

6
1977

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

O B S A H

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Automatizace výpočetních prací
v hydrologické službě (J.Mlejnek) 201

ODPADNÍ VODY

Filtrace plovoucí filtrační vrstvou (J.Šesták) 207

Odvodňování kalů kalolise LFP-800 (J.Dušek) 211

Destrukce kyanidových iontů (V.Ruml) 216

Zneškodňování odpadních vod z ostravské
průmyslové oblasti (M.Sedlák) 222

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

Automatická čisticí stanice 229

SOUBORNÉ INFORMACE

Filmy s vodohospodářskou tematikou 231

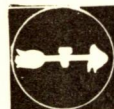
Hydrologické bibliografie ČSSR za rok 1972 a 1973 239

Fotografie na 4. str. obálky:

Původní malá plavební komora v Roudnici n.L.

Modernizovaná malá plavební komora v Českých Kopistech

/ foto J.Podzimek /



vodní toky a nádrže

Automatizace výpočetních prací v hydrologické službě

ing. J. Mlejnek, HMÚ Praha

Řada odborných referátů i článků, věnovaných stému výročí založení hydrologické služby /HLS/, obsahovala prognostické závěry o dalším rozvoji hydrologie a jejím praktickém působení na národní hospodářství. Zároveň jednotliví autoři konstatovali i narůstající trend požadavků na hydrologické údaje se strany podniků, škol, výzkumných i správních institucí. V koncepčním článku "Na prahu nového století hydrologické služby" např. Pechala /Vodní hospodářství 8/1975/ uvádí: "Předpokládá se, že objem poskytovaných hydrologických informací vzroste do roku 1990 trojnásobně. U údajů z míst, kde měření nejsou prováděna, se rovněž zvýší požadavky na přesnost a odbornou náročnost poskytovaných charakteristik. Rozvoj na tomto úseku závisí na dokončení banky hydrologických informací v rámci Hydrofondu a Informační soustavy povrchových a podzemních vod, na automatizaci výpočetních prací, na předstihu výzkumné činnosti na poli stochastické a systémové hydrologie a na aplikaci modelů odtokového procesu".

Je tudíž zřejmé, že vyhovět všem vzrůstajícím nárokům znamená racionalizovat dosavadní pracovní postupy v přípravě hydrologických informací. V podmínkách ústavu, zabývajících se mimo jiné i hromadným zpracováním dat, to znamená zaměřit se na co nejširší využívání výhod soudobé výpočetní techniky.

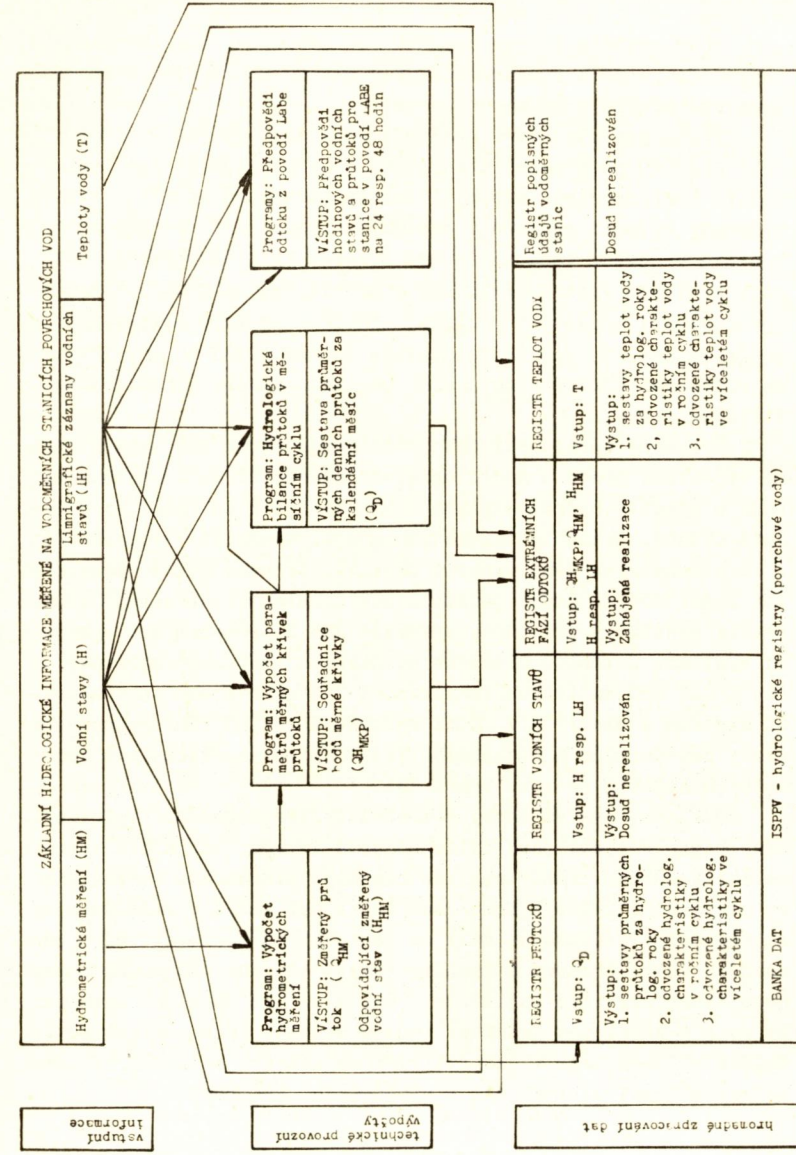
Na hydrologických pracovištích HMÚ ČSR se poněkud vyskytují tři odlišné typy výpočtových úloh:

- technickovýzkumné výpočty
- technickoprovozni výpočty
- hromadné zpracování dat

Technickovýzkumné hydrologické výpočty představují u HMÚ v současné době cca 35 % výpočetních prací z oblasti hydrologie. Jsou soustředěny především v úkolech Laboratoře hydrologie HMÚ. Jedná se zejména o přípravu, testování a zkušební poloprovoz nových programů, které se připravují pro zavedení do provozu H1S ke zpracovávání hydrologických informací z oblasti povrchových a podzemních vod, hydrologické prognózní služby, návrhových hydrologických veličin atd. Zároveň se laboratoř hydrologie zabývá ve spolupráci s odbornými výpočetními středisky přípravou programového vybavení tzv. banky dat hydrologických informací soustavy povrchových a podzemních vod /IPPV/. Do skupiny technickovýzkumných výpočtů je třeba ještě zařadit výpočty statistických charakteristik časových hydrologických řad, výpočty regresní a korelační analýzy atp.

Technickoprovozni výpočty jsou v hydrologické službě dosud nejméně časté. Tato skutečnost nevyplývá z jejich menší potřeby, ale z omezených možností služeb externích výpočetních středisek a programátorských kapacit v minulých letech. Charakteristickým znakem technickoprovozních výpočtů je relativně jednoduchý algoritmus výpočtu, u větší části úloh malý objem vstupních dat a krátká doba výpočtu na samostatném počítači. Na druhé straně nelze přehlédnout potřebu odborných provozních útvarů H1S mít vyhodnocené informace v co nejkratší době a značnou četnost stále se opakujících úloh, např. cca 1500 hydrometrických měření ročně na tocích v povodí Labe.

V oblasti povrchových vod je z provozního hlediska u H1S HMÚ možné rozdělit zpracování technickoprovozních výpočetních úloh na 4 základní části. Značným problémem zůstává okolnost, že ani dostatečné programové zázemí a maximální orientace výpočetních rutinních prací na moderní výpočetní techniku dosud plně nenahradí rozhodovací činnost lidského činitele - hydrologa. Schéma návaznosti tvorby a zpracování technickoprovozních výpočtů a hromadných dat povrchových vod je zjednodušeně ukázáno na obr. 1.



Obr. 1 Zjednodušené schéma návaznosti automatické výpočetní práce údajů hydrologie povrchových vod H1S HMÚ

Problematika tvorby a početního vyhodnocování informací o podzemních vodách a pramenech je v mnohém analogická, dčsud však nemá dostatečné programové zázemí.

Pro údaje sledování režimu povrchových vod má v současné době HLS HMÚ programově připraveno a na počítačích lze zpracovávat: hydrometrická měření, výpočty parametrů měrných křivek průtoků, bilanci průtoků v měsíčním cyklu a výpočet předpovědí průtoků v povodí Labe na 24 hodin. Mimo tyto nejčastější technickoprovozní výpočty existuje množství dílčích úloh, které se zpracovávají účelovými programy odděleně od úloh zobrazených na schématu obr. 1. Jejich četnost je mnohem nižší a je ovlivňována na potřebami konkrétních úkolů. Sem lze zařadit i některé statistické úlohy.

Hromadné zpracování dat představuje zatím nejčastěji žádané výpočtové práce u hydrologických pracovišť HMÚ. Jedná se nejvíce o výpočty hydrologických charakteristik za roční či víceletá období. Rozsah požadovaných údajů, množství vstupních dat i frekvence provádění výpočtů ukázaly, že není možné postupovat individuálně podle jednotlivých dílčích úloh, ale je třeba zvolit systémový přístup k přípravě dat i programového vybavení systému. Z tohoto hlediska se ukázala výhodnost myšlenky účasti HLS HMÚ na tvorbě komplexního "Integrovaného informačního systému o území" a v rámci resortu MLVH ČSR "Informační soustavy povrchových a podzemních vod". Klíčovým uzlem obou informačních systémů je tzv. banka dat.

Základní systém banky dat předpokládá budování informačních registrů, což jsou dílčí údajové soubory stejného významového zaměření. Každý registr obsahuje standardní nomenklaturu ukazatelů. Hydrologická část banky dat ISPPV v souladu s výskytem vod v přírodě se dělí na registry povrchových vod, podzemních vod a pramenů a kvality vody v tocích. Vzájemnou návaznost všech registrů zajišťuje v principu již základní idea banky dat, v praxi pak jednotný způsob uložení informací, odpovídající si ukazatelé v jednotlivých registrech a vysoký stupeň univerzálnosti uložení dat a výpočetních programů.

Hydrologická část banky dat ISPPV ČSR obsahuje tyto registry:

- povrchové vody: 1. registr průtoků, 2. registr teplot vody, 3. registr vodních stavů, 4. registr extrémních fází odtoků, 5. registr vodoměrných stanic
- podzemní vody: 1. registr hydrogeologických objektů, 2. registr pozorovacích objektů podzemních vod, 3. registr pramenů, 4. registr pozorovaných pramenů
- kvalita vody: 1. registr kontrolních profilů jakosti vody v tocích.

Náplní uvedených registrů jsou v menší míře popisné údaje příslušných pozorovacích stanic, hlavním obsahem jsou však časové řady hydrologických veličin a knihovny programů.

Popis obsahové náplně registrů obsahují technické projekty registrů ISPPV, ve stručnější formě i publikace Hydrofondu HMÚ "Registry hydrologie Vodohospodářské informační soustavy".

Nositeli vstupních dat jsou vesměs osmdesátisloupcové děrné štítky nebo magnetické pásky, datové soubory jsou archivovány na magnetických páskách nebo magnetických discích. Dále byla vytvořena účelová knihovna programů pro banku dat, která je uložena na samostatném magnetickém disku. Programovací jazyky většiny programů jsou COBOL resp. ANS-COBOL nebo PL 1.

Banka dat hydrologických informací ISPPV je vybudována na počítači IBM 360/40 s operačním systémem DOS, od roku 1976 jsou nově tvořené programy zpracovávány pro operační systém OS. V současné době je možné některé úlohy registru průtoků řešit i na výpočetním systému EC 1030 ve vlastním výpočetním středisku HMÚ ČSR.

V období let 1977 až 1980 bude hlavní snahou hydrologické služby HMÚ zvýšit objem výpočetních prací na samočinných počítačích především na úsecích, které vážou značnou pracovní kapacitu technického personálu HLS HMÚ. Jednou z těchto úloh je např. strojně početní příprava hydrologických ročenek. Nadále bude pokračovat výstavba banky dat hydrologických informací ISPPV

např. tvorbou registru extrémních fází otoků, registru pramenů atd., rozšíří se i knihovna účelových hydrologických programů. Již dnes je však zřejmé, že množství požadavků na hydrologické programy přesahuje možnosti hydrologických pracovišť HMÚ, a proto je třeba znovu uvítat snahu čl. výboru pro hydrologii, aby v rámci Mezinárodního hydrologického programu vydal nový přehled existujících hydrologických programů na území ČSSR.

”

Bahno jako palivo

To není zlepšovací návrh, ale otřesné zjištění, jakého stupně dosáhlo znečištění mořského pobřeží v neapolském zálivu. Prof. C. H. Oppenheimer, odborník v oblasti ekologie, prohlásil po měsíčním studiu stavu a kvality vody v tomto zálivu, že "v některých místech by bylo možné vzít bahno z mořského dna a používat ho jako paliva", tak je nasáklé naftou. Na pobřeží neapolského zálivu žijí čtyři milióny obyvatel.

Svět práce

Prečišťuje plavebné dráhy lodí

Rakúska firma Kallinger Bau vo Viedni na základe licenčnej dohody s japonskou firmou Komatsu začala vyrábať podvodné bagrovacie zariadenie, ktoré je vhodné na prečišťovanie plavebných dráh lodí na riečnych tokoch a ťažbu niektorých rozsypových ložísk na kontinentálnom šelfe s hĺbkou vody do 10 m. Zariadenie je vybavené hydraulickým systémom, dieselovým motorom a automatickým zariadením pre riadenie operácií z pevniny. Objem zaklápacej lyžice je 3 m³. Zariadenie testovali aj v ČSSR na rieke Labe pri Čelákoviciach.

/Technické noviny č. 19/1976/



odpadní vody

Filtrace plovoucí filtrační vrstvou

ing. J. Šesták, CSc., VÚV Praha

Zvýšení účinku separace koagulačního a aktivovaného kalu bylo náplní dílčího resortního úkolu R 16-022-02, ukončeného v roce 1976 oponentním projednáním závěrečné zprávy.

Zvyšování účinku separace koagulačního a aktivovaného kalu bylo možno řešit:

- a/ úpravou a doplňkovým zařízením konvenčních dosazovacích nádrží,
- b/ řešením samostatného separačního zařízení.

K řešení úkolu bylo využito druhé možnosti. Ve spolupráci s Vyzkumným ústavem chemických zařízení v Brně, kde se již od roku 1967 zabývají vývojem filtrů s plovoucí filtrační náplní, bylo přistoupeno k dlouhodobému ověření tohoto zařízení k separaci aktivovaného kalu.

Řešení úkolu předcházela stavba malokapacitních experimentálních zařízení, určených k testování tří druhů filtračních materiálů: vodárenského antracitu o měrné hmotnosti větší než jedna, napěněného polystyrénu o měrné hmotnosti menší než jedna a houbovitých materiálů. Modely byly vyzkoušeny na ÚKČ Brno-Modřice. Přítok na všechna modelová zařízení byl představován odtokem z aktivační nádrže.

Modelové zkoušky prokázaly poměrně dobrou schopnost regenerace filtrační náplně z esterové pěny - tloušťka 10 cm. K její regeneraci na našem modelu stačilo pět stlačení filtračního materiálu kolmo na směr toku během filtračního cyklu pomocí pá-

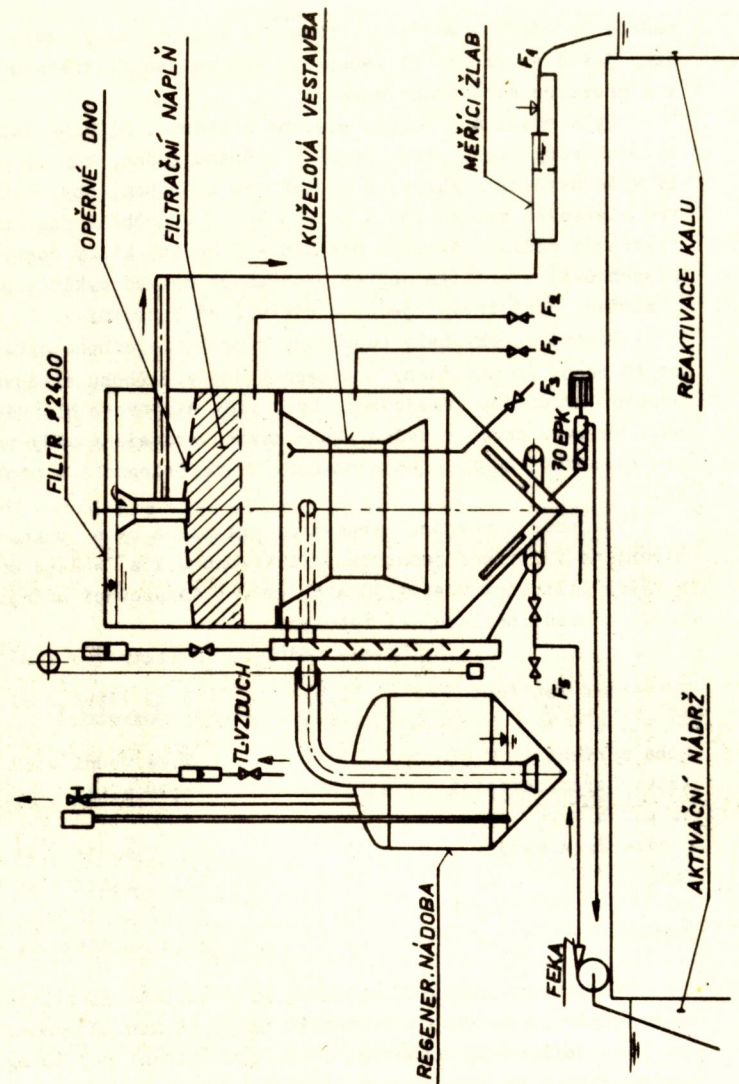
kového mechanismu. Vodárenský antracit se propíral tlakovým vzduchem a tlakovou vodou běžným způsobem jako při praní pískových filtrů. Napěněný polystyrén /granule \varnothing 1,5 mm/ byl regenerován zpětným průtokem filtrátu /výška hladiny filtrátu nad opěrným dnem 45 cm, doba regenerace 18 s/. Relativně nejlepšího filtračního účinku bylo dosaženo u vodárenského antracitu. Regenerace filtrační náplně byla nejsnadněji a nejlépe proveditelná u napěněného polystyrénu.

Proto v další fázi řešení, při měření na velkokapacitní poloprovozní filtrační jednotce o výkonu 2 až 5 l s⁻¹ /obr. 1/ s biologicky vyčištěnou odpadní vodou, byl za filtrační náplň použit napěněný polystyrén / \varnothing 1,5 mm/. Zařízení bylo provedeno jako válcová ocelová nádoba průměru 2400 mm, ukončená kuželovou vestavbou 90°, které tvoří kalový prostor, opatřený stíracím zařízením. Celková výška nádrže je 5100 mm.

Opěrné dno filtrační náplně je uchyceno po obvodu nádrže 800 mm pod hladinou vody. Ve střední části opěrného dna je uzavíratelný otvor, sloužící k plnění filtru. Na tento otvor navazuje potrubí, ukončené kuželem a potrubím pro odvod vyčištěné vody. Asi 850 mm pod můstkovým dnem je nosná příruba kuželové vestavby, dělicí spodní část filtru na prostor po obvodu /koagulační/ a vnitřní prostor /vločkovací/. Voda je přiváděna šesti tangenciálně umístěnými trubkami $I_g = 44,5$ mm do horní části koagulačního prostoru. Na konci vestavby se voda obrací vertikálním směrem, těžší vločky klesají ke dnu a částice, unášené proudem vody, se zachytí na filtrační vrstvě.

Nad filtrační náplň je akumulováno určité množství profiltrované vody, odpovídající minimálně objemu náplně, kterou je tato náplň regenerována odpuštěním příslušného množství vody ze spodní části zařízení.

Na tomto zařízení proběhly hlavní dvouapůlměsíční kontinuální zkoušky. Byly provedeny rozborů chemické /BSK₅, CHSK, nerozpuštěné látky, zákal, pH/, bakteriologické a biologické. Rozborů byly prováděny ze vzorků odebíraných ze vzorkovacích míst označených /obr.1/ F5 - přítok, F2 - těsně před průtokem filtrační náplně, F1 - filtrátu a DN /pro srovnání - z dosazovací



OB.R.1 : SCHEMA VELKOKAPACITNÍ POLOPROVOZNÍ FILTRAČNÍ JEDNOTKY

nádrže ÚKC-Brno - Modřice/. Chemické rozborby byly navíc provedeny ještě ze vzorku F3 /suspenze 500 mm pod filtračním ložem - z prostoru vložkového mraku/.

Byly odebírány vzorky slévané a bodové. Slévané vzorky byly odebírány denně /tzn. denně v průběhu týdne, kdy se prováděly výše uvedené rozborby/ a to takovým způsobem, aby časový rozvrh slévaných vzorků /po 2 nebo 3 hod./ v průběhu dne postihl filtrační režim v časovém úseku 8 - 9 hodin, který časově korespondoval s určitým počtem uzavřených celých cyklů - při předpokládané době trvání jednoho cyklu 2 až 3 hodiny.

Bodové vzorky byly odebírány v průběhu jednoho cyklu /cca po 40 resp. 60 minutách/ po všechny dny v průběhu sledování. V průběhu týdenního sledování bylo vždy stanoveno NL, zákal a pH. Ve dvou dnech v týdnu byly navíc provedeny vždy rozborby pro stanovení CHSK, BSK₅ a rozborby bakteriologické a biologické.

Vzájemné porovnání parametrů, při nichž byla uskutečněna měření na filtrační jednotce /při výkonu 4 l s⁻¹ = 14,4 m³ h⁻¹ a výšce filtrační vrstvy 30 a 55 cm/, s dosazovací nádrží ÚKC Modřice uvádí následující tabulka:

	Dosaz. nádrž	Filtr Q 4 l s ⁻¹
Povrchové zatížení m ³ m ⁻² h ⁻¹	1,93	3,19 větší o 63 %
Doba zdržení T h	1,46	1,04 menší o 29 %
Látk.povrch.zatížení kg m ⁻² h ⁻¹	2,84	4,28 větší o 50 %
Recirkulace kalu %	15	7 menší o 53 %
BSK ₅ mg l ⁻¹	13,8	12,3 menší o 10 %
NL mg l ⁻¹	25,7	15,87 menší o 38 %
CHSK O ₂ mg l ⁻¹	64	48,5 menší o 24 %

Konstrukční úpravou, spočívající v odpouštění filtrátu těsně nad opěrným dnem zpět do nátoky např. 15 min. od zahájení cyklu, bude sníženo NL dosahovat 57 %, tj. snížení pod 10 mg/l. V tomto případě se bude vracet do čisticího procesu o 0,3 l s⁻¹ více vody pro tříhodinové provozní cykly. Protože filtr není

přetěžování citlivý, je možno s touto alternativou reálně počítat. Další možností je v prodloužení regeneračního cyklu až do maximální tlakové ztráty naměřené ve filtrační vrstvě /max.2940 N m⁻²/ a použít i místo časového programu této hodnoty k řízení regenerace.

Na základě výsledků a zkušeností z modelových a poloprovozních zkoušek byl vypracován návrh prototypu provozní filtrační jednotky pro Přerovské chemické závody o průměru 5 m, výkonu 18 až 35 l s⁻¹ a efektu čištění do 30 mg l⁻¹ suspendovaných látek ve filtrátu k zahušťování kalů vzniklých neutralizací kyselých odpadních vod z chemické výroby. V současné době zpracovává projekt tohoto zařízení projekce VŽKG Ostrava.

Dále byly doporučeny hodnoty pro projekční podklady filtračních jednotek k separaci vloček aktivovaného kalu při čisticím účinku filtru do 10 mg l⁻¹ NL.

Byl vypracován návrh typové řady ve formě galeriové filtrační jednotky s možností řazení za sebou nebo vedle sebe o výkonu 10-20-30 l s⁻¹. Jednotka je situována v úrovni aktivizačních nádrží.

Odvodňování kalů kalolise LFP - 800

J. Dušek, vodohospodář-specialista, Rmo Fulnek

Jedním z vážných problémů v oblasti zneškodnění odpadních vod z povrchové úpravy kovů je vyřešení a zpracování čistírenských kalů. S tímto problémem se musel v roce 1972-74 zabývat náš národní podnik Rmo Fulnek, neboť z naší skládky kalů v opuštěném lomu docházelo k průsaku kalové vody do okolí. Příslušný vodohospodářský orgán zakázal vyvážení našich odpadů v tekutém stavu, pokud nebude prostor skládky zabezpečen těsnou úpravou a kal před deponií zahušťován. Projekt na potřebné ú-

pravy skládky zpracoval n.p. Geotest Brno. Úniky kalové vody byly provedeným utěsněním likvidovány. Další podmínkou bylo vybudovat zahušťovací stanice. Naše řešení muselo respektovat charakter kalu, protože jde o kaly mořirenské z neutralizační stanice a kaly galvanické z dílny povrchových úprav. Po prostudování dostupných možností jsme zvolili poloautomatický lis, jež výrobcem jsou Přerovské strojířny n.p. Přerov. Uvedený kalolis je určen k odvodňování keramických kalů. Projekční řešení systému odvodnění kalů z mořirenských a galvanických vod bylo realizováno následujícím způsobem:

Z konické části sedimentačních jímek neutralizační stanice mořirenských oplachových vod se kaly ze dna přečerpávají přímo do zahušťovací nádrže, umístěné v objektu vlastní filtrační stanice. Po zahuštění kalu se přebytečná kalová voda odpustí plovákovým systémem do kontrolní jímky a odtud je možno ji přečerpat zpět do neutralizační stanice. Zahuštěný kal se přečerpá do filtračního poloautomatického lisu LFP-800, kde dojde k odvodnění a zachycení kalu na filtračních pláchetkách. Filtrát je sveden samospádem do kontrolní jímky, kde se provede chemická kontrola. Splňuje-li filtrát podmínky, stanovené pro vypouštění odpadních vod z neutralizační stanice, přečerpá se do kanalizace, která je zaústěna do recipientu. V opačném případě je filtrát přečerpán opět do neutralizačních jímek, kde se zneškodní společně s mořirenskými oplachovými vodami. Po naplnění se filtrační lis vyprázdní postupným odsunutím filtračních desek a odvodněný kal vypadává na pásový dopravník, který jej dopraví na přístavencu vlečku. Takticky odvodněný kal se vyvážá na skládku. Postup při odvodňování kalů z neutralizační stanice galvanovny je obdobný jako u předešlého způsobu, jen s tím rozdílem, že vodnatý kal se na filtrační stanici dopravuje fekálním vozem a stáčí se do přečerpávací jímky. Filtrát z galvanických kalů musí vyhovovat podmínkám pro vypouštění odpadních vod z neutralizační stanice galvanovny.

V opačném případě je fekálním vozem odvezen zpět na galvanovnu k opětovnému čištění. Zahušťovací nádrže a kontrolní jímky stanice jsou dimenzovány na 10 m³ vody.

Technická data a popis použitého kalolisu LFP-800

Vnější průměr filtračních desek	800 mm
Počet komor	60
Obsah jedné komory teoreticky	12 litrů
Tloušťka koláče	30 mm
Obsah lisu teoretický, skutečný	720 litrů, 660 l
Maximální plnicí tlak	10 atm
Maximální uzavírací tlak	250 atm
Celková hmotnost	10.539 kg
Tlaková stanice	RPZ 4-2
a/ výkon	80 l/min do 20 atm
b/ elektromotor přírubový	3 KW, n=925 ot/min.

Hlavní části filtračního lisu:

- a/ přední a zadní ovládací skříně
- b/ filtrační desky s nosnými tyčemi a ostatním příslušenstvím.

V přední ovládací skříně je vysokotlaký hydraulický válec, ovládající pohyb první uzavírací desky, nízkotlaký hydraulický válec s pístnicí opatřenou hřebenovým ozubením a mechanické převody sloužící k přenosu pohybu od pístní tyče na řetězový pohybující unášecí pro odsun desek. Dále je v přední ovládací skříně umístěno rotační šcupátko s příslušenstvím. Na přední stěně jsou 2 manometry pro měření tlaku na vysokotlakém a nízkotlakém hydraulickém válci. Na čelní stěně skříně je pákový mechanismus pro mechanické zajištění stlačených desek při plnění lisu. Na zadní stěně je konsola s pákovým rozvaděčem.

V zadní skříně jsou umístěna řetězová kola a přípojka kalového potrubí. Krajiní deska se vstupním otvorem kalu je připevněna na zadní skříně. Druhá krajiní deska, uzavírací, je spojena s pístnicí vysokohydraulického válce. Mezi oběma krajiními deskami jsou uspořádány filtrační desky, které jsou položeny na nosných tyčích. Nosné tyče jsou položeny mezi přední a zadní skříně a jsou ve stěnách těchto skříní pevně zakotveny. Všechny filtrační desky jsou obaleny pláchetkami a uprostřed zajištěny šroubením. Filtrační desky jsou opatřeny patkami, sloužícími k odsouvání desek pomocí unášeců posuvně uložených na vo-

dících tyčích položených mezi skříně rovnoběžně s nosnými tyčemi. Unášedce jsou posunovány řetězy pohnanými přes mechanické převody do pístnice nízkotlakého hydraulického válce. Podél nosné tyče na ovládací straně lisu je ovládací tyč, jejíž pohyb je spjat s rotačním šcupátkem, které je umístěno v ovládací skříně a ovládáno pohybem pístnice nízkotlakého hydraulického válce.

Celý stroj je výškově uspořádán tak, aby koločce vylisované hmoty mohly při vyprazdňování lisu odpadávat směrem dolů buď na podstavený dopravní pás, což je nejvýhodnější řešení, nebo na vozíky, které je možno pod desky přisunout. Je-li pod filtračním lisem dopravní pás, může být lis vybaven zvláštním korytem pro odvod odpadní vody. Při plnění lisu je koryto pro odpadní vodu pod deskami, ale nad dopravním pásem, při vyprazdňování lisu je koryto odsunuto na boční stranu lisu. Pohyb koryta do jednotlivých poloh je buď ruční nebo odvozený od pohybu uzavírací desky. Filtrační lis je vybaven trubičkami na filtračních deskách pro lepší odvod vody do koryt a zvláštním uzávěrem, kterým je možno jednotlivé desky vyřadit z provozu. Uzavření jednotlivých desek se použije v tom případě, že se při práci protrhne plachetka na některé desce a lisovaný materiál začne unikat do koryta pro odpadní vodu. Pro dobrou činnost filtračního zařízení je nutno dodržovat mazací plán, který je součástí návodu pro obsluhu.

Celý proces odvodňování kalů je v našem závodě řízen z ovládacího panelu.

Vzhledem k tomu, že odvodňujeme dva různé druhy odpadních vod, mají i tyto kaly odlišné vlastnosti. To se i projevuje při vlastním filtračním procesu. V případě, že se filtruje kal z galvanovny, je filtrační koloč velmi mazlavý a velmi těžko se odlepuje od plachetek. U mořirenských kalů tomu tak není. Proto při filtraci zachováme postup, kdy nejdříve filtrujeme mořirenské kaly a pak kaly z provozu galvanovny, kdy dochází k vytvoření kompaktního filtračního koločce, který se velmi dobře odstraňuje z filtračních plachetek. Pro úplnost uvádím několik výsledků:

Složení filtrátu z galvanických kalů:

Cu	0,5 mg/l
Ni	0
Cd	0
Zn	0,1
RL	3.200-3.600 mg/l
NL	Ø 26 mg/l

Složení galvanického kalu před filtrací /z 5 g such.vzorku/:

Cu	13 mg/l
Ni	540 "
Cr	1 "
Zn	130 "
Cd	18 "
Fe	900 "

Složení mořirenského kalu:

Fe	1.900 mg/l
----	------------

Složení filtrátu z mořirenských kalů:

Fe	0,1 - 0,5 mg/l
RL	Ø 800 mg/l
NL	25-40 mg/l

Složení kalu zahuštěného z kalolisu:

Cu	4,7 mg/l
Ni	50 "
Cr	1 "
Zn	12 "
Cd	22 "
Fe	350 "
Sušina	62-65 %

Závěrem lze konstatovat, že kalolis LFP 800 se u nás plně osvědčil a v podstatě vyřešil problémy se zahušťováním kalů v našem podniku.



Vodárenský tunel pro Helsinky

V okolí finského hlavního města Helsink je nedostatek zdrojů pitné vody. Tento problém řeší finští vodohospodáři přívodem pitné vody z jezera Paijanne. Přívod se provede tunelem o délce 120 km. Hloubka tunelu pod terénem bude od 30 m do 130 m. Dosud je z celkové délky 120 km vybudováno 35 km. Ukončení stavby se předpokládá v roce 1980.

Stroitel 10/1976

Destrukce kyanidových iontů

dr. V. Ruml, TES Praha

Běžnou a osvědčenou praxí odstranění kyanidových iontů z odpadních vod je oxidace chlórem, resp. jeho sloučeninami, které jej snadno uvolňují, zejména chlornanem sodným, obsahujícím přibližně 12 % volného chlóru. Tento postup je běžný na neutralizačních stanicích odpadních vod z galvanoven.

Oxidace kyanidových iontů chlornanem sodným v alkalickém prostředí může probíhat jednak přímo na podstatně méně toxický kyanatan podle reakce



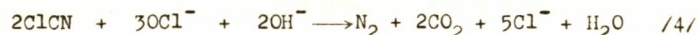
nebo na prudce jedovatý chlorokyan podle reakce



Ve vodných alkalických roztocích hydrolyzuje dále na kyanatan podle reakce:

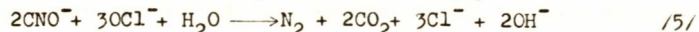


Za přítomnosti přebytku chlornanu se oxiduje chlorokyan podle reakce



na dusík a kysličník uhličitý.

Kyanatan vzniklý podle reakce /3/ je možno oxidovat chlornanem rovněž na dusík a kysličník uhličitý podle reakce:



Veškeré uvedené reakce probíhají ve svém souhrnu podle reakce /6/:



Reakční doby destrukce kyanidových iontů

Doby průběhu jednotlivých reakcí /1/ až /6/ jsou důležité pro dimenzování jednotlivých reakčních jímek neutralizačních stanic odpadních vod z galvanizoven. Z ekonomického hlediska jsou výhodné co nejmenší reakční jímky a tudíž co nejkratší doba dříve uvedených destruktčních reakcí. Rychlost průběhu reakcí však ovlivňuje koncentrace zneškodňujících chemikálií, pH /tedy opět přebytek alkálií/ a teplota, což ekonomicky naopak působí proti zmenšování reakčních jímek.

Při navrhování čistícího systému odpadních vod je tedy snaha omezit velikost reakčních jímek na minimum, což by mělo být provedeno na základě podrobně vypracované technologie s tím, že je třeba počítat se specifickými podmínkami v každém jednotlivém případě jako jsou množství, koncentrace jednotlivých ukazatelů znečištění alkalicko-kyanidových vod.

Dále jsou uvedeny údaje o rychlostech destruktčních reakcí kyanidových iontů.

V prvním stupni oxidace kyanidových iontů chlornanem vzniká chlorokyan podle reakce /2/. Tato reakce je velmi rychlá, takže chlorokyan vzniká spontánně a kvantitativní průběh reakce je skoro okamžitý.

Hydrolyza chlorokyanu podle reakce /3/ může probíhat již v další reakční jímce. Exaktní propočty kinetiky reakce /3/ provedli v letech 1954 a 1946 Prince, Larson, Beck, Harrington, Smith a Stephanoff v Urbaně /USA/ v chemické laboratoři university v Illinois. Na základě provedených pokusů bylo zjištěno, že hydrolyza chlorokyanu podle reakce /3/ probíhá jako reakce druhého řádu reakční rychlosti $d[\text{ClCN}]/dt$

$$-d[\text{ClCN}]/dt = k_2 \text{ClCN} \cdot [\text{OH}^-] \quad /7/$$

přičemž $[\text{ClCN}]$ je koncentrace chlorokyanu v čase t a $[\text{OH}^-]$ je koncentrace hydroxylových iontů /odpovídající hodnotě pH/ v čase t . Konstanta reakční rychlosti druhého řádu byla zjištěna při teplotě 25°C a činí $k_2 = 600 \text{ h} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

Z rovnice /7/ vyplývá, že reakce /3/ závisí přímo na hodnotě pH odpovídající koncentraci hydroxylových iontů $[\text{OH}^-]$, to znamená, že při každém zvýšení pH o jednotku se zvýší reakční

rychlost o jednu mocninu deseti. Zvýší-li se např. zalkalizová-
ním hodnota pH o dvě jednotky, bude reakční rychlost stokrát
vyšší a v důsledku toho se rovněž sníží stokrát nutná prodleva
zneškodňovaných odpadních vod v reakční jímce, která může být
opět stokrát menší. Z toho vyplývá velký význam hodnoty pH pro
rychlý průběh zneškodňovacích reakcí.

Z uvedených důvodů se odpadní kyanidové vody při zneškod-
ňování alkalizují hydroxidem sodným na hodnotu pH 10,5 až 11
a tato hodnota se automaticky udržuje konstantní. V tom přípa-
dě, to jest při konstantní hodnotě pH a tudíž i konstantní kon-
centraci hydroxylových iontů, probíhá reakce /3/ podle prv-
ního stupně a rovnice /7/ se zjednoduší:

$$-d[\text{ClCN}]/dt = k_1 \cdot [\text{ClCN}] \quad \text{kde} \quad /8/$$

$$k_1 = k_2 \cdot [\text{OH}^-]$$

Z těchto vztahů byla vypočtena konstanta reakční rychlos-
ti k_1 , při teplotě 25°C v konstantní pH = 11 činí 0,6 min⁻¹.

Integrací rovnice /8/ vznikne vztah

$$t = \frac{2,303}{k_1} \log \frac{[\text{ClCN}]_p}{[\text{ClCN}]_k} \quad /9/$$

Z rovnice /9/ vyplývá, že reakční doba t závisí přímo na
logaritmu poměru počáteční $[\text{CNCl}]_p$ a konečné koncentraci chlor-
kyanu $[\text{CNCl}]_k$.

Příklad: Vstupní koncentraci kyanidů v odpadních vodách -
30 mg/l - je třeba snížit na 0,1 mg/l. Poměr počáteční a ko-
nečné koncentrace činí tedy v případě převodu na chlorkyan max.
300. Logaritmus 300 je 2,48, takže při $k_1 = 0,6 \text{ min}^{-1}$ činí re-
akční doba hydrolýzy chlorkyanu podle rovnice /9/ 9,5 minuty. Ob-
dobně lze vyčíslit, že při zvýšení koncentrace kyanidů na 60
mg l⁻¹, činí reakční doba hydrolýzy chlorkyanu 10,7 minut, při
100 mg/l pak 11,5 minut.

Další z reakcí při zneškodňování kyanidových odpadních vod
je rozklad chlorkyanu za přítomnosti chlornanu, kdy se chlor-
kyan kvantitativně oxiduje podle rovnice /4/. Tato reakce probíhá
rychleji než hydrolýza chlorkyanu.

Kinetiku této reakce zpracovali opět Price se spolupracov-
níky. Stanovili pro reakční rychlost $d[\text{ClCN}]/dt$ rovnici

$$-d[\text{ClCN}]/dt = k \cdot [\text{ClCN}] \cdot [\text{OCl}^-] \quad /10/$$

a zjistili pro konstantu reakční rychlosti k hodnotu $k = 1,6 \cdot 10^{31} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Z porovnání konstanty reakční hydrolýzy
chlorkyanu /reakce 3, $k_2 = 600 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ / s vyčíslenou kon-
stantou pro reakci /4/ $k = 1600 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ je zřejmé, že
za přítomnosti chlornanu probíhá oxidace chlorkyanu dvakrát až
třikrát rychleji než hydrolýza chlorkyanu. Price a spolupracov-
níci stanovili, že reakce podle rovnice /4/ proběhne kvantita-
tivně během pěti minut. K tomu není třeba bezpodmínečně přeby-
tek chlornanu, postačí pouze jeho odpovídající stechiometrické
množství podle reakce /4/, tedy na každý mol chlorkyanu 1,5 mo-
lu chlornanu. Za těchto podmínek se po pěti minutách nedokáže
v odpadních vodách ani chlorkyan ani chlornan.

Price a spolupracovníci studovali rovněž rychlost oxidace
kyanatanu chlornanem podle reakce /5/ a zjistili, že tato re-
akce probíhá přesně stejnou rychlostí jako oxidace chlorkyanu
/reakce 4/. Usoudili z toho, že hydrolýza chlorkyanu na kyana-
tan probíhá za přítomnosti chlornanu spontánně a že reakční do-
ba měřená pro oxidaci chlorkyanu je určena reakční dobou oxi-
dace kyanatanu.

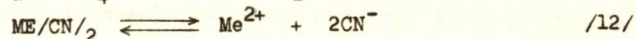
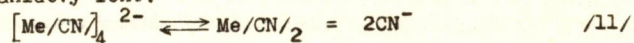
Pro praktické zneškodňování odpadních kyanidových vod ne-
ní důležité, zda se chlorkyan oxiduje vlivem chlornanu na dusík
a kysličník uhličitý přes kyanatan nebo přímo. Rozhodující
význam má okolnost, že oxidace chlorkyanu na dusík a kysličník
uhličitý proběhne kvantitativně za přítomnosti chlornanu během
pěti minut.

V případě destrukce komplexních kyanidů je situace poně-
kud složitější. Komplexní kyanidy jsou obsaženy v odpadních vo-
dách po galvanickém mědění, mosazení, zinkování, kadmiování,
stříbření a zlacení. Mimoto vznikají komplexní kyanidy reakce-
mi jednoduchých kyanidů v odpadních vodách s těžkými kovy.

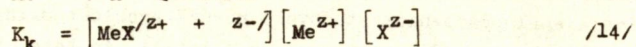
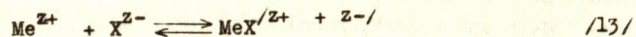
Při zneškodňování odpadních kyanidových vod chlórem, resp.
chlornanem, se destrukuje především volný kyanid a potom teprve

silněji disociované komplexní kyanidy. Běží zde o komplexní kyanidy se zinkem, kadmíem, potom s mědí, niklem, sotva však komplexní kyanid se železem. Chování komplexního kyanidu se železem vůči oxidaci není jednoznačné, závisí na přebytku chlóru, na pH roztoku, přítomnosti iontů, teplotě apod.

Rychlost, event. možnost destrukce komplexních kyanidů závisí na stabilitě komplexu. Každý komplexní kovový kyanid disociuje ve větší nebo menší míře na kovový kyanid, kovový iont a kyanidový iont:

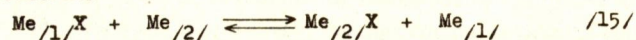


Tvoří-li kovový kationt Me^{z+} komplex s aniontem komplexotvorného činidla X^{z-} , platí

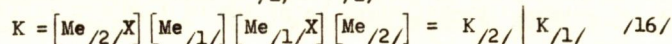


Rovnovážná konstanta K_k se nazývá konstanta stability, její převratná hodnota se nazývá konstanta nestability nebo disociační konstanta komplexu K_D .

Jsou-li přítomny v roztoku dva kovy $\text{Me}_{/1/}$ a $\text{Me}_{/2/}$, potom si tyto kovy při tvorbě komplexu vzájemně konkurují a ustaví se rovnováha



Rovnovážnou konstantu je možno vyjádřit pomocí konstant stability obou komplexů $K_{/1/}$ a $K_{/2/}$



Jestliže např. $K_{/2/} \gg K_{/1/}$, potom $K \gg 1$ a v komplexu $\text{Me}_{/2/}\text{X}$ bude převážně vázán kov $\text{Me}_{/2/}$.

Koncentrace volného kyanidu závisí na stabilitě komplexu, která je určena disociační konstantou komplexu. V tabulce jsou uvedeny nejvýznamnější kyanidové komplexy a jejich disociační konstanty. Dále jsou uvedeny koncentrace volného kyanidu v rovnováze s celkovými kyanidy v hodnotě koncentrace 1000 mg/l.

Disociační konstanty komplexních kovových kyanidů

Komplex	K_D	CN^- volný mg.l^{-1} , jestliže CN^- celkový = 1000 mg.l^{-1}
$[\text{Ag}/\text{CN}/_2]^-$	1.10^{-21}	0,001
$[\text{Cu}/\text{CN}/_4]^{3-}$	5.10^{-28}	0,008
$[\text{Fe}/\text{CN}/_6]^{4-}$	1.10^{-36}	0,116
$[\text{Ni}/\text{CN}/_4]^{2-}$	$1.3.10^{-17}$	5,700
$[\text{Zn}/\text{CN}/_6]^{2-}$	$1.4.10^{-17}$	5,760

Disociaci komplexních kovových kyanidů silně ovlivňuje hodnota pH. Se snižující se hodnotou pH se posouvá rovnováha v rovnici /11/ a /12/ vždy vpravo a uvolňuje se stále více kyanidových iontů.

Rychlost destrukce komplexních kyanidů neurčuje tedy již rychlost oxidace kyanidu na chlorcyan, jeho hydrolyzy a oxidace na dusík a kysličník uhličitý, nýbrž disociační konstanta, resp. rychlost uvolňování jednoduchých kyanidových iontů z komplexu.

Na likvidaci komplexních kyanidů je obvykle zapotřebí většího množství chlornanu, než které by odpovídalo množství podle stechiometrických výpočtů.



Aby byla voda čistší

Statisíce krychlových metrů vody odnímají Gorkovští Volže pro domácnosti i pro průmysl. Úkol vrátit ji do Volhy čistou, řeší obrovský technický projekt, postavený na předměstí v Gorkém. Výkon stanice je 600 000 krychlových metrů vody za den a celková plocha tohoto zařízení přesahuje 300 ha. Kyslík, bakterie a sluneční paprsky, podílející se na biologickém zpracování, vracejí řece vodu ještě čistší, než z ní byla čerpána.

Ostravský večerník

Zneškodňování odpadních vod z ostravské průmyslové oblasti

ing.M.Sedlák, VÚV Praha-pobočka Ostrava

Ostravská oblast patří mezi průmyslově nejvyspělejší části našeho státu. V užším významu se touto oblastí rozumí vedle Ostravy a celého okresu Karviná přilehlé části okresů Frýdek-Místek, Nový Jičín a Opava. Na tomto území je největší soustředění průmyslové výroby severomoravského kraje, žije přes 600 000 obyvatel na ploše asi 600 km², tj. o hustotě nad 1000 obyvatel na km². Oblast, charakterizovaná rozvinutým báňským a hutním průmyslem a oprávněně nazývaná ocelovým srdcem republiky, produkuje ročně cca 24 mil. tun černého uhlí, 8 mil. tun koksu, 7 mil. tun oceli, 5 mil. tun surového železa.

Vedle uvedených dvou základních průmyslových odvětví je v oblasti soustředěn také značný objem výroby dalších průmyslových odvětví: chemie, výroby celulózy, strojírenství, energetiky, potravinářského a spotřebního průmyslu. Koncentrace průmyslu a osídlení v oblasti se výrazně promítá i do produkce odpadních vod a stupně znečištění recipientů, které oblastí protékají.

Hlavním tokem je řeka Odra, přibírající zleva řeku Opavu, zprava řeku Ostravici s přítokem Lučinou, říčku Stružku a přímo na hranici s Polskem řeku Olši.

Množství odpadních a důlních vod, zaústěných do těchto recipientů ve výše vymezené oblasti, je bilancováno hodnotou kolem 10 m³ · s⁻¹, takže dokonce převyšuje skutečný průtok v Odře pod soutokem s Olší při nízkých stavech vody, blízkých se 355-denní vodě /Q₃₅₅/. To znamená, že v průměru byla za těchto okolností veškerá voda toku průmyslově či komunálně využita více než jedenkrát. /Nepočítáme stupeň využití v závodech, který bývá mnohonásobně vyšší./

Množství nečistot přivedených s odpadními vodami do recipientu je bilancováno, pokud bereme v úvahu hlavní ukazatele znečištění cca 23 000 t/rok nerozpuštěných /NL/, 8 700 t/rok odbouratelných org. látek /BSK₅ v O₂/, 270 000 t/rok rozpuštěných látek /RL/, 30 000 t/rok vešk. org. látek /CHSK v O₂/.

Při 355-denním průtoku v Odře pod Olší /Q₃₅₅ = 9 m³ · s⁻¹/se hodnoty těchto ukazatelů zvýší proti hodnotám při vstupu do ostravské oblasti

u nerozpuštěných látek asi o	100 mg/l
u BSK ₅ asi o	35 mg O ₂ /l
u rozpuštěných látek asi o	1 000 mg/l
u CHSK asi o	120 mg/O ₂ /l

/Jedná se o teoretický bilanční výpočet./ U nerozpuštěných látek, BSK₅ a částečně i CHSK je skutečné zvýšení koncentrací v toku nižší díky účinku sedimentace a samočištění, ale i tak ukazují tato čísla obrovský vliv ostravské aglomerace na jakost vody v řece.

Podle uvedených hlavních ukazatelů jsou odpadní vody v oblasti charakterizovány těmito základními druhy zatížení:

- a/ převážně s mechanickým znečištěním - patří sem odpadní vody z úpraven uhlí, četné druhy odpadů z hutních výrob /např. z praní vysokopečnického plynu/, energetiky /hydrodoprava popelovin/, odpadní vody z neutralizačních stanic, z chemických výrob atp.
- b/ s významným obsahem rozpuštěného odbouratelného organického znečištění, charakterizovaným hodnotou biochemické spotřeby kyslíku-BSK- patří sem nejen městské splašky, ale i četné průmyslové odpadní vody, např. fenolové, dále z výroby sulfitové celulózy, z potravinářského průmyslu atd.
- c/ převážně s rozpuštěným organickým neodbouratelným znečištěním - jsou to především odpadní vody z výroby celulózy a část i z koksochemické výroby. Charakteristickým ukazatelem je oxidovatelnost vody - CHSK, které sama představuje sumu veškerých /tj. odbouratelných i neodbouratelných/ organických látek

d/ převážně s rozpuštěným minerálním zatížením. Patří sem zaso-
lené důlní vody, solanky a anorg. solemi zatížené vody che-
mických výrobních větví, hutních provozů i energetiky. /Po for-
mální stránce je ovšem třeba uvést, že důlní vody nejsou ve
smyslu zák.č. 138/73 Sb. vodami odpadními, ale jsou označo-
vány jako vody zvláštní./

K těmto hlavním skupinám odpadních vod je možno přiřadit
zatím dosud menší množství odpadních vod znečištěných ropou a
ropnými produkty /oleji/, odpadní vody s obsahem toxických lá-
tek, kyanidů, radionuklidů, saponátů, vody oteplené a další.
U části zdrojů odpadních vod se projevují výrazněji současně
dva resp. i více uvedených ukazatelů znečištění.

Jakost vody v řekách ostravské oblasti, do nichž jsou uve-
dené odpady odváděny, je podle čs. státní normy 830602 hodno-
cena ve většině případů III. až IV. tř. čistoty, tj. jako voda
silně znečištěná a velmi silně znečištěná.

Situace v jakosti vod v tocích je tedy na Ostravsku tíži-
vá, neznamená to však, že se na tomto poli nic neudělalo. Na-
opak - vodoohospodářské orgány i organizace a samy průmyslové zá-
vody, vystavené tlaku předpisů a zákonných ustanovení, pracova-
ly - a v mnohém směru velmi úspěšně - na úseku zneškodňování od-
padních vod a asanačních recipientů.

Jaký byl tedy vývoj a jaká je současná situace u hlavních
znečišťovatelů:

1. Odpadní vody z úpraven uhlí

Vznikají při procesu mokrého rozdružování těžného uhlí
evt. při zpracování jemného podílu uhlí na flotačních zaříze-
ních a tvořily v šedesátých letech největší zdroj zatížení to-
ků nerozpuštěnými látkami - uhelnými a flotačními kaly.

V roce 1965 činil obsah nerozpuštěných látek v těchto ka-
lech, odpadajících do recipientů ať již v surovém stavu či po
čištění, více než 300 000 tun ročně, tj. prům. 10 kg.s.⁻¹. To-
to množství představovalo v té době plnou čtvrtinu veškeré pro-
dukcce jemného podílu těžného uhlí. Úhrnné množství odpad. vod
z úpraven uhlí činí ročně asi 32 mil. m³.

Systematickým úsilím Ostravsko-karvinských dolů se podaři-
lo problém zvládnout natolik, že v roce 1975 se odpad kalů báň-
ského sektoru bilancuje správcem povodí již jen přibl. 10 000
tunami ročně, tj. 30x méně než v roce 1965, a to je ještě cel-
ková bilance zkrácená špatnou funkcí čistíren 2 báňských zá-
vodů.

Při celkové produkci kalů z úpraven uhlí v roce 1975 přes
1 500 000 tun činí odpad z tohoto množství do toků jen asi 0,7
% a to je nepopíratelně výrazný přínos pro ozdravení ostrav-
ských toků, na němž se vedle oborového ředitelství OKD a jed-
notlivých báňských podniků značnou měrou podílely Báňské pro-
jekty Ostrava. Úspěch spočívá v koncepční připravenosti a bez-
odkladném přístupu k řešení problému odpadních vod revíru s po-
užitím prostředků, které bylo možno v tomto období použít: tj.
vybudováním velkoprostorových i malých usazovacích nádrží.

Velkoprostorová složiště vznikla přehrazením údolí či
místních prolásklin na plochách znehodnocených důlní činností či
na jiných neuzitečných prostorách. V současné době je jich vy-
budováno v revíru více než dvacet.

Doba zdržení přiváděné odpadní vody - řádově v týdnech -
postačí zpravidla k velmi dobrému odsazení i jemných, obtížně
sedimentujících příměsí. Z toho důvodu není při provozování těch-
to zařízení třeba dbát na hydraulické využití plochy nádrží a
přítok i odtok odpadních vod je lokalizován bodově. Tato velko-
prostorová složiště jsou používána především pro bezcenné flo-
tační hlušiny a směsné kaly /tj. uhelné kaly + flotační hluši-
ny/.

V řadě případů jsou započívány za sebou ve dvou stupních,
první je čistící, druhý dočišťovací. Přídavku umělých flokulan-
tů se nepoužívá, u dočišťovacích stupňů se však s výhodou uplat-
ňují určité flokulační vlastnosti vody z hydracodopravy popelo-
vin. Doba k zaplnění nádrží odsazenými kaly trvá mnoho měsíců
až i několik let.

Pokud jde o energeticky ještě upotřebitelné kaly, provádí
se jejich těžba strojními mechanismy. Vzhledem k dlouhé době
plnění, odvodňování a těžení, není čas většinou omezujícím prv-

kem a nádrže pracují trvale a spolehlivě. V některých případech se využívají k dočišťování fenolových /adsorpce/ ba i splaškových vod /bakteriální destrukce/.

Malé nádrže - budované hlavně na báňských odvalech /s propustným dnem/ se používají hlavně pro hodnotné uhelné kaly. Je jich podstatně méně než velkoprostorových. Nádrže se budují v geometrickém tvaru /obdélníkový půdorys/, jsou zapojeny 3-4 v baterii vedle sebe. Provoz je střídavý: plnění, odvodňování, těžba. Těžení odsazených kalů rypné konzistence se provádí bagry s pojezdem na dně. Pro podstatně menší kubaturu než u nádrží velkoprostorových a tedy i při kratší době zdržení je nutno pečovat o pravidelný cyklus těžení, jinak dochází k narušení funkce a zhoršení jakosti odtékající vody. Velmi proměnlivým faktorem je propustnost dna a stěn nádrží, pokud jsou z odvalového materiálu, které se buď časem ucpávají a zhoršují či zneumožňují scezování odpadních vod nebo naopak dochází ke vzniku zkratových cest a úniku znečištěných vod do recipientu.

Souhrnně je možno konstatovat, že vybudování usazovacích nádrží pro odpadní vody z uhelných prádel OKR splnilo svůj cíl - co nejdříve dosáhnout podstatného snížení znečištění ostravských toků nerozpuštěnými látkami a současně získat využitelný materiál.

Hydraulicky jsou to však objekty těžko ovladatelné a - což platí zejména o malých nádržích - ne zcela spolehlivé. Perspektivně se proto proponuje zavádění progresivních technologických postupů, nenáročných na prostor a čas, plně ovladatelných, které ovšem vyžadují nezbytnou obsluhu a údržbu. Jedná se především o kalolisy, které jsou požadovány především u nových a rozšiřovaných úpraven. Aby se dosáhlo plně uspokojivé činnosti usazovacích nádrží OKR, je v současné době třeba provést rekonstrukci některých stávajících čistírenských objektů, jejichž funkce a dosahované efekty nejsou dostačující.

Zatížení odpadních vod úpraven uhlí ostatními nečistotami není významné. Jde o poněkud vyšší solnost a přítomnost floatačních přísad, které se projevují vznikem pěny na hladině a organoleptickými vlastnostmi.

2. Odpadní vody z hutních provozů

Patřily v minulosti k velkým znečišťovatelům toků oblasti a tmavý okujový či červenohnědý nebo šedý sediment, tvořený jemnou železitou rudou, byl pod hutními závody zcela obvyklým jevem. Nejinak tomu bylo s obsahem dikyanu a kyanidů, vznikajících při některých technologiích, které dodávaly vodě charakteristický tzv. kychtový pach.

Vítkovice - Železářny a strojírny KG, Nová huť KG, Třinecké Železářny VŘSR, Železářny a drátovny Bohumín a Válcovny plechu Frýdek-Místek patří k velkým producentům znečištění dodnes. Mnohé se však od dob před 10 lety změnilo i pokud jde o vypouštěné znečištění. Většina těchto závodů - ale zdaleka ne všechny - je vybavena účinnými čistícími zařízeními, zejména pokud jde o mechanické znečištění. Jsou to zpravidla moderní kruhové usazovací nádrže se strojně stíraným dnem. V současné době vypouštějí hutní závody v oblasti ročně ještě asi 4000 tun nerozpuštěných látek a některé specifické sloučeniny jako např. fenoly a další.

Je třeba přiznat, že úspěchů v čistírenské technice se dosáhlo modernizací výroby, zrušením starých nevyhovujících provozů /např. Žofinská huť ve Vítkovicích/, předisponováním výroby ferromanganu, při níž se dostávalo do odpadních vod velké množství dikyanu a kyanidů, do moderních výroben v jiném povodí a kromě již uvedených usazovacích nádrží i výstavbou odfenolovacích zařízení a neutralizačních stanic. U posledně jmenovaných jsou důležitou složkou odpadu jemné železité kaly, vznikající při neutralizaci mořirenských lázní a oplachů z povrchových úprav ocelových materiálů. Na tomto místě je záhodno uvést situaci největšího producenta mořirenských odpadů v oblasti - Válcoven plechu Frýdek-Místek, které produkují až 1 milion m³ mořirenských vod se 12500 tunami sušiny kalů ročně a jsou prvním vážným znečišťovatelem reky Ostravice: Neutralizační kaly jsou po odsazení a zahuštění zpracovávány na kalolisové stanici, vybavené účinnými kalolisy vlastní konstrukce, které dosahují světových parametrů. Slabinou celé technologie jsou usazovací nádrže, jež dnes již nevyhovují konstrukcí ani vybavením

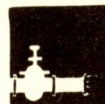
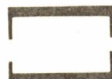
svému účelu - usazování a zahušťování kalů. Proto dochází k vyplavování jemného podílu železitých kalů do recipientu.

Podnik však již připravuje opatření, která zvýší efekt čištění - významnou složkou těchto zásahů je použití syntetických flokulantů - a pro perspektivu připravuje rekonstrukci a doplnění čistírenského systému tak, aby plně vyhovoval požadavkům a současným technickým možnostem.

Vzorovým podnikem, pokud jde o produkci odpadních vod mechanicky znečištěných, je Nová huť K.Gottwalda v Ostravě-Kunčicích, které vypouští jen velmi málo nečistot do recipientu. Za tento úspěch vděčí, kromě dvou koncových čistíren /každá pro jiné povodí/, také řadě racionalizačních opatření, kam je třeba zařadit také opětovné využití odpadu z jedné koncové čistírny - po nezbytné úpravě filtrací - zpět pro provozní účely. Vůbec se jeví již jako samozřejmost, že podniky, které provozní vodou opravdu hospodaří, mají relativně nízkou produkci znečištění v odpadních vodách.

U hutních závodů /a ovšem nejen u nich/ roste nebezpečí znečištění ropou a jejími produkty, což dosud není účinně řešeno. Odpadní vody vykazují také určité zvýšení solnosti, které však není ve srovnání s báňským sektorem významné. Co do produkce odpadních vod stojí toto průmyslové odvětví na čelném místě: ročně odpadá v oblasti do recipientů více než 140 mil. m³ vody právě ze závodů hutního sektoru.

/ dokončení v příštím čísle /



zásobování vodou

AUTOMATICKÁ ČISTICÍ STANICE

Na mnoha místech působí pohotové a pravidelné zásobování pitnou vodou značné nesnáze. K jejich odstranění již byla zkonstruována řada filtračních a čisticích zařízení. Jedno z nich, které má podle výrobce proti jiným typům značné výhody, je polopřenosná automatická čisticí jednotka s vlastním elektrickým pohonem, kterou uvedla na trh pod názvem Steramatic britská společnost Portacel Ltd, Cannon Lane, Tonbridge, Kent, TN9,1PP, England.

Výkon čisticí stanice je až 1 000 litrů za hodinu. Z keramických, stříbrem impregnovaných filtrů vychází pitná voda vyhovující všem předpisům vydaných Světovou zdravotnickou organizací pokud jde o kalnost, biologické a bakteriologické vlastnosti. Kromě toho se může ze stanice odebírat voda znečištěná nebo jen částečně filtrovaná s nízkým stupněm kalnosti pro jiné účely, např. sprchování, mytí vozidel, postřikování apod.

Filtry tohoto druhu mají podle údajů výrobce značné výhody. Umožňují rychlejší průtok, obsluha je pro neoborníka snadnější a bezpečnější a provoz je méně nákladný než obvyklá destilace, chlórování nebo úprava pomocí ultrafialových paprsků.

Filtrační jednotka je konstruována pro dlouhodobý provoz s minimální údržbou a úpravu vody neobsahující toxické chemické znečišťující složky. Hodí se k čištění vody z vrtů, vodních toků, jezer apod., tam, kde není k dispozici vodovodní síť. Maximální pracovní tlak je 4,5 baru.

Čerpadlo čisticí jednotky vhání surovou vodu do předfiltračního stupně, ve kterém se zachytí znečišťující částice větší než 5 mikrometrů. Voda pak prochází v pěti keramicko-kostříbrných filtrech porézními stěnami filtrační náplně, která zachytí bakterie a suspendované částice, např. rzi, sedimentů, řas apod. Stříbro zahubí zárodky nakažlivých chorob včetně tyfu, cholery, úplavice, gastroenteritidy, amébní meningitidy a bilharziózy. Další přídavný filtr, obsahující aktivní uhlí, absorbuje pachy nebo nepříjemné příchutě.

Rozměry filtrační stanice Steramatic jsou: výška 600 mm, délka 800 mm a šířka 800 mm. Hmotnost činí 75 kg. Tři základní části - čerpadlo, předfiltrační zařízení a čistič - jsou přišroubovány na tuhý ocelový rám. Jednotka je opatřena všemi potřebnými manometry, ventily, vypouštěcími kohouty atd., takže její instalace je jednoduchá.

Vodní zdroj může být až 7 m pod úrovní čerpadla poháněného motorem s příkonem 0,65 kW na střídavý proud 220-240 V, 50 Hz. Mohou se však dodat i čerpadla pro jiná napětí. Údržba se omezuje na výměnu náplně předfiltrační části a očištění keramickostříbrných filtrů kartáčem pod tečoucí vodou. Průměrná životnost náplně předfiltračního stupně je 6 měsíců, filtrů jeden rok.

Papírové potrubí

Pracovníci sovětského odborného institutu vypracovali originální způsob výroby vodovodního potrubí, které nepodléhá korozi. Roury na toto potrubí se vyrábějí z pevného balicího papíru a polyetylenu. Vrstva papíru a pruh z polyetylenu se navíjejí současně na buben a při tepelném opracování se obojí navzájem pevně spojí. Tloušťka potrubních stěn je určována množstvím vrstev papíru a polyetylenu nového povlaku. Vodovodní roury vyrobené z papíru a z polyetylenu jsou dostatečně pevné.

souborné informace

Filmy s vodohospodářskou tematikou

Uvedené filmy lze zapůjčit u:

- | | |
|---|---------------------------|
| - Výzk.ústav u vodohospodářského | - zkratka pod anotací VÚV |
| - Ústavu vědeckotechnických informací - | -"- ÚVTI |
| - Infor film servisu Praha | -"- IFS |

Voda a země

ČSSR, černobílý, 20 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: Zd.Florián

Rok výroby: 1970

/ÚVTI/

Zásady správného pažení, ohrazování, stupeň nebezpečí i smrtelných úrazů při nedodržování bezpečnostních předpisů během provádění zemních prací, výkopů, rýh a jam při odstraňování poruch na vodovodní síti.

Socialistické racionalizace a bezpečnost práce při údržbě vodovodní sítě - I. díl

ČSSR, černobílý, 23 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: Zd.Florián

Rok výroby: 1971

/ÚVTI/

Drobná zařízení a pomůcky, zvyšující bezpečnost práce při výkopových pracech a havarijních situacích.

Socialistické racionalizace a bezpečnost práce při údržbě vodovodní sítě - II. díl

ČSSR, černobílý, 23 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: Zd.Florián

Rok výroby: 1971

/ÚVTI/

Nové metody a bezpečnost práce při použití nákladnějších zařízení většími pracovními skupinami dělníků.

Provzdušování údolních nádrží

ČSSR, černobílý, 16 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, verze česká a anglická.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, IFS/

Shrnutí pokusů, jejich vyhodnocení a praktické výsledky s provzdušováním vody, což má zlepšit její jakost. Voda v údolních nádržích je totiž ovlivňována řadou přírodních faktorů, které nutno odstranit a tak předejít mnoha potížím ve vodárnách.

Dvouproudé dvouvrstvé filtry - DDF

ČSSR, černobílý, 15 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, verze česká, ruská, anglická, francouzská.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, IFS/

Bezpečnost a hygiena práce při údržbě kanalizační sítě

ČSSR, černobílý, 25 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: Zd. Florián

Rok výroby: 1971

/ÚVTI/

Snímek soustřeďuje některé pracovní postupy při údržbě kanalizační sítě, upozorňuje na obtížnost některých prací a na stupeň nebezpečí, který hrozí pracovníkům při zajišťování bezporuchového provozu.

Bezpečnost a hygiena práce při úpravě pitné vody

ČSSR, černobílý, 22 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: Zd. Florián

Rok výroby: 1971

/ÚVTI/

Důsledné dodržování bezpečnostních předpisů v chlorovnách, laboratorních, při práci s žiravinami a jedy, v prašném prostředí i při čištění studní.

Umělá infiltrace, I. díl - Výzkum

ČSSR, barevný, 18 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, verze česká a anglická.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1967

Vědeckovýzkumný snímek, řešící výpočet a výzkum umělé infiltrace z otevřených vsakovacích nádrží. Této metody bylo použito při návrhu umělé infiltrace vody pro zásobování Prahy pitnou vodou.

Umělá infiltrace, II. - Stavba

ČSSR, barevný, 16 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, verze česká a anglická.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1972

/VÚV, IFS/

Stavba objektu pro umělou infiltraci v Sojovicích u Káraného, odkud se čerpá pitná voda pro pražskou vodovodní síť.

Umělá infiltrace, III. - Provoz

ČSSR, barevný, 10 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, verze česká a anglická.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1972

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Exkurse po jednotlivých částech provozních zařízení stavby pro umělou infiltraci vody v Sojovicích. Snímek si podrobně všímá práce jednotlivých celků, náročné a pravidelné údržby i stálé odborné kontroly, která je zárukou bezporuchového chodu.

Světový problém

ČSSR, černobílý, 30 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Úvodní část televizního seriálu "Voda jak ji neznáme", zaměřující se nad současnou vyspělou technikou, moderním průmyslem i člověkem a s tím souvisejícími příčinami devastace krajiny, znečištění vody a ovzduší.

Prameny

ČSSR, černobílý, 28 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Druhý díl televizního seriálu "Voda jak ji neznáme" přibližuje populární formou koloběh vody v přírodě, vznik pramenů vody jak užitkové, tak i minerální a léčivé. Ukazuje bohatství podzemních vod a léčebných vřídél v naší zemi a nutnost toto bohatství pečlivě chránit.

Jak se dělá pitná voda

ČSSR, černobílý, 29 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Třetí díl televizního seriálu "Voda jak ji neznáme" začíná zajímavou historií pražského vodárenství, dále se zabývá pracovními postupy a technologiemi vodárenství moderního.

Voda pro zemědělství a průmysl

ČSSR, černobílý, 28 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Čtvrtý díl televizního seriálu se zabývá přiváděcí vody pro průmysl i závlahovými kanály v zemědělství, které jsou budovány na základě ověřených výzkumů a napojeny na vodní nádrže a přehrady.

Jak se staví přehrada

ČSSR, černobílý, 28 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Pátý díl televizního seriálu seznamuje diváky se stavbou přehrady od přípravných prací před započatím realizace projektu až po montáž turbin. Jde o film z výstavby přehrady Orlík.

Zásobárny vody

ČSSR, černobílý, 29 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Šestý díl televizního seriálu "Voda jak ji neznáme" začíná návštěvou u slavného stavitele jihočeských rybníků 16. století Jakuba Krčína a upozorňuje diváka na to, že jsou to právě rybníky a lesy, které udržují krajině stálou zásobu vody a proto je nutno jim věnovat mimořádnou pozornost a péči.

Podivuhodné továrny

ČSSR, černobílý, 29 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Šedý díl televizního seriálu pojednává o funkci a práci městských a průmyslových čistíren odpadních vod.

Cesty do světa

ČSSR, černobílý, 29 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1971

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Osmý a poslední díl televizního seriálu "Voda jak ji neznáme" ukazuje na přetížení silniční sítě a podtrhuje dosud nedoceněnou dopravu lodní pro její vysokou hodnotu ekonomickou. Znovu připomíná stále diskutovaný projekt stavby průplavu Dunaj-Odra-Labe, jehož realizací by došlo ke spojení naší republiky s celým světem.

Vodohospodářské investiční celky

ČSSR, barevný, 12 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Korejz

Rok výroby: 1972

/IFS/

Propagační film o výrobcích n.p. Sigma Olomouc pro náročná vodohospodářská zařízení. Jde o firemní film Intersigmy.

Reportáž o vodě

ČSSR, černobílý, 28 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: J. Boněk

Rok výroby: 1973

/ÚVTI/

Údaje o spotřebě vody a její nezbytnosti pro bezporuchový chod provozů v různých odvětvích národního hospodářství. Film je zvláště zaměřen na Ostravsko, vyhlášené jako státně důležitá vodohospodářská oblast a dokumentuje opatření k udržení, zajištění a využití všech dostupných vodních zdrojů.

Ostravský oblastní vodovod

ČSSR, barevný, 33 minut, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: P. Kadlec

Rok výroby: 1973

/VÚV, ÚVTI/

Dokument o nejrozšířenějším vodovodním systému na území ČSSR, který zásobuje pitnou vodou širokou oblast průmyslového Ostravska.

Odpadní vody z mlékárenského průmyslu

ČSSR, barevný, 22 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1974

/ÚVTI, IFS/

Snímek si všímá odpadních vod, vznikajících v mlékárenských provozech a ukazuje několik systémů moderních provozů s dokonale vypracovaným čistícím postupem odpadních vod.

Vodohospodářský dispečink v Gottwaldově

ČSSR, černobílý, 21 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: P. Kadlec

Rok výroby: 1974

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Exkurse vodárenským dispečinkem v Gottwaldově, jehož funkce je přínosem při provozování skupinového vodovodu a zásobování obyvatel pitnou vodou. Z počítače získané rozborů, přehledů a údajů umožňuje rychlé, přesné a hospodárné rozhodování i řízení dodávek vody i účelné využívání jednotlivých zdrojů a pracovních sil.

Mikrobiologický rozbor vod

ČSSR, barevný, 20 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: P. Kadlec

Rok výroby: 1975

/VÚV, ÚVTI, IFS/

O metodách k posouzení jakosti vody, které byly vypracovány experty zemí RVHP a doporučeny jako jednotné a závazné pro všechny členské státy RVHP. Film předvádí podrobně techniku jednotlivých metod, jejich výsledky i hodnocení.

Na všech lidech záleží

ČSSR, barevný, 12 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: O. Růžičková

Rok výroby: 1974

/ÚVTI, IFS/

Ochrana vod před znečišťováním a havárie v čistotě vod na tocích.

Hledání poruch na vodovodní síti

ČSSR, barevný, 29 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: P. Kadlec

Rok výroby: 1975

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Film seznamuje s progresivní metodou hledání poruch elektroakusticky, podává teoretická vysvětlení i podrobný praktický návod k použití této metody.

Malé čistírny odpadních vod

ČSSR, barevný, 25 minut, 35 mm, 16 mm, opt. zvukový záznam, česká verze.

Režie: P. Kadlec

Rok výroby: 1975

/VÚV, ÚVTI, IFS/

Film ukazuje několik druhů malých čistíren odpadních vod, vhodných pro menší obce, průmyslové podniky, nebo rekreační zařízení. Jejich stavba je nenáročná, udržitelná i svéponocí.

Odpadní vody z rafinérií ropy

ČSSR, barevný, 25 minut, 35 mm, 16 mm, opt.zvukový záznam, česká verze.

Režie: O.Růžičková

Rok výroby: 1976 /ÚVTI, IFS/

Další z filmů o čištění odpadních vod z různých průmyslových odvětví národního hospodářství.

Likvidace kalů z čištění odpadních vod - I.díl

ČSSR, barevný, 19 minut, 35 mm, 16 mm, opt.zvukový záznam, česká verze.

Režie: O.Růžičková

Rok výroby: 1976

Film o likvidaci kalů z čištění odpadních vod tradičními způsoby.

Likvidace kalů z čištění odpadních vod - II.díl

ČSSR, barevný, 17 minut, 35 mm, 16 mm, opt.zvukový záznam, česká verze.

Režie: O.Růžičková

Rok výroby: 1976 /ÚVTI, IFS/

Film o likvidaci kalů z čištění odpadních vod moderními způsoby.

Odpadní vody z farmaceutického průmyslu

ČSSR, barevný, 20 minut, 35 mm, 16 mm, opt.zvukový záznam, česká verze.

Režie: O.Růžičková

Rok výroby: 1976 /ÚVTI, IFS/

Stokaři

ČSSR, barevný, 25 minut, 35 mm, 16 mm, opt.zvukový záznam, česká verze.

Režie: M.Jonáš

Rok výroby: 1976

Filmový pohled na život a práci těch, kteří pečují o čistotu velkoměst. Práce v podzemí, ve stokách a kanalizačních objektech.

byly vydány jako účelové publikace Výzkumným ústavem vodohospodářským Praha v SNTL - Středisku interních publikací.

Ročenku 26. za r. 1972 sestavili M.Jelenová a J.Jiran. Na 312 stranách přináší 972 anotovaných bibliografických záznamů. Ročenka 27. za r. 1973 sestavená M.Jelenovou, obsahuje na 338 stranách 1.033 bibliografických záznamů s anotacemi.

Obě bibliografie uvádí seznam cca 120 tuzemských odborných časopisů, z nichž jsou excerpcovány články s vodohospodářskou tematikou. Podobným způsobem jsou zpracovány i jednotlivé sborníkové statě. Dále jsou obsaženy záznamy z knih s vodohospodářskou tematikou.

Bibliografické záznamy se stručnými anotacemi jsou tematicky zařazeny do jednotlivých kapitol, kde třídění původní Hydrologické bibliografie bylo koncem padesátých let rozšířeno o ostatní vodohospodářské disciplíny a v těchto posledních dvou ročenkách dokonce o 12. kapitolu: Čistota ovzduší a životního prostředí.

Bibliografické ročenky jsou doplněny seznamem obsažených kandidátských a doktorských prací. Připojeny jsou autorské rejstříky a seznamy děl bez uvedení autora.

Základní hydrologické ročenky mají anglické překlady názvů knih a časopiseckých i sborníkových statí, jakož i překlady názvů jednotlivých kapitol a oddílů.

Pro země RVHP jsou separátně a menším nákladem vydávány ruské obsahy, tj. jména autorů a názvy v rustině, které jsou uvedeny v číselném sledu podle základního textu.

"Hydrologická bibliografie" ČSSR za rok 1974 by měla vyjít do konce r. 1977.

Obě výše uvedené bibliografické ročenky je možno si objednat v OBIS VTI Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze 6, Podbabská 30, PSČ 160 62.

R O Č N Í K 19

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.

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

Vychází měsíčně.

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

Redaktor: dr.D.Kubálek

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

Číslo 6

Cena 3,50 Kčs

