výhodné čištění železitými koagulanty^{x)} v alkalické oblasti (vylučování nerozpustných kysličníků a hydroxidů), srážení spolu s CaCO_3 ve formě uhličitanů, srážení ve formě nerozpustných siřníků v anaerobních vrstvách vodárenských nádrží atp. Stabilitní iontové formy bude nutno odstraňovat sorpcí a výměnou iontů na ionexech a dalších aktivních sorbentech (aktivní uhlí, aktivní silikáty, preparovaný vodárenský písek) a popř. oxidací či redukcí.

Metodika zkoušek

Pro odstraňování stopových prvků byly zkoušeny tři sorbenty a to kysličník manganičitý, tzv. G-gel-70-EDA s funkčními skupinami $-\text{NH}_2$ a $-\text{NH}-$ (přípravek Ústavu makromoleku-

x) Vzhledem k malé rozpustnosti FeAsO_4 je možno tímto způsobem odstraňovat i arsen.

ků je poměrně nízká, avšak vzhledem k značné toxicitě těchto složek a vzhledem k velmi nízkým přípustným koncentracím stopových prvků, přítomných v pitné vodě, velmi často rozhoduje o použitelnosti vody pro pitné účely. Je třeba poznamenat, že publikované údaje rozpustnosti nebo součiny rozpustnosti se u různých autorů často velmi značně liší (někdy o jeden až dva řády), což je zřejmě způsobeno značnou závislostí součinu rozpustnosti na shora vyjmenovaných faktorech.

Většina stopových prvků, které se mohou dostat do vody v důsledku důlní činnosti a zpracování uhlí či s průmyslovými odpadními vodami, se při vyšším pH snadno hydrolyzuje za vzniku nerozpustných hydratovaných kysličníků či hydroxidů. Mezi pH výskytu daného prvku v rozpustné iontové formě je možno vyčíslit ze součinu rozpustnosti. Např. pro dvojmocný kovový iont bude platit:

$$S = [\text{Me}^{2+}] [\text{OH}^-]^n \quad (1)$$

kde S je součin rozpustnosti, symboly v hranatých závorkách jsou příslušné molární koncentrace a n je počet hydroxidových skupin v molekule hydroxidu.

Dosadíme-li do vzorce (1) koncentraci zvoleného těžkého kovu přípustnou normou, pak ze známého součinu rozpustnosti můžeme lehce vyčíslit mezní pH výskytu těžkého kovu v koncentraci vyšší než připouští československá norma.

Např. pro dvojmocné olovo ($S = 1,1 \cdot 10^{-20}$) při maximální přípustné koncentraci 0,05 mg/l bude platit:

$$1,1 \cdot 10^{-20} = \frac{0,05}{M} : 10^{-3} \cdot \frac{(10^{-14})^2}{[\text{H}^+]^2} \quad (2)$$

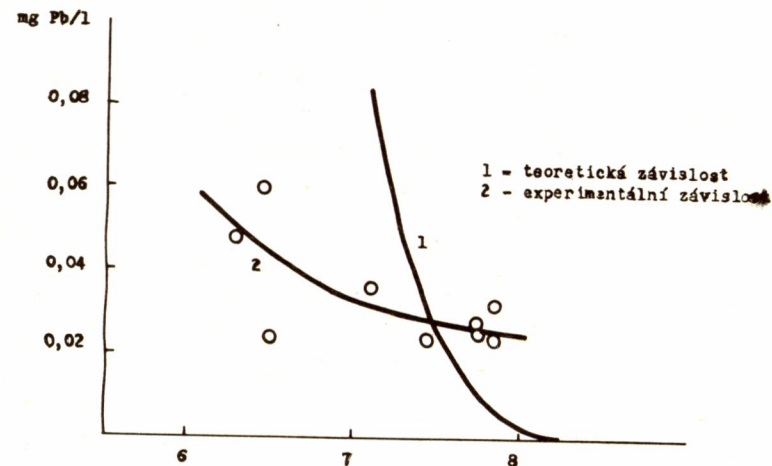
kde M je molekulová hmotnost Pb a $[\text{H}^+]$ je koncentrace vodíkových iontů ve vodě.

Odtud pak

$$[\text{H}^+] = \frac{0,05 \cdot 10^{-3}}{207,2} \cdot \frac{10^{-28}}{1,1 \cdot 10^{-20}} = 5 \cdot 10^{-8} \quad (3)$$

$$\text{pH} = 7,3 \quad (4)$$

Při pH nižším než 7,3 je tedy nebezpečí výskytu vyšší koncentrace rozpuštěného dvojmocného olova, než připouští ČSN. Ve skutečnosti je situace ještě složitější, poněvadž o separaci těchto složek nerozhoduje pouze chemická rovnováha jednotlivých forem, ale i další procesy jako je sorpce iontů na vyloučeném hydroxidu, průnik stopového prvku v hydrolyzované formě atp., jak je zřejmé z obr. 1.



Obr.1: Závislost obsahu Pb v rozpustné formě na pH

Zcela analogicky můžeme vyčíslit i limitní hodnoty pH pro další hydrolyzující ionty těžkých kovů.

Vedle hydroxidů se mohou v alkalické oblasti vylučovat i nerozpustné uhličitany. O formě, v jaké se bude zvolený kov vylučovat, rozhoduje hodnota součinu rozpustnosti hydroxidu i uhličitanu a alkalita vody. Výpočet rovnovážné koncentrace těžkého kovu bude v tomto případě daleko složitější a bude třeba vycházet z řady vztahů:

$$S_1 = [\text{Me}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \quad (5)$$

$$S_2 = [\text{Me}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \quad (6)$$

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+] [\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \quad (7)$$

kde S_1 a S_2 jsou příslušné součiny rozpustnosti a K_2 je disociační konstanta kyseliny uhličitě do druhého stupně.

Z hodnoty pH, celkové alkality a zjevné alkality vyčíslíme hodnoty příslušných koncentrací hydrogenuhličitanových a uhličitanových iontů a ty pak dosadíme do dalších vztahů.

Daleko méně rozpustné než hydroxidy a uhličitany jsou sirníky většiny těžkých kovů. Sirníky se však budou vylučovat pouze z vod, které neobsahují kyslík (podzemní vody, voda ve spodních vrstvách vodárenských nádrží) a naopak mohou obsahovat sirovodík (vzniklý redukcí organických látek s obsahem síry nebo kyslíkatých sloučenin síry).

Rovněž redox potenciál vody velmi často rozhoduje o formě výskytu daného prvku ve vodě. Např. v rozmezí potenciálů běžných u povrchových vod (0,3 - 0,6 V) jsou stabilní formy výskytu arseničnany, chromany, Cu^{2+} , Cu^+ , Cu , Hg_2^+ , Hg , Pb^{2+} , Pb . Při vyšších potenciálech (nad 1,5 V) jsou např. sta-

lé sloučeniny čtyřmocného olova, při velmi nízkých potenciálech (záporné potenciály) jsou většinou nejstálější redukované formy elementárních kovů.

Přesnější údaje je třeba hledat v tzv. diagramech stability, uvádějících závislost stability jednotlivých forem výskytu na pH a redox potenciálu.

V dosud uvedených vztazích nejsou uvažovány aktivitní koeficienty jednotlivých iontů, které jsou zejména závislé na iontové síle vody a teplotě.

Možnosti odstraňování stopových prvků z vody

Vzhledem k poměrně malé rozpustnosti sloučenin stopových prvků je možno za určitých podmínek využít pro odstraňování těchto složek z vody běžných úpraveňských postupů (čištění, srážení, sorpce, oxidace, redukce), které bude většinou třeba pro zvýšení účinku modifikovat.

Např. pro většinu hydrolyzujících kovů bude výhodné čištění železitými koagulanty^{x)} v alkalické oblasti (vylučování nerozpustných kysličníků a hydroxidů), srážení spolu s CaCO_3 ve formě uhličitanů, srážení ve formě nerozpustných sirníků v anaerobních vrstvách vodárenských nádrží atp. Stabilitní iontové formy bude nutno odstraňovat sorpcí a výměnou iontů na ionexech a dalších aktivních sorbentech (aktivní uhlí, aktivní silikáty, preparovaný vodárenský písek) a popř. oxidací či redukcí.

Metodika zkoušek

Pro odstraňování stopových prvků byly zkoušeny tři sorbenty a to kysličník mangančitý, tzv. G-gel-70-EDA s funkčními skupinami $-\text{NH}_2$ a $-\text{NH}-$ (přípravek Ústavu makromoleku-

^{x)} Vzhledem k malé rozpustnosti FeAsO_4 je možno tímto způsobem odstraňovat i arsen.

lární chemie ČSAV) a práškové aktivní uhlí zn. Carboraffin. Mimo to byla zkoušena koagulace chloridem železitým a hydroxidem vápenatým, hydroxidem vápenatým a síranem železnatým a siřičitanem sodným, hydroxidem vápenatým a síranem železnatým.

Zkoušky byly prováděny se vzorky se zvýšeným obsahem Hg, Pb, Cr na šestimístním laboratorním míchacím zařízení následujícím postupem:

Surová voda byla obohacena Hg, Pb a Cr přidavkem roztoků HgCl_2 , PbSO_4 a Na_2CrO_4 o $10 \mu\text{g/l}$ Hg, $0,1 \text{ mg/l}$ Pb a $0,1 \text{ mg/l}$ Cr. Do odměřeného množství vody byla přidána suspenze práškovitého sorbentu, popř. roztoku CaO (nasycený) a $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1%) příp. Na_2SO_3 (1%), CaO a $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (1%). Po rychlém promíchání byly vzorky míchány po dobu 20 min. při 25 ot./min. Po této době byly vzorky ponechány 30 min. v klidu, načež byly filtrovány přes dokonale propláchnuté kvantitativní filtry "bílá páska". Filtrát byl uschován pro stanovení stopových prvků, které byly stanovovány laboratorně pomocí Ohře v Teplicích za použití hmotového spektrografu. Při koagulačních zkouškách byla ve filtrátu rovněž stanovena hodnota pH, alkalita na mo, oxidovatelnost a obsah zbytkového železa.

Výsledky a jejich diskuse

Výsledky laboratorních sorpčních a koagulačních zkoušek jsou uvedeny v tab. I - II.

Z výsledků první etapy zkoušek (tab. I) vyplynuly jako nejvýhodnější postupy čištění chloridem železitým s přidavkem CaO a sorpce na práškovém aktivním uhlí. Těmito postupy byl podstatně snížen obsah Hg a Pb. Žádným z použitých postupů se nepodařilo podstatně snížit obsah chromu ve vodě.

Tabulka I - Výsledky laboratorních zkoušek odstranění stopových prvků z vody (1. - 2.2.1977)

Lokalita	v z o r e k											
	S			A			B			C		
	Cr	Pb	Hg	Cr	Pb	Hg	Cr	Pb	Hg	Cr	Pb	Hg
	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$
V. Žernoseky	0,075	0,032	3,3	0,072	< 0,005	2,0	0,073	< 0,005	0,6	0,074	< 0,005	1,9
Vaňov	0,078	0,026	7,0	0,076	< 0,005	2,7	0,080	< 0,005	2,3	0,071	< 0,005	3,1
Velebudice	0,085	0,024	7,1	0,081	0,006	2,3	0,084	0,007	6,2	0,087	0,005	5,6
Kamenický	0,099	0,048	8,1	0,088	0,019	5,2	0,088	0,006	2,4	0,101	< 0,005	4,8
Chomutovka	0,097	0,024	6,7	0,093	0,005	1,6	0,096	0,006	0,5	0,097	< 0,005	2,9
Jirkov	0,097	0,060	5,0	0,095	0,007	3,6	0,092	< 0,005	1,6	0,092	0,007	5,1
Hradiště	0,113	0,036	9,4	0,112	0,021	5,8	0,104	0,007	5,3	0,107	0,012	7,3
												0,4

S - surová voda po přidavku roztoků Hg, Pb a Cr

A - G-gel (100 mg/l)

B - práškové aktivní uhlí (100 mg/l)

C - burel (100 mg/l)

D - ca 50 mg CaO/l + 100 mg $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O/l}$ (lok. V. Žernoseky, Vaňov a Velebudice)

ca 20 mg CaO/l + 30 mg $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O/l}$ (lok. Kamenická, Chomutovka, Jirkov, Hradiště)

Při těchto koagulačních zkouškách v neutrální a mírně alkalické oblasti se účinek odstranění organických látek pohyboval od 30 do 50 %. Železo bylo odstraněno úplně.

Rovněž z výsledků druhé etapy zkoušek (tab. II) vyplynuly jako nejvýhodnější postupy čiření hydroxidem vápenatým a síranem železnatým a sorpce na práškovém aktivním uhlí. Na rozdíl od první etapy byl podstatně snížen jak obsah Hg, Pb, tak i obsah Cr (čiřením za použití FeSO_4 a CaO popř. v kombinaci s Na_2SO_3 byl šestimocný chrom zredukován a vyloučil se spolu s $\text{Fe}(\text{OH})_2$ a $\text{Fe}(\text{OH})_3$).

* *

Mechovky v úpravně vody

P. Vágner, prom. biol., VČVaK Hradec Králové, pracoviště Pardubice.

V srpnu 1976 došlo k úplnému ucpání filtračních hlavic v úpravně vody Hradec Králové mechovkou *Plumatella repens*. Celý případ bylo nutno řešit a navrhnout preventivní opatření proti dalšímu rozvoji mechovek v kritickém období zvýšené teploty vody.

Mechovky žijí v prostředí s malou intenzitou světla a živí se sestonem, přinášejícím vodou. Vedle pohlavního způsobu množení se množí nepohlavně vnějším pučením, takže tvoří keříčkovité kolonie. Nepříznivé podmínky přečkávají pomocí statoblastů-vnitřních pupenů, jejichž klíčení začíná na jaře při teplotě vody od 10 do 19°C. Statoblasty snášejí vymrznutí i vyschnutí.

Tabulka II - Výsledky laboratorních zkoušek odstranění stopových prvků z vody (24. - 25.10.1977)

Lokalita	v z o r e k											
	S			A			B			C		
	Cr	Pb	Hg	Cr	Pb	Hg	Cr	Pb	Hg	Cr	Pb	Hg
	mg/l	mg/l	μg/l	mg/l	μg/l	μg/l	mg/l	μg/l	μg/l	mg/l	μg/l	μg/l
V. Žernoseky	0,077	0,024	4,9	0,074	<0,005	4,9	0,075	<0,005	0,5	<0,001	<0,005	-
Vanov	0,074	0,028	-	0,071	<0,005	6,9	0,073	0,005	6,1	0,001	<0,005	3,2
												<0,001
												<0,005
												5,6

S - surová voda po přidávku roztoků Hg, Pb a Cr
 A - G-gel (200 mg/l)
 B - práškové uhlí (200 mg/l)
 C - ca 50 mg CaO/l + 200 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/l}$
 D - 200 mg $\text{Na}_2\text{SO}_3/\text{l}$,
 ca 50 mg CaO/l + 200 mg $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/l}$

Abychom zjistili, zda mechovky, jako potenciální zdroj potíží úpravný vody v Hradci Králové, se vyskytují v Orlici, provedli jsme rozborů nárostů před vtokovým objektem z Orlice (29. 6. 1977) a z jímky surové vody (30. 5. 1977). Účelem rozborů bylo zjištění, jaké množství biosestonu, sloužícího za potravu mechovkám, obsahuje voda Orlice. Bioseston jsme stanovovali kvantitativně. V následující tabulce jsou uvedeny počty buněk v lml a abioseston v procentech pokryvnosti zorného pole.

Tab. 1. - Mikroskopický rozbor surové vody Orlice

datum	16. 6.	29. 6.	28. 7.	7.9.
producenti	1 150	266	7 500	242
konzumenti	184	2 900	1 600	2 002
abioseston (pokryvnost)	2	3	3	2

Pokud to dovoľovaly provozní podmínky, kontrolovala obsluha úpravný mezikána filtrů a odebírala nárosty. Nárost z 16. 6. 1977 byl zkoumán pod mikroskopem. Nárost tvořila odumřelá mechovka *Plumatella repens* s řídce se vyskytujícím statoblasty. Ostatní odebrané nárosty se v podstatě nelišily od prvního a kontrolovali jsme je proto pouze makroskopicky.

Kdyby množství sestonu, uvedeného v tab. 1., bylo za stávajícího průtoku dodáno jako potravu mechovkám, žijícím v prostorách filtračních hlavíc pískových filtrů, namnožily by se mechovky tak, že by došlo k ucpání filtrů.

Vzhledem k tomu, že odstranění suspendovaných látek z upravované vody není po průchodu pískovou náplní úplné, je nezbytné provádět opatření k zastavení růstu a postupné likvidaci mechovek. Proto jsme provedli testy toxicity s modrou skalicí.

Pro optimalizace dávky modré skalice a doby působení na filtru jsme provedli laboratorní testy toxicity s živými mechovkami. Testována byla mechovka *Plumatella repens*, která způsobila potíže na úpravné vody a běžně se vyskytuje v řece Orlici, odkud byla pro testy získána. Vodítkem pro stanovení dávky byly poznatky ze Sojovic, kde aplikovali cca 14 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ na 1 liter. Byly proto testovány koncentrace skalice 10 mg/l a 20 mg/l.

Při koncentraci skalice 10mg/l byly zjištěny bezpečně mrtvé mechovky po 4 hodinách. Ostatní přítomné organismy, jako nálevníci rodu *Vorticella* a červi čeledi *Naididae*, zůstali živí. Při koncentraci skalice 20 mg/l jsme zjistili bezpečně mrtvé mechovky již po 2 hodinách působení. Za tuto dobu odumřela i část přítomných nálevníků. Hlavními znaky odumření mechovek při mikroskopické analýze bylo vyhrěznutí tělního obsahu přijímacím otvorem a strnulost brv, pokrývajících chapadla jedinců.

Výsledky testů tedy ukázaly, že nejvýhodnější koncentrace skalice je 20 mg/l, zejména proto, že požadovaného účinku je při ní docíleno již po dvou hodinách působení.

Vypočítanému objemu filtru cca 36 m³ odpovídá dávka 720 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Biologické rozborů jsme prováděli tak často, jak to vyžadovaly podmínky provozu úpravný v r. 1977. Vzhledem k tomu, že v roce 1977 vystoupila teplota vody v Orlici nad 20°C jen po 3 dny (v červnu), netrvalo teplotní optimum rozvoje mechovek dlouho (na rozdíl od roku 1976).

Protože Orlice byla označena za trvalý zdroj mechovek, je vzhledem k trvalé možnosti kontaminace technologického zařízení úpravný vody mechovkou nezbytné;

- 1) udržovat jímky surové vody bez nárostů mechanickým čištěním a dezinfekcí stěn a sacího potrubí chlorovými preparáty;
- 2) při vzestupu teploty surové vody nad 10°C provádět dávkování chloru do oběhu čířičů v takovém množství, aby zbytkový chlor činil 1 mg/l Cl_2 ;
- 3) při vzestupu teploty surové vody nad 15°C včetně provádět intervalově preparaci pískových filtrů roztokem $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ v koncentraci 20 mg/l . Dobu působení preparátu nezkracovat pod 2 hodiny. Délku intervalů konzultovat s hydropobiologem.
- 4) sledovat mezidna filtrů a odstraňovat případné nárosty.

P o z n á m k a l e k t o r a

Obdobná situace byla v srpnu 1972 na umělé infiltraci v Sojovicích v Káraném, kde se jednalo o obdobný druh mechovky. Použité dávky modré skalice byly o 50 % větší a navíc byl přidáván dusičnan stříbrný ($0,14 \text{ mg Ag/l}$). Doba působení byla mnohem delší. Uvedené zásady pro použití této dezinfekce nutno doplnit tím, že použitý roztok musí přijít do styku se všemi prostory rychlofiltru včetně potrubí, kanálů a mezidna.

Článek Ing. Březny ve VTEI č. 1/73 doporučoval, aby problematikou mechovky (zjištění podmínek růstu a rozvoje v řece např. v Jizeře) se zabýval odborný výzkumný ústav, ale jak vidět, bylo to volání na poušti. Snad nyní, když už byla postižena další vodárna, dojde k odezvě.

V Pražských vodárnách byl podán v r. 1974 ZN s. O. Křívanka na provozní řešení této problematiky.

dr. ing. J. Kurka

Počátky vodovodu v Essenu (NSR) sahají až do 16. století. Tenkrát byly položeny první dřevěné trouby. Zdrojem bylo 10 pramenů, z nichž byla vedena voda do vodojemu a odtud do kašen ve městě. Dřevěné trouby byly nahrazeny litinovými až v roce 1840. V roce 1860 začal městu hrozit nedostatek vody, a proto se přikročilo k výstavbě vodárny na břehu řeky Ruhr. Podél řeky byl zřízen 150 m dlouhý jímací zářez z pálených trubek o průměru 23 cm, ústící do zděné studny. Studna měla průměr 3,57 m. Z ní se do vodojemu o objemu 300 m^3 přečerpávalo $1\,500 \text{ m}^3$ vody denně. Při potřebě asi $36 \text{ l.os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ se zásobovalo vodou 33 510 obyvatel. O 30 let později, v roce 1895, dodával vodovod pro 93 350 obyvatel již $6\,351\,910 \text{ m}^3$ vody ročně. Vodojemy měly v té době objem $9\,800 \text{ m}^3$. Do roku 1910 došlo k dalšímu rozšiřování systému, který zásoboval 295 512 obyvatel při dodávce $16\,291\,000 \text{ m}^3$ za rok. Následovala výstavba pomalých filtrů o ploše $100\,000 \text{ m}^2$, později rozšířených až na $272\,000 \text{ m}^2$. Jejich výkon byl $100\,000 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$.

Podobně se rozšiřovaly i vodovody sousedních obcí Werdenu, Kupferdrehu, Steele a dalších, které dnes spolu s essenským vodovodem tvoří jeden systém.

Se stoupajícím znečištěním prostředí a řeky Ruhr bylo třeba řešit i ochranu jímání vody. Jedním ze zařízení ochrany je vzduchová clona pro zachycení ropných látek. Základním prvkem je trubka z umělé hmoty o průměru 90 mm, která má

po délce jednoho metru čtyři trysky. Je umístěna na dně řeky spolu se dvěma potrubími o průměru 1 000 mm a kabelovým kanálem. Při hloubce řeky 2,5 m se hladina řeky zdvihne vlivem vhněšeného vzduchu. Tento zdvih zabraňuje odtoku ropných látek po proudu.

Hlavním prvkem vodárny jsou pomalé filtry. Jsou to v podstatě infiltrační vany. Soustavou jímacích studní se jímá voda infiltrovaná z řeky i z filtrů. Regenerace pískových vrstev je většinou mechanizována. Voda z praní písku se čistí dávkováním organických flokulantů. Obsah pevných látek v prací vodě je $3000 - 6500 \text{ g.m}^{-3}$, v odtékající vodě $50 - 200 \text{ g.m}^{-3}$, průměrně 100 g.m^{-3} . Přitom Ruhr má průměrný obsah $300 - 400 \text{ g.m}^{-3}$ těchto látek.

Stoupající znečištění řeky způsobilo jednak kolmataci břehů a jednak zkrátilo filtrační cykly pomalých filtrů. Proto bylo rozhodnuto předřadit pomalým filtrům stupeň rychlofiltrů, jež mají plochu $1\,000 \text{ m}^2$. Filtrační rychlost je 10 m.hod^{-1} a denní výkon $200\,000 \text{ m}^3$. Tím se prodlouží doba mezi regeneracemi pomalých filtrů na 100 dní.

(Volně zpracováno podle článku Heinze Mosera: Zásobování Essenu vodou" v časopise GWF-Wasser-Abwasser č. 1/1978)

- mal. -



souborné informace

Intervodoočistka ustavena

ing. J. Beneš, MLVH ČSR

Ve dnech 31. ledna až 4. února t.r. se sešlo v Sofii první ustavující zasedání Rady mezinárodního hospodářského společenství "Intervodoočistka", kterého se účastnily delegace členských států RVHP BLR, MLR, NDR, PLR, RSR, SSSR a ČSSR, jako pozorovatel zástupce Kubánské republiky a představitelé sekretariátu RVHP v Moskvě.

Dohoda o zřízení Mezinárodního hospodářského společenství pro spolupráci v oblasti čištění vod a úpravy vody "Intervodoočistka" byla projednána na zasedání Výkonného výboru RVHP v dubnu 1977 a po podepsání zástupci všech členských států vstoupila v platnost dnem 20. ledna t.r.

Smluvní strany se v ní v souladu se zásadami Komplexního programu dalšího prohlubování a zdokonalování spolupráce a rozvoje socialistické integrace členských států RVHP dohodly vytvořit společenství, které by mělo přispět ke zlepšení situace při zajišťování výstavby, uvádění do provozu a provozování čistíren odpadních vod a úpraven vody, především na úseku strojnětechnologického zařízení a kontrolních a měřicích přístrojů.

Základním cílem společenství je rozšiřování a prohlubování hospodářské a vědeckotechnické spolupráce mezi účastníky v oblasti výzkumu, projekčněkonstrukční činnosti, výroby a obchodních činností na daném úseku.

Sídlo Intervodoočistky bylo umístěno do BLR. Delegace BLR byla proto také pověřena vedením záležitostí společens-
tví a zejména zajišťováním funkce sekretariátu Rady spole-
čenství a případně i odborných pracovních skupin.

V Sofii, hlavním městě BLR, se tedy také sešla na své
první ustavující schůzi Rada Intervodoočistky. Na tomto za-
sedání byl zvolen na dvouleté období první předseda Rady, s.
D. Nanov, vedoucí delegace BLR v Radě a místopředseda Výbo-
ru těžkého investičního strojírenství BLR. Dále byl projed-
nán a schválen Jednací řád Rady mezinárodního hospodářského
společenství "Intervodoočistka", přijat plán na první období
činnosti v roce 1978 a seznam témat, navržených pro zařazení
do plánu v dalším období po roce 1978.

Prvé úkoly jsou jednak rázu organizačního; jejich cílem
je získat informace o výrobních podnicích v jednotlivých ze-
mích, s jejichž kapacitami by se mohlo při spolupráce počít-
tat a obdobné informace o výzkumných a projekčně-konstrukč-
ních kapacitách v oboru čištění odpadních vod. Oba úkoly pře-
vzala delegace BLR. Další úkoly jsou zaměřeny na přípravu
podkladů pro užší spolupráci - první z nich má za úkol se-
stavit nomenklaturu základního zařízení a přístrojů pro čiš-
tění odpadních vod a úpravu vody, která by byla podkladem
pro řešení úkolů specializace a kooperace výroby a druhý na
vypracování koncepce perspektivního rozvoje komplexního za-
řízení pro čištění odpadních vod. Tyto úkoly převzala jako
gestor naše delegace.

Průběh jednání ukázal, že spolupráce na úseku výzkumu,
vývoje a výroby strojně technologického zařízení pro čiští-
ny odpadních vod a úpravny vody je v zásadě možná, že všech-
ny státy mají o tuto spolupráci zájem, avšak jde o průkop -

nické dílo svým rozsahem i organizační formou, při jehož za-
jišťování bude třeba překonat řadu překážek a potíží.

Snahou čs. delegace i celé československé vodohospodář-
ské veřejnosti bude maximální pomoc při uvádění "Intervodo-
očistky" v život tak, aby mohla úspěšně plnit své úkoly ve
prospěch naší republiky i všech zúčastněných zemí RVHP.

* *

Přechod na počítače třetí generace v Jm VaK, závod Gottwaldov

J. Januška, Jihomor. vodovody a kanalizace, odštěpný závod
Gottwaldov

V současné době jsou ve výpočetních stanicích postupně vy-
řazovány počítače druhé generace, zastoupené typy DP 100, 1010
a přechází se na vyšší stupeň počítačů třetí generace řady JSEP.
Vzhledem k tomu, že vodohospodářské organizace je nutno počít-
tat vzhledem k rozsahu zpracovávaných položek a agend mezi ma-
lé organizace, bude mít tento přechod nepříjemný důsledek pro
počty pracovníků i na nákladovost poskytovaných služeb. V na-
šem závodě JmVaK Gottwaldov máme již v tomto směru praktické
zkušenosti.

Využitím počítačů DP 100 ve vedení agend jsme docílili těch-
to úspor pracovníků v jednotlivých agendách:

fakturace vodného a stočného	2 pracovníci
saldokonto	1,5 pracovníka
skladová evidence	1,5 pracovníka
základní prostředky	<u>0,5 pracovníka</u>
c e l k e m	5,5 pracovníka

Úspor bylo docíleno především praktičností jednotlivých
programů zpracování a účelností systémů, spočívajících na těch-
to faktorech:

- systém autokontroly počítače v hodnocení vstupních údajů, což prakticky znamenalo, že před vlastním zpracováním agendy byly odstraněny vzniklé chyby či nedostatky /ku příkladu nebyly vystavovány faktury odběratelům dříve, než byly chyby prověřeny a dán pokyn výpočetnímu středisku k zpracování/,
- děrování vstupních údajů bylo přeneseno na výpočetní středisko, takže byly vyplňovány jen uzpůsobené prvotní doklady nebo velmi zjednodušené podklady pro děrování /viz článek VTEI č. 9/77 - saldokonto/,
- vlastní úspory pracovního času, vyplývající z odstranění manuálnosti zpracování /sestavení konečných zůstatků zásob, výpočet příjmků a výdejků, podklady pro inventarizace apod./.

Konkrétně je možno negativní důsledky, vyplývající pro menší organizace ze zavádění počítačů třetí generace, dokumentovat na srovnání zpracování programu evidence materiálu na počítači DP 100 a počítači EC 1020.

Program počítače DP 100:

Při příjmu či výdeji materiálu se vystavují doklady, způsobené potřebám mechanizovaného zpracování včetně systému číslování materiálu podle druhů a účtů. Doklady se týdně předávají výpočetnímu středisku, které zajišťuje děrování vstupních údajů. Současně se ve středisku vypracovává opis vstupních údajů s výpočtem jednotlivých příjmů a výdejků jak položkově, tak celkem s upozorněním na event. chyby. Příčina chyb - možný omyl v čísle materiálu, účtu nebo ceně - je předmětem kontroly materiálové účtárny, která v dalším týdnu provádí zvláštním dokladem opravy chyb. V posledním týdnu měsíce jsou termíny zkráceny a teprve po vyjasnění rozporů a chyb se provádí vlastní zpracování materiálové evidence.

Program počítače EC 1020:

Ve vystavování i typu prvotních dokladů není rozdíl od předchozího zpracování na DP 100. Výpočetní středisko však vstupní údaje neděruje a požaduje ke zpracování děrnou pásku. Není také zpracováván žádný kontrolní opis v průběhu měsíce, to znamená, že si musí závod provádět výpočty jednotlivých příjmů a výdejků ručně a nemá přehled o správnosti naděrování děrné pásy.

Měsíčně jsou zpracovávány závěrkové sestavy, mezi kterými jsou i kontrolní výpočty jednotlivých prvotních dokladů, takže kontrola je prováděna v následujícím měsíci, kdy se kontrolují správnost ručního výpočtu výdejků a příjmů, správnost údajů v označení účtů, středisek apod. a porovnává zůstatková tabulka zásob se skutečností /event. s visačkami materiálu/.

Zpravidla až v poslední kontrole /srovnání tabulky zásob/ se zjišťují chyby celého zpracování a zpětně dochází k vyhledávání příčin chyb přes prvotní doklady /např. chybně naděrované číslo materiálu/. Z uvedeného vyplývá, že v tomto systému:

- a/ neexistuje měsíční závěrka správnosti materiálové evidence, neboť z časových důvodů nelze provést opravy chyb, které již proběhly celým závěrečným zpracováním agendy;
- b/ nelze počítat s výraznou úsporou pracovníků, neboť každé vyhledávání chyb znamená větší spotřebu pracovního času, především v administrativě;
- c/ děrování v závodě znamená ponechání části manuální práce na závodě. U podniků, které využívají již systém DP 100 /jako v našem případě/, se naopak přechodem na EC 1020 zvýší potřeba pracovníků.

Nelze tedy předpokládat, že mechanizací administrativních prací bude docházet k takovým úsporám, jak tomu bylo u dřívějšího systému, kdy především děrování bylo záležitostí výpočetního střediska.

Další stránkou přechodu na třetí generaci počítačů je oblast ekonomická. Agendy totiž nejsou tak složité nebo počet zpracováváných položek není tak velký, aby byly využity značné paměťové možnosti počítače. Při stejném rozsahu a počtu zpracováváných položek materiálové evidence v systému DP 100 byly náklady zpracování měsíční úplné závěrky 9 150 Kčs, u EC 1020 jsou náklady zpracování za stejnou práci 14 580 Kčs, zvyšují se dále o 2 150 Kčs na děrování vstupních údajů včetně odpisů zařízení, takže nákladovost systému EC 1020 celkem činí 16 730 Kčs a rozdíl nákladů /v neprospěch EC 1020/ 7 580 Kčs.

Tento rozdíl vyplývá především z ceny za 1 hodinu strojo-

vého času, který je u DP 100 250 Kčs a u EC 1020 1 500 Kčs, což představuje zvýšení o 600 %.

Ve všech případech zpracování agend je obvykle limitujícím faktorem strojového času především tisková část počítače, která co do počtu tisku položek je prakticky v obou systémech stejná.

Závěrem lze říci, že dle našich zkušeností je možno problematiku přechodu na vyšší stupeň mechanizace agend, vyplývající především z nutnosti efektivně využít počítače třetí generace, řešit dvojí cestou; úspory pracovního času budou přitom nutně menší a rovněž nákladovost mechanizace se zvýší:

1/ Promítnout efektivnost programů DP 100 do nových programů počítače EC 1020 a nepotlačovat kladné prvky, které jsou základem úspor pracovního času v závodě i při malém počtu zpracovaných položek /kontrolní opisy, týdenní či dekadní zpracování, výpočet dokladů položkové atd./. Sdružit přitom větší počet závodů u jednoho zpracovatele, aby jedním programem bylo možno zpracovávat větší počet položek, než zadávají jednotlivé závody.

2/ Vybavit závody kancelářskými automaty /např. Soentrom 350 atd./ a provádět výpočty prvotních dokladů při současném naděrování základních údajů pro závěrkové zpracování evidencí.

Použitím druhého způsobu, jenž je v podstatě neefektivní, by šlo vlastně o doplňující mechanizaci, což by neodpovídalo našim snahám, aby počítače sehrály hlavní roli v řízení informační soustavy jak na jednotlivých závodech tak i na krajském podniku vodovodů a kanalizací.

Poznámka lektora:

Přechod na automatizované zpracování informací pomocí počítačů třetí generace je logickým důsledkem vývoje prostředků výpočetní techniky. Tato skutečnost se promítá i do ceny za 1 hodinu strojového času. Efektivnost automatizovaného zpracování informací je proto třeba zajišťovat nejen při vlastním zpra-

cování, ale již při jeho přípravě a v celém jeho průběhu. Proto byla v odvětví vodního hospodářství přijata řada opatření, z nichž k základním patří:

- sjednocení technické základny v oblasti sběru, přenosu a zpracování informací. Vybudováním sdružených výpočetních středisek pro Podniky Povodí a krajské podniky vodovodů a kanalizací bude pro tyto organizace zajištěna potřebná kapacita strojového času v požadovaných termínech /možnost dekadního příp. častějšího zpracování informací/;
- centralizace analyticko-programátorské přípravy, jež umožní unifikovat vstupní podklady a výstupní sestavy, což se v rámci odvětví promítne ve snížení nákladů na tyto práce a snížení počtu pracovníků těchto profesí;
- integrování zpracování informací za celý podnik, aby výsledky automatizovaného zpracování poskytovaly informace jak závodům, tak i podniku.

Decentralizaci převodu dat na vstupní média /u jednotlivých závodů/ nelze v plném rozsahu považovat za neefektivní, neboť vstupní médium se na výpočetním automatu počítá jako vedlejší produkt při vyhotovování prvotního dokladu. Tento způsob vyhotovování vstupního média umožní snížit počet pracovníků ve sdružených výpočetních střediscích a uživatelům pak umožní předem si zajistit strojový čas v požadovaném termínu.

ing. D. Hönig, VÚV Praha

ROČNÍK 20

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze z pověření
ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR.

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, národních
výborů, vodohospodářských podniků, závodním vodohospodářům,
zlepšovatelům a novátorům.

Dohledací pošta Praha 07, snížený poštovní poplatek povolen
Ředitelstvím pošt Praha, j.zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973.

Vychází měsíčně.

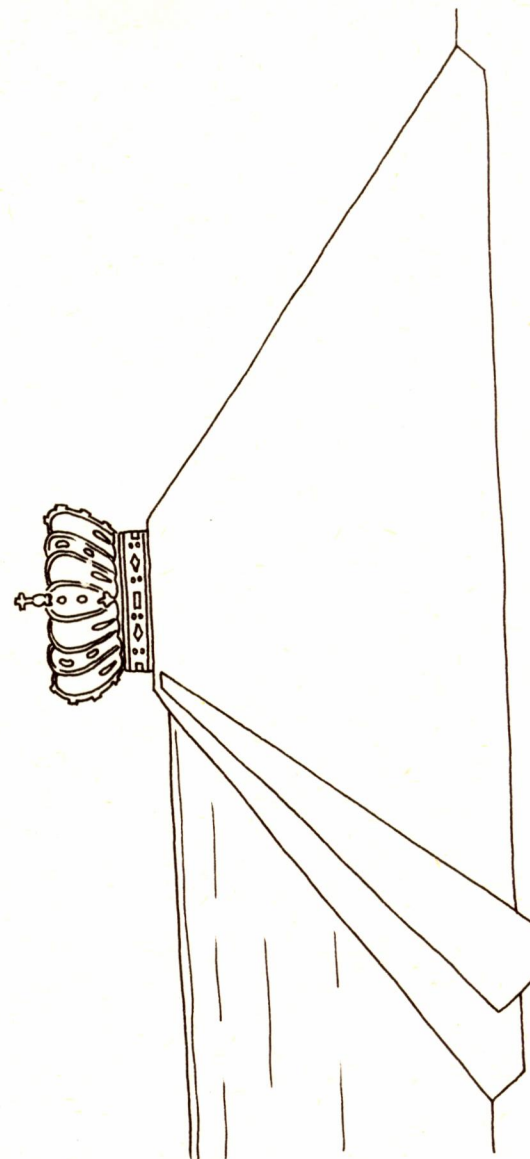
Redakční rada: ing. J. Beneš (předseda), dr. H. Daňková,
ing. J. Furdík, ing. M. Chrtěk, J. Januška, dr. ing. J. Kurka,
ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. A. Nejedlý, CSc., ing. P.
Pitter, CSc., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká,
CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. H. Trnka, ing. Z. Vaník,
ing. D. Veselý, Z. Vlček, ing. J. Zolman

Redaktor: dr. D. Kubálek

Redakce: Výzkumný ústav vodohospodářský, Podbabská 30,
160 62 Praha 6, tel. 32 90 41 - 9

Číslo 5

Cena 3,50 Kčs



KORUNA HRÁZE - kresba E. Šourka