

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO-EKONOMICKE INFORMACE

11

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ · PRAHA-PODBABA

1969/č. 11

O B S A H

Strana	357	vodní toky a nádrže
	369	odpadní vody
	383	zásobování vodou

R O Č N Í K 11

Vydává Výzkumný ústav vodohospodářský z pověření ministerstva lesního a vodního hospodářství

Určeno pracovníkům rozvoje vodního hospodářství, vodohospodářských podniků, zlepšovatelům a novátorům

Vychází měsíčně

Redakční rada : J. Bednář, dipl.techn. (předseda), inž. P. Braška, inž. M. Chrtek, S. Kozumplík, dipl. techn., J. Krupička, prom. knih., K. Kudrna, inž. dr. J. Kurka, J. Kváča, inž. A. Ladecký, inž. J. Lauerman, inž. A. Nejedlý, CSc., inž. P. Pitter, CSc., inž. J. Růžička, inž. V. Sadílek, inž. V. Sotorník, CSc., inž. J. Souček, CSc., inž. J. Zolman, inž. P. Zenatý

Redaktorka : I. Duhová

Redakce : Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 6 -Podbaba
tel. 32 90 41-5

Tisknou Středočeské tiskárny, n.p., provozovna 18

Vyšlo v listopadu 1969

Cena 3,50 Kčs

vodní toky a nádrže

GENERÁLNÍ ŘEŠENÍ PRŮPLAVNÍHO SPOJENÍ DUNAJ-ODRA-LABE

Inž. J. Kabele, MLVH ČSR

Studijní práce pro průplavní spojení Dunaje, Odry a Labe mají u nás již dlouholetou tradici. Pomineme-li dnes již historické náměty na plavební propojení uvedených řek, můžeme konstatovat, že s konkrétní přípravou průplavního spojení Dunaje, Odry a Labe bylo započato zhruba na začátku tohoto století. Po určité přestávce po druhé světové válce byly studijní práce na této problematice znovu obnoveny koncem padesátých let, kdy byl námět na průplavní spojení Dunaje s Odrou zahrnut do programu prací dopravních orgánů RVHP a EHK, zabývajících se problematikou vytvoření jednotné sítě evropských vodních cest mezinárodního významu.

Na tomto podkladě byla u nás v uplynulých letech vypracována řada technicko-ekonomických studií průplavního spojení D-O-L, které znovu potvrdily jeho technickou realnost a ekonomickou zajímavost nejen pro ČSSR, ale i pro řadu zainteresovaných států.

Tyto studie vedly k závěru, že v dalších pracích bude účelné sledovat nejen plavební funkci navrhovaného průplavu, ale i jeho komplexní víceúčelové využití, zejména pro řešení naléhavých problémů vodohospodářských. Z toho důvodu je dnes soustava D-O-L chápána jako komplexní plavebně vodohospodářské dílo, jehož nedílným funkčním článkem má být i přečerpávání vody z Dunaje a jeho přítoků (Moravy, Dyje) do vodohospodářsky pasívních oblastí v povodích Moravy, Odry a Labe.

Na základě závěrů těchto studií o technické realnosti navrhované soustavy a s přihlédnutím k příznivým výsledkům jejího předběžného ekonomického posouzení rozhodla vláda

ČSSR svým usnesením č. 232/1966 o zpracování generálního řešení průplavního spojení D-O-L. Podle vládního usnesení je účelem této dokumentace dořešit nejdůležitější technické, ekonomické a mezistátní problémy navrhované investice a objasnit její územní důsledky. Zajištění tohoto úkolu bylo uloženo tehdejší Ústřední správě vodního hospodářství a Státní komisi pro techniku ve spolupráci s dalšími zainteresovanými ústředními orgány a krajskými národními výbory.

Podle uvedeného vládního usnesení byla v srpnu 1966 ustavena meziresortní řídicí komise pro řízení, sledování a koordinaci prací na komplexním posouzení problematiky průplavního spojení D-O-L, k jejímž nejdůležitějším úkolům patřilo zajistit zpracování potřebné dokumentace soustavy D-O-L a koordinovat práce na nejdůležitějších resortních podkladech pro její generální řešení. Začátkem roku 1969 navázala na činnost této řídicí komise nově ustavená Koořdinační meziresortní komise pro otázky průplavního spojení D-O-L, jejíž působnost i složení byly upraveny s ohledem na ústavní zákon a čs. federaci a reorganizaci zainteresovaných ústředních úřadů.

Investorským řízením prací na generálním řešení bylo pověřeno bývalé Ředitelství vodních toků Praha, Pracoviště Brno - dnes Vodohospodářský rozvoj a výstavba, i. p. Praha, závod Brno. Hlavním zpracovatelem generálního řešení byl určen Hydroprojekt Praha, jehož úkolem byla i koordinace všech nezbytných průzkumných, výzkumných a studijních prací na podkladových materiálech, zajišťovaných subdodávkami příslušných průzkumných, výzkumných a rozvojových pracovišť.

Přípravné práce pro generální řešení - zejména zajišťování potřebných průzkumů - byly zahájeny koncem roku 1966. Vlastní dokumentace generálního řešení byla zpracována v průběhu let 1967 - 1968. Obsahuje poměrně podrobné technické řešení navrhované soustavy D-O-L, její ekonomické zhodnocení a řadu dílčích podkladových a dokladových materiálů (průzkumných a výzkumných zpráv, studií apod.) technického i ekonomického charakteru.

V průběhu letošního roku má být zpracované generální řešení odborně posouzeno a projednáno. Podle doporučení Koořdinační meziresortní komise bylo vyžádáno téměř 50 stanovisek zainteresovaných orgánů a odborných či oponentských posudků k nejrůznějším problémům technického i ekonomického řešení studované průplavní soustavy. Odborného posuzování generálního řešení se kromě hlavních zainteresovaných resortů a ústředních orgánů zúčastní příslušná vědecká pracoviště, vysoké školy, odborní experti a někteří z předpokládaných budoucích uživatelů navrhovaného plavebně vodohospodářského komplexu.

Účelem souhrnu vyžádaných stanovisek a oponentních posudků je ověřit, zda je zpracované generální řešení soustavy D-O-L dostatečně spolehlivou charakteristikou navrhovaného díla, pokud jde o jeho technické řešení, předpokládané kapacitní parametry, funkční spolehlivost z hlediska jeho hlavních uživatelů, zejména plavby a vodního hospodářství (jednou ze základních otázek je např. problematika kvality vody z navrhovaného přečerpacího systému) a propočty nákladů na jeho vybudování a provozování, to znamená ověřit správnost všech nezbytných předpokladů seriózních závěrů ekonomického zhodnocení celého studovaného komplexu. K nejvýznamnějším otázkám probíhajícího posuzování generálního řešení patří prověření naléhavosti národohospodářských potřeb, jimž má navrhovaná soustava D-O-L sloužit a posoudit správnost jejího ekonomického a národohospodářského zdůvodnění.

Závěry vyžádaných stanovisek a posudků budou projednány Koořdinační meziresortní komisí, která podle výsledků projednání rozhodne o nejvhodnějším dalším postupu, jehož cílem je předložit příslušným orgánům české, slovenské i federální vlády co nejobjektivnější souhrnné stanovisko k výsledkům prací na generálním řešení včetně doporučení k budoucímu postavení soustavy D-O-L v perspektivních národohospodářských plánech.

JEŠTĚ O KAMENNÝCH POHOZECH

Inž. S. Aulický, Vodní toky - OŘ Praha

V dlouhé řadě kamenných pohožů, prostých i kombinovaných s vegetací, prováděných na zkoušku jako břehová opevnění toků v letech 1960 - 67, jsou tyto dva zvláštní případy:

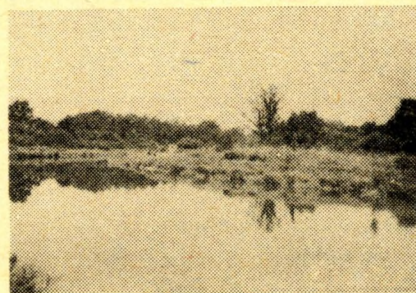
Při úpravě řeky Lužnice v úseku Frahelž-Klec byly v r. 1963 na zkoušku opevněny břehy v oblouku na délku 70 m prostým kamenným pohožem rozprostřeným bez jakéhokoli filtru přímo na svah z čistého, jemného písku. Odborníci se zkušenostmi z přehradního stavitelství měli obavy, že písek se bude vodním proudem a vlněním vyplavovat a kamenná vrstva se bude propadávat. Protože výsledek zkoušky je směrodatnější než úvahy a výpočty, bylo opevnění přes toto varování jako úkol technického rozvoje provedeno.

Lužnice má v trati úpravy nížinný charakter se spádem 0,5 o/oo, max. rychlost proudu 1,2 m/s. Koryto se upravovalo na průtok $37 \text{ m}^3/\text{s}$ s průměrnou hloubkou 2,2 m, šířkou ve dně 11 m, s břehy ve sklonu 1:2,5.

Svahy byly opevněny v celé šíři až k břehové hraně. Na konvexním břehu je pohož proveden bez zapuštěné patky ve vrstvě při dně 40 cm, u břehové hrany 30 cm. Na konkávním břehu je 50 cm pohožová vrstva zapuštěná do dna na hloubku 40 cm, při břehové hraně má tloušťku 30 cm. Kámen, převážně rula, zrnitosti 10 - 40 cm, pohožený drobnějším zrnitostí 3 - 10 cm, je na povrchu jen zhruba vyrovnán ručně.

Zkušební opevnění bylo provedeno dodavatelsky, při čemž náklad na 1 m^2 pohožu byl 60,- Kčs. Celkový náklad na zkušební opevnění břehu byl jen 60 % nákladu na opevnění dlažbou opřenou o mohutnou patku z rovnaneho kamene, jak bylo v sousední trati provedeno.

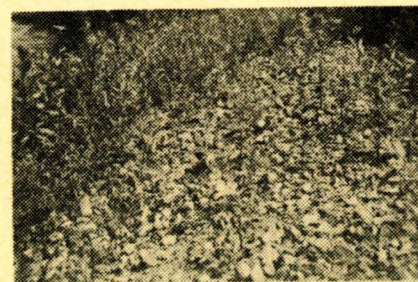
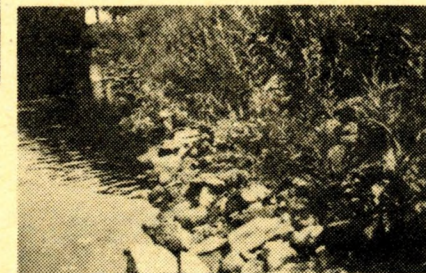
Dnes je kamenný pohož zarostlý různým plevelem a vodním rostlinstvem (obr. 1), takže z většího odstupů se ani nepozná, jaký druh opevnění tu byl proveden. Břehy mají při-



Obr.1 a 2. Lužnice (Frahelž - Klec). Pohled na úsek s kamenným pohožem zarostlým plevelem a vodním rostlinstvem.



Obr.3 a 4. Jizera u Loukova. Pohož a vrboví.



Obr.5. Jizera u Loukova. Makkadam a vrboví.

rozený ráz a řečiště dobře zapadá do okolního území.

Přešlo několik velkých vod, ale dosud se neprojevalo vyplavování písku ze svahů a propadávání pohozové vrstvy. Dá se to vysvětlit tím, že při větších vodách se pohoz pokrývá jemným nánosem a prorůstá kořeny přirozeného nárůstu. Tím se utěšňuje proti vyplavování písčitého podloží a proto nedochází k procesu, jaký by nastal na návodním svahu přehrady při stejném opevnění bez filtru.

Druhým případem je zkušební opevnění břehu neupravené Jizery u Loukova. Zde byl v r. 1965 zabezpečen výmol v konkávním břehu na délku 110 m kamenným pohozem s vrbovým porostem.

Koryto řeky je tu v průměru asi 30 m široké a při opevněném břehu 2,5 m hluboké. Řeka má zde nížinný charakter s břehy hlinitými a ve dně štěrk a kámen. Podélný sklon toku přechází v dotčeném úseku ze 4,8 na 2,6 ‰. Průtoková kapacita neupraveného koryta je asi 140 m³/s, rychlost proudu max. břehové vody 2 m/s. S jarními vodami jdou ledy a velké vody mívají sunuté i plovoucí splaveniny.

Výmol byl zasypán hlinitým materiálem do svahu 1:2 a opevněn pohozem netříděného kamene (znělce) velikostí 10 - 40 cm, při dně s vyrovnanou patkou 1 m vysokou a 60 cm širokou a nad ní ve vrstvě dole 50 cm a nahoře 30 cm na šířku 2 m. Do kamenného pohozu i do hlinitého svahu nad pohozem až k břehové hraně byly vsazeny vrbové řízky 60 cm dlouhé, 1 - 3 cm silné v odstupu 40 cm.

Všechny řízky vzrostly, takže vytvořily pravidelný vrbový pás, který zcela zakryl tvrdé kamenné opevnění. Břeh měl přirozený charakter dobře zapadající do sousedních úseků řeky.

V následujících dvou letech však velké vody s odcházejícím ledem poškodily postupně břeh ve zkušebním úseku tak, že hlinitý materiál svahu nad pohozovou vrstvou byl i s uchycenými vrbovými sazenicemi do hloubky až 1 m odplaven a

pohozový kámen při horním okraji se propadl do výmolu. Z toho vysvítá, že konkávní břeh v daných poměrech měl být kamenem opevněn až k břehové hraně.

Porušené opevnění bylo nutno opravit a tak se zde našly příležitosti vyzkoušet jako opevnění břehů větších toků makadam, který se v současné době navrhuje i pro opevnění některých úseků splavňovaného Labe v trati Kolín-Paradubice.

Proto pro opravu břehu a porušeného opevnění na Jizeře u Loukova se použil silniční makadam (7 - 15 cm), rozprostřený ve vrstvě 30 cm na znovu opravený svah ve sklonu 1 : 2 od staré kamenné patky až k břehové hraně. Na poloviční délku zkušebního pohozu, tj. asi 50 m, byly do kamenné vrstvy v odstupu 50 cm zapíchány vrbové řízky. Opevnění provedla na podzim r. 1968 stavebně montážní složka správy toku při nákladu jen na pohoz 29,23 Kčs za 1 m². Na 1 m² připadlo 0,71 hodin dělnické práce.

Vrbové sazenice pravidelně vzrostly, takže vhodně zakrývají kámen pohozu, zvyšují odolnost břehového opevnění a přispívají k přirozenému rázu řečiště (obr. 3). Druhý úsek, neopevněný vrbovím, zarostl sám různým plevelným rostlinstvem.

Při letošních velkých vodách nedošlo nikde k poruchám ani na pohozu ani na vrbovém porostu. Zkušební opevnění se bude dál pozorovat s nadějí, že se může stát vhodným opevněním i pro větší toky.

Lektoroval inž. M. Chrtek, PL

Inž. Z. Teplý, Povodí Vltavy - Praha

Letošní přehradní dny od 9. - 12. června v Bratislavě se konaly za početné účasti našich i zahraničních vodohospodářských odborníků (350 + 150).

Na pořadu byly tyto otázky:

1. Nové metody navrhování a výstavby zemních a kamenitých hrází
2. Budování nádrží na propustném podloží

K těmto tématům došlo několik diskusních příspěvků, ke kterým se vrátí Přehradní kongres letos na podzim v Istanbulu.

Dne 11. 6. 1969 byla exkurze po Dunaji a jeho hrázích v úseku Bratislava - Komárno. Dunaj, protékající pod Bratislavou v široké nížině, má v podélném profilu nápadný zlom sklonu koryta u obce Palkovičovo. V důsledku ukládání splavenin v zlomovém úseku teče dnes Dunaj v Korytě vyvýšeném vůči Podunajské nížině. Ochranné hráže jsou vybudovány po obou stranách Dunaje i ve výustních tratích jeho přítoků - Malý Dunaj, Váh, Nitra a částečně Hron. Povodeň na Dunaji může vzniknout v kterémkoliv období. Podle dlouhodobých pozorování většina povodní připadá na letní měsíce, nejméně povodní se vyskytuje v období září - prosinec.

O velké povodni z 5. 2. 1850 se dočítáme ve starých novinách. Při další povodni koncem minulého století došlo k protržení hráže u Čičova, přibližně v těch místech jako v roce 1965. Příčinou protržení nebyla vysoká hladina vody, ale asi dlouhodobé působení přetlaků na podloží hrází.

Povodeň v roce 1965 co do průtoku byla v Bratislavě nižší než povodeň v roce 1954, ale v Komárně a Štúrově byla vyšší než v roce 1954 v důsledku střetnutí velkých vod na přítocích Dunaje. Hráže se protrhly ve dvou místech, 15. 6. 1965 poblíž Patinců a 17. 6. 1965 poblíž Čičova.

Ochranná hráz Dunaje u Čičova se protrhla dne 17. 6. 1965 v 10,20 hod. Hladina Dunaje v Bratislavě v tomto čase kulminovala při 914 cm, v místě průtrže měla stoupající tendenci. Tomuto vodnímu stavu předcházely po tři měsíce trvající vyšší stavy a jmenovitě 3 povodňové vlny, z kterých červnová byla největší a dosahovala více než 9 000 m³/s. Průtrž nastala v místě, které bylo již v minulosti místem průsaku. Dosáhla v hladině šířky 86 m a hloubky 20 - 22 m, povrchová rychlost byla 7 m/s. Voda Dunaje postupně zaplavovala území Žitného ostrova směrem na Gabčíkovo, potom severně na Čalovo, Kolárovo a Komárno. Do zaplaveného území průtrží u Čičova nateklo asi 1,1 miliardy m³ vody.

Po provizorním uzavření průtrže, s nímž se započalo ještě za povodně, byla provedena rozsáhlá rekonstrukce levostrané ochranné hráže. Bylo rozhodnuto, že mimo zpevnění hráže přísypem a kobercem se provede svislá podzemní těsnicí stěna z jílocementového betonu zavázaná 1 m do nepropustného podloží. Výstavba stěn se provedla šachovnicovým systémem pomocí lamel. Nejprve se provedl výkop rýh lamel bagrem nebo dvojlánovým drapákem pod ochranou pažení jílovou suspenzí. Hloubka výkopu je závislá na uložení nepropustného neogenu (v rozmezí 10 - 25 m). Po dokopání lamely se dno rýhy urovná, očistí a v koncích vyhloubené lamely se osadí koutové výpažnice. Výpažnice vymezují v lamele prostor, který se zabetonuje jílocementovým betonem pomocí betonovacích rour s násypkou, takže beton vyplňuje lamelu bez přerušování od dna rýhy až po stanovenou úroveň. Při betonáži nesmí docházet k promísení betonu s jílovou suspenzí. Betonem vytlačená jílová suspenze se odčerpává fekálním vozem a v případě, že má ještě vyhovující vlastnosti, používá se do výkopu další lamely. Kovové výpažnice se z lamely vytáhnou po dosažení minimální pevnosti betonu, která zaručí stabilitu výplně v dělicí spáře. Tak se pomocí koutových výpažnic vytvoří v zabetonované lamele kvalitní dělicí spáry, které umožní těsné spojení lamel.

Jílová suspenze, která nahrazuje zapažení, pozůstává ze směsi kopaného jílu a chemikálií (karbometylceluloza, technická soda). Strojní zařízení pro výrobu suspenze je umístěno v kryté montované hale a skládá se ze tří vířičů s trojlistou vrtulí, poháněnou elektromotorem. Kopaný jíl se dopravuje do vířičů pomocí pásového dopravníku a po přidání chemikálií podle stanovené receptury se tyto materiály rozplaví vodou. Rozplavená jílová suspenze se vypustí do betonového bazénu, z kterého se odčerpává do fekálních vozů (o obsahu 3,5 - 7 m³) a rozváží se na jednotlivá pracoviště, kde se používá jako pažící výplach.

Současně se v této výrobě vyrábí i jílová suspenze do jílocementových betonů, které se používají jako výplň těsnících podzemních stěn. Tato suspenze se vyrábí také z kopaného jílu a vody (bez chemikálií) ve vířiči, kam se jíl dopravuje pásovým dopravníkem. Rozplavená suspenze se uskládá v betonovém bazénu. Z bazénu po mechanickém rozmíchání se dopravuje pomocí kalového čerpadla NV - 4 o výkonu Q = 600 litrů/1 min. a vratného rozvodného potrubí do odběrné nádrže dávkovacího jádra pro výrobu jílocementového betonu.

Lektoroval inž. P. Hoření, CSc., VÚV-Praha

O Z N Á M E N Í

Výzkumný ústav vodohospodářský v Praze 6, Podbabská 30 přijme 1 absolventa chemické průmyslovky a 1 absolventa střední všeobecně vzdělávací školy pro práce na tocích (chemické rozборы, hydrologická měření).

Bližší informace podá inž. A. Nejedlý, C.Sc.,
tel. 329041 - 46, linka 50

-----VODNÉ DIEĽA NA VÁHU----- **VÁŽSKA KASKÁDA**

Text: Inž. A. Jambor, Povodie Váhu - PFST, Piešťany
Inž. A. Ladecký, Štátna vodohospodárska inšpekcia,
inšpektorát Žilina
Foto: Š. Marton, Vodné toky - TDS, Považská Bystrica

7. DOLNOVÁŽSKA KASKÁDA

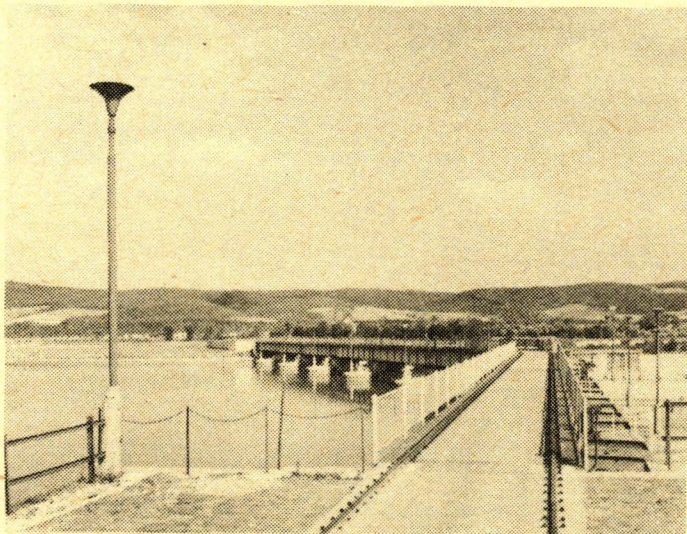
a/ DRAHOVCE

Dolnovážska kaskáda pozostáva z hate v Drahovciach, z vodnej nádrže, z derivačného kanála, z vodnej elektrárne Madunice a z iných vedľajších objektov. Hať Drahovce je dlhá 132,3 m, pozostáva zo 6 polí. Výška vzdutia 7,7 m. Vybudovaním hate sa vytvorila akumuláčna nádrž s vodnou hladinou plochy 434 ha, s obsahom vody 12,3 mil.m³. Obojstranné hrádze nádrže majú celkovú dĺžku 7,2 km. Hať a vtokový objekt do prírodného kanála (na Hc Madunice) je po prvý krát riešený bez stieracej steny, so špeciálne upraveným vtokovým prahom a bez definitívneho hradenia. Max. priepustnosť hate je 3400 m³/s.

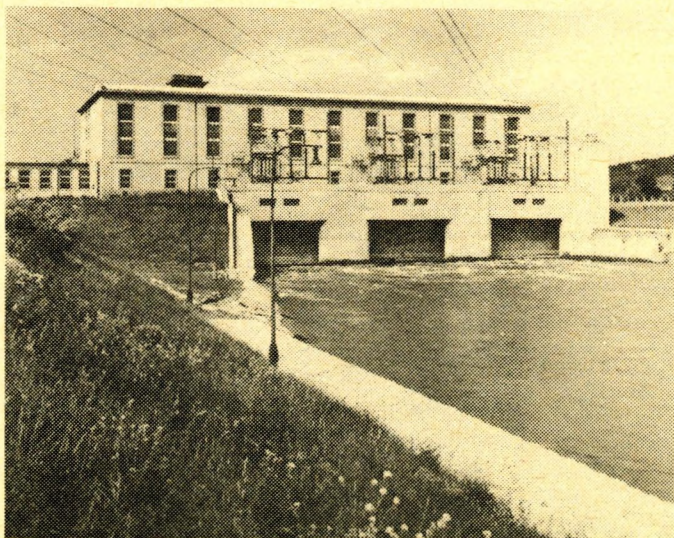
b/ Madunice

Prírodný kanál k Hc Madunice je dlhý 6,7 km, s prietokovou kapacitou 300 m³/s, vytvorený obojstrannými štrkopiesčitými hrádzami. Kanál je tesnený betónovým tesnením hrubým 15 cm. Celková dĺžka derivačného kanála (prítok na Hc a odpadový kanál) je 11,3 km. Vodná elektrárňa Madunice má halu strojovne zmontovanú z oceľovej konštrukcie. V elektrárni sú inštalované 3 turbíny typu Kaplan o celkovej hltnosti 300 m³/s. Pri max. spáde 18,4 m a inštalovanom výkone 44,3 kW je priemerná ročná výroba 161,4 mil.kWh. Dolnovážska kaskáda (nazývaná tiež VODNÉ DIEĽO MADUNICE) bola vybudovaná v rokoch 1956 - 1959. Celkový stavebný náklad činil 470 mil.Kčs. Na vodnom diele sa zabudovalo 266 tisíc m³ betónov a premiestnilo 7,6 mil.m³ zeminy.

Pri výstavbe tejto kaskády sa použili viaceré progresívne metódy, ktoré prispeli k významnému skráteniu výstavby, k zníženiu investičných nákladov a skvalitneniu diela.



Hať a nápuštné zariadenie v Drahovciach.



Hydrocentrála Madunice.

odpadní vody

VLIV TENZIDŮ NA VYHNÍVÁNÍ KALU

Inž. P. Pitter CSc., katedra chem. technol. vody VŠChT,
Praha

Problematika tenzidů se řeší na katedře asi od roku 1960. Ve dvou dílčích výzkumných zprávách a v řadě publikací byly shrnuty výsledky analytických prací, poznatky o vlivu tenzidů na aerobní biologické čištění odpadních vod a výsledky pokusů s jejich biologickou rozložitelností. Třetí dílčí výzkumná zpráva shrnuje výsledky pokusů s vlivem tenzidů na vyhnívání kalu a s jejich odbouratelností za anaerobních podmínek. Jde o souhrn experimentálních prací ukončených počátkem roku 1968 a oponovaných v roce 1969.

Byl sledován vliv 4 anionaktivních, 7 neionogenních a jednoho kationaktivního tenzidu na vyhnívání kalu za mesofilních podmínek. U anionaktivních tenzidů byla zkoušena i jejich biologická odbouratelnost během vyhnívání.

Odbouratelnost tenzidů je nutno hodnotit podle koncentrace v kalu, vyjádřené v mg/l. Naopak účinky tenzidů na vyhnívání závisejí na jejich váhovém poměru k sušině kalu. V těchto případech je nutno vyjadřovat koncentraci tenzidů v procentech sušiny kalu. V kalové vodě bylo vázáno průměrně asi 2 % z původního obsahu tenzidů v kalu.

Rozdělení tenzidů na "měkké" a "tvrdé" v aerobních a anaerobních podmínkách není vždy stejné. Např. alkylsulfonany a lineární alkylbenzensulfonany odbouratelné v aerobním prostředí jsou v anaerobním prostředí biologicky těžko rozložitelné.

Z hlediska ovlivnění vyhnívání kalu lze zkoušené tenzidy seřadit podle vzrůstající škodlivosti asi do tohoto po-

řadí: neionogenní tenzidy polyoxalkylénového typu, alkylsulfáty, kationaktivní tenzidy, alkylbenzensulfonany (včetně alkylsulfonanů).

Při obsahu anionaktivních tenzidů typu alkylbenzensulfonanů (ABS) v sušině kalu asi do 1,0 % nelze pravděpodobně očekávat žádný významný záporný vliv na vyhnívání. Tomuto obsahu tenzidů v kalu odpovídá jejich koncentrace v surové splaškové vodě zhruba asi 13 mg/l. V odpadních vodách našich měst se koncentrace anionaktivních tenzidů pohybuje řádově jen v jednotkách mg/l. Část tenzidů připadá na celkem neškodné alkylsulfáty. Proto za současného stavu nehrozí nebezpečí záporného vlivu tenzidů na anaerobní zpracování čistírenského kalu.

V diskusi o vlivu detergentů na vyhnívání kalu může být vznesena námitka, že pokusy se samotnými tenzidy (aktivní látkou v detergentech) nestačí, protože v detergentech je i řada aktivačních přísad. Některé aktivační přísady by si mohly nepříznivě ovlivnit vyhnívání, avšak v provozních podmínkách se na čistírně do vyhnívacích komor dostanou jen v nepatrné míře. Vliv detergentů na vyhnívání kalu je způsoben převážně tím, že tenzidy se v kalu vlivem sorpce silně koncentrují. Většina aktivačních přísad nevyniká sorpčními schopnostmi a nemůže být proto přítomna v kalu v koncentracích podstatně vyšších než v surové splaškové vodě. Vyhníly kal z čistírny odpadních vod v Sedlci u Prahy obsahoval 0,2 až 0,4 % tenzidů v sušině, surový kal (provzdušňovaná směs primárního a aktivovaného kalu) 0,2 až 0,34 % tenzidů v sušině.

Lektoroval inž. A. Nejedlý CSc., VÚV Praha

BIOLOGICKÉ ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD Z ORGANICKÝCH VÝROB

Inž. P. Pitter CSc., Inž. J. Chudoba CSc., doc. Inž. J. Palatý CSc., katedra chem.technologie vody VŠCHT-Praha

Byly provedeny pokusy s biologickým čištěním směsi odpadních vod z organických výrob v aktivaci a se zpracováním přebytečného aktivovaného kalu vyhníváním a aerobní stabilizací. Směs tvořily odpadní vody z výroby tenzidů, různých textilních pomocných prostředků a pesticidů. Průměrná BSK₅ směsi činila 1 000 mg/l, ChSK 2 000 mg/l. Anionaktivních tenzidů bylo přítomno celkem 21,5 mg/l, z toho 8,5 mg/l těžko odbouratelných. Koncentrace fenolů činila 32 mg/l.

Jak se ukázalo, bylo možno čistit odpadní vodu aktivovaným kalem při průměrném objemovém zatížení 940 g BSK₅/m³.den, zatížení kalu 0,33 g BSK₅/g.den, při koncentraci kalu v aerační nádrži 3,0 g/l a době zdržení 25 hodin. Čistící účinek podle ChSK činil průměrně 55 %, podle BSK₅ 85 %. Poměrně nízký čistící účinek podle BSK₅ byl způsoben přítomností velkého množství dispergovaných bakterií v odpadu. Další jeho úpravou odtoku koagulací (pro odstranění zákalu) se zvýšil čistící účinek podle BSK₅ až na 95 % a podle ChSK až na 70 %. Anionaktivní tenzidy byly odstraněny celkem z 64,7 %, přičemž aktivovaný kal obsahoval průměrně 0,69 % tenzidů v sušině. Při koncentraci kalu v nádrži 3 g/l a stáří kalu 20 dní se s přebytečným kalem odstraňovalo 5,2 % tenzidů z celkového množství v surové vodě, resp. 13,2 % z celkového množství tenzidů těžko odbouratelných. Produkce kalu činila 26 % přivedené BSK₅.

Během pokusů bylo pozorováno, že na čistící účinek měla značný vliv hodnota pH přitékající vody. Se snižující se hodnotou vzrůstal účinek čištění. Čistícího účinku 60 % i vyššího bylo možno spolehlivě dosáhnout jen u odpadní vody s hodnotou pH přítoku 7,0 nebo méně. Při pH kolem 8,0 klesal čistící účinek i pod 50 %.

Pokusy se zpracováním přebytečného aktivovaného kalu vyhníváním nebyly úspěšné. Při době zdržení 10 dní a průměrném zatížení organickou sušinou $0,65 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{den}$ probíhalo vyhnívání neuspokojivě a tvorba kalového plynu posléze zcela ustala. Odpadní voda obsahovala neodbouratelné látky, které průběh vyhnívání znemožnily.

Zneškodňování přebytečného aktivovaného kalu oddělenou aerobní stabilizací však bylo možné. Stabilizace byla provozována při průměrném zatížení sušinou $914 \text{ g/m}^3 \cdot \text{den}$ a době zdržení kalu 14 dní. Úbytek váhy kalu v oddělení aerobní stabilizace činil asi 40 %.

Informativními pokusy s vlivem jednotlivých součástí směsi odpadních vod na dehydrogenázovou aktivitu kalu, zjišťovanou tetrazoliiovými solemi, bylo zjištěno, že pravděpodobně nejškodlivější složkou ve směsi odpadních vod je odpadní voda z výroby pesticidu.

Lektoroval inž. A. Nejedlý CSc., VÚV Praha

PŘIPRAVUJE SE:

Závodní pobočka ČsVTS chemické služby Povodí Ohře v Teplicích ve spolupráci s krajskou radou ČsVTS - Společnosti pro vodní hospodářství Severočeského kraje pořádá ve dnech 27. - 28. listopadu 1969 již tradiční

"Aktiv pracovníků vodohospodářské chemie."

Aktiv je určen pro chemiky - vodohospodáře z resortů vodního hospodářství, zdravotnictví i průmyslu.

Oprava: Prosíme čtenáře, aby si v minulém č. 9-10 na str. 326, v 7. řádku shora opravili laskavě text v závěruce na správně znějící : doba zdržení nesmí být.

VÝPOČET ROVNOVÁŽNÉ KONCENTRACE SUŠINY KALU V AERAČNÍ NÁDRŽI

Inž. J. Chudoba, CSc., katedra chem. technologie vody, VŠChT-Praha

Možnost výpočtu a předpovědi rovnovážné koncentrace sušiny aktivovaného kalu v aerační nádrži je přitažlivá jak pro projektanta, tak i pro technologa. Dosavadní praxe byla taková, že se při navrhování aktivační nádrže uvažovala určitá koncentrace sušiny, aniž by se vědělo při jakých hodnotách ostatních technologických parametrů ji lze v nádrži udržet. V současné době je teorie aktivačního procesu natolik propracována, že je možno odvodit závislost rovnovážné koncentrace sušiny kalu na ostatních parametrech. Nejrychleji a nejsnadněji dospějeme k příslušnému vzorci, vyjdeme-li z rovnice produkce kalu. Odvození je uvedeno jinde, na tomto místě předkládáme výsledný vzorec :

$$S = \frac{24 \cdot A \cdot \Delta L \cdot a}{t(1 + k_d A)} \quad (1)$$

kde S je rovnovážná koncentrace sušiny kalu v nádrži (g/l), ΔL je odstraněná BSK₅ (g/l), t je doba zdržení odpadní vody v aerační nádrži (h), A je stáří kalu (den) definované jako poměr váhy sušiny kalu v aerační nádrži k váze sušiny přebytečného kalu odstraňovaného ze systému za den, a je koeficient produkce kalu ($\text{g sušiny/g} \Delta \text{BSK}_5$) a k_d je rychlostní koeficient rozkladu kalu (den^{-1}).

Vzorec (1) udává závislost mezi rovnovážnou koncentrací sušiny kalu, dobou zdržení, odstraněnou BSK₅ a stářím kalu. Pro směšovací systém lze ke vzorci (1) dospět za jistých předpokladů též na základě látkové bilance kalu a substrátu (BSK₅). Takto postupovali McKinney², Reynolds a Yang³ a Middlebrooks a Garland⁴. McKinney však vyšel ze zcela chybných předpokladů a dospěl nutně k nesprávnému vzorci. Ostatní autoři⁴ nepoužívali pojem stáří kalu, a tím docházejí k formálně různým vztahům. Lze však dokázat, že zavedením tohoto parametru, jak je definován výše, přecházejí všechny jejich vztahy odvozené pro rovnovážnou koncentraci mikroorganismů v obecnou rovnici (1). V dalším se krátce zmíním o jednotlivých

vých veličinách vystupujících v této rovnici.

Hodnotu S můžeme vyjadřovat buď v celkové nebo organické (ztrátě žiháním) sušíně. Podle toho pak bereme odpovídající hodnoty koeficientů a a k_d .

Rovnice (1) není kinetickou rovnicí pro odstraňování BSK_5 a neříká tudíž, zda za danou dobu zdržení t se odstraní ΔL BSK_5 . Platí pouze za předpokladu, že se za dobu t skutečně odstraní ΔL . Za ΔL můžeme vedle BSK_5 brát i $CHSK$, ovšem pak musíme za a a k_d dosazovat odpovídající hodnoty na bázi $CHSK$. Pro městskou odpadní vodu budou tyto hodnoty uvedeny dále.

Velki důležitou veličinou v rovnici (1) je stáří kalu, které lze vypočítat ze vztahu :

$$A = \frac{V \cdot S}{(Q-W) S_d + W \cdot S_r} = \frac{V \cdot S}{Q \cdot S_d + W (S_r - S_d)} \quad (2)$$

kde S a S_r jsou koncentrace sušiny kalu v nádrži a v recirkulovaném kalu (g/l), S_d je koncentrace suspendovaných látek v odtoku z dosazovací nádrže (g/l), V je objem nádrže (m^3), Q je přítok odpadní vody (m^3/den) a W je objem přebytečného kalu odebíraného za den (m^3/den).

Pokud je hodnota S_d malá, lze ji zanedbat, zvláště u systému s nízkým stářím kalu a s vysokou jeho produkcí. U systému s velmi vysokým stářím kalu a s nízkou jeho produkcí bychom se zanedbáním veličiny S_d dopouštěli dosti značné chyby.

Stáří kalu takto definované udává jakousi střední dobu zdržení mikroorganismů v nádrži. Pro vyrovnaný chod aktivační a pro případné vyhodnocování výsledků je nezbytné, aby byl přebytečný kal odtahován pravidelně každý den. Dosavadní praxe, že obsluhvatel odkaluje jednorázově, až když objem kalu v Imhoffově kuželi překročí určitou hodnotu, rozhodně nepřispívá k vyrovnanému chodu aktivační. Kalovou bilanci je sice možno vyhodnocovat i u takto provozovaných nádrží, ovšem získané výsledky nejsou a nemohou být reprezentativní. Zajímavým, i když poněkud nepružným způsobem řeší tento problém Garrett⁵.

Ústředními veličinami v rovnici (1) jsou oba koeficienty a a k_d . Koeficient a je konstantou pouze pro daný systém

" odpadní voda - aktivovaný kal "; závisí totiž na chemickém složení odbourávaných organických látek a na druhu mikroorganismů, které odbourávání provádějí. Představuje pro daný systém maximálně možný stupeň konverze BSK_5 nebo $CHSK$ na novou biomasu. V určitém, dosti širokém rozmezí stáří kalu je na něm nezávislý⁶. Bývá velmi často zaměňován se skutečnou produkcí kalu (g sušiny/ $g \Delta BSK_5$), která se s roztoucím stářím snižuje. Má pochopitelně různou hodnotu dle toho, vztahujeme-li je k celkové nebo organické sušíně kalu a k BSK_5 nebo $CHSK$. Koeficient k_d závisí především na teplotě. Dále závisí do jisté míry i na složení aktivovaného kalu. Jeho hodnota bude opět různá podle způsobu vyjádření.

Oba koeficienty lze vyhodnotit z laboratorních, poloprovozních nebo provozních pokusů, při kterých se mění buď všechny parametry nebo jenom jeden. Nejvýhodnější je měnit stáří kalu A a měřit po ustálení rovnováhy průměrnou koncentrací sušiny kalu.

Pro městské odpadní vody byly získány z poloprovozních a provozních měření tyto průměrné hodnoty obou koeficientů: $a = 0,65$ g org. suš./ $g \Delta BSK_5$, $k_d = 0,05$ den^{-1} nebo $a = 0,336$ g org. suš./ $g \Delta CHSK$, $k_d = 0,016$ den^{-1} . Pro celkovou sušinu kalu a BSK_5 je možno brát $a = 0,75$ g suš./ $g \Delta BSK_5$ a $k_d = 0,03$ den^{-1} .

Nakonec je třeba upozornit ještě na jeden problém. Ačkoli rovnice (1) poskytuje úplnou informaci o rovnovážné koncentraci sušiny kalu v nádrži, neříká nic o tom, zda ji lze skutečně udržet vzhledem k usaditelnosti kalu a recirkulačnímu poměru. Látková bilance sušiny kalu v aktivačním systému vede k rovnici:

$$(Q_p + Q_r) S = Q_r S_r \quad (3)$$

kde Q_p je přítok odpadní vody (m^3/h) a Q_r je množství recirkulátu (m^3/h). Za předpokladu, že koncentraci sušiny kalu v recirkulátu lze přibližně vyjádřit kalovým indexem, lze rovnici (3) upravit na tvar:

$$S = \frac{10^3 \cdot R}{KI(R+1)} \quad (4)$$

kde $R = Q_r/Q_p$ je recirkulační poměr a KI je kalový index

(ml/g) ($10^3/KI \neq S_r$).

Rovnice (4) ukazuje závislost maximálně dosažitelné koncentrace sušiny kalu v nádrži na kalovém indexu a recirkulačním poměru. Hodnota S vypočtená z rovnice (1) musí být vždy překontrolována rovnicí (4) pro známé nebo předpokládané hodnoty KI a R.

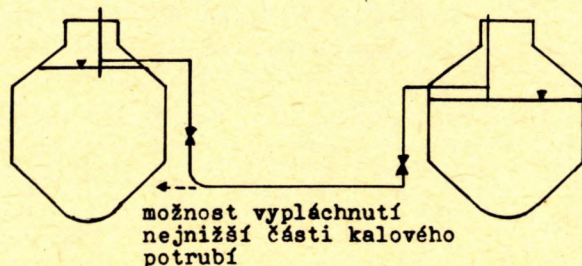
Literatura

1. Chudoba J., Tuček F.: Příspěvek k navrhování a provozu aktivizačních čistíren. Sborník ze semináře "Technologie čištění odpadních vod", Luhačovice, říjen 1969
2. McKinney R.E.: J. Sanit. Engng Div. Proc. ASCE, 88, SA3, 87 (1962)
3. Reynolds T.D., Yang J.T.: Proc. 21st Ind. Waste Conf., Purdue Univ., 121, 696 (1966)
4. Middlebrooks E.J., Garland C.F.: J. Wat. Pollut. Control Fed. 40, 4, 586 (1968)
5. Garrett M.T.: Sewage and Ind. Wastes, 30, 3, 253 (1958)
6. Chudoba J., Pokorný S.: Vodní hosp. - B, 19, 3, 76 (1969)
7. Middlebrooks E.J. et al.: Water Research, 2, 1, 39 (1969)

Lektoroval inž. P. Pitter, CSc., VŠCHT-Praha

Obrázek k článku na str. 377.

Schema přepouštění mezi vyhnívacími nádržemi prvního a druhého stupně



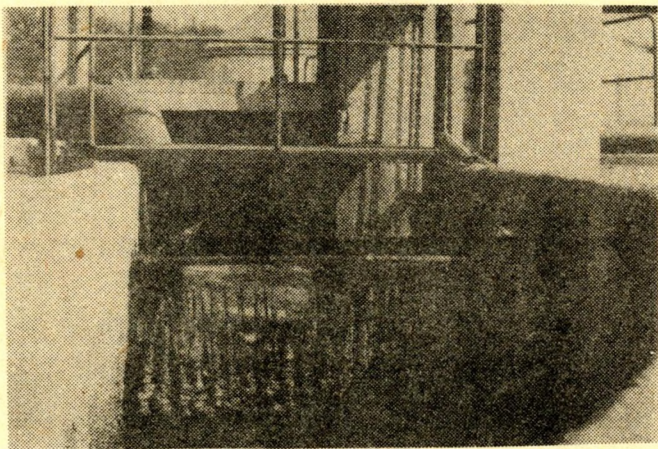
POTÍŽE S TEXTILIEMI V ČOV OSTRAVA - TŘEBOVICE

Inž. M. Sýkora, Ostravské vodárny a kanalisace

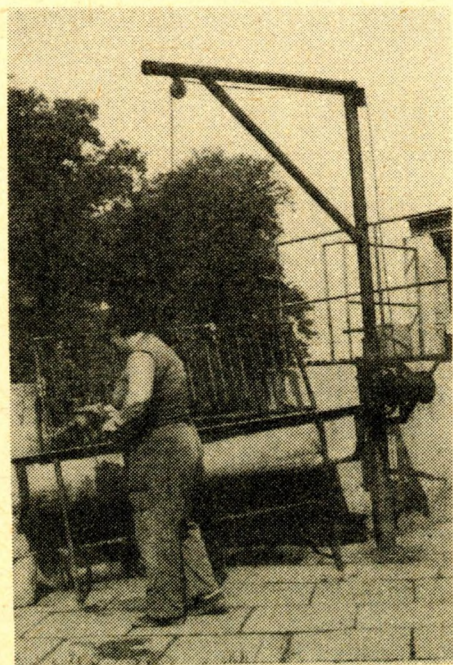
Z města Poruby, podobně jako z jiných nových měst a sídlišť s moderními domácnostmi s ústředním topením, odtékají odpadní vody s velkým množstvím textilií. Provozovatelé čistíren odpadních vod však dobře vědí, že čím dříve se jim podaří textilie zachytit, tím méně nepříjemnosti jim způsobí. Zkušenost je však brzo poučí, že hadry se sice zachycují na hrubých a jemných česlích a dokonce i v lapači štěrku, že část se jich dostává i do usazovacích nádrží a odtud se surovým kalem až do vyhnívacích nádrží. Protože čištění ucpaných čerpadel a potrubí patří k nejhorsším pracem v čistírně, hledá provozovatel každou možnost účinnějšího zachycení textilií.

V čistírně odpadních vod v Ostravě-Třebovicích, kam přitéká denně 30 000 m³ odpadních vod z Poruby (90 000 obyvatel) a z potravinářského kombinátu v Martinově (populační ekvivalent 60 000 obyvatel), byla postupně provedena tato opatření:

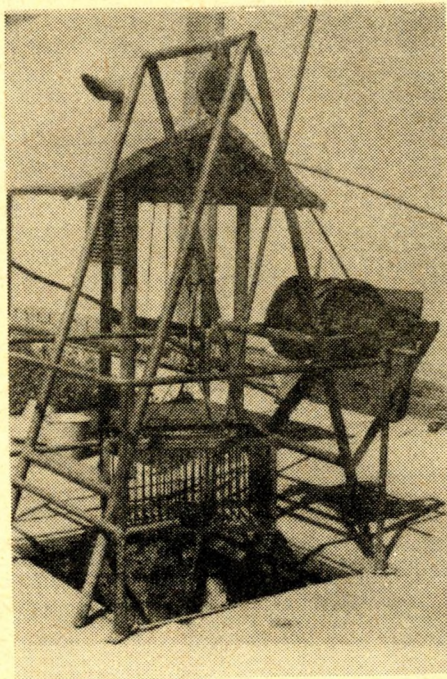
1. zúžení mezer v hrubých česlích na 5 cm;
2. umístění tak zvaného "ježka" do žlabu za hrubé česle (obr. 1), na jehož ostny se věší hadry; obsluha je po vytažení a sklopení "ježka" shrábne do plechového žlabu (obr. 2) a odveze ke kompostování; na tomto zařízení se zachytí asi jedna desetina celkového množství shrabků;
3. vyřazení značně poruchových horizontálních mělnicích česlí z provozu; v krátkých intervalech, kdy mělnicí česle fungovaly, se totiž dostávaly všechny textilie, které lze pohodlně zachytit na jemných česlích, do usazovacích nádrží;
4. surový kal při napouštění do jímky surového kalu protéká nyní košem (obr. 3) postaveným pod výtokové potrubí; obsluha po vytažení koše vyklopí zachycené hadry do vo-



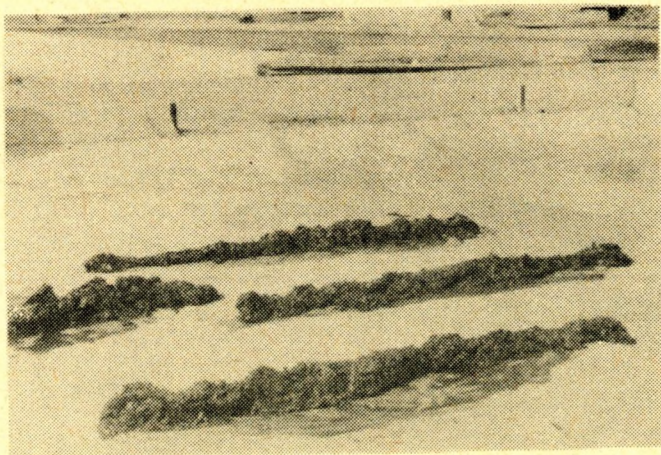
Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.

zíku a odveze ke kompostování, za provozu mělnicích česlí se zachycuje v koši průměrně 5 až 8 procent celkového množství shrábků, což je 1,5 až 2,5 m³ za měsíc.

Těmito opatřeními se podstatně snížilo ucpávání tandému čerpadel NZ-4, kterými se čerpá surový kal do vyhnívací nádrže, spirálového výměníku a kalového potrubí.

K uvolnění ucpaného kalového potrubí z usazovací nádrže do kalové jímky stačí většinou propláchnutí tlakovou vodou. Hadry, které zůstanou na dně jímky surového kalu, se odstraní při pravidelném čištění jímky. Ucpání horizontálního čerpadla prozradí obsluze růst odběru proudu na ampérmetru příslušného čerpadla nebo čerpadlo vypne přímo tepelná ochrana elektromotoru. Prudký růst teploty kalu ve spirálovém výměníku upozorňuje, že došlo k jeho ucpání. Textilie, které se dostanou až do vyhnívací nádrže prvního stupně se při plynulém přepouštění potrubím kalové vody do druhého stupně hromadí v nejnižším místě potrubí. V čistírně v Ostravě-Třebovicích došlo po čtyřech letech provozu k úplnému ucpání potrubí mezi prvním a druhým stupněm. Vytažené takřka dvoumetrové pletence hadrů jsou vyfotografovány na obr. 4. Na schématu přepouštěcího potrubí mezi oběma vyhnívacími nádržemi je vidět způsob přepouštění. Hadry se hromadily v nejnižší části. Chce-li se provozovatel podobných závad vyvarovat, musí nahradit koleno na nejnižším potrubí T-kusem, umožňujícím vypláchnutí nejnižší části potrubí do jímky nebo, jak tomu bude v Třebovicích, na kalové pole. Jak často je propláchnutí nejnižší části potrubí nutno provést, může provozovateli zodpovědět blokovácí zařízení, které vypíná čerpadla surového kalu a signalizuje stoupnutí hladiny ve vyhnívací komoře prvního stupně nad dovolenou mez.

Lektoroval inž. A. Nejedlý CSc., VÚV - Praha

CHEMICKÉ ZNEČIŠTĚNÍ VOD STÁLE VZRŮSTÁ

Chemický průmysl má na svědomí, pokud se týká anorganických sloučenin, především zasolení toků. Zasolení je způsobeno vypouštěním nečištěných nebo i čištěných odpadních vod, neboť při některých čistících procesech se solnost ještě zvyšuje.

Odstranění solí je dnes ekonomicky i technicky těžko řešitelným problémem. Někdy, jako v NDR z průmyslu draselných solí, se řeší vypouštěním do podzemí. Tak do r. 1959 bylo tímto způsobem zlikvidováno 290 milionů m³ odpadů, do r. 1961 320 milionů m³. V NSR podle směrnic pro vypouštění zasolených odpadních vod může být v postižených tocích od března do října koncentrace 750 mgCl⁻/l a v době vegetačního klidu 1250 mgCl⁻/l. Rýn odnáší denně do Holandska 40.000 t solí. Požadovaná koncentrace 150 mg/l je často překročena. Ve Švýcarsku v Rýnu protéká 3,4 kg Cl⁻/s, na německoholandské hranici 204 kg/s. Při menších průtocích to znamená koncentraci 275 mg/l. Z ČSSR odtéká ročně ve vodách 615.000 tun anorganických rozpuštěných látek. Z toho připadá na chemický průmysl 85 %. Značným producentem solí je také strojírenský průmysl, a to z moření. V roce 1957 se celková plocha povrchově upravovaných produktů odhadovala na celém světě na 12.000 mil m², což představuje použití 2,5 mil tun kyseliny sírové, z níž většina byla vypuštěna do toků ve formě síranu železnatého (odpovídá 7 mil tun). Průměrné procento zpětného získání látek není větší než 10 %.

Velkým a stále závažnějším problémem čistoty vod jsou nové druhy odpadu z moderní chemie, z nových chemických výrob. Prudký vzrůst zaznamenává např. výroba syntetického kaučuku:

v roce 1938	byla	5.400 t
v roce 1960		1,778.800 t

Podobně výroba plastických látek:

r. 1939	330.000 t
r. 1960	6,200.000 t
r. 1965	14,500.000 t

Výroba plastických látek při přepočtu na 1 obyvatele na kg/ob.

	1950	1960
Anglie	3,1	10,9
USA	0,54 (1938)	15,8
Francie	0,24	6,7
Itálie	0,1	6,2
Japonsko	0,21	5,9

Výroba syntetických vláken v USA a Evropě vzrostla od r. 1950 do r. 1960 desetkrát. Výroba syntetických barviv vzrostla ze 184.000 v r. 1950 na 256.000 t v r. 1960.

V odpadních vodách z chemických výrob se vyskytují často toxické sloučeniny o vysoké koncentraci. Někdy dochází i k sekundární otravě jako např. před několika lety v Japonsku, kde bylo 40 obětí na těžké nervové onemocnění způsobené požitím ústřic a ryb se zálivu Minamata, kam byly vypouštěny odpadní vody s organickými sloučeninami rtuti z chemického závodu na výrobu acetaldehydu, PVC a kyseliny sírové.

Současně je známo 3,5 milionů chemických sloučenin a každým rokem jich dalších 100.000 přibývá. Mnoho těchto sloučenin se dostává do odpadních vod, prochází čistírnou, aniž by se rozložily, odtéká do toků a znovu se dostává do pitné vody. Tisíce chemických preparátů se používá, aniž se zná jejich chronické působení, akumulace, sumace, kombinace. Na celém světě vzrůstá také spotřeba farmaceutických preparátů. V současné době existuje asi 350 tisíc rozličných léků. Skutečně široké uplatnění má asi tisíc. V USA se ročně zkouší asi 100.000 preparátů včetně antibiotik. Z oblasti narkotik se používá 68 preparátů. V USA se ročně zkonsumuje asi 5 miliard tablet analgetik. V posledních letech módního léku meprobramatu se v r. 1967 v USA vyrobilo biliony tablet. Ty přecházejí do koloběhu vody a v nepatrných koncentracích i do pitné vody. Jsou nepostižitelné biochemicky ani jinými stanoveními. Nikdo neví, zda při stálém příjmu inepatrného množství různých preparátů v pitné vodě nemohou nastat genetické změny v lidské populaci.

Lektoroval inž. A. Ladecký, ŠVI-Žilina Z.Kittner

zásobování vodou

7. OBOROVÉ DNY VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

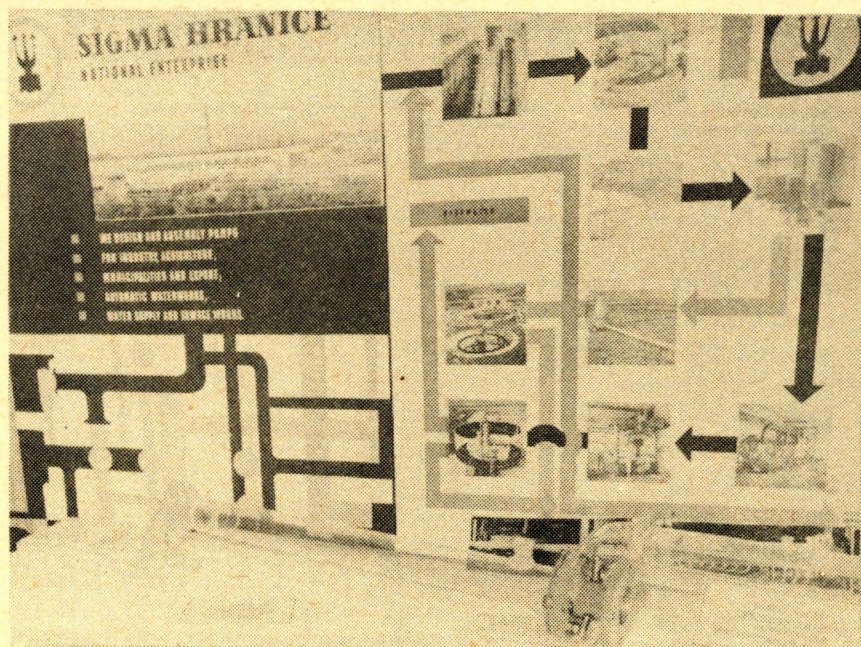
Dipl. techn. J. Bednář, MLVH

V zahajovacím projevu zdůraznil inž. M. Boháč, náměstek ministra lesního a vodního hospodářství, význam úpravárenské techniky pro zvládnutí vodohospodářských úkolů a pro zajištění dostatku kvalitní pitné vody pro obyvatelstvo, průmysl a zemědělství. Prudký vzestup spotřeby vody (ze 100 l/osobu/den v r.1928 stoupla spotřeba v r.1963 na 250 l a v r.1968 na 281 l, v r.1980 se předpokládá 300 l) vyžaduje intenzivnější využívání nové techniky a progresivní technologie. Je nutné z těchto údajů vyvodit závěry. Zdroje podzemní vody jsou v některých oblastech již značně vyčerpány. Poměr povrchové vody k podzemní vodě při úpravě pitné vody je velmi nepříznivý. Čím více stoupá společenský význam vodního hospodářství, tím odpovědnější jsou úkoly, které plní.

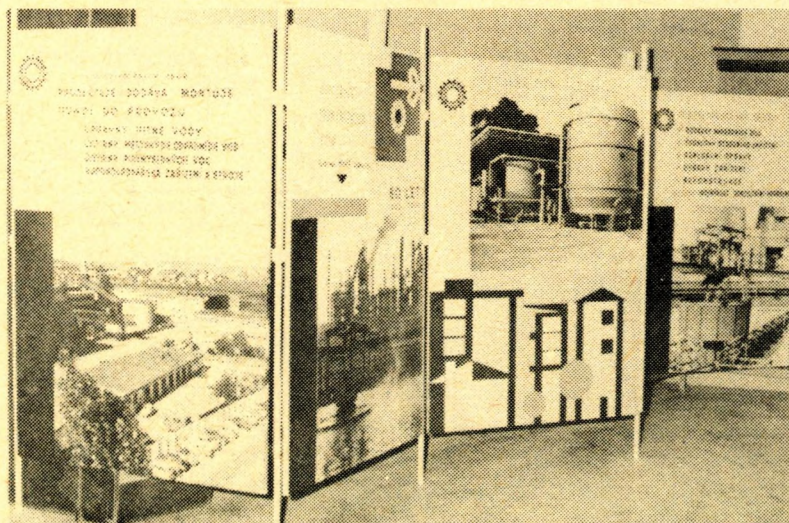
Po úvodním projevu následovaly odborné referáty a diskuse. Zpravodajství tematických skupin odborných referátů přednesl prof. inž. dr. A. Sukovický, VUT-Brno, prof. inž. P. Višňovský, SVUT-Bratislava, inž. M. Chalupa, MLVH a inž. A. Brodský, CSc., ČKD-Dukla.

Oborové dny pak pozdravili zástupci Maďarské lidové republiky inž. J. Kottay a inž. L. Bulkai z Vodohospodářského státního úřadu v Budapešti. Uvedli, že mají v Maďarsku tytéž problémy a uvítali by výměnu poznatků. Obdobně se vyjádřil i zástupce DVGW dipl. inž. B. Gockel, který zdůraznil složitou problematiku vodního hospodářství v NSR.

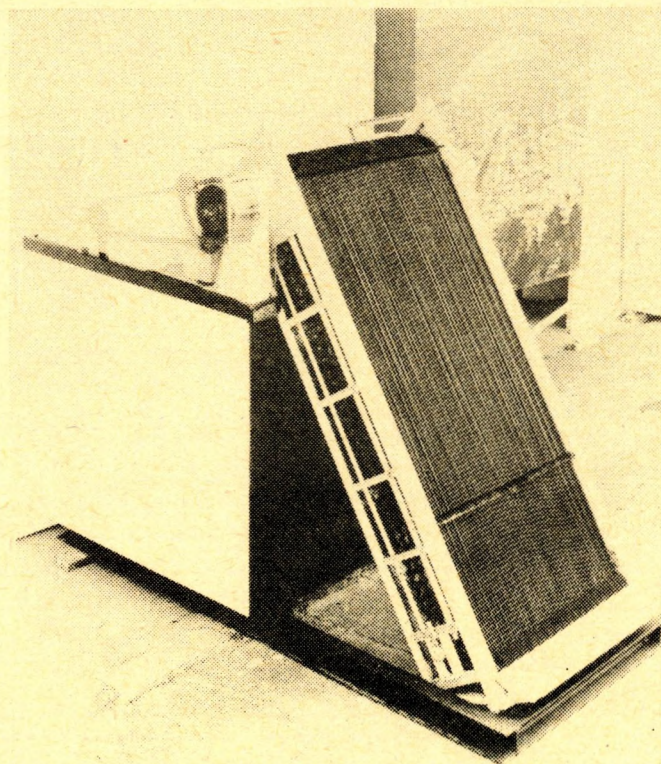
Součástí programu 7. Oborových dnů byla i rozsáhlá výstava vodohospodářských zařízení a přístrojové techniky našich i zahraničních výrobců a dodavatelů. Vývojový program a některé novinky uvedly tyto podniky: SIGMA - Olomouc (obr. 1), Královopolská strojírna Brno (obr. 2a 3), METRA Blansko, LABORA Brno, Vodné zdroje Bratislava a další.



Obr. 1. Panel n.p. Sigma.



Obr. 2. Panel n.p. Královopolská strojírna.



Obr. 3. Ze spodustírané česle vyráběné n.p. Královopolská strojírna.

Prof. inž.dr. A. Sukovitý zhodnotil průběh oborových dnů a jejich přínos pro vodní hospodářství. V dalších letech se oborové dny zaměří především na měřicí techniku, automatizaci a signalizaci vodohospodářských provozů, stejně jako na vývoj strojně technologických zařízení vodárenských a kanalizačních provozů, aby se naše vodárenství udrželo na světové úrovni.

CO NÁS NA VÝSTAVĚ NEJVÍCE ZAUJALO

Ozonizační jednotka

Velkému zájmu se těšila ozonizační jednotka 500 g O₃/h, kterou vystavovala Královopolská strojírna Brno. Skládá se

z dmychadel, která tvoří zdroj stlačeného vzduchu, ze zařízení na úpravu vzduchu, jehož částí jsou chladič a odvlhčovač, dále z ozonizátoru napájeného a ovládaného elektrickým proudem, z měřicích a regulačních přístrojů, potrubních rozvodů a příslušenství. Provoz jednotky je automatický a nevyžaduje trvalou obsluhu.

Parametry:

výkon.....500 g/O₃/h
 koncentrace O₃.....asi 10 g/m³ vzduchu
 rozměry základního rámu.....3850 x 2300 mm
 vnější obrysové rozměry.....4220 x 2500 x 2760 mm

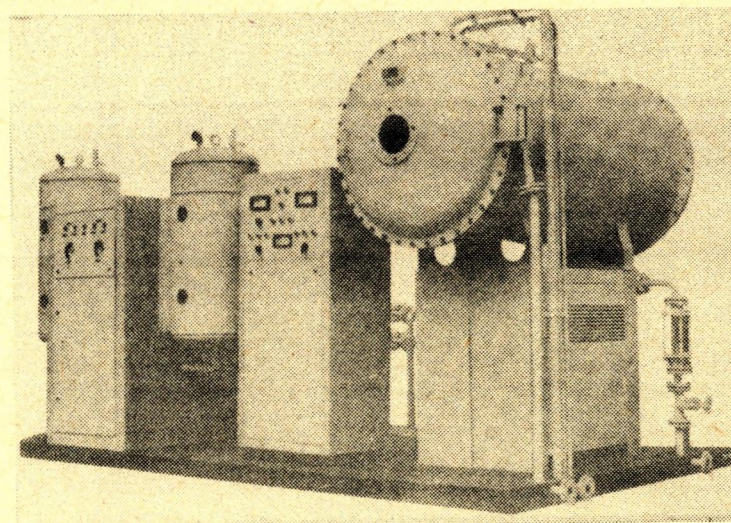
Funkce ozonizátoru:

Nasátý vzduch je po stlačení a ochlazení, při němž dochází k odlučování zkondenzované vodní páry, veden do odvlhčovače, kde prochází čistícími filtry do nádoby naplněné silikagelem nebo molekulovými sítí. Průchodem absorbční náplně se odvlhčí a vstupuje do ozonizátoru. Odvlhčovač je vybaven dvěma náplněmi, z nichž jedna odvlhčuje procházející vzduch a druhá se regeneruje. Přepínání náplně je automatické. Z odvlhčovače přichází vzduch do ozonizátoru, kde působením elektrického výboje dochází k tvorbě ozónu. Před ozonizátorem jsou na potrubí namontovány regulační kontrolní přístroje, zajišťující správný a bezpečný provoz zařízení (obr. 4).

Dvouvrstvé dvousměrné filtry

Konstrukce tohoto filtru (ČKD Dukla-Praha) využívá dosavadních zkušeností z provozu tlakových filtrů a dále je zdokonaluje o nové prvky. Vysokých výkonových parametrů se docílí vhodnou kombinací filtrace prováděné ve spodní části zrnitého filtračního lože směrem zdola nahoru a v horní části lože ve směru shora dolů.

Horní část lože je vytvořena ze dvou vrstev různých filtračních materiálů, přičemž vrstva s většími zrny je uložena nahoře. Separační účinnost se zvýšila tím, že se nutný expanzní prostor nad ložem využívá jako sedimentačního prostoru pro zachycení nejhrubších součástí suspenze. Odtud se převádí část upravované kapaliny pod filtrační lože, kde se



Obr.4. Ozonizační jednotka 500 g/O₃/h.

filtruje zdola nahoru. Takto zadržovaná suspenze postupně vyplňuje póry mezy zrny filtračního materiálu a zvyšuje hydraulický odpor lože. Po vyčerpání kapaliny se filtr regeneruje praním.

Parametry:

průměr filtru v mm	500	600	800	1000	1200	1400	1800
váha filtru v t	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,7	2,8
zatížení konstrukce	1,2	1,7	2,9	4,2	6,1	8,2	13,8

Výkony filtru DDF m³/h :

mechanická filtrace	od	4,9	7,1	12,5	19	28	38	62
	do	6,8	10	17	27	40	57	86
filtrace čiření vody	od	3,9	5,7	10	15	22	29	50
	do	4,9	7,1	13	20	28	38	62
odželeznění	od	2,3	2,9	5	8	11,5	15	25
	do	4,9	5,7	10	16	22	29	50
koagulační filtrace	od	1,1	1,7	3	4,6	6,7	9,2	11
	do	2,9	4,2	7,3	11,5	16,5	22	37

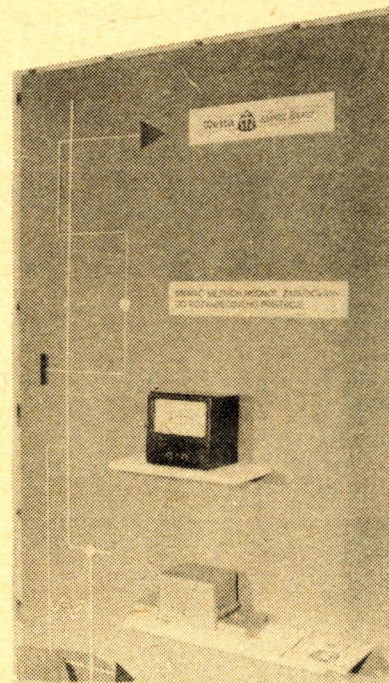
Při objednávce filtrů se uvedené hodnoty zpřesňují podle ujednání mezi dodavatelem a objednavatelem pro konkrétní podmínky provozu a kvality filtrované suspenze (obr.5).

Snímače mezních hodnot

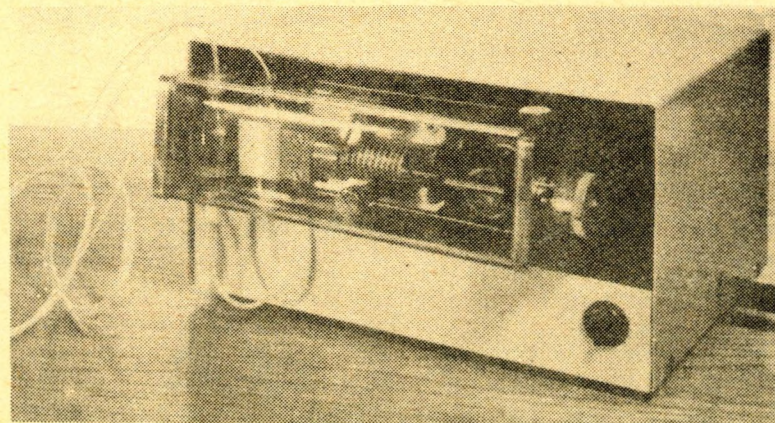
Metra Blansko uvedla snímač mezních hodnot, určený k ovládní signalizačních zařízení a elektrických regulačních obvodů. Tyto přístroje se hodí pro použití do stabilních panelů a rozváděčů i pro měření a regulaci jejich veličin, pokud se dají převést na proud nebo napětí (např. teploty, otáčky a pod.). Vykonnávají funkci kontaktních přístrojů (obr.6).

Mikročerpadlo MC

N.p. LABORA uvedl mikročerpadlo MC. Je to volumetrické čerpadlo k dávkování velmi malých množství čistých kapalin a roztoků o maximální viskozitě 500 centipoisů. Toto čerpadlo se používá v chromatografii, analytických laboratořích, v průmyslu a všude tam, kde vysoká přesnost dávkování má prvořadý význam. Dávkované množství je nastavitelné v klidu nebo během provozu podle použitého čerpacího typu bloku v rozmezí 0-750 ml/hod. Maximální protitlak je 40 kp/cm², dlouhodobě 25 kp/cm².



Obr.6. Snímače mezních hodnot.



Obr.7. Mikročerpadlo MC.

Mikročerpadlo se skládá z pohonné jednotky, kterou tvoří elektromotor a přestavitelné ozubené převody, a z čerpacího bloku, který se dodává ve 3 typech lišicích se maximálním dávkovacím množstvím. Není-li jinak určeno, dodává se blok 0-300 ml/hod. Regulace čerpaného množství se provádí mikrometrickým šroubem (obr.7).

Nasávací tlačka

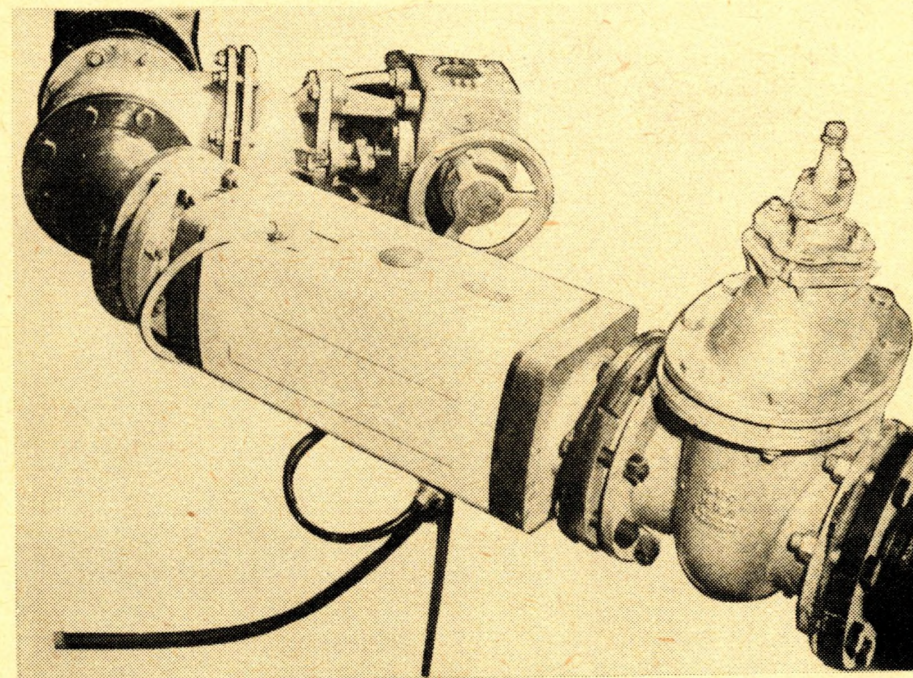
Ve spojení s hadicí slouží k rychlému a bezpečnému přečerpávání různých tekutin. Její funkce se osvědčila v laboratorních podmínkách. Skládá se ze dvou držáků tvaru U, v nichž jsou otočně přinýtovány dva válečky. Tyto válečky lze ovládacími šrouby přibližovat nebo oddalovat. Tlačka se pak nasune na vrchol oblouku hadice, jež spojuje obě nádoby. Pomocí válečků se stěny hadice stlačí k sobě, tlačka se posune dolů na úroveň dna nádoby, z níž má být tekutina přečerpána. Tímto způsobem se kapalina přesaje přes oblouk hadice a samovolně stéká do druhé nádoby.

Průtokoměr

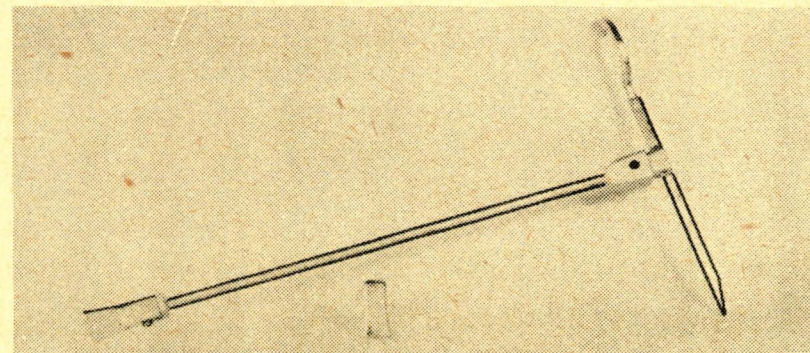
Průtokoměry Chepos Brno nacházejí uplatnění všude tam, kde selhávají klasické způsoby měření průtoků kapalin, např. clony, dýzy, rotometry, turbinová měřidla a pod., ve vodohospodářských zařízeních, při měření průtoků v úpravárnách vod, v čistících stanicích odpadních vod, v kalovém hospodářství a ve všech dalších provozech, kde je nutno měřit průtočné množství kapalin. Vyrábí se v několika typech čidel, zesilovačů a integrátorů. Např. čidlo typ P- do 40° C a 6 pk/cm² s trubicí z umělé hmoty, nebo čidlo typ S do 90° C a 6 kp/cm² s trubicí ze silonu nebo čidlo typ T do 140° C a 6 kp/cm² s trubicí z teflonu a v dalších provedeních (obr.8).

Víceúčelový vodárenský klíč

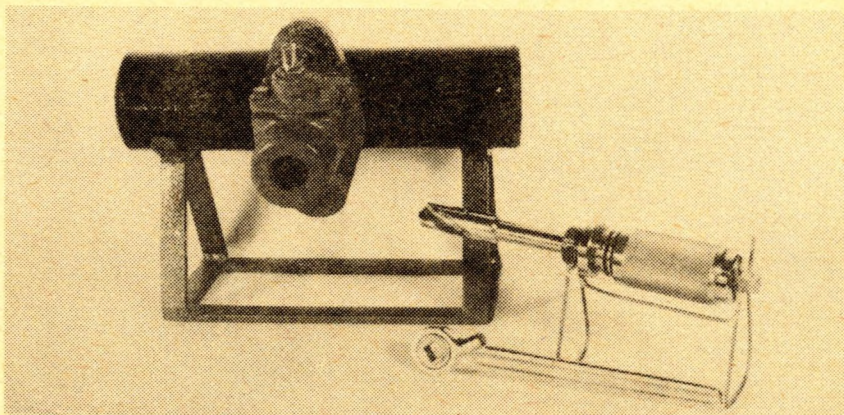
Slouží k protáčení vodovodních šoupat, k uzavírání a otevírání hydrantů (má vyměnitelné vložky různých dimenzí), k zvedání vodovodních a kanalizačních poklopů (obr.9). Vyrábí OBHS Uh. Hradiště.



Obr.8. Průtokoměr.



Obr.9. Víceúčelový vodárenský klíč.



Obr.10. Univerzální přístroj pro navrtávky vodovodního potrubí.

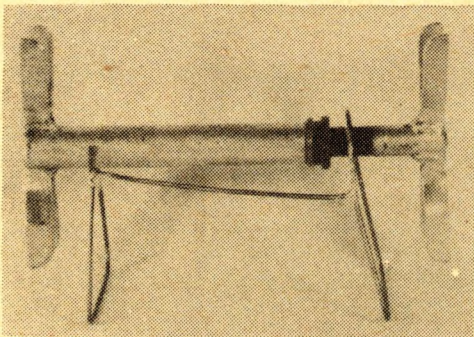
Univerzální přístroj pro navrtávky vodovodního potrubí

Je v současné době nejlehčím navrtávacím přístrojem v ČSSR. Jeho konstrukce umožňuje navrtávat vodovodní přípojky pod tlakem bez přerušení provozu. Váží s přílušenstvím 1/2 kg a stojí 496 Kčs. Vyrábí OVHS Uh.Hradiště (obr.10).

Rozpěrka pro montáž vodoměrů

Tato pomůcka zajišťuje snadnou a bezpečnou výměnu vodoměrů, usnadňuje práci vodárenským pracovníkům, je lehce přenosná a skladná. Skládá se z rozpínacího šroubového posuvného zařízení, které umožňuje rozepnout oba konce přípojky a nasadit vodoměr nebo ho demontovat před výměnou.

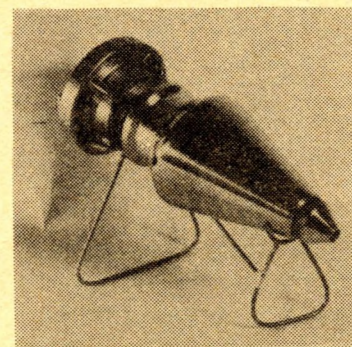
Vyrábí OVHS Uh. Hradiště (obr. 11).



Obr.11. Rozpěrka pro montáž vodoměrů.

Tryskač na čištění kanalizací a kanalizačních přípojek

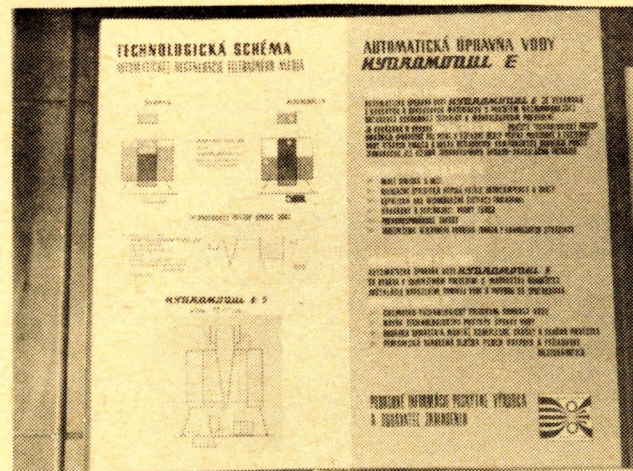
V konstrukci tohoto zařízení je využito reaktivního pohybu tlakové vody v tělese kanalizace, při němž proud vody rozrušuje nánosové vrstvy a odplavuje je. Vyrábí OVHS Uh. Hradiště (obr.12).



Obr.12. Tryskač.

Kontinuální automatický filtr RVT - E

Velké pozornosti se těšila část výstavby určená Vodním zdrojům Bratislava. Tento podnik uvedl nový kontinuální typ automatického rychlofiltru RVT - E, který byl v podniku vyvinut a vyroben. Tato úpravná je výhodná pro malé sídliště a obce, rekreační střediska, horské hotely, autocampingy a chaty, koupaliště s postačitelým výkonem $Q = 0,5, 1, 2, 5, 5$ l/s. Jednoduchý postup umožňuje úpravu všech povrchových a podzemních vod na pitnou a užitkovou vodu, pokud jejich obsah nežádoucích složek dovoluje použití jednostupňové úpravy koagulační filtrací (obr. 13).



Obr.13. Kontinuální automatický filtr RVT-E.

POUŽITÍ ORGANICKÝCH MAKROMOLEKULOVÝCH HMOT PRO ZPEVNĚNÍ

ZEMIN

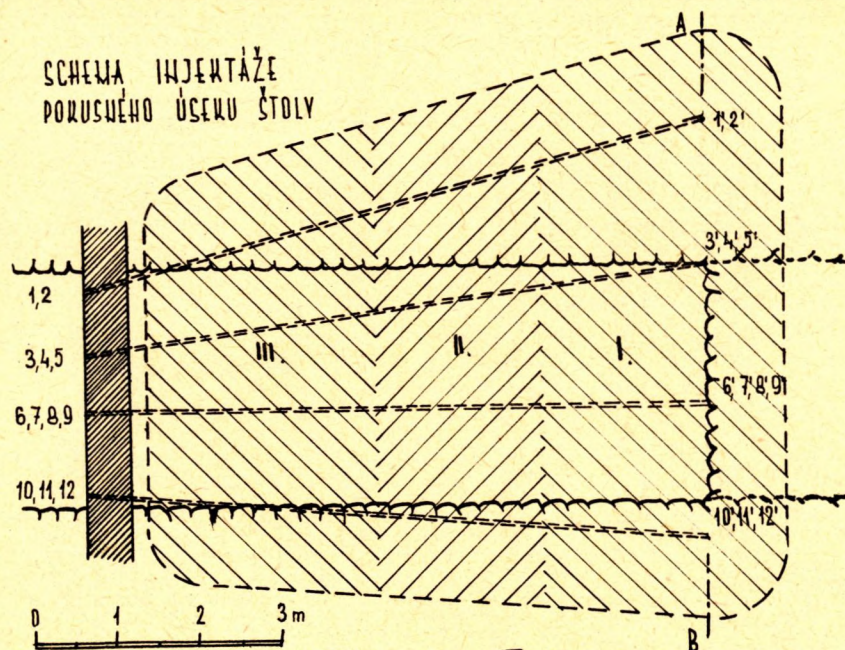
Inž. J. Lepka, Vodohospodářský rozvoj a výstavba, Praha

Při ražbě stolového přivaděče, který bude přivádět vodu z údolní nádrže na Želivce u Švihova do Prahy, byly během dosavadních stavebních prací zastiženy geologické poruchy, které byly vesměs zvládnuty klasickými hornickými metodami. Pouze v jediném případě - v krátkém úseku v oblasti pracovní šachty u obce Jesenice - nebyly běžné hornické metody použitelné.

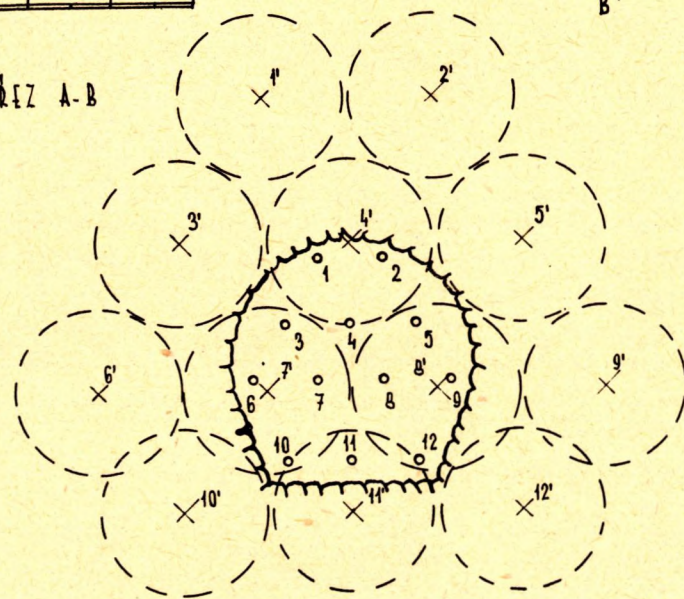
V místě mělké deprese v algonkických břidlicích, vyplněné svahovými hlínami, při celkovém nadloží přes 20 m, prokázala ražba složité proměny: v červenci 1966 došlo při dosažení hloubky 10 m k zavalení těžní šachty rozbředlým materiálem. Toto místo bylo nutno opustit. Nová šachta prokázala, že skalní povrch je až v úrovni dna štol, takže šachta i nárazí se dostala do krajně nepříznivých poměrů s velkými mocnostmi pokryvu zvodněných zemin. Doplňkový průzkum potvrdil mohutnou akumulaci svahových hlín v délce min. 200 m v jednom směru a asi 50 m v druhém směru. Tento průzkum však nezastihl hlubokou depresi, která se v poruchovém pásmu nacházela. V červnu 1967 došlo k havarii čelby a k vtlačení ztekuceného materiálu do štol; tato havarie se projevila i na povrchu území propadlinou. Pro identifikaci poruchy na základě průzkumu muselo být čelo štol zazděno a práce zastaveny.

Ve snaze obnovit práce na havarované čelbě zjišťovaly se možnosti průchodu poruchou pomocí obchůzky poruchy změnou trasy a pomocí podchodu poruchy shybkou. Obě tyto možnosti byly opuštěny, první z důvodů geologických, druhá vzhledem k dalšímu příznivému vývoji.

Vzhledem k častému výskytu poruch v trase štol byly studovány možnosti použití speciálních metod ražby, jimiž by v případě potřeby bylo možno nahradit hornické metody.



ŘEZ A-B



Výsledkem podrobných rozborů byl závěr využít pokusně ražby pomocí chemického zpevnění. Těmito metodami se podrobně zabývá Závod pro degazaci ostravskokarvinských dolů, jehož výsledků bylo pokusně použito při havarii u Jesenic.

V úvahu přicházelo použití organických makromolekulových hmot, umožňujících injektovat i velmi jemné materiály; u nás jsou dostupné tyto močovinoformaldehydové pryskyřice:

- a) DUKOL - Moravské chemické závody, Ostrava.
- b) URAKOL - Chemické závody n. p. Nováky, závod Žilina.
- c) UMAKOL - Východočeské chemické závody, Pardubice.
- d) DIAKOL - Chemko, Strážské.

Po odborných konzultacích bylo rozhodnuto vyzkoušet na místě havarie chemické zpevnění zemin formaldehydovou pryskyřicí vyráběnou MChZ v Ostravě pod názvem DUKOL-A. Nejdříve byla navržena injektáž pokusného úseku v délce 7 m od místa havarovaného profilu s tím, že v případě příznivých výsledků bude se touto metodou pokračovat v celém úseku.

K posouzení vhodnosti a účinnosti uvažované injekční látky v daných materiálech a pro určení receptury byla provedena řada laboratorních zkoušek. Také během injektování a po něm byly prováděny vrtané sondy, na nichž byl zjišťován vliv injektáže a jejího tlaku na zpevnění horniny.

Před zahájením prací byl zajištěn strop štoly proti prolomení stříkaným betonem na drátěnou síť do vzdálenosti asi 4 m před čelbou. Čelo štoly bylo již dříve opatřeno betonovou hrází. S ohledem na malou délku zkušebního úseku neprovedl se betonový základní vodící věnec k založení vrtů, protože posloužila dosavadní betonová hráz. U dalších úseků je však toto opatření pro stabilizování a přesné směrování injekčních vrtů nevyhnutelné.

Vrty jsou rozloženy v čelbě štoly a směřovány tak, aby obsáhly celou plochu profilu. Ražený profil štoly má přibližně kruhový tvar o průměru asi 3 m. Ve zkušebním úseku bylo navrtáno 12 vrtů ve čtyřech řadách paprskovitě roz-

větvených tak, aby na konci 7 m úseku zachovaly ještě rozteč alespoň 2 m, což byla předpokládaná účinnost injektáže z jednoho vrtu. Injektážní vrty byly provedeny pažnicemi $\varnothing 3''$. Do pažnice byla po odvrtání zasunuta injektážní trubka, jejíž konec v délce 2 m je perforován. Do této injektážní trubky byla opět zasunuta injektážní trubice, zaústěná k začátku perforace, tedy 2 m před konec injektovaného úseku. Vlastní proces injektování byl prováděn po dvoumetrových úsecích tak, že do každého úseku byla zatlačena pokud možno celá, předem stanovená dávka. Pro každý další úsek se vrt připravil povytažením výpažnic a injekčních trubíc.

Použitý tlak při injektáži dosahoval až 18 at, snižoval se z bezpečnostních důvodů postupně k čelu štoly a převyšoval několikanásobně tlak nadloží. Dosahované pevnosti po zatvrdnutí byly pro daný účel dostatečné. Injektáž se prováděla běžnými soupravami pro cementovou injektáž.

Po ukončení injektáže zkušebního úseku byly odebrány vzorky, které spolehlivě prokázaly splnění požadovaného záměru. Báňské orgány mohly proto schválit proražení prvního úseku, které se uskutečnilo bez zvláštních obtíží ručním dobýváním s vyloučením odstřelu. Zvýšenou pozornost bylo však nutno věnovat provizornímu zajištění proražených úseků do doby provedení definitivní obezdívky. Je nutno konstatovat, že právě zkušební úsek se nalézal ve velmi nepříznivých podmínkách, neboť procházel materiálem, narušeným a nakypřenými předcházejícím vývalem a byl silně prosycen vodou. Je možno předpokládat, že další úseky, které již leží v neporušených konzolidovaných materiálech, přinesou ještě příznivější výsledky.

V době vzniku tohoto článku probíhaly přípravy pro injektáž dalšího úseku délky 10 m, v dalším se předpokládají úseky najednou injektované o délce až 30 m. Zkušenosti, získané z prvního úseku, budou aplikovány v další práci. Tak se podaří pomocí uvedené metody projít geologicky nepříznivý úsek, který by si jinak vyžádal složitých opatře-

ní a času. Po dokončení prací budou výsledky zhodnoceny včetně ekonomického rozboru a odborná veřejnost se s nimi opět podrobně seznámí.

Lektoroval inž. P. Ženatý, PO Ostrava

PRO AQUA, BASILEJ, KVĚTEN 1969

Letošní mezinárodní oborový veletrh "Pro Aqua" se zabýval nejen ovzduším, otázkami čištění odpadních vod a zásobování obyvatelstva a průmyslu pitnou vodou, ale i problematikou pevných odpadů a čistoty ovzduší. V souvislosti s veletrhem se konalo ve dnech 28. - 31. května odborné symposium na téma "Voda a vzduch v průmyslu" a 4. kongres Mezinárodní společnosti pro využití odpadů.

Mezinárodního veletrhu a dalších akcí se zúčastnili odborníci z celé Evropy i ze zámorí.

V porovnání s minulým veletrhem v roce 1965 vzrostl počet vystavovatelů ze 197 na 278 a výstavní plocha z 5 631 m² na 10 000 m².

V říjnu 1969 vyšla v SNTL technická příručka

V O D Á R E N S T V Í,

shrnující veškerou problematiku vodovodních sítí, vodárenských objektů a úpraven vody.

Příručka je určena pro pracovníky z projektových a výzkumných pracovišť, pro pracovníky z výstavby a z vodárenských provozů, jakož i pro školní výuku.

Příručku zpracovali Ing. Dr. V. Štícha, Ing. A. Curev C.Sc. a kol. podle nejnovějších našich i zahraničních poznatků a zkušeností.

8. MEZINÁRODNÍ VODÁRENSKÝ KONGRES, VÍDEŇ, 1.-5. září 1969

Inž. S. Mejzlík, Pražské vodárny

Mezinárodní společnost pro zásobování vodou (International Water Supply Association - IWSA), jejímž jedním ze zakládajících členů v roce 1947 bylo Československo, uspořádala v prvních zářijových dnech svůj osmý kongres.

Na kongresu ve Vídni bylo asi 1.500 odborníků. Československo bylo zastoupeno 23 delegáty. Kongres zasedal v prostorách vídeňského Hofburgu, a jako hosté se ho zúčastnili nejvyšší představitelé rakouské spolkové republiky.

Program byl připraven velmi pečlivě a v dostatečném předstihu, takže téměř postihl celou problematiku zásobování vodou. Základní osnovu tvořily 3 hlavní zprávy, sestavené odborníky z různých členských zemí; dále pak 14 zpráv se zabývalo tématy užšího rozsahu. Jedna generální zpráva se týkala potřeby vody, výrobních nákladů a odbytové ceny vody, při čemž zpravodaj použil k sestavení závěrů 12 zpráv evropských, 2 zpráv asijských a jedné z Afriky. Zpráva o mikroznečištění a úpravě vody se zřetelem na odstranění nežádoucích pachů a chutí byla sestavena dvěma Francouzi. Poslední třetí zpráva se týkala optimálního využití vodních zdrojů s ohledem na organizaci kontroly a řízení. Všechny tři generální zprávy byly tedy převážně orientovány na zkušenosti a stav v evropských zemích. Dalších 14 samostatných příspěvků se zabývalo touto tematikou:

1. Příprava a zaškolování vodárenských pracovníků všech stupňů (Barret, V. Británie),
2. Metody pro vyhodnocování vydatnosti zdrojů podzemních vod (Lohr, NSR),
3. Vliv nádrží na množství a kvalitu podzemních vod (Guinovart, Španělsko),
4. Možnost dalšího využití znečištěné vody (Robinson, USA),
5. Použití vod různého původu po jejich smísení (Oehler, NSR),
6. Předčištění vody před filtrací (Mintz, SSSR),
7. Teorie filtrace (Ives, V. Británie),
8. Vývoj v navrhování, výstavbě a provozu filtračních stanic (Huisman, Holandsko),
9. Opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie

při čerpání vody (Abramov, SSSR), 10. Vodovodní shybky (Schmit, Rakousko, Pohlmyer, NSR), 11. Ztráty vody a hledání poruch (Chalet, Belgie), 12. Kontrola vodárenských provozů a vývoj jejich automatizace (Bos, Holandsko), 13. Výzkum samočištění na řece Guaire s ohledem na víceúčelové použití vody (Hurtado, Venezuela), 14. Malé úpravný pro zásobování obcí a jednotlivých usedlostí (Yves, Francie).

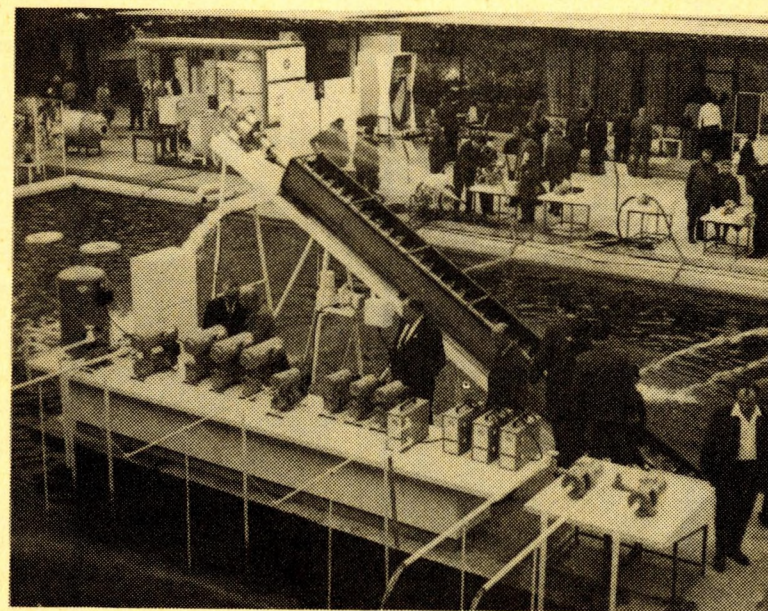
Jednání o všech uvedených zprávách, kde autoři podali jen krátkou informaci a většina stanoveného času byla věnována mnohdy rušné diskusi, probíhala ve dvou samostatných sekcích. Pouze téma "Viry a zásobování vodou" bylo předneseno dr. Coinem z Francie v plénu.

Jednodenní program se týkal problémů koroze. Aktivně se ho zúčastnili pracovníci z Belgie, Holandska, Francie, V. Británie a NSR. Dále proběhlo setkání odborníků, zabývajících se problémy znečištění povrchových vod. Jedno půldne bylo věnováno setkání chemiků a biologů. Zástupci jednotlivých zemí se mohli aktivně zúčastnit t.zv. diskusí v kroužcích na témata:

Zásobování vodou v rozvojových zemích, standardizace vodárenské statistiky, problémy se zásobováním vodou v oblastech studeného klimatu. Kromě všech 17 zpráv a některých dalších přednášek (např. o korozi), které delegáti postupně obdrželi před odjezdem na kongres, byla vydána vývojová zpráva o odsolování (Burley, V. Británie). Všechny publikace vyšly v jazyce anglickém a francouzském, diskuze kromě toho probíhaly i v němčině.

S kongresem byla spojena výstava takřka úplného sortimentu materiálů a přístrojů používaných ve vodárenství. Na jejím uspořádání se podílelo 50 firem.

V průběhu kongresového týdne bylo ještě připraveno pět půldenních a jedna celodenní exkurze. Zájemci se mohli seznámit s jednotlivými objekty vídeňského zásobovacího systému. Po kongresu bylo připraveno pět zájezdových tras různého zaměření - od třídní prohlídky hlavních jímacích oblastí vídeňského vodovodu, přes prohlídku vodárenských zařízení dalších rakouských měst, až po zájezdy mimo Rakousko.



Obrázky na 3. a 4. straně obálky jsou z MVB 69.
Foto P. Michálek, VÚV-Praha

