

11
1982

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

O B S A H

20 let činnosti Porady vedoucích vodohospodářských
orgánů členských států RVHP / J.Beneš / 377

VODNÍ TOKY A NÁDRŽE

Kvalita povrchových vod na jižní Moravě / E.Kočková / 381
Lehká jeřábová loď LS 41 / K. Prokeš / 385
Výpočet velikosti pásem hygienické ochrany
zdrojů podzemních vod / B.Jedlička / 389
Havarijní únik kyselé mědicí lázně / J.Růžička / 394

ODPADNÍ VODY

Racionalizace hospodaření s energií na ČOV
/ O.Koukolík - J.Šťastný / 398
Seminář "Malé čistírny odpadních vod"
/ R.Duroň - K.Sýkora / 402

ZÁSOBOVÁNÍ VODOU

30. výročí založení hygienické služby / M.Chalupa / 404
Hygienické aspekty dodávky vody veřejnými vodovody
/ K.Symon / 405

SOUBORNÉ INFORMACE

Vodohospodářské prognózy Sovětského svazu / R.Duroň / 409
Konference "Využití radionuklidů a ionizujícího
záření v technické praxi" / -Nej.- / 412
Udělená autorská osvědčení 413

Na 3. str. obálky kresba E.Šourka

20 LET ČINNOSTI
PORADY VEDOUCÍCH

VODOHOSPODÁŘSKÝCH ORGÁNŮ
ČLENSKÝCH STÁTŮ RVHP

ing. J. Beneš, MLVH ČSR

Před 20 lety přijal Výkonný výbor Rady vzájemné hospodářské pomoci usnesení o vytvoření stálého zastupitelského orgánu pro oblast vodního hospodářství - Porady vedoucích vodohospodářských orgánů členských států RVHP /PVVO/.

Za 20 let, která uplynula od založení PVVO, došlo ve vodním hospodářství členských států RVHP k velkým změnám a k výraznému pokroku. Přispěla k tomu nesporně i spolupráce v rámci PVVO.

Činnost PVVO v uplynulém dvacetiletí byla zaměřena na pomoc vodohospodářským orgánům při přípravě, řešení a zavádění vědeckotechnických, ekonomických, organizačních, právních, normativně-metodických a jiných opatření, zaměřených na racionální komplexní využití a ochranu vodních zdrojů před znečištěním.

Konkrétní zaměření prací PVVO bylo formulováno v Komplexním programu dalšího prohlubování a zdokonalování spolupráce při rozvoji socialistické ekonomické integrace členských států RVHP, přijatém v roce 1971.

Současná etapa rozvoje ekonomiky ve všech státech socialistického společenství je charakterizována rostoucí úlohou vodního hospodářství, které se stalo významným faktorem hospodářského rozvoje. Na správném řešení vodohospodářských problémů závisí do značné míry rozvoj výrobních sil.

Hlavním úkolem vodního hospodářství ve všech státech zůstává zabezpečení dostatečného množství vody přiměřené kvality pro obyvatelstvo a všechna odvětví národního hospodářství. Stálý rozvoj ekonomiky a zvyšování životní úrovně přitom s sebou nesou i větší nároky na vodu co do množství i jakosti. Rozvoj ekonomiky však přináší i růst produkce znečištění. Samočisticí schopnost toků je většinou vyčerpána a je tedy třeba stále intenzivněji čistit odpadní vody. Problematika těchto oblastí - úpravy vody, čištění odpadních vod, norem potřeby vody, chování znečištění v tocích, zjišťování znečištění, ochrany před haváriemi a mnoho dalších byla řešena spoluprací zemí RVHP.

Spolupráce členských států RVHP, uskutečněná v rámci PVVO, se v průběhu 20 let vyvíjela - měnil se její rozsah, zaměření, metody i formy. Od původní výměny zkušeností se přes koordinaci vědeckotechnických prací dostáváme ke společnému rozpracování vědeckotechnických a jiných problémů na základě principu socialistické dělby práce. Tematika se blíží požadavkům provozní praxe vodního hospodářství.

Vážený praktický význam mají zejména nové směry spolupráce jako jsou metodika zpracování a vlastní zpracování schémat rozvoje vodního hospodářství v celostátním rámci /náš SVP/, zpracování schémat rozvoje jednotlivých povodí se zaměřením na komplexní využití a ochranu vodních zdrojů, standardizace ve vodním hospodářství, unifikace a automatizace sledování jakosti vody, práce na konstrukci nových a zdokonalení vyráběných přístrojů a zařízení pro potřeby vodního hospodářství atd. Řeší se i konkrétní problémy spolupráce zainteresovaných států při rozvoji vodního hospodářství v povodí řek Dunaje a jeho přítoku - Tisy.

S cílem racionalizovat využívání vodních zdrojů byly pod koordinací SSSR zpracovány zpřesněné normy specifické potřeby vody a jakosti odpadních vod na jednotku průmyslové výroby pro více než 2000 výrobků, normy potřeby vody pro zemědělské provozy a komunální hospodářství. Zpracované normy jsou sice již využívány; přesto se však ukazují ještě značné rezervy v této oblasti a proto se připravuje pokračování těchto prací.

V uplynulém údobí bylo v rámci PVVO zpracováno více než 70 ekonomických a vědeckotechnických témat v oblasti zásobování vodou, racionálního využití a ochrany vodních zdrojů. Např. jen k problematice čistoty vody, významné pro všechny státy, byly v letech 1981-1982 vydány sekretariátem RVHP 3 závěrečné zprávy:

- Dočišťování odpadních vod a jejich opětovné využití
- Výzkum metod intenzifikace a zvyšování efektivity čištění a dočišťování odpadních vod
- Metody prognózování jakosti vody v tocích, znečištěných odpadními vodami.

Z dalších materiálů je možno uvést jednotné analytické metody pro sledování a kontrolu jakosti vod, zpracovávané pod koordinací ČSSR. Jednotné analytické metody, zahrnující nejnovější poznatky chemie, biologie, mikrobiologie a radiochemie, byly vydány již třikrát a ukončuje se příprava čtvrtého doplněného vydání.

ČSSR koordinuje i navazující téma, zaměřené na problematiku automatizace kontroly jakosti vody. V první ukončené etapě byly zkonstruovány automatické analyzátorové stanice a uvedeny do provozu samostatně i v celých systémech v SSSR, MLP, ČSSR, NDR a RSR; v provozu je i řada automatických analyzátorů pro laboratoře vodohospodářských organizací.

Pravidelné informace o úspěších ve vodním hospodářství členských států PVHP přináší Bulletin vodního hospodářství, vydávaný ročně Radou vzájemné hospodářské pomoci.

Postupně nabývá na významu i soustavně budovaný mezinárodní odvětvový systém vědeckotechnických informací VODOINFORM s centrem ve VÚVH Bratislava.

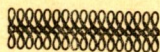
K významným materiálům, vydávaným v rámci RVHP, patří zejména v poslední době vydávané standardy - normy RVHP. Ve spolupráci PVVO a Stálé komise RVHP pro standardizaci bylo zpracováno a schváleno 15 vodohospodářských standardů; systematické práce na přípravě dalších pokračují.

Váжную úlohu při prohlubování spolupráce mezi členskými státy PVHP musí sehrát Mezinárodní hospodářské společenství INTERVODOOČISTKA, které sdružuje výrobce strojně-technologického

zařízení pro úpravny vod a čistírny odpadních vod a které se postupně dostává z počátečního organizačního stadia k praktické činnosti.

V příštím údobí se hlavní úsilí vodohospodářských orgánů, sdružených v PVVO, zaměří opět na co nejúplnější uspokojování potřeb obyvatelstva a všech odvětví národního hospodářství vodou potřebné jakosti. Vyřešení tohoto základního problému předpokládá získání nových, ekonomicky zdůvodněných zdrojů pro zásobování vodou, rozsáhlou výstavbu nádrží, výstavbu moderních úprav ven vody a vysoce účinných čistíren odpadních vod, propracování nových efektivních technologií a konstrukcí v průmyslové výrobě, optimalizaci využívání vybudovaných nádrží a racionalizaci hospodaření s vodou v celém národním hospodářství.

Usnesení, přijatá na zasedáních Rady vzájemné hospodářské pomoci o zásadních směrech spolupráce států socialistického společenství na 80. léta, budou ve všech oblastech, tedy i ve vodním hospodářství, aktivně přispívat k realizaci usnesení sjezdů komunistických a dělnických stran bratrských států o přechodu ekonomiky na cestu intenzifikace, urychlení vědeckotechnického pokroku a zvýšení efektivnosti socialistické výroby.



Dvě na světě

Naše "mrtvé moře", kamencové jezero u Chomutova, jehož voda obsahuje jedno procento kamence /je vyloučeno, aby v ní byl jakýkoliv život/, je skutečně jedním z divů přírody. Na světě je přitom pouze ještě jedno další jezero s vodou obsahující kamence - a to v Kalifornii.

Voda z ledovců

V Kazachstanu je více než 2700 velkých i menších ledovců na ploše přes 2000 čtverečních kilometrů. Je v nich vázáno značné množství vody, tak potřebné pro zemědělství v nížinách. Byl proto vypracován nejen soupis ledovců, ale také výhledový plán, jak co nejhospodárněji využít vodu z horských řek.



vodní toky a nádrže

Kvalita povrchových vod na jižní Moravě

dr. E. Kočková, VÚV Praha, pob. Brno

Kvalita povrchových vod se v posledních letech stává jedním z celosvětových problémů vzhledem k tomu, že se v rostoucí míře projevují vlivy a důsledky průmyslové expanse, zemědělské velkovýroby a všech dalších zdrojů znečištění. Mezi státy, které musí velmi obezřetně hospodařit s vodou, patří i náš stát; výrazně se pak tento požadavek týká Jihomoravského kraje, který patří z národohospodářského hlediska mezi nejvýznamnější. Je to dáno klimatickými podmínkami, půdním fondem i celkovou krajinnou strukturou. Jihomoravský kraj zaujímá rozlohu asi 15000 km² a má asi 2 mil. obyvatel; na území kraje je cca 10.000 km vodních toků s více 350 jezy, asi 3000 rybníků s celkovým objemem cca 77 mil. m³ vody a 16 údolních nádrží s celkovým objemem cca 224 mil. m³.

Čistota toků v Jihomoravském kraji není, až na některé výjimky, příliš uspokojivá. Je to především způsobeno tím, že většina velkých toků - Morava, Dyje, Svratka - je v dolních úsecích již silně znečištěna důsledkem průmyslových a zemědělských zdrojů znečištění, umístěných na horních a středních tocích. Kvalita vody se proto mnohdy stává limitujícím faktorem pro její další využívání a to jak v průmyslu, tak i pro závlahy, chov ryb a rekreační účely; v neposlední řadě pak i pro zásobování obyvatelstva. Výzkum a sledování změn kvality vody je jedním z dlouhodobých úkolů brněnské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského. Možnosti vícenásobného využívání vody nejsou

jen otázkou vybudovaných investic a jejich provozu; hlavní důraz je třeba klást na kvalitu vody a sledování jejích změn v krátkodobých i dlouhodobých intervalech. Studium změn kvality vody v závislosti na ročních obdobích a průtokových poměrech je prováděno na hlavních moravských tocích víc jak 25 roků. V posledních letech se výzkum celé oblasti jižní Moravy výrazně zvýšil v důsledku vybudování dvou vodohospodářských celků a to přečerpávacích nádrží Dalešice a Mohelno, navazujících na budovanou jadernou elektrárnu v Dukovanech a dále v souvislosti s výstavbou tří zdrží u Nových Mlýnů na jižní Moravě. Obě lokality jsou propojeny řekou Jihlavou, která z vodního díla Dalešice a Mohelno vtéká do střední zdrže vodního díla Nové Mlýny.

Rozsáhlý výzkum s prognózami kvality vody byl v oblasti jižní Moravy prováděn mnoho let před výstavbou vodního díla Nové Mlýny. Podkladové materiály obsahovaly výsledky chemických, biologických a bakteriologických analýz, vyplývajících z rozsáhlých terénních šetření. Výzkum pokračoval s menší přestávkou i v období výstavby vodního díla Nové Mlýny. Závažnost situace a intenzita znečištění v zájmových tocích i povodích a především vývoj kvality vody v horní zdrži vedly k požadavku zabezpečit tento výzkum komplexním řešením ve státním úkolu. Byla proto zpracována technicko - ekonomická studie, oponovaná v polovině roku 1980 a ihned zařazená do státního plánu C 16-331-204 jako úkol "Vybrané vodohospodářské problémy jižní Moravy", koordinovaný brněnskou pobočkou VÚV. Na výzkumu se podílí celá řada dalších ústavů a pracovišť. Ve vzájemné kooperaci jsou předávány a konfrontovány i výsledky z řešení úkolů jiných ústavů, orientovaných na zájmovou oblast jižní Moravy. Výševedený státní úkol je zaměřen na výzkum z hlediska chemismu vody, radiochemie, biologického oživení, bakteriologického znečištění, trofických poměrů, toxicity, parazitologie, ichthyologie, hydrologie, vodárenských poměrů v oblasti, vodohospodářské ekonomie, přítomnosti různých komponent ve vodě i spadech /pesticidní látky, kovy, tenzidy, ropné látky atd./, výskytu hmyzu a celé řady dalších hledisek. V rámci zmíněné spolupráce je doplněn i podklady z hlediska ornitologického, klimatických změn,

průtokových a teplotních poměrů vody i vzduchu, intenzity větrů atd. Výzkum na tocích a nádržích je orientován tak, aby byly podchyceny všechny významné zdroje průmyslového, zemědělského a komunálního znečištění. Výsledky jsou zpracovávány matematickými metodami, využívajícími programů vypracovaných jak pro podélné profily toků, tak pro nádrže. Všechny výsledky jsou hodnoceny z hlediska norem kvality vody pro využívání vody k závlahám, rybářskému obhospodařování, rekreaci event. úpravě pro zásobování obyvatelstva pitnou nebo zdravotně zabezpečenou vodou.

Vodní dílo Nové Mlýny se skládá ze tří zdrží, budovaných na soustoku řek Dyje, Jihlavy a Svatky. Do horní zdrže, která byla napuštěna na podzim 1978, vtéká Dyje ve vtokovém profilu v Drnholci. V současné době se zvyšuje hladina střední zdrže, do níž přepadá voda z horní zdrže a přitékají řeky Jihlava a Svatka /Jihlava ve vtokovém profilu Iván, Svatka v Pouzdřanech/. Byla již zahájena i výstavba dolní zdrže. Vodní dílo bylo vybudováno pro zajištění vody k závlahám /v současné době je v provozu cca 10.000 ha závlah/ a k ochraně před povodněmi, které v této oblasti způsobovaly vždy velké národohospodářské škody.

Pro celkovou orientaci o lokalitě vodního díla Nové Mlýny uvádím hlavní hydrologické charakteristiky řek Dyje, Jihlavy a Svatky a parametry vodního díla:

Tab. I.: Hydrologické charakteristiky Dyje, Jihlavy a Svatky

	řeka DYJE Drnholec m^3/s^{-1}	řeka JIHLAVA Iván m^3/s^{-1}	řeka SVATKA Pouzdrány m^3/s^{-1}
Q ₃₀	30,5	27,9	34,4
Q ₁₈₀	9,55	6,23	9,7
Q ₂₇₀	6,38	3,79	6,05
Q ₃₃₀	4,88	2,32	4,04
Q ₃₅₅	3,95	1,37	3,13
Q ₃₆₄	1,86	0,54	2,17

Tab. II.: Vodohospodářské parametry nádrží Nové Mlýny

	horní zdrž	střední zdrž	dolní zdrž
Celkový objem mil.m ³	12,2	34,0	93,4
maximální plocha km ²	5,3	10,3	18,3
maximální hloubka m	4,3	5,2	7,7

Výzkum, prováděný v rámci státního úkolu, je velmi detailní a časově i personálně náročný. Na vodním díle Dalešice a Mohelno jsou odběry orientovány na vstupní profily obou nádrží, profil pod nádržemi a na čtyři vertikály v obou nádržích.

Odběry pro lokalitu vodního díla Nové Mlýny jsou prováděny v podélných profilech řeky Dyje, Jihlavy a Svratky a na hlavních přítocích /Jevišovka, Cezava/. Zvlášť velká pozornost je věnována závažnému zdroji organického znečištění, řece Pulkavě, přítékající z rakouského území; pod jejím zaústěním do Dyje mění Dyje zcela svůj příznivý charakter z úseku nad tímto přítokem a stává se páchnoucí stokou. Kromě bodových vzorků jsou pro vyhodnocení intenzity přinášeného znečištění prováděny 8,12 a 24 hodinové odběry v hodinových intervalech.

Přinášené znečištění má velmi nepříznivý vliv na vývoj kvality vody v horní zdrži vodního díla Nové Mlýny. Další odběry vzorků jsou prováděny na profilech situovaných v celé horní zdrži. Kromě toho jsou sledovány hlavní zdroje průmyslového, zemědělského a komunálního znečištění. Souběžně s řešením úkolu a terénním i laboratorním zpracováním jsou připravovány podklady pro různá jednání vodohospodářských orgánů a návrhy na potřebné opatření k zabezpečení příznivější kvality vody v tocích a tím i nádržích.

Po této celkové informaci o řešeném úkolu a jeho problematice se budeme postupně vracet k jednotlivým výsledkům výzkumu a v sérii článků o nich budeme informovat čtenáře VTEI. /Příští článek bude zaměřen na kvalitu vody z hlediska výsledků chemických analýz/.

Lehká jeřábová loď LS 41

K. Prokeš, Povodí Labe Hradec Králové

Předpokládaný dynamický rozvoj lodní nákladní dopravy na labské vodní cestě postavil před podnik Povodí Labe řadu úkolů, které musely být komplexně řešeny ve značném časovém předstihu. Jeden z dílčích úkolů oborového technickoprovozního rozvoje, zahájený v roce 1978 v zájmu zajištění plynulého, bezpečného a bezporuchového provozu na středním Labi, zahrnoval použití lehké jeřábové lodi k odstraňování ojedinělých větších překážek z plavební dráhy a k rychlé likvidaci poruch a havárií jezových mechanismů a strojních součástí plavebních komor. Na základě zhodnocení reálných možností bylo rozhodnuto zajistit prostřednictvím PZO Martimex dodávku jeřábové lodi typu LS 41 ze Sovětského svazu a v rámci vývojových prací provést potřebné úpravy pro účely Povodí Labe. Toto plovoucí zařízení vyhovovalo technickými i ekonomickými parametry podmínkám, které byly stanoveny požadavkovým listem úkolu TPR /krátká dodací lhůta, poměrně nízké pořizovací a provozní náklady, nenáročná obsluha a alternativní možnost použití pro nakládku i těžbu/.

Harmonogramem byl určen termín dodávky 12/78, kompletace, úprava plavidla a statické posouzení konstrukce dle ČSN do 7/79, zaučení posádky a uvedení do zkušebního provozu 5/79 a zahájení trvalého provozu 1/80. Příčiny zpoždění termínu zahájení trvalého provozu do 30.9.1981 byly způsobeny potížemi při přepravě středního pontonu z Čierné při Čope do Mělníka a při vlastní montáži /nebyl autojeřáb 40 t, obtížné budování svážnice na břehu Labe u Kel apod./.

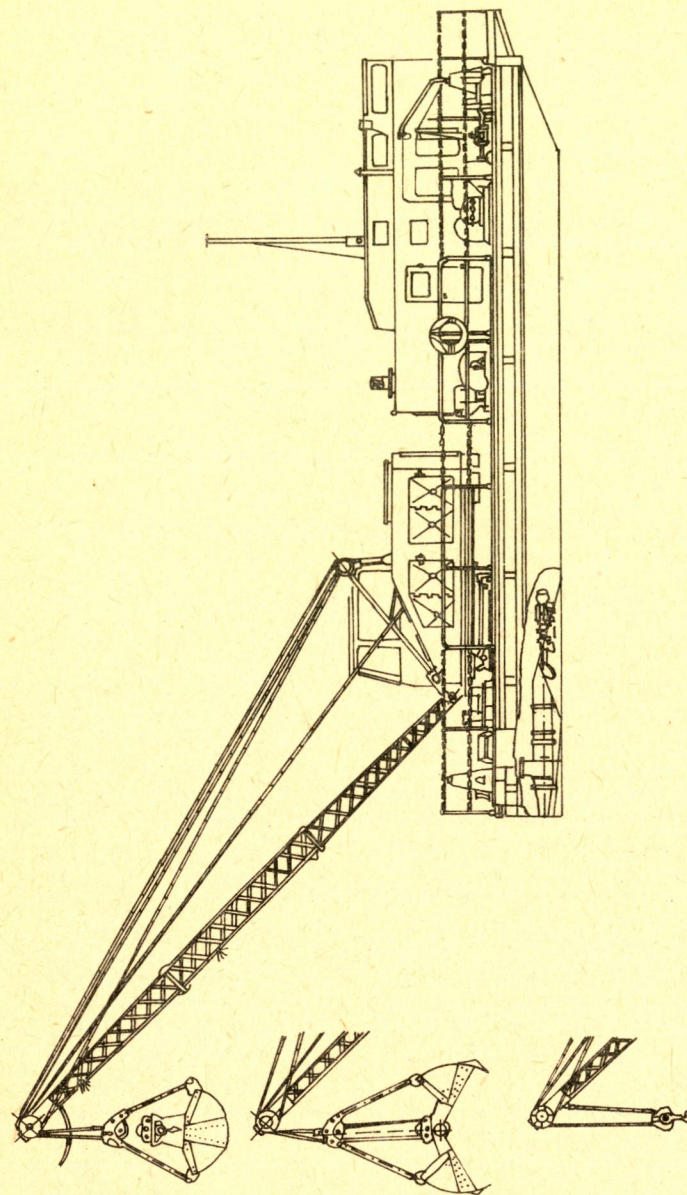
Na základě připomínek Československého lodního registru k technické dokumentaci bylo na jeřábové lodi nutno provést rekonstrukční práce /včetně dodatečného vypracování výpočtové části technické dokumentace jeřábu/ dle Pravidel pro klasifikaci a

stavbu lodí, Řádu plavební bezpečnosti i odpovídajících platných ČSN. Rekonstrukční práce na jeřábové lodi byly úspěšně realizovány díky obětavé práci pracovníků dílen a provozu PL, závodu Pardubice, v září 1981.

Technická data plavidla

Délka tělesa konstrukční	L_K	14 m
Celková délka - bez výložníku	L_{max}	16,2 m
- s výložníkem		17,06 m
Šířka tělesa konstrukční	B	7,5 m
Celková šířka	B_{max}	7,8 m
Výška boku	H	1,2 m
Střední ponor	T	0,54 m
Výška pevného bodu v transportní poloze od vodorysky - bez výložníku		4,10 m
- s výložníkem		5,0 m
Plavební rychlost		5 km/hod
Rozměry a parametry jeřábu:		
nosnost jeřábu maximální		4 t
Pracovní úhel, otoče jeřábu /120° na každý bok od podélné osy/ vyložení při úhlu 30°		240°
a/ od boku		8,27 m
b/ od zádi lodi		8,60 m
Rychlost zdvihu		0,38 m
Navíjecí rychlost lan manipul. vrátek		0,11 - 0,12 m/sec
Tažná síla na hlavním bubnu		41 kN/sec
Tažná síla přídatných vrátek		29 kN/sec
Tažná síla manipul. vrátek		23 kN/sec
Tažná síla kotevního vrátku		34 kN/sec
Rychlost otáčení jeřábu		2,47 ot/min
Hmotnost plavidla		60 t

Těleso jeřábové loď tvoří střední ponton, na jehož přídi je umístěna kovová nástavba, sestávající z kormidelny, strojovny, sociálního příslušenství a služebního oddělení pro posádku. Na zádi je umístěn otočný elektrický jeřáb s příhradovým výložníkem o nosnosti 4 t. Střední ponton je spojen s oběma bočními pontony v utorové části /hák + kapsa/ a na palubě /úchytky + čep/.



Obr. 1.: Schema jeřábové lodi LS 41

Výpočet velikosti pásma hygienické ochrany zdrojů podzemních vod

ing. B. Jedlička, CSc., VÚV Praha

Paluba každého bočního pontonu je vybavena dvěma manipulačními vrátky, kotevním vrátkem, vyvazovacími pacholaty, v kormové podpalubové části hnacím elektromotorem a kormidelním zařízením. Veškeré zvedací manipulační a hnací mechanismy a ostatní systémy jsou poháněny elektromotory. Zdrojem napětí 220/380 V je dieselgenerátor o výkonu 60 kVA, poháněný naftovým motorem o výkonu 73,5 kW /100 ks/. Výstroj plavidla, tj. kotevní, manipulační, signalizační zařízení, protipožární a záchranné prostředky, lékárna a ostatní výzbroj odpovídají příslušným předpisům SPS a ČSLR.

Posádka plavidla je dvoučlenná /vůdce plavidla - strojník+ jeřábník/. Již v průběhu zkušebního provozu jeřábové lodě LS 41 v lokalitě Kostomlátky byly vyzkoušeny možnosti použití tohoto plovoucího zařízení při různých montážních pracích, opravě motoru vytyčovacího člunu a při nakládce bójí a zátěží v místech nepřístupných pro autojeřáb. Zejména v letní plavební odstavce v průběhu letošního srpna na PK Kostomlátky, Hradištko a Lysá se osvědčilo nasazení této jeřábové lodě při ukládání provizorního hrazení, osazování lávek na komorových vratech, demontáži a montáži servoválců a stavítek obtoků, při přemísťování ponorných čerpadel Flygt, odstraňování kamenů spadlých z opěrných zdí, opravách poškozených dalb a svodidel a dalších potřebných jeřábových manipulacích. Možnost provádění uvedených prací přímo z vodní hladiny zkrátilo časovou náročnost a dopomohlo k zdárnému splnění úkolů plánovaných v plavební odstavce ve stanoveném termínu. Trvalý provoz prokázal plně vhodnost a účelnost tohoto zařízení, upraveného v rámci dílčího úkolu technickoprovozního rozvoje MLVH ČSR pro potřeby naší organizace na labské vodní cestě.

Jeřábová loď LS 41 se stala nejdílnou součástí našich zařízení, určených k údržbě LPC. Úspora provozních nákladů /cca 300 Kčs za 1 provozní hodinu a 3 pracovní síly/ vzhledem k srovnatelné dosud používané technologii dokazuje ekonomickou efektivnost realizovaného záměru a návratnost vynaložených finančních prostředků.

Rozsah vnitřní části širšího pásma hygienické ochrany /PHO 2. stupně/ zdrojů podzemních vod určených ke hromadnému zásobování pitnou a užitkovou vodou /Směrnice č. 20/1979 Sb., Pracovní pomůcka MLVH 1980/ je dán požadavkem, aby průměrná doba průtoku /t^{0z}/ od stanovené hranice pásma k místu odběru byla min. 50 dní.

Uvedené předpisy uvádějí zásady pro vymezení tohoto pásma a naznačují metody a způsoby stanovení jeho rozsahu. Výpočet průsakové dráhy /L₀/, která odpovídá průtokové době /t^{0z}/, je tudíž jednou ze základních informací pro vymezení ochranného pásma. Vlastní vytyčení rozsahu ochranného pásma v terénu je potom výsledkem konfrontace teoretického výpočtu s hydrogeologickými a geomorfologickými přírodními podmínkami a dalšími požadavky a podmínkami obecného zájmu.

Délka průsakové dráhy závisí na parametrech zvodněného prostředí - mocnosti zvodnění - součiniteli filtrace /k/ a součiniteli účinné pórovitosti /r_e/ - a na parametrech jímacího systému - čerpaném množství /q, Q/, jmenovitém poloměru jímacího objektu /r/ a výšce vodního sloupce /h/ v místě r.

Pokud známe tyto vstupní parametry, vypočítáme pomocí upravených vzorců /V. Hálek 1979, 1973/ délku průsakové dráhy L₀ pro rovinné /rov. 1/ a radiální proudění /rov. 2/ o volné hladině v isotropním a homogenním prostředí.

Rovinné proudění představuje proudění k úplným jímacím zářezům, galeriím a ve zjednodušení i ke studňovým řadům. Vzdálenost L₀ je dána vzorcem

$$L_0 = \frac{\left[\frac{3t_0^2 q^2 k^2}{2f^2 n_c} + \left(\frac{kh^2}{2} \right)^{3/2} \right]^{2/3} - \frac{kh^2}{2}}{q} \quad /1/$$

Radiální proudění je proudění ke studnám. Vzdálenost L_0 se stanoví opakovaným výpočtem doby průtoku t podle rov. 2 pro volné vzdálenosti x od studny až $t > t^0_z$. Vyčíslení integrálu /rov. 2/ např. pomocí Simpsonovy rovnice není obtížné při dnešním běžném používání programovatelných stolních nebo kapesních kalkulaček.

$$t = \int_0^x \frac{2 \pi n_e x \sqrt{h^2 + \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{x}{r}}}{Q} dx \quad /2/$$

Dále chceme upozornit na metodu, která je vhodná pro hodnocení a revizi ochranných pásem provozovaných jímacích systémů na základě dat provozních a režimních pozorování. Tento způsob výpočtu je zcela opomíjen, zřejmě v důsledku nedostatku spolehlivých vstupních dat a dostatečných řad pozorování.

Metoda vychází z principu konstrukce map isohydrohyps a proudových sítí, z nichž plyne, že podél zvolené proudnice je průtoková doba mezi dvěma sousedními ekvipotenciálami $/h_{i+1}, h_i/$ uměrná hydraulickému spádu Δh_i a vzdálenosti l_i
/obr. 1/ Požadovaná doba průtoku je dána rov. /3/ a odpovídající délka průtokové dráhy rov. /4/

$$t = \frac{n_e}{k} \sum_{i=1}^n \frac{l_i^2}{\Delta h_i} \quad /3/$$

$$L_0 \geq \sum_{i=1}^n l_i \quad /4/$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{l_i^2}{\Delta h_i} \geq \frac{k t^0_z}{n_e} \quad /5/$$

Při výpočtu se upraví rovnice /3/ na tvar /5/ a postupujeme tak, že postupně načítáme levou stranu rov. /5/ a porovnáme s pravou stranou. Po splnění nerovnosti /5/ je vzdálenost stanovena podle rov. /4/.

Naznačené způsoby výpočtu vzdálenosti L_0 pro dobu zdržení t^0_z jsou podle našeho názoru postačitelny pro většinu běžných výpočtů, chceme-li získat základní informaci o rozsahu pásem hygienické ochrany. Výpočet vzdálenosti L_0 u rozsáhlých jímacích soustav nebo u soustav ve složitých hydrogeologických podmínkách se řeší individuálním přístupem případně pomocí modelové techniky.

Příloha 1.

Odvození rovnice /2/ vychází z depresní křivky radiálního proudění vyjádřené Thiem-Dupuitovou rovnicí a pro ni platných podmínek. Poloha hladiny $/h_x/$ je dána ve vzdálenosti $/x/$ od studny rov.

$$h_x^2 = h^2 + \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{x}{r} \quad /6/$$

Derivováním rov. /6/ a její úpravou vyjádříme sklon tečny k depresní křivce ve vzdálenosti x .

$$i_x = \frac{dh_x}{dx} = \frac{Q}{2\pi k x \sqrt{h^2 + \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{x}{r}}} \quad /7/$$

Skutečná rychlost proudění ve vzdálenosti x se rovná

$$v_s/x/ = \frac{k i_x}{n_e} = \frac{Q}{2\pi n_e x \sqrt{h^2 + \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{x}{r}}} \quad /8/$$

Doba průtoku $d t$ v bodě x po dráze dx je dána poměrem

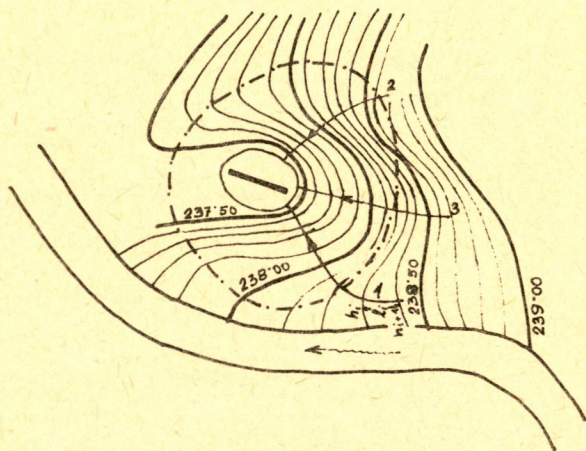
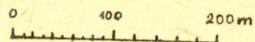
$$d t = \frac{dx}{v_s/x/} = \frac{2\pi n_e x \sqrt{h^2 + \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{x}{r}}}{Q} dx \quad /9/$$

a celkovou dobu průtoku t až do vzdálenosti x obdržíme integrováním rov. /9/

$$t = \frac{2\pi n_e}{Q} \int_0^x x \sqrt{Z + \frac{Q}{\pi k} \ln x} dx \quad /10/$$

Příloha 2./obr. 1/

Na mapě isohydrohyps, která byla zkreslena na podkladě provozních záznamů, isočára 237,50 vyznačuje přibližně vnější hranici jímacího systému. Průměrný součinitel filtrace území je $k_f = 43,2 n_e \text{ den}^{-1}$, účinná pórovitost $n_e = 0,15$, požadovaná doba průtoku $t_{50}^0 = 50$ dní. Spád mezi isohydrohypsami $\Delta h = 0,1$ m.



Obr. 1.: Mapa isohydrohyps pro výpočet předepsané doby zdržení / 1,2,3 = označení výpočetních profilů /

Řešení: Vypočítáme hodnotu pravé strany rov. /5/ $\frac{k t^0 z}{n_e} = 14400 \text{ m}$,

kterou postupně porovnááme s levou stranou rov. /5/ /tab.1/. Obdobně se postupuje ve výpočtu u ostatních profilů.

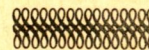
Takto vymezený prostor je potom nutno sladit s geografickými a ostatními podmínkami.

Tab. 1
PROF. 1

n	l_i/r	$l_i^2/\Delta h_i$	$\sum_{i=1}^n l_i^2/\Delta h_i$
1	10	1000	1000
2	11	1210	2210
3	18	3240	5450
4	12	1440	6890
5	20	4000	10890
6	12	1400	12330
7	16	2560	14890

$$\sum_{i=1}^n l_i = 99$$

Pozn.: O programy pro kapesní počítačky typu HP mohou zájemci požádat v odd. hydrologie podzemních vod VÚV Praha.



VODNÍ ELEKTRÁRNA o výkonu 20 000 MW má být postavena na řece Tunguska na Sibiři. V místech předpokládané stavby má řeka hloubku třicet metrů a průtok přes 1000 krychlových metrů za sekundu.

Havarijní únik kyselá mědicí lázně

ing. J. Růžička, ÚSVI Praha

Koncem července t. r. uniklo větší množství kyselá mědicí lázně z AZNP Ml.Boleslav do řeky Jizery; uvedený havarijní únik způsobil vážnou kalamitu v celém zasaženém úseku. V daném případě šlo o havárii mimořádného rozsahu a ve srovnání s podobnými případy o největší únik mědicího elektrolytu do veřejného recipientu vůbec.

Havarijní únik lázně zjistil obsluhovač městské mechanicko-biologické čistírny po nástupu na ranní směnu podle intenzívně modrého zabarvení odpadní vody v dosazováku. Dotazem u AZNP Ml. Boleslav bylo zjištěno, že jde o únik mědicí lázně z objektu galvanizovny, k němuž došlo patrně již během nočních hodin.

V uvedené galvanizovně je instalována neutralizační stanice s ionexovou linkou. Jednotlivé sekce galvanizovny jsou odvedeny do příslušných záchytných jímek, které slouží k akumulaci tzv. polokoncentrátů, vypouštěných z ekonomických oplachů apod. a k následnému zpracování na neutralizační stanici spolu s regeneráty ionexů. Zneutralizovaná odpadní voda je z reakční nádrže vyčerpávána přes kalolis a koncový kontrolní objekt /pH metr s registrací zjišťovaných hodnot/ do závodní kanalizace a tou do kanalizace veřejné.

Kyselá mědicí lázeň o obsahu 80 m^3 je za provozu kontinuálně čistěna čerpáním na mechanický filtr a vrácena zpět do pokovovací vany. Únik lázně nastal v důsledku poruchy gumové spojky na potrubí uvedeného okruhu; vzniklým otvorem vytekl veškerý její obsah na podlahu a do záchytné jímky. V této sekci galvanizovny je instalována jímka o obsahu 45 m^3 a její zaplnění je signalizováno zvukově /po dobu asi 3 vteřin/ a stálou světelnou signalizací na ovládacím a řídicím panelu neutralizační stanice. Po datečně bylo zjištěno, že uvedená signalizace byla funkceschopná, nicméně obsluha /2 pracovníci/ znamení přehlédli a přeslechlí.

Záchytná jímka je přepadem spojena s reakční nádrží neutralizační stanice. Po zaplnění záchytné jímky přetekla uniklá lázeň do této nádrže, kde se nacházela již zneutralizovaná odpadní voda, která byla odčerpávána do kanalizace. Shodou okolností koncový pHmetr byl porouchán, takže nebylo možno z registrace měřených hodnot zjistit jakost odčerpávaných odpadních vod. Obsluha stanice zjistila havarijní stav až při poruše výtlačného potrubí, kdy intenzívně modře zbarvená voda vytekla na podlahu. Údajně nebyla zjištěna jakákoliv známka toho, že by se i menší část uniklé mědicí lázně dostala mimo objekt.

Později bylo vyčísleno, že mimo objekt neutralizační stanice se dostalo 12 m^3 lázně, která podle poslední kvalitativní kontroly obsahovala 57 g/l Cu^{2+} , $58 \text{ g/l H}_2\text{SO}_4$ a dále bylo zjištěno, že do lázně bylo přidáno asi 500 l leskutvorné přísady B 7211. Celkový únik tedy činil 684 kg Cu^{2+} , $696 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$ a 90 l uvedené přísady. Dále lázeň přišla do kontaktu s neutralizovanou odpadní vodou, čímž došlo v důsledku poklesu pH k rozpouštění již vysráženého kalu a podobný proces proběhl i při průchodu čerpané směsi přes kalový koláč na kalolisu. Tím byl výtok do kanalizace obohacen o další složky, bohužel dalšími sledováními již nepodchycené.

Prvním postiženým objektem byla městská mechanicko-biologická čistírna. Pozoruhodným faktem je okolnost, že došlo pouze k částečnému snížení čistícího efektu biologické části za poměrně intenzívní sorbce Cu do aktivačního kalu. Na odtoku z čistírny byly zjištěny obsahy Cu až 55 mg/l v množství odpadních vod 250 l/sec . Odtok tak vysokých obsahů Cu způsobil v toku hromadnou otravu ryb, která se postupně šířila až k ústí Jizery do Labe. Ve spodním úseku toku byl již účinek vyšších obsahů Cu diferencován, úhyn byl pozorován již jen u citlivějších druhů ryb.

Průtoky v Jizeře v době havárie se pohybovaly podle údajů HMÚ Praha kolem $16 \text{ m}^3/\text{s}$. Rozsah škod na rybách není zatím ještě vyčíslen - předběžně se odhaduje na $500\,000 \text{ Kčs}$.

Významnou stránkou průběhu havárie byl její vliv na odběr povrchové vody v Sojovicích pro umělou infiltraci do podzemních

vod, sloužící jako zdroj pitné vody pro hl. město Prahu. Laboratoř Pražských vodáren zajistila stálé sledování obsahu mědi v povrchové vodě a před příchodem koncentrační vlny byl odběr přerušen. Výpadek odběru trval necelé dva dny a s ohledem na dostatečnou zásobu podzemní vody nebylo naštěstí nutno přerušit dodávku pitné vody do veřejné sítě. /Je třeba ještě poznamenat, že sledovaný profil v Sojovicích je vzdálen 28 km od Ml.Boleslavi/.Obsahy mědi v povrchové vodě se pohybovaly v setinách mg/l, několikahodinové koncentrační maximum dosáhlo hodnot 0,1 - 0,12 mg/l. S použitím hodnot průtočného množství vody v Jizeře lze vyčíslit, že profilem Sojovice odtéklo v době havárie zhruba 170 kg mědi.

Havarijní únik mědicí lázně potvrdil závažnost provozu větších galvanizoven jako potenciálního zdroje možných úniků vysoce závadných a toxických látek. I když dosavadní zkušenosti výrazně upozorňovaly především na nebezpečí úniků kyanidů, popsaný případ svědčí o tom, že nelze opomíjet ani nebezpečí ostatních elektrolytů.

Podrobné vyšetření příčin havárie vedlo k závěru, že k úniku došlo kombinací technických a provozních nedostatků. Vznik otvoru na gumové spojce cirkulačního potrubí svědčí o nedostatečné údržbě zařízení a okolnost, že vytekla celá lázeň o objemu 80 m³, pak svědčí o nedostatečném dohledu v galvanizovně. Obsah záchytné jímky byl nepostačující pro záchyt celého objemu úniku, nehledě ke skutečnosti, že další funkcí jímky je akumulace koncentrovanějších odpadů vznikajících periodicky v provozu galvanizovny.

Pouhá signalizace hladiny v mezní úrovni se rovněž ukázala jako zcela nepostačující a při selhání obsluhy lázeň přetekla. Bezpečnostní přepad jímky, zaústěný do reakční nádrže se střídavým cyklem zneškodnění a vyprázdňování, posloužil jako cesta, kudy přímo unikl nezneškodněný koncentrát do kanalizace. Selhání koncové a výstupní kontroly jakosti vypouštěných odpadních vod rovněž dokresluje technický stav provozu neutralizační stanice.

Zcela bezpříkladné je však selhání obsluhy neutralizační stanice během noční směny. Přes všechny popsané signály havarijního úniku lázně a jejího přítoku do záchytné jímky obsluha neučinila jakýkoliv zásah, vedoucí k lokalizaci či zastavení přítoku elektrolytu. V té době byl takový zásah ještě poměrně snadný-stačilo v okamžiku zjištění havárie neprodleně zastavit čerpání obsahu reakční jímky a pak zastavit únik lázně. Všechny uvedené okolnosti vedou k závěru, že stupeň zabezpečení provozů povrchových úprav kovů by měl být vyšší, než se dosud v projekčně-inženýrské praxi akceptovalo. Selhání zařízení popř. obsluhy je třeba předejít takovým způsobem zabezpečení, vylučujícím odtok závadných a toxických látek mimo objekt. Návrhům takového zabezpečení musí předcházet důsledně provedená analýza pravděpodobných únikových cest z technicky předvídatelných příčin; způsob technické i provozní prevence musí být přiměřený výsledkům této analýzy a během vlastního provozu je třeba jej stále udržovat akceschopný. Poslední požadavek se opírá o skutečnost, že k haváriím, zvláště velkým, dochází v jednotlivých objektech málokdy opakovaně za sebou. Obvyklejší jsou mnohaleté intervaly, během nichž se pozornost obsluhy i péče o technický stav oslabí.

Způsob, jak čelit havarijním únikům závadných látek z galvanizoven i z neutralizačních stanic, předepisuje ČSN 83 0809, požadující pravidelné provádění technicko-bezpečnostních prohlídek na jednotlivých zařízeních. Neformální a odpovědné provádění uvedených prohlídek je cestou, jak vyloučit podobné situace, k nimž v poslední době tak často dochází.

Nemalou úlohu v prosazování potřebné prevence mohou sehrát příslušné vodohospodářské orgány. Při povolování staveb neutralizačních stanic lze zevrubně přezkoumat zabezpečení proti přítoku havarijně uniklých odpadních koncentrátů; i vůči vlastním provozům povrchových úprav kovů lze uplatnit požadavky na důsledné zajištění skladů chemikálií i podlah provozů dostatečnými záchytnými prostory. V případě zjištění nedostatků je pak možno správním způsobem vyžadovat jejich odstranění ve stanovených termínech.

odpadní vody



Racionalizace hospodaření s energií na ČOV

ing. O. Koukolík - ing. J. Šťastný, CSc., MLVH ČSP

Zabezpečení dostatečného množství palivoenergetických zdrojů pro rozvoj ekonomiky jednotlivých zemí se stává prvořadým světovým problémem. I v podmínkách ČSSR je ekonomický rozvoj stále více limitován možnostmi zajištění zdrojů paliv a energie.

Jednou z nutných cest překonání narůstajících disproporcí mezi potřebou a zdroji, které jsou k dispozici, je důsledné snižování spotřeby energie na všech úsecích národního hospodářství. Nejde ovšem o dosažení úspor paliv a energie za cenu snížení výroby nebo nekrytí oprávněných potřeb, ale o odstranění neefektivní vícespotřeby a využití zdrojů, které nejsou dosud využívány.

I ve vodním hospodářství se intenzívně řeší problematika racionalizace hospodaření palivy a energií. V sérii příspěvků k tomuto tématu chceme upozornit na možnosti racionálního využívání paliv a energie na čistírnách odpadních vod a seznámit širší okruh čtenářů s některými aktuálními výsledky řešení výzkumných, vývojových a provozních úkolů i praktických opatření.

Ještě v nedávné době se spotřeba paliv a energie na čistírnách odpadních vod nepokládala za položku, podstatněji ovlivňující náklady na provoz čistírny a vyžadující zvýšenou pozornost i z ostatních hledisek. V současné době jsou však již intenzívně hledány způsoby a možnosti, jak snížit spotřebu paliv a energie a využít i netradičních zdrojů energie, které jsou na čistírnách odpadních vod k dispozici.

Na čistírnách odpadních vod jsou využívány tyto druhy paliv a energií: elektrická energie, koks, uhlí černé a hnědé, briky, svítiplyn, zemní plyn, propan-butan, lehké topné oleje, nafta topná a motorová, benzín, teplo z centrálních vytopen, dřevo a kalový plyn. V mnoha případech je ovšem elektrická energie pro provozní účely čistíren odpadních vod nezastupitelná.

Z hlediska zabezpečení provozu čistíren je důležitá dostupnost paliv a energie. V současné době je především omežována energie vyráběná z ropy a ropných produktů a ani v budoucnu nelze s možností jejího vyššího využívání počítat. Bude proto potřebné hledat možnosti, jak tento druh energie nahradit jinou, dostupnější energií.

V provozech vodovodů a kanalizací v ČSR bylo v roce 1981 spotřebováno 20 143 tmp kapalných paliv a pohonných hmot, z toho motorová nafta a benzín činily 13 314 tmp a lehké a těžké topné oleje 6 281 tmp. Spotřeba svítiplynu a zemního plynu činila 5 175 tmp. Spotřeba kalového plynu /10 325 tmp/ byla téměř stejná jako tuhých paliv, kterých se spotřebovalo 10 691 tmp. Elektrická energie bylo v provozech vodovodů a kanalizací spotřebováno 668 655 MWh, z toho 20% /tj. 134 mil kWh/ na čistírnách odpadních vod.

Mimo kalový plyn není zatím na čistírnách odpadních vod využíván jiný zdroj energie, který by byl místního původu a jehož odběr by byl limitován pouze kapacitou zdroje.

Největší pozornost byla zatím věnována možnostem snižování spotřeby energie technologickým zařízením čistírny a v provozních či dílenských budovách. Takovýto přístup však zatím není uplatňován u všech stávajících provozů a není respektován ani při přípravě projektů a zejména při provádění staveb. Rovněž doposud dodávané strojní a elektrotechnické zařízení nemá v tomto směru příznivější parametry.

Pro využívání netradičních zdrojů energie byla vypracována řada studií; konkretizace některých reálných řešení je nyní předmětem výzkumných a vývojových prací. Větší část z nich je zaměřena na další možnosti využití kalového plynu. Jde především o

zvýšení jeho produkce z organických látek, které jsou obsaženy v kalu, snížení spotřeby kalového plynu ve stávajících spotřebičích v provozu čistírny, jeho využití k pohonu motorů s využitím tepla chladicí vody, k výrobě elektrické energie, k pohonu dopravních prostředků apod.

Reálných cest k úspoře energie a paliv na čistírnách odpadních vod je velmi mnoho - některé jsou využitelné s minimálními nároky na prostředky a zařízení nebo stavební a montážní práce, jiné vyžadují kratší či delší dobu přípravy a příslušné strojení i stavební vybavení.

V zásadě je spotřeba energie ovlivněna již při přípravě projektu. Lze předpokládat, že u čistíren projektovaných v současné době by měla už být uplatněna řada nových přístupů a opatření, které se na stávajících čistírnách budou teprve postupně realizovat a to s různými možnostmi a také úspěchy. Nelze například předpokládat, že na základě provedeného rozboru bude v každé čistírně změněna celá technologie čištění v co nejkratší době. Je však možné postupně realizovat taková opatření, která umožní snižování spotřeby a využití jiných druhů a zdrojů energie, včetně vlastních, doposud nevyužívaných.

V rozbořech způsobů použití energie a výše její spotřeby by měly být sledovány především nutnost a rozsah použití. Způsoby snížení spotřeby je nutno pečlivě zvažovat /např. zda je nutno přečerpávat tak velké množství odpadních vod a kalů, vyhřívat větší množství málo zahuštěných kalů/.

Velkou pozornost je nutno věnovat tepelným izolacím a zamezením ztrát tepla, vyplývajícím z použití nevhodných stavebních konstrukcí a materiálů, špatného dispozičního řešení apod.

Je třeba zdůraznit, že bude nutno více využívat především těch zdrojů energie, které jsou na čistírně dostupné /kalový plyn, odpadní teplo a teplo odpadních vod/. Na základě výsledků výzkumu a vývoje jistě bude možno s ohledem na příznivé místní podmínky využívat i dalších netradičních zdrojů, především energii slunečního záření a energii větru. Zde však chybí potřebná strojně technologická zařízení.

Pro provozovatele čistírny odpadních vod bude z hlediska zabezpečení provozu vždy nejpříjemnějším řešením takové, jež bude nejméně závislé na vnějších zdrojích /hlavně ve špičkách a zimním období/. Úplné nezávislosti však asi nikdy nebude možno dosáhnout.

Jak vyplývá z provedených rozborů, není vždy možné v plném rozsahu ekonomicky porovnávat použití různých druhů energií. Projektanti a provozovatelé čistíren postrádají zejména stanovení objektivní srovnávací ceny energie. Tato skutečnost nás však nesmí odradit od hledání způsobů využití všech zdrojů energií a možností jejich úspor, které nám jsou na čistírnách odpadních vod k dispozici.

Vždy by mělo být základem komplexní hodnocení využití energií. Jednou z hlavních zásad hospodárné spotřeby však je - šetřit tak, abychom nezpůsobili více škody než užitku. Z tohoto pohledu je také nutno přistupovat rozdílně k problematice hospodaření s energií u projektovaných čistíren a u čistíren již vybudovaných a provozovaných, kde obsluha musí plnit především hlavní úkoly, pro něž byla čistírna vybudována. Rovněž při řešení vývojových a výzkumných úkolů je nutno k těmto hlediskům přihlížet.

Pozornost vědeckotechnického rozvoje je nutno zaměřit zejména na řešení problematiky využití odpadů jako druhotných zdrojů energie i zdrojů surovin. Rovněž je nezbytné vytvářet podmínky pro uplatňování intenzifikačních a racionalizačních opatření v provozech čistíren odpadních vod. Je také nutno pokračovat ve výzkumu a vývoji efektivní technologie čištění odpadních vod z malých zdrojů s přiměřenými nároky na stavební kapacity, strojně technologická zařízení, energii i obsluhu.

Naznačené směry vědeckotechnického rozvoje našly již svůj odraz v plánu úkolů rozvoje vědy a techniky ve vodním hospodářství. S dosaženými výsledky byli seznámeni účastníci celostátního pracovního aktivu, který se uskutečnil v červnu t. r. v Jihlavě pod názvem "Možnosti energetických úspor na čistírnách

odpadních vod". Vzhledem k aktuálnosti projednávané problematiky považujeme za účelné, aby i čtenáři tohoto odborného vodohospodářského časopisu byli seznámeni s obsahem nejdůležitějších referátů a diskusních příspěvků i s dalšími informacemi a poznatky, sledujícími řešení zásadního úkolu - úsporu energie. Věříme, že i takto předávané poznatky přispějí k rychlejší realizaci efektivního hospodaření s energií.

Je přitom třeba mít na paměti, že hospodárné využívání energie na čistírnách odpadních vod je trvalým problémem - teorie i praxe bude soustavně přinášet nové poznatky a návrhy řešení či nové aplikace již známých způsobů racionálního použití energie, ale v nových podmínkách a z jiných pohledů než doposud.

SEMINÁŘ "MALÉ ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD"

R. Duroň, ing. K. Sýkora, Hydroprojekt, odš. z.áv. Č. Budějovice

Závodní pobočka ČSVTS Hydroprojektu spolu s vodohospodářskou společností KV ČSVTS uspořádaly dne 1. 7. 1982 v Českých Budějovicích jednodenní seminář na téma "Malé čistírny odpadních vod". Téměř 80 účastníků semináře vyslechlo 9 přednášek o poznatcích z navrhování, výstavby a provozu malých čistíren odpadních vod v Jihočeském, Zápačočeském a Jihomoravském kraji.

Úvodní tematický okruh /3 přednášky/ seznámil účastníky s výstavbou a významem malých ČOV z pohledu vodohospodářských a hygienických orgánů /referovali pracovníci JČKNV a KHS/, dále s možnostmi výstavby podle "Metodického pokynu MLVH ČSR", jakož i s připravovanou inovací a rozšířením této pomůcky /referoval ing. Šťastný, CSc., z MLVH ČSR/. V další části semináře hovořili pracovníci Hydroprojektu o problematice malých ČOV v Jihočeském kraji a o praktických poznatcích z jejich provozu.

Závěrečný tematický okruh byl věnován přednáškám pracovníků provozovatelských organizací /JČVaK, ZČVaK, JnVaK/. Přednášky byly zaměřeny na hodnocení provozu malých ČOV z hlediska dosahované účinnosti, provozních podmínek, vhodnosti používání jednotlivých typů objektů, zařízení i komplexních ČOV, jejich

nároků na obsluhu, el. energii, opravy, údržbu atd. V průběhu semináře i v jeho závěru se uskutečnila diskuse k projednávané problematice. Účastníci semináře obdrželi sborník přednášek.

Všichni autoři přednášek i účastníci semináře z řad provozovatelů se shodli na tom, že při správném provozu lze u čistíren s aktivačními systémy docílit vysoké účinnosti, a to zejména u modifikace prodloužené aktivace se simultánní aerobní stabilizací kalu. Současně však byla konstatována značně vyšší náročnost aktivačních čistíren na el. energii a obsluhu i vysoké nároky na opravy a údržbu. Z malých čistíren tohoto druhu byly nejvýše hodnoceny a k opakovanému používání doporučeny ČOV typu Kombiblok dle vzorového projektu HDP s unifikovaným technol. zařízením, dodávaným k. p. Sigma. Velmi pozitivně byly hodnoceny i malé čistírny s oxidačními příkopy a to jak z hlediska vysoké a vyrovnané účinnosti, tak i z hlediska relativně malé provozní náročnosti. Oxidační příkopy by měly být zásadně budovány s dosazovací nádrží a se dvěma aeračními agregáty.

Menší důvěra byla ze strany provozovatelů projevena komplexním biol. jednotkám s principem propojení aktivačního a dosazovacího prostoru šterbinou pro zpětné přisávání kalu činností aerátorů. Čistírny typu Monoblok s přerušovaným provozem aerátoru v jediné funkční nádrží byly doporučeny pouze jako provizorium. Zásadní a spontánní souhlas byl vysloven s požadavky na kvalitní hrubé předčištění přítékajících odp. vod.

Z dalších hlavních objektů malých čistíren byly na semináři velmi pozitivně hodnoceny vertikální dosazovací nádrže. Požaduje se však, aby dodavatel technologie konstrukčně přepracoval nevhodně řešený sběrný žlab.

Závěrem je možno konstatovat, že seminář "Malé čistírny odpadních vod" měl velmi dobrou úroveň a splnil očekávaný účel a efekt. Všichni účastníci semináře obdrželi sborník přednášek.





30. výročí založení hygienické služby

ing. M. Chalupa, CSc., MLVH ČR

Před třiceti lety schválilo Národní shromáždění zákon o hygienické a protiepidemiologické péči č. 4/1952 Sb., a podmínilo tak vznik hygienické služby jako kvalitativně nové složky zdravotnictví v naší zemi. Zákonem č. 20/1966 Sb., o zdraví lidu, byla hygienická služba postavena do první linie v boji za vytváření a ochranu zdravého životního prostředí. Vyjádřila se tím i její výrazná preference v oblasti ochrany zdraví naší populace. 30 let již tedy spolupracují vodohospodáři s pracovníky hygienické služby při vytváření a ochraně našeho životního prostředí. Při zásobování obyvatelstva pitnou vodou jde především o to, aby bylo zabezpečeno dostatečné množství pitné vody, vyhovující svou jakostí a aby byly vodní zdroje chráněny před znečištěním.

Činnost orgánů hygienické služby nesporně pozitivně ovlivňuje současnou úroveň zásobování obyvatelstva vodou z veřejných vodovodů; významnou roli zde přísluší i kvalitativní kontrole, prováděné hygieniky. V roce, kdy vzpomínáme třicátého výročí založení hygienické služby, jsme uskutečnili výměnu poznatků mezi vodohospodáři a hygieniky na celostátní konferenci v Gottwaldově ve dnech 16. - 18. 6. 1982. Na stránkách tohoto časopisu budeme čtenáře postupně seznamovat s hlavními poznatky z této konference.

Hygienické aspekty dodávky vody veřejnými vodovody

Prof. MUDr. K. Symon, Lékařská fakulta hygienická
Karlovy university

Při úvaze o hygienických aspektech dodávky pitné vody pro obyvatelstvo bych rád připomněl svou opakovanou tezi, že pitná voda má být nejen "neškodná" pro naše zdraví, ale má být chápána jako integrální součást výživy člověka především obsahem svých minerálů - makro - i mikroprvků. Posuzujeme-li pitnou vodu, musíme si přiznat, že takových pitných vod máme velmi málo a že navíc naše znalosti o optimálním složení pitné vody jsou dosud velmi kusé - zatím známe pouze optimální obsah vápníku a hořčíku, fluoru, jodu a některých dalších mikroprvků /s jistými výhradami a nepřesnostmi/ a z negativního hlediska obsah železa a manganu /zde ovšem převládá hledisko technologické nad sensorickým/. Základní problém je v převládajícím názoru, že kvalitních podzemních vod je naprostý nedostatek a že tedy jsme odkázáni na povrchové vody a jejich úpravu.

Eventuální úprava resp. zušlechťování podzemních vod se omezuje na snižování obsahu železa a manganu, na zvyšování tvrdosti /snižování tvrdosti by mělo být výjimkou a omezit se jen na enormní hodnoty/ a přidávání solí fluoru.

U povrchových vod je rozhodující kvalita vod používaných k úpravě na vodu pitnou. Bohužel i zde pod tlakem potřeby dochází k tomu, že v mnoha případech je "upravována" surová voda, která se blíží zředěné vodě odpadní. Z hlediska hygienického nelze přijmout tvrzení, že upravit dovedeme jakoukoliv vodu /i když je to teoreticky možné/. Praxe totiž ukazuje opak - Praha-Podolí, Ústí n.L., Hradec Králové a jiné lokality potvrzují, že výsledky takovéto "úpravy" jsou více než pochybné a že mohou být někdy i zdrojem zdravotních závad. Jde o to, že naše povrchové vody jsou enormně znečišťovány nejen odpadními vodami

splaškovými, splachy ze zemědělství /hnojivy, pesticidy/, ale i vysloveně toxickými příměsími z průmyslových odpadních vod /sloučeniny kovů, organické látky - formaldehyd, PCB a mnohé jiné/. Většina těchto "příměsí" se v současném procesu úpravy eliminuje jen částečně nebo vůbec ne /pesticidy, PCB aj./. Stejný problém představuje i kontaminace našich povrchových vod mnoha druhy vrtů, velmi nesnadno zachytitelných v procesu úpravy a těžko likvidovatelných v procesu desinfekce. Zvláštní problém působí i to, že řada větších vodovodů je zásobována několika zdroji různé kvality, takže dochází k míchání vody přímo v síti, aniž bychom aspoň přibližně znali skutečně stav výsledné kvality vody. To vše se doslova znásobuje, když dochází k propojování celých skupin vodovodů do jednoho systému, kde přehled o skutečné situaci naprosto chybí a kde výslednou kvalitu vody určují momentální tlakové poměry v síti. Nelze se pak divit, že jeden jediný pochybný zdroj z mnoha desítek kvalitních zdrojů negativně ovlivní v určité situaci, a to většinou neočekávaně, kvalitu vody v celé soustavě nebo její části. Kdybychom přihlédli k hygienickým aspektům této problematiky, pak by bylo možno souhlasit s propojováním jen takových soustav, kde všechny zdroje jsou trvale kvalitní. Je to problém velmi složitý a velmi těžko řešitelný resp. dnes v řadě lokalit neřešitelný. /Týká se nejen základní kvality vody, ale například i obhacování vody solemi fluoru, kdy skutečný efekt fluoridace pak bývá velmi pochybný ./

Mnohé nedostatky v provozu úpraven vyplývají z technologie. Otázka současných kapacit úpraven a jejich přetěžování je podle mého názoru otázkou kardinální i z hlediska hygienického. Vysoké hodnoty oxidovatelnosti, vločky v upravené vodě v síti a jiné závady to opakovaně dosvědčují. V této souvislosti je třeba zdůraznit potřebu pravidelné a kvalitní provozní kontroly.

Problémy jsou v úrovni zabezpečení mikrobiologické resp. virologické kvality vody - desinfekce, prováděné v provezech vodovodů. Chlór jako činidlo, který má zabezpečit to, aby spotřebitelé po požití vody ne onemocněli infekční chorobou, jejímiž původci je voda kontaminována, mohl stačit, pokud jsme

uvažovali o "klasických" střevních patogenech - Salmonellách a Shigellách. Naprosto již nestačí v případech kontaminace vody atypickými mykobakteriemi /*Myc. Kansasi* aj./, protozoárními parazity a viry. A to nehodnotím možná rizika vzniku karcinogenních trihalometanů. Zdá se tedy, že bude nutné uvažovat již dnes o praktické aplikaci rasantnějších desinfekčních prostředků typu chlordioxidu nebo ozónu.

Samostatné hodnocení si vyžádá řešení tzv. komplexační kapacity povrchových vod, kterou například z hlediska obsahu sloučenin kovů bychom mohli hodnotit pozitivně tehdy, pokud bychom uvažovali o toxickém účinku těchto sloučenin, ale v opačném případě, tj. při obsahu některých esenciálních mikroprvků, ji musíme hodnotit negativně.

Problémů kvality vody v síti jsem se již dotkl v otázce "míchání" různých zdrojů vody. Je však dobře známa skutečnost, že i nejlepší kvalita přirozené i upravené vody může být významně negativně ovlivněna stavem rozvodné sítě. Především podtlak v síti může způsobit sekundární kontaminaci vody z propojených drobných domácích zdrojů /epidemie břišního tyfu v Bratislavě, nakažlivé žloutenky v Jablonci n. Nisou aj./, z půdního znečištění, z netěsné kanalizace apod.

Druhým negativním jevem na síti je její netěsnost a tzv. ztráty vody v trubicí síti. Většina našich vodovodních soustav vykazuje velká procenta "ztrát vody" nejen v důsledku špatných instalací u spotřebitelů, ale také v důsledku netěsností potrubí. Tyto ztráty jsou významným indikátorem skutečného stavu rozvodové sítě a varovným signálem i z hlediska zdravotního. Je ovšem dobře známo, že stav potrubí významně ovlivňuje složení a kvalitu vody u spotřebitele. Inkrustace potrubí, nárůsty usazenin solí vápníku, hořčíku, železa aj., jakož i pomnožení tzv. běžných saprofytů - sírných, železitých bakterií, aktinomycet, bakterií dusíkového cyklu a proteolytických bakterií - může významně ovlivnit sensorické vlastnosti vody jako jsou pach a chuť. Mimo jiné např. při umělé fluoridaci vody je možné, že fluor ve vodě se zachytí na usazených nárůstcích železitých solí ve formě pevného komplexu a vůbec se k odběratelům nedostane. Lze tedy právem konstatovat, že stav rozvodné sítě je důležitým činitelem v jakosti vody, dodávané spotřebiteli.

Posuzujeme-li situaci v dodávce vody z veřejných vodovodů z obecného hlediska, nejeví se nikterak příznivě; ukazuje se že bude nutné učinit zásadní rozhodnutí koncepčního charakteru a realizovat řadu opatření, která by situaci podstatně zlepšila. Jako průmyslově vyspělá země bychom měli ukázat, jak jsme schopni vyřešit dodávku kvalitní, zdravotně nezávadné vody obyvatelstvu a přispět tak k celosvětově vyhlášené dekádě zásobení vodou a k programu Světové zdravotnické organizace Zdraví pro všechny do roku 2000.



Gigantické zavodňovací systémy

Na pravém břehu řeky Irtyše v severním Kazachstánu zahájili sovětské vodohospodářské stavby tzv. Pavlodarského kanálu, který umožní zavlažit přibližně 45 000 hektarů vyprahlé země. Do nově budovaného kanálu bude proudit voda ze Zangarské nádrže, kterou tvoří přírodní proláklina. Na tuto přírodní nádrž budou později napojeny dva vodní kanály o celkové délce přes 125 kilometrů. V poušti Kyzylkum, která se rozkládá na jihu Kazachské republiky, však již vybudovali další velký kanál v délce osmdvaceti kilometrů. Je napojen na tzv. Čardarskou nádrž a jeho celková zavlažovací síť činí v současné době 134 kilometrů. Podél kanálu Kyzylkum založí kazašské národohospodářské bavlnářskou oblast, o které předpokládají, že bude největší svého druhu na jihu Kazachstánu.

Kazašská SSR se může pochlubit rozvinutou sítí uměle vytvořených vodních cest v délce 75000 kilometrů a rovněž tak i nádržemi o celkové kapacitě sto miliard kubických metrů vody. Zemědělská půda vybavená zavlažovacími systémy zaujímá již nyní rozlohu více než 1 870 000 hektarů. A na závěr dodejme, že v Semipalatinské oblasti zahájili sovětské vodohospodářské výstavby tzv. Beskaragajského zavlažovacího komplexu, který dodá vodu na plochu sto tisíc hektarů.



souborné informace

VODOHOSPODÁŘSKÉ PPOGNOZY SOVĚTSKÉHO SVAZU

Více než 70% "sladké" vody, která je v SSSR spotřebována pro průmyslové účely, se vrací po potřebné úpravě zpět na své "pracovní místo". Zapojuje se tedy znovu do technologického procesu. Podle předběžných výpočtů bude v r. 1985 činit podíl recirkulace vody v celkové struktuře průmyslu nejméně 85%. Převedení procesů, náročných na vodu, na uzavřený systém recirkulace vody je v současné době nejrationálnější cestou řešení problému čistoty vody.

Rostoucí potřeba vody může být z hlediska svého rozsahu srovnávána pouze se stejně bouřlivě stoupajícími nároky na energii. Není vyloučeno, že "sladká" voda bude na naší planetě v nejbližší budoucnosti ještě více "nedostatkovým zbožím" než ropa. Pro uhlíkaté látky lze najít přinejmenším náhražkové produkty. Pro vodu však žádná taková alternativa neexistuje. Problematika čisté vody se však neomezuje pouze na zajištění potřebného množství vody. Hlavní problém spočívá t.č. v tom, kolik této vody a v jaké kvalitě se vrací do recipientů. Množství znečištěné vody nepřetržitě vzrůstá. Z hlediska složení představují odpadní vody jakýsi druh "toxické kuchyně", ve které odborníci stanovili přes 600 000 různých druhů chemických látek. I když některé z nich jsou samy o sobě neškodné, přesto ve spojení s jinými mohou vytvářet toxické sloučeniny. Kromě toho schopnost některých látek z odpadních vod akumulovat se v živých organismech a rostlinách znamená nebezpečí pro zdraví člověka. Toto vše v souhrnu způsobilo, že mnohé zdroje vody se staly nepoužitelnými.

Byla sice vyvinuta celá řada technologických procesů čištění odpadních vod, všechny jsou však doposud neúplné. Již vyní dosahují náklady na čištění odpadních vod třetiny základního výrobního fondu. Tendence růstu nákladů na čištění odpadních

vod zůstane podle všech předpokladů zachována i v dohledné budoucnosti. Činí - li např. náklady na čištění 1 m³ znečištěné vody ze zpracování ropy v SSSR 8 kopejek, pak bude pro tento účel nutné vynaložit v r. 2000 již 22 kopejek a v chemickém průmyslu dokonce 32 kopejek.

K období r. 2000 se podle prognostických odhadů zvýší celkové náklady na čištění odp. vod ve srovnání s r. 1979 v oblasti komunálního hospodářství SSSR na pětadvacetinásobek a v průmyslu na šestinásobek. Nevzrůstají však pouze náklady na čištění, rostou i náklady na sledování jakosti vod. V roce 1982 činily v SSSR výdaje na tyto účely půl miliardy rublů.

Ale ani tzv. "poměrně čisté" odpadní vody, tedy takové, které prošly procesem čištění, nejsou nezávadné. Odtékají zpět do povrchových toků a přinášejí sebou některé látky v množstvích, která překračují normy přípustnosti. V SSSR platí přísná ustanovení, která tyto normy reglementují. Hygienické vodohospodářské normativy, které vypracovali sovětští lékaři, převzala Světová zdravotnická organizace jako normu. Aby bylo možno množství příměsí obsažených v odpadních vodách snížit na potřebnou hranici, je nutno zajistit jejich šesti až dvanáctinásobné zředění čistou vodou. V takových případech přesahuje potřeba vody mnohonásobně potřebu vody pro technologické účely v průmyslu.

Směšování znečištěné odp. vody a čisté vody je ve světové praxi používáno v rozsáhlé míře. Bude-li tento trend pokračovat, pak budou již ke konci století všechny zásoby vody v řekách naší zeměkoule spotřebovány pro zředování odpadních vod. Pak je světová "vodní krize" zcela reálná. Problém může být vyřešen dvěma způsoby: zaváděním bezodpadových technologií a vytvořením plně uzavřených recirkulačních vodních systémů. V SSSR již existují některé provozy s bezodtokovým uzavřeným systémem /ve Verch-Isetském hutním kombinátu na Uralu jsou např. opětovně využívány jak voda, tak i pevné odpady/. Rozsáhlé zavádění bezodpadové technologie ovšem vyžaduje určitý čas.

K zavedení uzavřených vodních systémů je potřebná přestavba, resp. reorganizace technologických procesů a průmyslových technologií. Každopádně však zavádění recirkulačních systémů vody ne-

jenom nevyklučuje výstavbu technicky komplexních zařízení pro čištění odpadní vody před jejím opětovným použitím, ale naopak ji dokonce staví do popředí. Ekonomické a ekologické přednosti uzavřených vodních systémů jsou ovšem zjevné: odpadá nutnost "nasazení" čerstvé vody pro zředování odpadních vod a kromě toho se zmenšují investice na odběr vody a kanalizační objekty.

Podle výpočtů ekonomů snižuje stavba recirkulačního vodního systému v průmyslu na výrobu dusíkatých hnojiv výdaje na vodní hospodářství o 70%. Charakteristickým příkladem je Magnitogorský průmyslový komplex - jeden z největších v SSSR. Pro svou výrobní a hospodářskou činnost spotřebuje denně více než 6 mil. m³ vody, z čehož mu bohatě postačuje odběr pouze 10% z řeky Ural. Zbývajících 90% "pokrývá" uzavřený systém zásobování vodou a sekundární využívání odpadních vod.

Sovětští vodohospodáři v současné době zkoušejí systém, který umožní využívat vodu nejprve pro zásobování obyvatelstva a následně pro výrobní účely. Např. v Moskvě byla uvedena do provozu I. etapa stavby čistírny městských odpadních vod, využíváných pro zásobování vodou několika průmyslových závodů, mj. velké tepelné elektrárny.

/Několik postřehů ze stati, uveřejněné v časopisu "Wasserwirtschaft" - připravil R. Duroň, HDP Č. Budějovice/

Proud čistí vodu

Pomocí stejnosměrného proudu může být zamořená nebo hnilá voda opět změněna na pitnou, aniž by bylo zapotřebí chemických přísad. Tento nový postup k přípravě pitné vody byl vyvinut v Institutu pro biologickou techniku Německého muzea v Mnichově. Je založen na tzv. anodické oxidaci, při níž se uvolňuje atomární kyslík, který jako oxidátor zbavuje vodu zárodků. Chuť vody není touto elektrickou metodou ovlivněna.

VII. celostátní konference na toto téma se konala v Bratislavě ve dnech 1. - 3. září 1982. Zúčastnilo se jí na 150 odborníků a byly na ní předloženy 92 příspěvky, rozdělené do těchto tematických skupin: /a/ spektroskopie, /b/ radiografie a radiometrie ve stavebnictví a v technologických procesech, /c/ radioindikátorové metody a jejich aplikace v oblasti pevné fáze, /d/ radiační technika.

Vodního hospodářství se týkaly tyto příspěvky: /1/ Xuan P.V., Thýn J., Blaha L.: Použití prozařovací metody pro sledování koncentrace suspenze a koncentrace roztoků kapalin, /2/ Komárek A.: Radiometrické měření vlhkosti, /3/ Hulla J.: Uplatnění radioindikátorových měření vertikálního pohybu ve vrtech při hydrogeologickém průzkumu vodních zdrojů, /4/ Ravinger R.: Uplatnění radioindikátorových metod při studiu přenosu znečištěných látek v pórovitém prostředí, /5/ Hrubý M., Trýzna P.: Sledování proudění podzemní vody pomocí ^{51}Cr , /6/ Lukáč M.: Sledování přísaků na vodních stavbách radioindikátorovými metodami, /7/ Mayer J.: Určení pásma hygienické ochrany zdrojů podzemních vod pomocí radioindikátorů, /8/ Blaha L., Thýn J.: Hodnocení proudění v aktivačních nádržích čistíren odpadních vod, /9/ Nejedlý A., Blaha L.: Měření a matematické modelování podélně disperzního procesu v tocích, /10/ Lichner L.: Zařízení na měření jednovrtovými radioindikátorovými metodami, /11/ Grambličková D.: Strojní vyhodnocování výsledků měření, získaných jednovrtovými radioindikátorovými metodami, /12/ Mayer J., Mišut O., Kopuncová T.: Jednovrtová gammaspektrometrická metoda sledování pohybu podzemní vody.

Účastníci konference obdrželi pouze sborník abstraktů. Jednotlivé příspěvky budou postupně uveřejněny v časopisech "Jaderná energie", "Radionuclides" a "Radioaktivita a životní prostředí".

- Nej. -

210 970

17. 12.79

PV 8869-79

Nečesaný František, ing., Svoboda Karel ing., Kočandrlé Josef, Kvapil Zdeněk

Chemopetrol, koncern pro chemický průmysl a zpracování ropy, Praha
Způsob kontinuálního odstraňování nečistot z vody a vodních systémů a zařízení pro provádění tohoto způsobu.

210 955

10. 12.79

PV 8566-79

Biedermann Marcel ing. CSc., Novák Josef ing.
Severočeské hnědouhelné doly, Most

Způsob kontinuálního čištění průmyslově znečištěných vod.

210 242

19. 6.80

PV 4338-80

Tomica Petr ing., Teichman Josef

Ostravsko-karvinské doly, Ostrava

Způsob mechanického oddělování kapalin s rozdílnou měrnou hmotností a zařízení k provádění tohoto způsobu.

210 860

23. 7.79

PV 5130-79

Ramík Petr ing., Košťálová Hana ing.

Nová huť Klementa Gottwalda, Ostrava

Elektromagnetický koagulátor.

210 384

29. 6.79

PV 4525-79

Macháň Bedřich ing.

Spolek pro chemickou a hutní výrobu, Ústí nad Labem

Způsob čištění odpadních vod, obsahujících organické látky, oxidací.

210-625

15. 5.74

PV 3471-74

Bailey Martin; Hines David Albert; Ousby John Clark; Roesler Frank Cornelius

Imperial Chemical Industries Limited, Londýn, GB

Způsob biologického čištění odpadních vod provzdušňováním a zařízení pro provádění tohoto způsobu.

210 626

25. 2.77

PV 1275-77

Hines David Albert; Jones Richard Trevor; Roesler Frank Cornelius
Imperial Chemical Industries, Londýn, GB

Způsob zpracování odpadních vod, zahrnující oddělování obsaženého plynu a zařízení k provádění tohoto způsobu.

210 840

21. 5.79

PV 3476-79

Mackrle Svatopluk ing.CSc.; Mackrle Vladimír dr. ing.CSc.

Sigma, koncern Olomouc

Způsob dvojstupňové separace suspence při čištění vody vzniklé koagulací přidanými srážedly a zařízení k provádění tohoto způsobu.

210 385

29. 6.79

PV 4537-79

Mackrle Svatopluk ing. CSc.; Mackrle Vladimír dr.ing.CSc.; Dračka Oldřich doc.dr.CSc.

Agrotechnika Zvolen

Způsob kontinuálního biologického čištění odpadních vod malých zdrojů, např. rodinného domku s koupelnou a reaktor k provádění tohoto způsobu.

210 810

18. 1.79

PV 420-79

Ruml Vladimír RNDr.CSc.; Soukup Miloslav ing.CSc.; Zoltán Pavel ing.

Správa pro rozvoj automobilového opravárenství, Praha

Způsob termické likvidace kalů z galvanizoven a kalů vznikajících při čištění odpadních vod z provozoven povrchové úpravy kovů.

210 811

18. 1.79

PV 58 64-80

Ruml Vladimír RNDr.CSc.; Soukup Miloslav ing.CSc.; Zoltán Pavel ing.

Správa pro rozvoj automobilového opravárenství, Praha 1

Způsob likvidace kalů z galvanizoven a z kalů vznikajících při čištění odpadních vod z provozoven povrchových úprav kovů chemickou úpravou křemičitany a následujícím spálením.

210 821

9. 3.79

PV 1558-79

Teren Ján ing.; Lučanský Dušan ing.; Liptáková Veronika ing.; Nádorník Robert ing.CSc.; Juhás Milan ing.; Hutár Eduard ing.; Kovář Petr

Výskumný ústav agrochemickej technológie, Bratislava

Spôsob komplexného spracovania kyslých roztokov alebo suspenzií, obsahujúcich molybdén.

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

Určeno pracovníkům, zabývajícím se problematikou vodního hospodářství, podnikovým vodohospodářům, pracovníkům národních výborů, vodohospodářských podniků a organizací, zlepšovatelům a novátorům.

Dohlédací pošta Praha 07, snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvím pošt Praha, j.zn. P/1-6561/73 ze dne 9.11.1973.

Evidenční číslo ÚVTEI - 73275. Vychází měsíčně.

Redakční rada: ing. J. Beneš /předseda/, dr. H. Daňková, ing. T. Elek, ing. M. Chrtek, J. Januška, dr. ing. J. Kurka, ing. A. Ladecký, dr. Z. Mařík, ing. B. Müller, ing. A. Nejedlý, CSc., doc. ing. P. Pitter, CSc., ing. J. Podzimek, ing. J. Růžička, dr. A. Sladká, CSc., ing. V. Sotorník, CSc., ing. V. Svejkský, ing. Z. Vaník, ing. D. Veselý, dr. O. Vlk, ing. J. Zolman

Redaktor: dr. D. Kubálek

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

ČÍSLO 11

Cena 3,50 Kčs

