

2

1980

VTEI

VODOHOSPODÁŘSKÉ TECHNICKO - EKONOMICKÉ INFORMACE

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ • PRAHA - PODBABA

Na pomoc hnutí VZN (H. Kurssa)	49
VODNÍ TOKY A NÁDRŽE	
XVII. aktiv o čistotě vody v povodí Moravy (D. Rešetka - I. Láník)	57
ODPADNÍ VODY	
Jak lépe zpracovat prasečí kejdu ? (J. Grúz)	61
Intenzifikace čistíren odpadních vod - I. (O. Topinka)	65
Čistírna odpadních vod pro Jeseník (K. Mohelnický)	69
ZÁSOBOVÁNÍ VODOU	
Používání organických flokulantů ve vodním hospodářství - II. (J. Kurka).....	71
SOUBORNÉ INFORMACE	
Měření výšky hladiny ve vodohospodářských provozech (J. Drbohlav)	78

NA POMOC HNUTÍ VZN

H. Kurssa, Pražské vodárny

Celospolečenský význam zlepšovatelského hnutí je všeobecně známou skutečností. Méně známo však je, že jeho úspěšný vývoj, ke kterému došlo zejména v posledních letech po vydání zákona č. 84/72 Sb. (platného od 1. ledna 1973), by mohl být ještě rychlejší, kdyby organizace, které odpovídají za jeho dodržování, správně uplatňovaly zásady zákona v praxi.

Prvá a nejzávažnější příčina neuspokojivého stavu je v kádrovém obsazování funkcí referentů v podnicích. Dodnes přežívá u mnoha řídicích pracovníků nesprávný názor, že lze na tato místa posadit lidi, se kterými si nevědí rady, neboť zde "nemohou nic zkazit". Z toho pak pramení mnoho případů vědomého či nevědomého porušování zákonných předpisů. Stává se tak sice většinou v menších závodech, ale v poslední době se s podobnými jevy začínáme setkávat i ve středních a větších podnicích. I zde musí platit zásada, že stejně jako nejsou malé a velké role, ale pouze malí či velcí herci, tak i v malém závodě se často najde velký zlepšovatel a je jen otázkou času, za jak dlouho se podaří jeho iniciativu utlumit a zkazit mu chuť do další práce.

Druhou příčinou neuspokojivé situace v hnutí VZN, která zcela zákonitě pramení z první, je neznalost práv ze strany autorů. Ono je totiž pro některé podniky výhodnější neseznamovat zlepšovatele s tím, co jim právem náleží, neboť jedině tak mohou pracovat úspěšně se svými vlastními výklady zákona a nemusí se obávat opozice autorů. Někdy nejsou však zlepšovatelé informováni také proto, že v podniku není nikdo, kdo by zákon a jeho prováděcí vyhlášky nejen znal, ale dovedl je i správně vyložit.

Nebude proto jistě na škodu osvětlit co nejpřístupnější formou postup při vyřizování zlepšovacích návrhů.

Přihlášky zlepšovacích návrhů (a o přihláškách ZN hovoříme až do jejich kladného rozhodnutí, kdy se teprve stávají zlepšovacími návrhy) by měly být podávány zásadně pouze na předepsaných formulářích SEVI-10 084 0, a to prostřednictvím podatelny organizace, kde obdrží spisovou značku. Zlepšovatel je povinen postupovat při vyplňování přihlášky ZN dle návodu, který je na formuláři uveden, a v dolní části úvodní strany se podepsat, čímž stvrzuje své autorství. V případě, že je více autorů (spoluautorů), musí být nejen všichni jmenovitě uvedeni v záhlaví formuláře, ale musí se také jako spoluautoři podepsat. Neuvedou-li výslovně, že podílnictví je různé, bude odměna za využívání zlepšovacího návrhu dělena rovným dílem mezi všechny spoluautory.

Tímto okamžikem však končí povinnosti autora (autorů) a začíná období jejich práv. Pro organizaci naproti tomu vzniká celá řada nepominutelných povinností.

Přihlášku ZN, podanou uvedenou cestou, je organizace (tím je míněn podnik, závod, družstvo apod. - prostě každý tzv. právní subjekt) povinna zapsat do deníku zlepšovacích návrhů a nejpозději do deseti dnů vystavit o tomto zápisu potvrzení.

Nyní začíná vlastní projednávání přihlášky ZN. Organizace musí nejen zvažovat, zda přihláška svým charakterem odpovídá definici zlepšovacího návrhu, kterou zákon č. 84/72 Sb. ve svých paragrafech 58-60 přesně vymezuje, ale je povinna i zjistit, jedná-li se o věc, která přinese společenský prospěch. Toto zjištění je velmi závažné, neboť za společenský prospěch se nepovažují jen úspory v Kčs, ale v souladu s naším socialistickým zákonodárstvím i zlepšování pracovních podmínek a zvyšování bezpečnosti a hygieny práce. O to závažnější pak v praxi bývá, že nadřízené orgány, které sumarizují výsledky hnutí VZN, se ptají zpravidla pouze po korunových efektech. Dokonce zlepšovatelský průkaz, jehož předepsaný vzor vydal Úřad pro vynálezy a objevy, má rubriku, vyžadující pouze uvedení společenského prospěchu v Kčs.

Organizace však k tomuto zjišťování nemá k dispozici nemezený čas. Odstavec 1 paragrafu 67 citovaného zákona říká, se tak musí stát nejpозději do dvou měsíců od podání přihlášky ZN. Pouze ve výjimečných a odůvodnitelných případech může dle stavce 2 tohoto paragrafu organizace své rozhodnutí odložit a stanovit další přiměřenou lhůtu. Zde se často chybuje, neboť buď odklad rozhodnutí vydává až po uplynutí dvouměsíční lhůty nebo se odkládá proto, že některý posuzující referent zapomenul spis ve lhůtě vyřídit - ani jedno ani druhé však neměl zákonodárce na mysli; účelem tohoto opatření je umožnit objektivní posouzení i ve složitějších případech. Odklady rozhodnutí proto nemohou stát pravidlem.

Nyní má tedy organizace rozhodnout o přihlášce ZN, což dvojím způsobem: buď kladně nebo záporně. Nejprve se zmíním o první možnosti, která je pro obě strany rozhodně příjímavější. Prokáže-li se totiž, že přihláška ZN splňuje, co od ní zákonodárce a společnost mohou očekávat, vydá organizace kladné rozhodnutí, které může spojit s příkazem k zavedení na příslušném pracovišti. Zákon sice příkazuje vystavit nyní i zlepšovatelský průkaz, ale to není dobře proveditelné tam, kde je příliš velká vzdálenost mezi sídlem útvaru VZN a odloučenými pracovišti. V každém případě kladného rozhodnutí není většinou známa výše společenského prospěchu a počátek využívání zlepšovacího návrhu, což umožňuje vyplnění druhé strany zlepšovatelského průkazu. Při časném vyplnění by znamenalo vyžádat si průkaz zpět k doplňujícímu Autoru pro stvrzení jeho myšlenky jako (nyní již) zlepšovacího návrhu v těchto případech plně postačí kopie kladného rozhodnutí organizace a příkazu k zavedení jeho ZN. Pracoviště, které obdrželo příkaz k zavedení ZN, je pak povinno co nejdříve tak učinit (zákon z pochopitelných důvodů nestanoví termín, kdy se tak musí stát) a oznámit útvaru VZN přesné datum počátku jeho využívání.

Pouhé zkoušení zlepšovacího návrhu ještě není jeho využíváním a rovněž nutno dbát, aby bylo vždy uváženo při oznámení počátku jeho využívání, zda skutečně došlo k využívání předem ZN v plném rozsahu. Například je navrženo zlepšení provozu

lofiltrů v úpravě vody, předpokládající úpravy na jednotlivých filtračních jednotkách. Využívání tedy lze považovat za započaté teprve tehdy, když skončily úpravy na všech rychlofiltrech, neboť autor má nárok na součet společenského prospěchu, vznikajícího na všech těchto jednotkách. Proto by bylo dobře, kdyby autoři tento příklad brali v úvahu již při stanovení názvu zlepšovacího návrhu - v daném případě bylo účelné, aby již ze znění názvu vyplývalo, že se jedná o úpravy všech filtračních jednotek dotyčné úpravny vody a nikoliv pouze jedné z nich.

Po oznámení počátku využívání zlepšovacího návrhu zaznamenaná útvary VZN tento údaj do zvláštní rubriky v deníku ZN a organizace uzavře ve smyslu odst. 5 § 117 citovaného zákona s autorem (autory) zlepšovacího návrhu smlouvu o splatnosti odměny za jeho využívání. Odměna, jejíž výši organizace stanoví (je přitom povinna umožnit autoru seznámit se s podklady, kterých k tomu použila), může být vyplacena dvojím způsobem: buď jednorázově nebo splátkově. O jednorázové odměně se mohou obě strany dohodnout buď v případě, že využívání ZN bude prokazatelně jednorázové a krátkodobé (tj. nedosahující dvou roků), na základě odůvodněné žádosti autora nebo v případě, že společenský prospěch bylo třeba stanovit ekonomickým rozbořem. Organizace je však povinna ve smlouvě o výplatě jednorázové odměny zlepšovatele výslovně upozornit na to, že je tím zbaven výhod, vyplývajících z ustanovení § 13 vyhlášky č. 106/72 Sb., která zvyhodňuje autora v případě využívání jeho zlepšovacího návrhu po dobu tří po sobě následujících roků dvacetipětiprocentním doplatkem, vypočteným z odměny v nejuvýchodnějším roce využívání. Z toho je patrné, jakého přestupku se dopouštějí tam, kde se ve snaze o zjednodušení vlastní práce snaží přimět autory přijímat jednorázové odměny.

Obecně lze říci, že splátková odměna by měla být pravidlem, zatímco jednorázová spíše výjimkou. V převážné většině případů totiž organizace nemůže s jistotou tvrdit, že využívání dotyčného zlepšovacího návrhu bude pouze krátkodobé, a kromě toho může v průběhu využívání vzniknout další společenský prospěch, na jehož zápočet do výpočtu odměny má zlepšovatel rovněž právo;

hovoříme pak o kumulaci různých společenských prospěchů: např. v průběhu využívání zmíněného zlepšovacího návrhu na úpravu rychlofiltrů se ukázalo, že se zlepšila hygiena práce v tomto provozu a autor pak obdrží ještě odměnu dle zvláštního sazebníku vyhlášky č. 106/72 Sb., ze kterého dostane i zmíněný 25 % doplatek, jestliže tento ZN bude po celé tři roky sledování využíván. Přitom zákon nevyžaduje, aby zlepšovací návrh byl v každém ze tří sledovaných roků využíván nepřetržitě, ale aby byl v každém z nich využíván alespoň v jeho části; je tomu tak zejména proto, aby nebyli postihováni autoři, kteří zlepšili provoz některých sezónních zařízení, např. kotelen, které nejsou v chodu po celé roční období.

Pokud se obě strany nedohodnou na kratší lhůtě splatnosti, je odměna splatná vždy do jednoho měsíce po ukončení prvního, druhého a třetího roku využívání zlepšovacího návrhu. Na tomto místě je však třeba vyvrátit často se vyskytující chybný názor, že se každoročně vyplácí celá vypočtená odměna. Toto se děje pouze za první rok využívání; za druhý a třetí rok se doplácí pouze případná vyšší odměna za dosažení vyššího společenského prospěchu, přičemž se tento doplatek týká vždy pouze rozdílu odměn z obou celkových výsledků, vypočtených z příslušného sazebníku vyhlášky č. 106/72 Sb.

Organizace na základě uzavření smlouvy o splatnosti započne se sledováním využívání zlepšovacího návrhu. Zjednodušeně řečeno, vždy k datu uplynutí prvního, druhého a třetího roku jeho využívání obdrží útvary VZN sdělení od příslušného pracoviště, jak byl ZN využíván a jaká je hodnota společenského prospěchu. Přitom je třeba dodržet pravidlo snadné kontrolovatelnosti těchto údajů revizními orgány.

Ke stanovení výše odměny jistě patří i povinné zvyšování základních odměn, k němuž ve smyslu ustanovení § 11 vyhlášky č. 106/72 Sb. vydaly ústřední orgány po dohodě s Úřadem pro vynálezy a odměny příslušné směrnice, dle nichž lze základní odměny v případech, kdy ZN mimořádně přispívá k rozvoji národního hospodářství, zvýšit až o 200 %.

Některé nejasnosti vznikají také kolem odměny, vyplácené ve smyslu ustanovení § 121 zákona č. 84/72 Sb. těm pracovníkům, kteří se iniciativně přičinili o urychlenou realizaci zlepšovacích návrhů. Tato odměna může činit až 60 % z odměny autora a je splatna výhradně při splátce odměny za první rok využívání ZN. Výši tohoto procenta stanoví organizace s přihlédnutím k významu zlepšovacího návrhu a ke stupni vynaloženého pracovního úsilí. Z toho plyne, že tyto práce nesmějí být vykonány v rámci normální pracovní povinnosti, ale musí být uděláno "něco navíc", což je pak odměněno. Vhodnou formou je zde realizace zlepšovacího návrhu komplexní racionalizační brigádou, jejíž členové pak jsou takto odměněni, přičemž není nikde řečeno, že by všichni měli dostat stejný díl. I zde by měla platit pravidla socialistického způsobu odměňování podle zásluh a množství vykonané práce. Tím by mohla být vysvětlena ta část otázek kolem § 121, týkající se problému komu a za co. Další část se týká obav některých autorů, zda v případě těchto výplat nebudou kráceny jejich odměny za využívání ZN. Odpověď je stručná: nikoliv, nemají na ně žádný vliv a zákon naopak připouští zahrnout do okruhu takto odměňovaných i samotného autora, ovšem za stejných podmínek, jaké platí pro ostatní, kteří se na realizaci ZN podíleli.

Dále je organizace povinna dle § 20 vyhlášky č. 106/72 Sb. uhradit autoru přiměřené náklady, vynaložené na zhotovení prototypů, modelů nebo výkresů, které na její vyžádání dodal. Kromě toho může pracovník, který upozorní na možnost využití zlepšovacího návrhu v případě jeho skutečného využití v organizaci obdržet odměnu až do výše svého průměrného měsíčního platu. To se nevztahuje na pracovníka, který má ve své pracovní náplni sledování a zavádění nové techniky.

Dle § 75 citovaného zákona je organizace povinna postoupit k rozšíření všechny zlepšovací návrhy, které využívá a o nichž je jí známo, že by mohly být využity i jinde. Rozšířený ZN je pak projednáván stejně jako nově přihlášený zlepšovací návrh.

Nyní k tomu, jestliže v průběhu projednávání přihlášky ZN dospěje organizace k závěru, že z nejrůznějších příčin nesmí, nechce nebo nemůže dospět ke kladnému rozhodnutí a uvažuje o jejím zamítnutí.

Předchozí zákony připouštěly, že organizace jednoduše toto své rozhodnutí autoru písemně sdělila. Zákon č. 84/72 Sb. ve svém § 66 však zcela jasně stanoví, že v případě, kdy organizace hodlá vydat záporné rozhodnutí, musí s tímto svým úmyslem autora nejprve písemně seznámit, řádně vysvětlit své důvody a umožnit mu, aby se v přiměřené lhůtě mohl vyjádřit. Teprve potom, jestliže autorovy případné námitky nerespektovala, může organizace vydat záporné rozhodnutí, které však musí obsahovat poučení autora o tom, že může ve lhůtě do jednoho měsíce od zamítnutí požádat prostřednictvím organizace přímo nadřízený orgán o přezkoumání tohoto rozhodnutí. Pakliže organizace sama na základě této žádosti nezmění své stanovisko, je pak povinna do jednoho měsíce tuto žádost nadřízenému orgánu předložit spolu se svým odůvodněným stanoviskem. Nadřízený orgán pak vydá do dvou měsíců rozhodnutí, které je konečné.

Některé organizace si tento jednoznačně stanovený postup vykládají po svém a dopouštějí se i některých formulačních chyb. Někde existují tzv. odborné komise, s jejichž činností zákon č. 84/72 Sb. nepočítá. Přesto mohou pracovat, to je vnitřní záležitostí každé organizace, ale pouze jako poradní orgán vedoucího organizace bez jakékoliv rozhodovací pravomoci. Tu má podle zákona výhradně vedoucí organizace, zpravidla její ředitel nebo jiný vedoucí hospodářský pracovník, který byl touto pravomocí vedoucím organizace vybaven. V rozporu s touto skutečností se někdy v zápisech nebo korespondenci objevují termíny jako: "Komise VZN zamítla ...", "Komise VZN schválila ...", "Komise VZN rozhodla ..." apod. Tento postup je nesprávný a je třeba na něj příslušné pracovníky upozorňovat.

Nyní je třeba ještě poukázat na nezastupitelnou úlohu odborové organizace ve věcech smířčího řízení ve sporech o odměny za využívání zlepšovacích návrhů tak, jak určuje vyhláška č. 93/72 Ústřední rady odborů; v této oblasti mohou orgány ROH vykonat velký kus užitečné práce a pomoci oběma stranám, autoru i organizaci, vyhnout se někdy vleklým soudním sporům.

Organizace by také neměly nikdy zapomínat na povinnost, uloženou jim odst. 3 § 11 vyhlášky č. 90/72 federálního minis-

terstva financí, dle kterého uhrazují na vrub svých prostředků příspěvek závodnímu nebo podnikovému výboru ROH ve výši 10 % z úhrnu odměn, vyplacených autorům vynálezů a zlepšovacích návrhů. Těchto účelových prostředků, jejichž použití je citovanou vyhláškou přesně vymezeno, pak odborová organizace po dohodě s pobočkou ČVTS může použít na nejrůznější formy podpory a propagace VZN.

Znalost zákonných předpisů o zlepšovacích návrzích je předpokladem dalšího rozvoje hnutí VZN. Vzhledem k šíři této problematiky by však bylo jistě užitečné pokusit se na stránkách časopisu VTEI vyvolat diskusi a odborně fundovanými vysvětleními řešit případné problémy nebo nejasnosti.

* *

MONGOLSKO-MAĎARSKÁ SPOLUPRÁCE VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

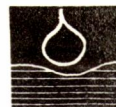
V Mongolské republice, kde patří 64 % území k bezvodých oblastem střední Asie, hraje racionální využití a ochrana vody významnou roli. Výstavba vodního hospodářství má značný význam pro pěstování dobytka.

Ještě začátkem tohoto století byla ve feudálním Mongolsku výstavba studní a vodních nádrží zakázána, protože by země jako tvář Buddhova byla poškozena. Stáda dobytka často žíznila ve vyprahlé stepi.

Základní obrat nastal v padesátých letech, kdy s pomocí SSSR a MLR byly ve zvýšené míře budovány studně. Jen maďarští specialisté pomohli mongolskému vodnímu hospodářství při stavbě 419 vrtaných studní.

Při čtyřleté spolupráci vypracovali mongolští a maďarští odborníci generální schéma komplexního využití a ochrany vodních zdrojů Mongolska od roku 1975 do roku 1990. Jsou v tom zahrnuty stavby vodních elektráren, vývoj vodních cest, ochrana před erozí a využití minerálních vod.

WWR 26, 1976, 3, 106



vodní toky a nádrže

XVII. aktiv o čistotě vody v povodí Moravy

Doc. ing. D. Rešetka, CSc., FAST VUT, Brno - ing. I. Láník, SVI
Brno

Odborná skupina "Čistota vod" KV vodohospodářské společnosti ČSVTS v Jihomoravském kraji spolu s Domem techniky ČSVTS v Brně a ve spolupráci s KV vodohospodářské společnosti ČSVTS v Severomoravském kraji uspořádala ve Znojmě ve dnech 16. a 17.10. 1979 již XVII. aktiv o čistotě vody v povodí řeky Moravy.

Aktiv se zabýval především čistotou vod v povodí řeky Dyje se zaměřením na nově budované vodní dílo Nové Mlýny, dále stávajícím a výhledovým čištěním odpadních vod se zřetelem na nebezpečí bytnění kalu a tématikou znečištění vody ropnými látkami.

RNDr. J. Malý, CSc. se ve své přednášce zaměřil na charakterizování zdrojů znečištění vody v Dyji s tím, že mezi ně je třeba započítat i zdroje, nacházející se na přítocích řeky Dyje. Zdůraznil značně negativní vliv nedostatečného čištění odpadních vod z brněnské aglomerace. Přednášku doplnil tabelárním zpracováním nejdůležitějších zdrojů znečištění řeky Dyje s údaji o množství odpadních vod a hodnot organického znečištění, vyjádřeného skupinovým stanovením BSK₅ a nerozpuštěných látek, vypouštěných do Dyje nebo do jejích přítoků.

V další přednášce se ing. V. Hrdina zabýval současným stavem čistoty vody v okrese Znojmo, který pokládá za neuspokojivý, což také dokumentoval. Popsal funkci jednotlivých objektů stávajících ČOV v n.p. Lacrum a městské ČOV pro Znojmo. Obě ČOV jsou provozovány při nezvykle vysokých koncentracích aktivovaného kalu, a to 8,621 kg.m⁻³ u ČOV Lacrum a 4,267 kg.m⁻³ u městské ČOV, přičemž čistící účinky jsou velmi vysoké a zbytkové znečištění podle BSK₅ pod 10 g.m⁻³, případně 15 g.m⁻³.

Přednáška doc. ing. D. Rešetky, CSc. byla věnována otázkám bytnění aktivovaného kalu s ohledem na značný podíl průmyslových odpadních vod, které se čistí nebo budou čistit na biologických aktivačních čistírnách před jejich vypouštěním. Kromě stručné charakteristiky zbytnělého kalu se přednášející zaměřil na současný stav názorů o příčinách vzniku bytnění kalu. Vycházel přitom zejména z posledních prací, uveřejněných v různých vodohospodářských časopisech. Na základě rozboru těchto prací a dosavadních zkušeností z provozu uvedl též opatření, která v praxi vedou k zamezení, případně k potlačení růstu zbytnělého aktivovaného kalu.

Další čtyři přednášky byly orientovány na nově budované vodní dílo Nové Mlýny. Ing. L. Němec seznámil účastníky aktivu s technickým řešením soustavy nádrží Nové Mlýny, které svým retenčním prostorem slouží ke snížení povodňových průtoků a ve svém zásobním prostoru akumulují vodu pro velkoplošné závlahy. Upozornil též na obtíže, vznikající při odstraňování listnatých dřevin, zejména výmladných, v zátopové oblasti.

RNDr. E. Kočková věnovala pozornost vývoji kvality vody v povodí řeky Dyje ve vztahu k nádrži Nové Mlýny. Na základě grafů a tabulek dokumentovala za delší časové období, že znečištění řeky Dyje má stále stoupající tendenci. Do Dyje přivádí značné množství znečištění řeka Jevišovka v době řepné kampaně. Protože se jedná v tomto případě o hraniční úsek Dyje, je třeba její čistotě věnovat maximální pozornost.

RNDr. Z. Žáková, CSc. se zabývala trofickými poměry v povodí řeky Dyje. Podle sledování se v posledních letech hodnoty trofického potenciálu mění a v roce 1978 byl po většinu roku limitujícím faktorem fosfor. Na základě dosavadního sledování jakosti vody v řece Dyji, které se soustavně provádí od roku 1969, uvedla prognózu vývoje trofických poměrů v nádrži u Nových Mlýnů. Protože plánované využívání této vodní soustavy je silně ohroženo intenzivní eutrofizací, upozornila v závěru své přednášky na nutnost průběžně sledovat vývoj poměrů v nádrži, aby bylo možno vhodnými opatřeními včas předcházet havarijním stavům.

Přednáška ing. V. Hrazdila obsahovala výsledky matematického hodnocení a zpracování údajů o jakosti vody Dyje nad horní zdrží Nových Mlýnů. V jeho příspěvku bylo prokázáno, že znečištění, přiváděné říčkou Pulkavou z rakouského území, může za vyšších teplot způsobit značné kyslíkové deficity, případně i přechod k anaerobii v horní zdrži.

Ing. J. Růžička uvedl statistické údaje o vývoji ropných havárií na území ČSR od roku 1967 do roku 1978. Zaměřil se na likvidaci následků ropných havárií a na možnosti prevence.

V přednášce doc. ing. D. Rešetky, CSc. a ing. Z. Kittnera, CSc. na téma "Znečištění vod ropnými látkami" byly uvedeny zdroje znečištění, vliv ropných produktů na půdu a jejich migrace v půdě, vliv na podzemní a povrchové vody a jejich biocenózu.

Ing. M. Marek uvedl možnosti čištění průmyslových odpadních vod, obsahujících ropné látky, na nově vyvinutých zařízeních, jako jsou: flotační jednotky, lamelové usazovací nádrže v kombinaci s vestavěným hladinovým odlučovačem olejů a průtokové odlučovače. Pro zahušťování kalů s vyšším podílem ropných látek doporučuje komůrkové vakuové filtry a za slibné považuje filtry SOJAG.

Ing. R. Bradáč svou přednášku na téma "Technika zásahu při olejových haváriích na tocích" vhodně doplnil promítnutím vlastního barevného filmu, ve kterém byly názorně zachyceny jednotlivé fáze vlastní techniky zásahu. Popsal a na filmu též předvedl malou mobilní soupravu, vyvinutou v jeho podniku pro likvidaci malých ropných havárií.

Po přednáškové části pokračoval aktiv diskusí. Jednání prvního dne bylo ukončeno přednesením následujících závěrů:

- aktiv seznámil účastníky s vodohospodářskou problematikou povodí Dyje se zaměřením na čistotu vod; záměrně byla zařazena i problematika ropných havárií a znečišťování vody ropnými látkami pro rostoucí podíl těchto látek na celkovém znečištění vod,
- ochrana životního prostředí a čistota vod v povodí Dyje, zejména ve vztahu k vodnímu dílu Nové Mlýny, vyžaduje trvalé sledování a studium vývoje poměrů ve vstupních profilech, ve vlastních nádržích i v podélném profilu řeky Dyje nad nádrží,

- je třeba vynaložit maximální úsilí na zlepšení čistoty vody v celém povodí vodního díla Nové Mlýny výstavbou účinných čistíren odpadních vod u průmyslových, komunálních a zemědělských zdrojů odpadních vod,
- je nutno vyžadovat řádné využívání vybudovaných čistících zařízení v celé oblasti a u všech zdrojů průmyslových odpadních vod zavádět výrobní postupy a technologie s minimální produkcí znečištění,
- ve spolupráci s resortem zemědělství regulovat výstavbu velkokapacitních objektů živočišné výroby tak, aby byla zaručena řádná likvidace a využití odpadů bez negativního ovlivnění čistoty vod,
- pokračovat v pořádání aktivů s tematikou čistoty vod v povodí Moravy.

Cíle aktivu, který si jeho organizátoři stanovili, se podařilo dosáhnout (zbylé sborníky z konference je možno objednat u s. Chaloupkové v Domu techniky ČSVTS - Výstaviště 1, 656 88 Brno).

Téma XV. aktivu o čistotě vod bude "Teplotní režim toků a jeho důsledky". Zasedání se bude konat pravděpodobně v Přerově. Bližší informace podá ing. Pavel Ženatý, vědecký tajemník KV vodohospodářské společnosti ČSVTS v Severomoravském kraji, Povodí Odry, Ostrava.

Kromě toho ve druhém čtvrtletí t.r. pořádá odborná skupina Čistoty vod KV společnosti vodohospodářské ČSVTS se ZP ČSVTS Jihomoravských vodovodů a kanalizací v Brně dvoudenní seminář na téma "Provoz a údržba stokových sítí a jejich vliv na kvalitu vody v recipientu", určený všem pracovníkům vodního hospodářství, kteří se zabývají odváděním a čištěním odpadních vod. Odborní garanti semináře jsou doc. ing. Dušan Rešetka, CSc. z katedry zdravotního inženýrství FAST VUT Brno a ing. Ivan Krejčí z Jihomoravského krajského národního výboru.



odpadní vody

Jak lépe zpracovat prasečí kejdu?

RNDr. J. Grúz, Společný zemědělský podnik pro ŽV, Uničov

Pro zpracování prasečí kejdy existuje t.č. řada postupů, z nichž každý má své klady a nedostatky. Pomineme-li prostý rozvoz na pole za účelem hnojení, zbude jen několik postupů, které mají v současných podmínkách provozu některých zemědělských závodů naději na využití.

Čistírenské postupy vesměs zahrnují aktivační dočištění tekuté fáze kejdy, liší se však způsobem mechanické předúpravy prasečích výkalů. Pokud není mechanické části čistíren věnována náležitá pozornost, dochází dříve nebo později k zanášení aktivačních nádrží a k dalším komplikacím v provozu.

První částí mechanického stupně čistíren - pomineme-li anaerobní metody čištění - bývá obvykle separace na vibračních sítích. Účinnost tohoto stupně je přímo závislá na vstupních parametrech přitékající kejdy. Při obsahu více než 30 g nerozpuštěných látek v litru přitékající kejdy je účinnost separace vyhovující. Jen výjimečně se však daří dosáhnout v odseparované kejdě nižší obsah NL než 20 g.l⁻¹. Pokud odtéká odpadní voda s tímto obsahem NL přímo do aktivačních nádrží, způsobuje výše uvedené závady, poruchy provzdušňovacích agregátů a posléze anaerobní stav v nádržích.

Možnosti zlepšení provozu

Snížení obsahu balastních nerozpuštěných látek za separátory lze dosáhnout např. použitím zahraničních odstředivek typu Flottweg, Guinard apod. Uvedené odstředivky dosahují při vhodném zatížení i bez použití polyelektrolytů vyhovujícího efektu,

a to až 5 g.l^{-1} NL. Jejich nákup však vyžaduje značných devizových prostředků. Použití jiných druhů odstředivek (alfa laval) dává často horší výsledek v důsledku nižšího dosahovaného přetížení. Stejná situace je u některých odstředivek tuzemských. Pokud nejsou tyto stroje schopny dosáhnout požadovaných 3000 "g", nachází se ve fugátu 10 g.l^{-1} NL i více, což je zcela nedostačující.

Snížení obsahu balastních látek pomocí pásových filtrů vyžaduje použití zahraničních polyelektrolytů, nehledě k tomu, že pásové filtry jsou rovněž obtížně dostupné.

Chemická koagulace s následující sedimentací je jedním z nejlevnějších řešení odstranění balastních látek z přítoku na aktivační nádrže. Při správně volených parametrech dávkování a sedimentace lze dosáhnout hodnot NL v nátoku na aktivaci pod 10 g.l^{-1} . Zařízení je zhotovitelné s minimálními investičními náklady. Nevýhodou této úpravy je nutnost dovážet a dávkovat chemikálie, které navíc - v případě síranu hlinitého - působí nepříznivě na půdní složení. Tuto nevýhodu jsme se snažili při naší práci odstranit.

Pokusná část

Byla sledována a porovnávána sedimentační schopnost surové kejdy ze tří závodů našeho podniku, a to bez přídavku chemikálií i s přidáním různých množství koagulačních činidel. Průměrné výsledky těchto pokusů ilustruje tabulka I.

Pokusy byly provedeny v jednolitrových válcích, po přidání srážedla byla směs 3 minuty míchána a poté ponechána v klidu. Supernatant ve všech čtyřech sériích pokusů měl podobnou hodnotu organického znečištění (v rozmezí $\pm 20 \%$).

U zkoumaných vzorků - zřejmě díky dostatečnému množství technologické vody - se tedy nepotvrdily vžité obavy ze špatné sedimentace surového materiálu. Nadbytek technologické vody lze ovšem konstatovat na většině provozů tohoto druhu.

Dále byla sledována stabilita usazeného kalu a bylo shledáno, že ani po několika dnech stání při 20°C nedošlo k roztržení sloupce kalu.

Tabulka I - Výsledky koagulačních pokusů surové kejdy

čas, min.	bez srážedla				síran hlinitý		vápenatý hydrát		chlorid železitý	
	1 g.l ⁻¹	2 g.l ⁻¹	3 g.l ⁻¹	3 g.l ⁻¹	1 g.l ⁻¹	1 g.l ⁻¹	3 g.l ⁻¹	8 g.l ⁻¹	3 g.l ⁻¹	3 g.l ⁻¹
0	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
10	620	820	900	950	720	710	710	840		
20	510	700	850	820	610	590	600	720		
30	430	610	780	750	540	500	500	trhá		
40	390	570	720	690	490	460	440	se		
50	380	540	700	660	470	420	410			

Zatímco surová kejda obsahuje podle kvality krmiva větší nebo menší množství balastních, biologicky neobdouratelných látek typu polysacharidů, keratinu, chitinu, odsazená tekutá část kejdy je podstatně lépe odbouratelná. Nalezené výsledky jsou uvedeny v tabulce II.

Tato tabulka zřetelně ukazuje, že nežádoucí látky, pronikající přes separaci do aktivačních nádrží, jsou vůči aerobní degradaci téměř inertní. Jejich odstranění shora uvedeným jednoduchým pochodem je nanejvýš výhodné.

Zdržení v eventuálních usazovacích nádržích je nutno volit větší vzhledem k vysokému obsahu kalu v surové kejdě. Ani při zdržení 1 - 2 dny nedochází k trhání sloupce kalu, kal je těžký a nejeví snahu vyplouvat na hladinu.

Zkušenosti s tímto typem čištění mají v Sovětském svazu (Kuzněcovský kombinát), kde se sedimentace projevila jako velmi výhodná, i když za podmínek zředěnějšího materiálu, než je na většině našich závodů k dispozici.

Dodatečné zařazení sedimentačních nádrží bez použití chemikálií v procesu čištění bylo započato rovněž na naší výkrmně vepřů v Pasece, okres Olomouc, s uspokojujícími počátečními výsledky.

Problémem zůstává zpracování sedimentu, jehož množství bude činit 10 - 40 % produkce surové kejdy. Nejvhodnější bude pravděpodobně odvodnění (odstředivky, pásové filtry) a zapravení do půdy, i když stejně výhodné - vzhledem k víc jak 5 % sušiny - může být anaerobní zpracování, hydrolýza apod.

Tabulka II - Odbouratelnost frakcí kejdy aerobními pochody

	surová kejda	sediment	supernatant
BSK ₅ , mg.l ⁻¹	11 306	16 548	8 534
CHSK, mg.l ⁻¹	49 150	130 045	16 138
NL, mg.l ⁻¹	24 150	-	5 110
poměr BSK ₅ . CHSK	0,23	0,13	0,53

Intenzifikace čistíren odpadních vod-I.

Ing. O. Topinka, Hydroprojekt, odštěpný závod Ostrava

- Po čistírně odpadních vod se požaduje, aby
- vyčistila odpadní vody na požadované zbytkové znečištění,
 - odstranila zachycené hmoty, tj. kromě shrabků a písku zejména kal,
 - výsledků ad a) i ad b) dosáhla s minimálními náklady jak investičními, tak i provozními.

Dosáhnout optimálního souladu těchto požadavků je úkolem projektanta, investora, dodavatele a provozovatele. Je k tomu třeba značných znalostí teoretických i praktických a svědomitosti všech účastníků. To se týká všech čistíren bez ohledu na druh čištěné odpadní vody a použitou technologii. My se však budeme zabývat jen intenzifikací čistíren městských společných a průmyslových, na nichž se čistí jen biologicky čistitelné odpadní vody, a to těch, jež mají v biologickém stupni aktivaci a oddělené vyhnívací nádrže, protože těchto čistíren je v Československu většina.

Intenzifikace v pravém slova smyslu znamená odhalení rezerv využitím nových poznatků v technologii a nové techniky. Současně však musíme připustit, že nové technologické poznatky pomáhají odstranit i řadu nedostatků, vzniklých v projektu, při výstavbě i v provozu, které způsobují, že čistírna nedosahuje optimálních výsledků.

Na několika příkladech ze Severomoravského kraje se pokusíme ukázat, kde hledat hlavní zdroje rezerv ke zvýšení účinnosti čistíren a ke snižování investičních i provozních nákladů.

Čistírna je hydraulicky přetížena (Intenzifikace ČOV Frýdek - Místek)

Většinou se tato závada připisuje zvýšené spotřebě vody obyvateli i průmyslem. Ve skutečnosti jsou však čistírny hydraulicky přetěžovány nežádoucím přítokem balastních vod a proto dosahují nízké účinnosti a vysokého zbytkového znečištění.

Abychom to prokázali, jsou v tabulce I porovnány celoroční průměry provozních výsledků a technologických parametrů čistíren Ostrava-Třebovice (rok 1975, sloupec 4) a Frýdek-Místek (rok 1972, sloupec 5).

Posuzováno podle sedimentovaného vzorku, podle něhož zbytkové znečištění z ČOV Frýdek-Místek je 20 mg BSK₅.l⁻¹ a 25,6 mg NL.l⁻¹, by nemělo být proti chodu ČOV Frýdek-Místek námitek. Vyjádříme-li však zbytkové znečištění z ČOV Frýdek-Místek podle homogenizovaného vzorku, pak účinnost čistírny Frýdek-Místek je o 13,2 % nižší než Ostrava-Třebovice, která je velmi vysoká - 94,3 %.

Složení odpadních vod se neliší natolik, aby se zdůvodnil tak vysoký rozdíl v účinnosti. U obou čistíren se na BSK₅ podílí především obyvatelstvo a potravinářský průmysl. Na ČOV Frýdek-Místek se kromě toho na znečištění podle BSK₅ podílí textilní průmysl asi 5 % a fenolové vody Železáren Lískovec 2,94 %. Jeden z hlavních technologických parametrů, tj. zatížení kalu (LK), je u obou čistíren přibližně stejný (0,43 resp. 0,52 kg BSK₅ na jeden kg oživeného kalu za den).

Při téměř stejném složení odpadních vod je však podstatný rozdíl v koncentraci BSK₅ na přítoku do čistírny, která je v Ostravě-Třebovicích téměř dvojnásobná než ve Frýdku-Místku.

Při vodohospodářském průzkumu v roce 1976 zjistil provozovatel, že balastní vody činí asi 45 % přítoku na ČOV Frýdek-Místek, tj. asi 13 106 m³.d⁻¹ balastních vod v roce 1972. Hydroprojekt, OZ Ostrava doporučil odstranit balastní vody z přítoku jako hlavní předpoklad pro úspěšnou intenzifikaci čistírny.

Oproti tomu v odpadních vodách ČOV Ostrava-Třebovice balastní vody téměř nejsou, protože stoková síť v Ostravě- Porubě

TABULKA 1 - POROVNÁNÍ PROVOZNÍCH VÝSLEDKŮ ČISTÍREN FRÝDEK-MÍSTEK A OSTRAVA-TŘEBOVICE

1	2	3	4	5	6
Ř.	Hodnota	Rozměr	Ostrava Třebovice	Frýdek 1972	- Místek bez balast. vod
1	PE	obyv.	181 261	78 735	78 735
2	Q	m ³ .d ⁻¹	34 358	29 119	22 567
3	S BSK ₅ (h)	kg.d ⁻¹	9 788	4 252	4 252
4	BSK ₅ (h)	mg.l ⁻¹	285	146	188
5	VAN	m ³	5 400	2 016	2 016
6	TAN	h	3,77	1,66	2,14
7	LK	kg.kg ⁻¹ .d ⁻¹	0,43	0,52	0,52
8	KI	ml.g ⁻¹	317,8	65,3	65,3
9	CAS	kg.m ⁻³	2,041	4,056	4,056
10	FDN	m ²	2 119,5	981,0	981,0
11	ZS	m ³ .m ⁻² .h ⁻¹	1,48	1,24	1,04
12	LS	kg.m ⁻² .h ⁻¹	3,02	5,02	3,88
13	S BSK ₅ (h)	kg.d ⁻¹	555	804	489
14	BSK ₅ (h)	mg.l ⁻¹	16	27,6	21,7
15	NL	mg.l ⁻¹	27,25	40,8	33,1
16	č (H)	%	94,3	81,1	88,5

probíhá z největší části územím, kde nejsou podzemní vody. Hlavní zdroj balastních vod, stoka, která přivádí odpadní vody z PZ Martinov a probíhá většinou pod hladinou podzemní vody v údolní nivě řeky Opavy, byl odstraněn tím, že provozovatel čistírny donutil PZ Martinov stoku z větší části přestavět tak, aby byla vodotěsná.

Kdyby se ve Frýdku-Místku z přítoku na ČOV odstranila jen polovina balastních vod, snížil se přítok z $29\,119\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}$ na $22\,567\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}$, tj. o 22,5 %. Jak je patrné ze srovnání hodnot ve sloupci 5 a 6 tabulky I, zvýšilo by se BSK_5 na $188\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, doba zdržení v aktivaci na 2,14 hodin a látkové povrchové zatížení dosazováků by se snížilo na $3,88\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$. Bylo by možno snížit i množství vráceného kalu, čímž by se prodloužila doba kontaktu oživeného kalu s odpadní vodou při zachování stejné koncentrace aktivační směsi a stejného zatížení kalu. Kromě toho by se nepochybně zvýšila i teplota odpadní vody v přítoku na ČOV Frýdek-Místek, která na ČOV Ostrava-Třebovice činí v dlouhodobém průměru $18,6^\circ\text{C}$.

Zlepšením všech těchto parametrů se snižuje zbytkové znečištění a zvyšuje účinnost čistírny, jak je patrné ze srovnání řádků 13 až 16 ve sloupcích 5 a 6. Tyto hodnoty ve sloupci 6 byly vyčísleny s přihlédnutím k tomu, jak se prodloužením TAN snížilo zbytkové BSK_5 v sedimentovaném vzorku a snížením LS snížila koncentrace NL v odtoku z DN a tím i BSK_5 v homogenizovaném vzorku na odtoku, a to bez ohledu na rozdílnost kalových indexů aktivační směsi obou čistíren. Vysoký kalový index aktivační směsi $318\text{ ml}\cdot\text{g}^{-1}$, jak ukazuje jakost homogenizovaného vzorku na odtoku z DN ČOV Třebovice, nesnižuje podstatně jakost vyčištěné vody.

Snížením přítoku na ČOV Frýdek-Místek o 22,5 %, tj. odstraněním asi 50 % balastních vod, by se dosáhlo zvýšení účinnosti z 81,1 % na 88,5 %, tj. asi o 7,4 %, avšak zbytkové BSK_5 podle homogenizovaného vzorku by se snížilo z $804\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$ na $489\text{ kg}\cdot\text{d}^{-1}$ tj. o 39,2 %.

Čistírna odpadních vod pro Jeseník

Ing. K. Mohelnický, Sm VaK, Ostrava

Čistírna je situována na katastrálním území obce Česká Ves a leží u pohraničního úseku řeky Bělá, která vtéká do PLR.

Pro nedostatek dodavatelských kapacit v ČSSR bylo zahájeno na základě dopisu České plánovací komise, odboru zahraničních ekonomických vztahů, a dopisu plánovacího odboru Sm KNV ze dne 4. ledna 1978 jednání prostřednictvím podniku zahraničního obchodu Strojexport Praha, obchodní skupina Bratislava, o provedení výstavby čistírny odpadních vod v Jeseníku s dodavatelem z Maďarské lidové republiky. Podkladem pro jednání byl schválený úvodní projekt, zpracovaný generálním projektantem -Hydroprojektem, odštěpný závod Ostrava.

Pro zpracování nabídky maďarskou stranou, která řeší zvednutí nivelety zakládání objektů, byla navíc přiřazena k mechanickému stupni čištění šneková přečerpávací stanice.

Při výstavbě bude použito materiálů a strojního i elektrozařízení maďarské výroby, popřípadě jiných zahraničních výrobků s tím, že vybudované zařízení bude odpovídat ČSN a předpisům, platným v ČSSR.

Jednání se zástupci PZO Strojexport Praha, Nikexu Budapešť, Trustu pro vodohospodářskou výstavbu Budapešť, projektanta (Mélyépterv Budapešť) a přímého dodavatele (Duviép Veszprém), generálního projektanta (HDP, odštěpný závod Ostrava) a investora (Sm VaK Ostrava) bylo ukončeno podepsáním kontraktu mezi generálním ředitelem Nikexu Budapešť a Strojexportu Praha dne 24.5. 1979 na veletrhu v Budapešti.

Doplňk k ÚP a PP bude zpracovávat maďarský projektant.

Výstavba ČOV byla zahájena v červenci 1979 a má být dokončena včetně provedení komplexních zkoušek v květnu 1983. Zkušební provoz bude probíhat od 1. června 1983 do 30. listopadu 1983.

V jednotlivých letech jsou pro provedené práce a dodávky plánovány tyto částky :

1979 - 500 tis. Rbl, 1980 - 2030 tis. Rbl, 1981 - 3400 tis. Rbl, 1982 - 3400 tis. Rbl, 1983 - 1180 tis. Rbl.

Garanční parametry

- a) znečištění odpadních vod při výtoku do Bělé BSK₅ v rozsahu 93 - 94 %,
- b) stupeň účinnosti čištění na CHSK, určený podle platných předpisů, 85 - 90 %,
- c) obsah nerozpustných látek do 20 mg.l⁻¹; tyto parametry se předpokládají při neusazeném vzorku,
- d) stupeň účinnosti odvodňování na pásových filtrech 30 %,
- e) spotřeba polyelektrolytu maximálně do 5 kg.t⁻¹ sušiny za předpokladu použití západoněmeckého výrobku Praestol a podle dnešních znalostí,
- f) dodržení instalovaného elektrického výkonu, který je navržen prováděcím projektem maďarské strany,
- g) dodávka a montážní práce budou provedeny tak, že budou odpovídat platným čs. normám a předpisům.

Skladba objektů dle nabídkového projektu maďarské strany bude následující :

Objekty navazují na odlehčovací šachtu stokové sítě města Jeseníku před čistírnou odpadních vod. Jedná se o objekt česlí, šnekovou čerpací stanici, lapač písku, usazovací nádrže, aktivní nádrže, zahušňovací nádrž, vyhnívací komoru, kompresorovnu, plynojem, trafostanici, rezervní kalová pole, provozní budovu, dílnu a garáže, sklad pohonných hmot, kotelnu, odvodnění kalů pásovým filtrem, pohotovostní bytové jednotky, přírodní řád pitné vody, kanalizační přípojky, automatiku, spojovací potrubí, úpravu terénu, kanalizaci, příjezdovou komunikaci a oplacení.

Dosavadní jednání i zahájené práce nasvědčují, že budoucí čistírna odpadních vod bude patřit k těm vodohospodářským provozům, které díky dobré mezinárodní spolupráci pomohou řešit dosavadní tíživou situaci v investiční výstavbě.

Odpadní vody s obsahem rozpuštěných kovových solí se obvykle čistí koagulací. Tato metoda má však určité nevýhody - při rozdílném složení musí být použity různé koagulanty (hlinité nebo železité soli, vápno, vodní sklo atd.) v přesných koncentracích. Již malé rozdíly v dávkách narušují účinnost. Investiční náklady potřebných velkoobjemových čířicích nádrží jsou značné.

Z literárních údajů bylo známo, že v roce 1968 byl v USA vyvinut způsob čištění odpadních vod v zařízení s cylindrickými permanentními magnety, jenž byl provozně vyzkoušen.

Na podobném principu je založena konstrukce podle sovětského patentu č. 254423. Magnetické pole je zde vytvořeno elektromagnetem a čištěná kapalina protéká v pravouhlém potrubí magnetickým kolem. Ionty se odlučují na stěnách. Koncentrace v blízkosti stěn jsou 1,4 krát vyšší. Pro praktické použití však tento výkon nedostačuje, jelikož rychlost kapaliny v potrubí nesmí překročit 1 m.s⁻¹, aby nevzniklo turbulentní víření. Výkonnost zařízení je závislá na hustotě magnetického pole, která by neměla být vyšší než 8000 Gauss. Tyto skutečnosti brzdily praktickou realizaci. Dalším výzkumem bylo dosaženo pokroku : kapalina protéká kulatým potrubím mezi dvěma rotujícími cylindrickými magnety a siločivky magnetického pole se pohybují velkou rychlostí proti iontům, pomalu se pohybujícím v odpadní vodě.

Ještě příznivěji než rotující magnety působí přímé magnetické pole. Při frekvenci 50 Hz a průměru potrubí 250 mm byla relativní rychlost 40 m.s⁻¹. To však není konečná hranice. Je možno zvýšit frekvenci na 200, 400 a více Hz a tím mnohonásobně zvýšit efekt.

Zařízení podobných konstrukcí dovolují selektivní koncentraci iontů z kapaliny. Způsob je podstatně levnější než zahušňování nebo spalování a lze jím získávat z odpadních vod i vzácné prvky.

zásobování vodou



Používání organických polymerních flokulantů ve vodárenství - II.

Ing. dr. J. Kurka, Pražské vodárny

V ČSSR byl vyráběn polyakrylamid (PAA) v Povážských chemických závodech v Žilině. Svým složením při úpravě pitné vody měl odpovídat PN 57-032-69 (v podstatě to byl vodný roztok nejméně 8 %, rosolovitě konzistence, z něhož se připravil spotřební roztok 0,25 - 0,5 %). Protože obsah monoméru v upravené vodě nemá překročit $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$, byla povolena dávka přidávaného PAA do 2 mg.l^{-1} surové vody.

Bohužel tento produkt přestal být před časem vyráběn, takže bylo nutno se obrátit do zahraničí. Po vyčerpání možností dovozu z lidově demokratických států jsme po řadě srovnávacích zkoušek s různými polyelektrolyty zvolili západoněmecký Praestol zn. 2935 TR v suchém stavu jako zrnitý prášek.

K dosažení plného využití účinnosti této látky i z hlediska ekonomie je nutno zachovávat určitý postup při přípravě zásobních a spotřebních roztoků, při dávkování i při použití různých provozních zařízení.

Praestol 2935 TR (obdobně i Praestol 2830 TR) je vhodný pro úpravu vody pro pitné účely. Obsah monoméru je velmi nízký, poměr anionaktivních skupin ku neionogenním je 3 : 5 (u 2830 TR je 1 : 7), molekulární relativní hmotnost je od 3.10^6 až do 10.10^6 , sypná hmotnost $500-600 \text{ g.l}^{-1}$ (1000 ml váží cca 550 g), nejmenší zředění 1 : 1500, rozsah působení při pH 2 - 13 (převážně 6-10), použitelnost při usazování, čiření, vakuové filtraci (bubnové, pásové a kotoučové filtry), u šnekových odstředivek, tlakových pásových sít apod.

Před použitím v provozu je nutno nejprve zvolit optimální typ polyelektrolytu a současně stanovit podmínky pro optimální využití, což se provádí tzv. testovací metodou. Z celé řady postupů se osvědčily tyto :

- míchací metoda (obdoba koagulačního pokusu na stanovení dávky). Suspenze se míchá motorovým míchadlem. Do rozmíchané suspenze se pipetou přidá určité množství polyelektrolytu, pak se míchá a po vypnutí míchadla se stopkami měří sedimentační doba vloček na předem určené usazovací dráze. Z času a usazovací doby se určí střední rychlost usazování. Posuzuje se rovněž vizuálně čírost odsazené vody (celkově i mezi vločkami) ap. Zapojením více míchadel lze pak stanovit optimální dávku nebo při stejné dávce nejvhodnější elektrolyt.
- třepací metoda - místo míchání se užije třepání ve skleněném válci se zátkou. Provádí se vždy stejný počet třepání (nebo se válec vloží do třepacího zařízení) a pak se ponechají vločky usazovat.
- pýchovací metoda. Pro porovnání a testování vlastností kalu pro určení jeho filtrovatelnosti s přidávkem flokulačního činidla a bez něho se použije Büchnerovy nálevky, filtrační desky, laboratorního kalolisu, otáčivého filtračního bubnu apod.

Příprava roztoků

Roztoky polyelektrolytů, které jsou určeny pro okamžitou spotřebu, jsou 0,1 - 0,01 hmot. % (v Podolí se užívá 0,25 hmot. % s ohledem na velký výkon úpravní, velkou spotřebu chemikálií a relativně malé rozpouštěcí nádrže). V provozní praxi se mohou používat tzv. "zásobní roztoky" (0,5 - 1,0 hmot. %). Široká variabilita koncentrace roztoků (0,1 - 0,01 %) umožňuje optimálně přizpůsobit roztok typu polyelektrolytu podle jeho ionogenity, polymerizačního stupně a vnější formy, druhu čištěné vody nebo kalu nebo i provozním možnostem (prostoru, typu čerpadla apod.).

Jsou možné tyto dvě základní kombinace :

Praestol + voda \longrightarrow základní roztok 0,5 - 1 % \longrightarrow spotřební roztok 0,1 - 0,01 % \longrightarrow surová voda

Praestol + voda \longrightarrow spotřební roztok 0,1 - 0,01 % \longrightarrow surová voda

Při přípravě roztoků polyelektrolytu je nutno jej rozpustit tak, aby byl homogenní. Práškové syntetické flokulanty jsou skoro vždy hygroskopické a při navlhčení začnou tvořit klky a hrudky, které se pak jen velmi těžko rozpouštějí. Proto se vždy Praestol přidává nebo vmíchává do vody, nikdy obráceně. Nejdříve se vždy otevírá přívod vody a teprve pak se přidává polyelektrolyt. Po skončení se uzavře voda, až když veškerý polymer po zastavení dávkování prášku je spláchnut a rozpuštěn. Použije-li se rozpouštěcí zařízení, pak se ještě navíc proplachuje vodou po dobu cca 5 minut. Prášek se vždy přidává pomalu do pohybující se vody nebo do tekoucí (pomalé míchání míchadlem nebo stlačeným vzduchem), čímž se urychlí rozpouštění i zrání.

Turbulence vody je při rozpouštění nezbytná. Obvodová rychlost míchadla může být maximálně 8 m.s^{-1} (zvláště se osvědčila rychlost $1,5 - 2,5 \text{ m.s}^{-1}$). Při větší rychlosti může nastat rozbití zcela "rozvinutých" řetězců polyméru. Také se nedoporučuje pro čerpání těchto roztoků používat centrifugálních čerpadel (není-li vyhnutí, pak nutno snížit otáčky na minimum) nebo čerpadel s ozubeným kolem. Nepříznivě se může projevit i vícenásobné přečerpávání. Nedoporučuje se rovněž dlouhá trasa od rozpouštěcí nádrže až k místu dávkování, ani malý profil potrubí (velké tření - vliv na řetězce). Nelze-li se vyhnout dlouhé trase, doporučuje se zřídit ještě jednu nádrž na základní roztok na trase a teprve tady provést zředění na spotřební roztok. Roztok se musí nechat 30 - 60 minut "zrát" až do úplného rozpuštění částic (stačí vizuální kontrola), čímž dojde k úplnému rozvinutí řetězce i aktivní skupiny polyméru a dosáhne se nejlepšího využití koagulantu. Ve vodárně v Podolí je doba míchání pro přípravu 0,25 % roztoku k úplnému rozpuštění 17 - 25 minut. Míchací doba má být nanejvýše 40 minut, jinak vzniká nebezpečí rozrušení dlouhých řetězců molekuly, čímž se snižuje působení Praestolu.

Pro rozpouštění se používá různého zařízení podle toho, jedná-li se o prášek, granulát nebo kapalinu (např. dispergátory, nálevkovité přístroje, rozpouštěcí zařízení se stlačeným vzduchem aj.).

Po době zrání je roztok připraven k okamžitému použití. Při zrání se stále míchá. Základní roztok je trvanlivý i několik týdnů, zředěný má být spotřebován do 24 hodin (v Podolí vydrží roztok 0,25 % přes týden). Jestliže připravíme spotřební roztok zředěním zásobního, pak odpadá již další doba zrání. Důležité je při přípravě spotřebních roztoků nepřekročit předepsané zředění, uvedené v tabulce u každého výrobku Praestolu (u TR preparátů je 1 : 1500). Při větší spotřebě se připravují základní roztoky v koncentraci 1 : 100 - 1 : 500, které se zředují krátce před použitím na požadovanou hustotu.

Zásadní otázkou je kvalita vody pro přípravu roztoků. Vhodné je používat vodu přímo z vodovodu nebo vodu studniční. Vzhledem k ekonomice (vysoká cena upravené vody) se užívá v poslední době vody, upravené čiřením nebo jiným způsobem z vody odpadní. Nesmí však obsahovat žádné pevné částice a látky oxidačně-redukčních vlastností. Dodrželi-li se tyto zásady, pak doba trvanlivosti roztoků nebude záviset na kvalitě použité vody, což platí i při přípravě různých automaticky rozpouštěcích a dávkovacích agregátů.

Dávkování polymerního roztoku

Roztoky flokulantů se nejlépe dopravují objemovými čerpadly, aby nebyly rozbity makromolekulární řetězce (osvědčila se pístová, membránová, šneková a plunžrová čerpadla, v Podolí jsou používána čerpadla DCCH Vodohospodářských strojírny Praha). Aby flokulant byl plně využit a dosáhlo se nejlepších jak ekonomických, tak i technických výsledků, musí být zajištěno dokonalé smíchání se surovou vodou nebo upravovanou suspenzí. Každá účinná skupina polyméru musí mít možnost přijít do styku s každou částicí suspenze nebo koloidu. Jedná-li se o suspenze se značným množstvím pevných látek nebo o velmi viskózní kaly, použije se speciální mísící roury.

Dávkování je možno zahájit v okamžiku, kdy je rozpouštěcí nádoba naplněna alespoň na $1/3 - 1/2$ konečného objemu (nutno přitom pamatovat na umístění míchadla u dna, aby roztok mohl být

míchán). Jedná-li se o nepřetržitě dávkování, je nutno dimenzovat rozpouštěcí nádrže tak, aby doba zrání byla v rozmezí 30 - 60 minut.

Je nutno stále míchat již vyvločkované částice, aby nenašlo shlukování do větších vloček. Rovněž je nutno dbát, aby toto domíchávání nebylo příliš intenzivní a nerozbičelo vzniklé shluky (makrovločky), čímž by se snižoval efekt.

Tyto zásady platí všeobecně pro normální vločkování. Tvorba vloček vzniká srážením primárních částic nečistot vlivem rušení jejich stabilizace a tím dochází ke tvorbě makrovloček spojením mikrovloček vlivem tzv. "zesíťování", které je umožněno právě délkou polymerního řetězce polyelektrolytu. Tento druhý způsob tvorby makrovloček může převažovat při vločkování suspenzí pevných látek, resp. hydroxidů železa a hliníku (z koagulace známá perikinetická fáze pro vznik mikrovloček a ortokinetická pro vznik makrovloček).

Proto je nutno vybrat vhodný polymér (viz testovací metodu) jak podle typu a stupně jeho ionogenity (má vliv na tvorbu mikrovloček), tak i podle stupně polymerizace (vliv na tvorbu makrovloček).

Současně musí být určeno vhodné dávkovací místo a intenzita a doba míchání. Přídavné místo nesmí být až ke konci vločkování (kdy vlastně už vločky ztrácejí aktivitu), ani hned na začátku, ale musí být ještě dostatečně velká doba pro reakci mezi molekulami polyméru a vločkovými částicemi (nejlépe, když se začínají tvořit drobná jádra vloček, což se musí určit laboratorními zkouškami). Obdobně musí být určeno místo přídavku i u odvodňovaných kalů (které se pak promíchávají pádlovými míchadly nebo výše zmíněnou míchací rourou).

Při úpravě vody vločkovým mrakem, tvořeným hydroxidy železa nebo hliníku, kterým musí protékat veškerá voda s vločkami, lze hustotu i stabilitu vločkového filtru dobře regulovat přídávkem polyelektrolytu. U provozní vody se užívá anionaktivní Praestol 2830, dávkovaný s rychlostí proudící vody např. při rychlosti proudění $6-8 \text{ m.h}^{-1}$, a přídavku polyelektrolytu $0,3-0,5 \text{ g.m}^{-3}$ se dosahuje vysoké stability. Při menším množství, ne je

optimum, roste objem mraku, hustota klesá a nastává značný únik drobných vloček do vyčiřené vody. Opačně příliš vysoká dávka příliš zahušťuje mrak (koncentrace se měří ve skleněném válci po určité době sedimentace stanovením objemu usazeniny v ml) a rychle sedimentuje ke dnu nádrže. Při čištění vody z praček plynů (vysokopecního nebo konvertorového), která obsahuje pevné částičky popele, oxidy železa, SiO_2 , částičky kovu, strusky aj., se používá čičičů a silně anionaktivních polyelektrolytů jako Praestolu 2935/74, příp. i slabě anionaktivního Praestolu 2830/74. V obou případech může dávka být až 2 g.m^{-3} prací vody a volí se silné zředění polyméru 1:1000 i 1:2000. Obdobně se upravují i chladicí vody ve válcovnách. Stejných polyelektrolytů se použije na čištění odpadních vod z mořiren kovů a galvanizoven (dávka $0,5-2 \text{ mg.m}^{-3}$), ze zařízení na odprašování (sléváren i jiných kovozapracujících podniků). Rovněž v petrochemii vznikají odpadní vody ve značném množství (na 1 tunu ropy $0,4 \text{ m}^3$ vody), které se doposud jen deemulgují, např. směsí solí železitých a hlinitých ($100-200 \text{ g.m}^{-3}$) a neutralizují se vápenným mlékem. Fma Stockhausen přinesla na trh nový preparát Praestaminol R0 v kapalné formě (organický kationický polymér). Pro flotaci se dávkuje dle údaje firmy 20 g.m^{-3} odpadní vody a kalový odpad proti dřívější metodě je téměř nulový. Oddělený olej možno znovu použít a odpadá skládka.

Vzhledem ke korozivnosti roztoků polyelektrolytů je nutno chránit používaný materiál (rozpouštěcí vany, čerpadla, potrubí) izolací teflonem, gumou, neoprénem, nerezocelí, případně ochrannými nátěry (umělé pryskyřice, lamináty, umělé hmoty apod.). Bezpečnost při práci vyžaduje zvláště výchozí produkt (polymér). Ve vodárně v Podolí činí měsíční spotřeba Praestolu 20 - 120 kg podle množství čerpané vody. Cena Praestolu se pohybuje v rozmezí 60 - 61,30 Kčs/kg.

souborné informace

Měření výšky hladiny ve vodohospodářských provozech

Ing. J. Drbohlav, Hydroprojekt, Praha

S požadavkem na měření výšky hladiny se setkáváme prakticky ve všech vodohospodářských provozech. Nejčastějším měřením médiem je voda : měříme stavy vodních toků a nádrží, ve vodárenství výšku hladiny ve studních či na filtrech a v různých nádržích i vodojemech, v čistírenství měříme např. výšku hladiny na přítoku do čistírny nebo hladinu v uskladňovacích a vyhnívacích nádržích. Měří se i stavy hladin jiných médií : kapalin (např. kyseliny sírové, roztoku síranu hlinitého, manganistanu draselného, fluorokřemičitanu sodného) a sypkých hmot (práškového vápna, aktivního uhlí) v zásobnících a bunkrech, písku v lapači písku apod. Nejčastěji se požaduje plynulé měření výšky hladiny v celém rozsahu, avšak v některých případech postačí (pro blokovací účely, pro signální a řídicí funkce) zjištění pouze jedné nebo dvou určitých hladin (např. minimální a maximální hladiny). V těchto případech mluvíme o signalizátorech výšky hladiny, o nichž se zmíníme na jiném místě.

Pro plynulé měření výšky hladiny se používají následující systémy :

- plovákové snímače, využívající vztlaku kapaliny,
- elektrodové snímače, využívající elektrické vodivosti kapaliny,
- kapacitní snímače, využívající dielektrické konstanty měřeného média,
- snímače, využívající hydrostatického tlaku kapaliny,
- elektromechanické snímače, využívající dotyku spouštěného závaží s hladinou,

- zvukové snímače, využívající odrazu zvukových vln od hladiny měřeného média,
- snímače hladiny s radioaktivními zářiči.

Na systémech pro měření výšky hladiny je dobře patrný rozvoj měřicí techniky od jednoduchých plovákových snímačů až po systémy se zvukovými snímači a s radioaktivními zářiči s poměrně náročnou elektronikou. Snímaná veličina se vyhodnocuje (ukazuje, registruje, tiskne) obvykle na vzdáleném místě, např. v technologické dozorň. Proto také převažují měřicí systémy s elektrickým přenosem signálu a jen v malé míře jsou používány systémy pneumatické.

V tomto článku se věnujeme jen novým, méně známým typům snímačů výšky hladiny, zajímavým pro vodní hospodářství.

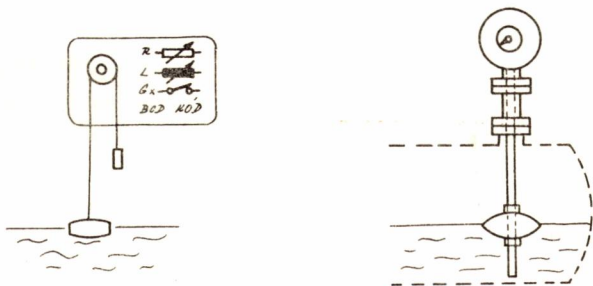
Plovákové snímače výšky hladiny

Plovákové snímače výšky hladiny jsou ve výrobním programu téměř všech výrobců měřicí techniky pro vodní hospodářství. Výška hladiny je snímána plovákem, který mechanicky, převodem ovládá dálkový vysílač hladiny. V ČSSR vyrábí plovákové snímače výšky hladiny n.p. ZPA Vinohrady, který pod označením dálkový vysílač hladiny typu 532 (viz obr. 1) vyrábí snímač s různými alternativami výstupu :

- s odporovým vysílačem a se šesti signálními kontakty,
- s indukčním vysílačem a se šesti signálními kontakty,
- s číslicovým výstupem v BCD kódu 8421.

Poslední alternativa umožňuje měření výšky hladiny ve značném rozsahu (do 200 m) s udávanou přesností ± 1 cm a je vhodná pro měření hladin např. na přehradách, ve velkých vodojemech apod. Odpovídá obdobným zahraničním výrobkům, např. hladinoměru fy Siemens a Endress Hauser. Určitým problémem zatím je jednoduchý číslicový způsob vyhodnocování s naší měřicí technikou. Systém je vhodný pro neagresivní kapaliny.

Pro měření výšky hladiny agresivních kapalin v otevřených nádržích i v uzavřených nádobách je vhodný plovákový stavoznak, PS, který vyrábí Kovovýroba Bohdaneč (obr. 2). Nemagnetický plo-



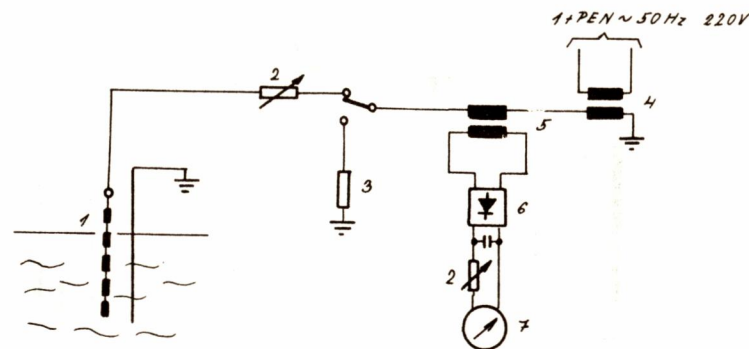
Obr. 1 : Dálkový vysílač hladiny
Metra 532

Obr. 2 : Plovákový stavoznak PS

vák sleduje hladinu po nemagnetické vodící trubce. Plovák obsahuje prstencové magnety, které tvoří magnetickou spojku s magnety na vozíku, umístěném uvnitř trubky. Vozík sleduje pohyb plováku. Je zavěšen na lanku, které přenáší pohyb vozíku a tím i plováku na měřicí kolo v hlavě stavoznaku. Výška hladiny je azována místním ručičkovým ukazatelem. Pro dálkové měření nebo signalizaci může být stavoznak vybaven odporovým nebo pneumatickým vysílačem a signálními kontakty. Měřicí rozsah je max. 10 m, přesnost měření je udávána $\pm 0,1\%$. Výhodou řešení je, že měřicí systém je zcela oddělen od měřeného média. Obdobný systém vyrábí např. fa Krohne (NSR).

Elektrodové snímače výšky hladiny

U nás je znám elektrodový snímač hladiny Aegir (NDR), jehož princip je naznačen na obr. 3. Hladina je snímána řetězcem elektrod 1. Zaplavením části elektrodového řetězce se mění odpor snímače a tím i velikost střídavého proudu, protékajícího obvodem. Obvod je napájen ze stabilizovaného zdroje malého napětí 4. Měřený proud je veden přes oddělovací transformátorek 5 a usměrňovač 6 k měřicímu přístroji 7. Odporníky 2 jsou nařizovací, odporník 3 zkoušecí. Normální rozsah měření je 10 m, ve speciálním provedení elektrod až do 100 m. Systém je funkčně velmi jednoduchý, neobsahuje žádné pohyblivé části a jeho montáž je snadná. Udávaná přesnost činí $\pm 2\%$ z rozsahu stupnice. Systém je vhodný pro poměrně čisté vody.

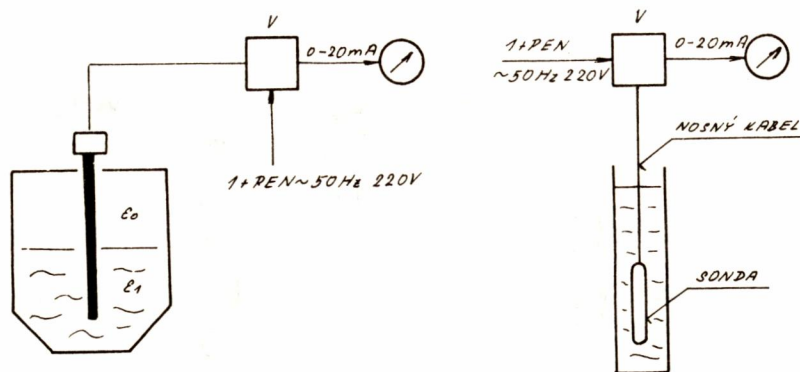


Obr. 3 : Elektrodový snímač hladiny Aegir

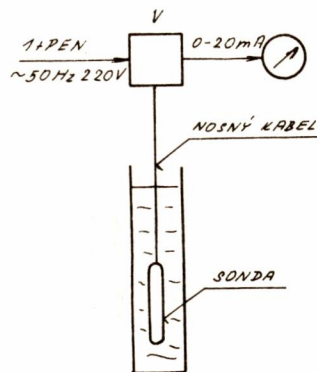
Kapacitní snímače výšky hladiny

Princip kapacitních snímačů výšky hladiny je znám i používán poměrně dlouho. Využívá skutečnosti, že kapacita kondenzátoru je závislá na dielektrické konstantě prostředí mezi elektrodami kondenzátoru, pokud se jeho ostatní parametry (plocha a vzdálenost elektrod) nemění. Při uspořádání podle obr. 4 je kondenzátor tvořen stěnou zásobníku a vloženou sondou snímače.

Jestliže je zásobník prázdný, má kondenzátor určitou kapacitu C_0 , danou dielektrickou konstantou vzduchu $\epsilon_0 = 1$. Jestliže se zásobník naplní kapalinou nebo jiným měřeným médiem, má kapacitu C_1 , určenou dielektrickou konstantou měřeného média (pro vodu činí $\epsilon_1 = 80$). Pro určitou výšku hladiny ΔH činí kapacita $\Delta C = C_1 - C_0$, přičemž závislost mezi ΔH a ΔC je lineární. Kondenzátor je napájen v napětím o konstantní frekvenci. Proud, protékající kondenzátorem je úměrný velikosti kapacity a tím i výšce hladiny měřeného média. V zdroj včetně převodníku je obvykle umístěn v odděleném vyhodnocovacím zařízení V.



Obr. 4 : Kapacitní snímač výšky hladiny



Obr. 5 : Snímač hladiny s membránou

Metoda se používá pro měření výšky hladiny kapalin, sypaných i zrnitých hmot v otevřených i uzavřených nádobách. Média mohou být vodivá i nevodivá. Podmínkou je, aby dielektrická konstanta měřeného média byla stálá a rozdílná od dielektrické konstanty vzduchu. Kapacitní snímače výšky hladiny vyrábějí prakticky všichni specializovaní výrobci měřicí a automatizační techniky. V ČSSR je to n.p. ZPA závod Ústí nad Labem, který je vyrábí pod označením kontinuální kapacitní měřič hladiny SHK. Provedení měřících sond je tyčové (do 3 m) a závěsné (do 25 m). Snímač pracuje s frekvencí 180 kHz. Výstupní signál pro další zpracování je ss proud 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 mA.

Ze zahraničních kapacitních snímačů je možno uvést např. snímače NIVOCONTROL (MLR) nebo u nás známé kapacitní snímače fy Endress a Hauser nebo fy Vega.

Pro média, u kterých dochází ke změnám dielektrické konstanty, nabízí fa Endress Hauser řešení s referenční kapacitní sondou, která je umístěna tak, že je trvale zakryta měřeným médiem. Změny kapacity referenční sondy jsou využívány k provedení korektur měřené hodnoty.

Snímače výšky hladiny, využívající hydrostatického tlaku kapaliny

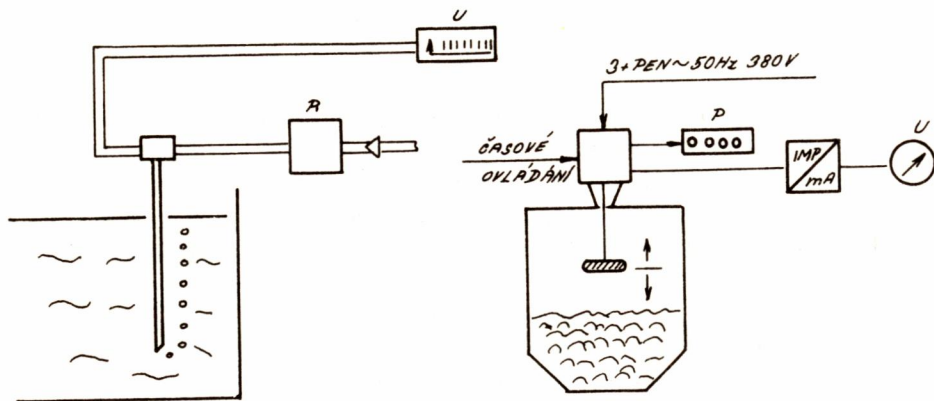
Sonda (viz obr. 5) je spuštěna do nádrže (např. do studně), nebo je montována do stěny nádoby. Hydrostatický tlak kapaliny působí na membránu, jejíž deformace se přenáší např. na odporový tenzometr a působí změnu elektrického obvodu. Změna se zesílí a vyhodnocuje normalizovaným elektrickým signálem, např. 0-20 mA. Výhodou tohoto systému je poměrně snadná montáž, malé rozměry snímače a široká možnost použití.

Fa Endress Hauser nabízí pod označením SILOMETER snímač hladiny, vhodný pro hluboké studně s rozsahem měření do 50 m. Fa Kent vyrábí snímače pro zřezování do stěny nádrží s elektronikou, uspořádanou přímo na snímači.

Odlišným využitím hydrostatického tlaku kapaliny je měření výšky hladiny tzv. "provzdušňováním", jak je naznačeno na obr.6. Do kapaliny je zavedena měrná sonda, která je napájena stlačeným vzduchem. V sondě se vytvoří tlak, rovný hydrostatickému tlaku kapaliny v ústí sondy, který se měří ukazujícím přístrojem U. Průtok vzduchu sondou musí být velmi malý, což zajišťuje regulátor malých průtočných množství R. Výhodou tohoto v zahraničí dosti často používaného systému je, že může být bez obtíží použit pro kapaliny silně znečištěné, husté (např. kaly) a agresivní. V ČSSR může být tento měřicí obvod sestaven z přístrojů nízkotlaké pneumatiky ZPA. Z četných zahraničních výrobců je možno jmenovat např. švýcarskou fu Züllig.

Elektromechanické snímače výšky hladiny

Princip funkce elektromechanického snímače výšky hladiny (obr. 7) spočívá v tom, že snímač ES spouští v pravidelných intervalech pomocí elektromotorku do měřeného média závaží, umístěné na lanku. Při spouštění lanka vysílá elektromechanický



Obr. 6 : Snímač hladiny s provzdušňováním

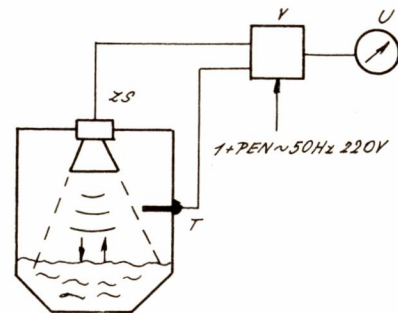
Obr. 7 : Elektroodový snímač výšky hladiny

snímač ES každých 10 cm, případně každý 1 cm jeden elektrický impuls. Jakmile se závaží dotkne hladiny měřeného média, zmenší se tažná síla závaží, elektromotorek reverzuje a závaží vytáhne. Počet impulsů určuje výšku hladiny, která se odečítá na počítadle P nebo je po úpravě signálu v převodníku ukazována na ukazovacím přístroji U.

Elektromechanický snímač je vhodný pro kapaliny i sypké hmoty a podle měřeného média je volen tvar závaží. U nás byl s úspěchem použit např. pro měření výšky písku v lapáku písku na čistírně odpadních vod. Výhodou je značný rozsah měření (až do 50 m), okolnost, že závaží je ve styku s médiem jen po krátkou dobu a použitelnost snímače pro různá média. Elektromechanický snímač je vyráběn v MLR, dále např. firmami Endress Hauser a Vega.

Zvukové snímače výšky hladiny

Obvyklé uspořádání je naznačeno na obr. 8. Zvukový vysílač -přijímač ZS vysílá zvukové impulsy s frekvencí např. 10 kHz.



Obr. 8 : Zvukový snímač výšky hladiny

Impulsy se odrazí na hladině měřeného média a vracejí se zpět k vysílači-přijímači. Doba mezi vysláním zvukového signálu a příjmem signálu, odraženého od hladiny, je nepřímo úměrná výšce hladiny; je měřena a ve vyhodnocovacím zařízení V upravována na normovaný signál, který je možno pozorovat na ukazovacím přístroji U nebo jinak zpracovávat. Pokud vliv teplotních změn ovlivňuje ve větší míře přesnost měření, použije se teplotní kompenzace se snímačem T. Jestliže se použije zvukové frekvence 20 kHz a vyšší, mluvíme o ultrazvukových snímačích hladiny.

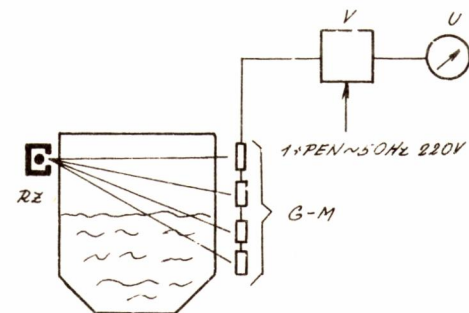
Zvukový snímač hladiny není jednoduchý ani laciný. Jeho velkou předností však je, že nepřichází do styku s měřeným médiem a je proto vhodný např. pro měření hladin odpadních vod v čistírnách a pro měření hladin agresivních médií. U nás jsou zatím nejznámější snímače zvané echoloty fy Endress Hauser.

V ČSSR vyrábí družstvo Svetom tzv. ultrazvukový kontinuální hladinoměr UKH 2, pracující s kmitočtem 20 kHz. Snímač sestává z vysílače, přijímače, kompenzačního teploměru a vyhodnocovacího zařízení. Přesnost měření je udávána $\pm 3\%$.

Snímače výšky hladiny s radioaktivními zářiči

Další možnou metodou měření výšky hladiny je využití radioaktivního záření. Schéma je naznačeno na obr. 9. Pro měření výšky hladiny se používá gama zářičů RZ. Gama záření je kontinuálně tlumeno měřeným médiem a vyhodnocováno Geiger-Müllerovými čítači G-M. Pro kontinuální měření se používá několika G-M čítačů, jejichž zesilovače jsou zapojeny paralelně a výsledný signál je ve vyhodnocovacím zařízení V upraven na standartní velikost. Snímače v tomto uspořádání nabízí např. fa Endress Hauser. V ČSSR se výrobou snímačů s radioaktivními zářiči zabývá n.p. Tesla Liberec, který však zatím vyrábí pouze signalizátory hladin.

U nás se zatím měření výšky hladiny s radioaktivními zářiči ve vodním hospodářství nepoužívá a i v zahraničí je zatím



Obr. 9 : Snímač výšky hladiny s radioaktivním zářením

použití výjimečné a omezuje se na případy, které nelze jinými principy řešit nebo kde použití radioaktivních zářičů je podstatně levnější než jiné metody.

U měření hladin lze konstatovat, že původní klasické systémy měření, kde snímač je v přímém styku s měřeným médiem, ustupují zvolna novým moderním systémům, u kterých je snímač ve styku s měřeným médiem krátkodobě nebo vůbec ne (elektromechanický snímač, zvukový snímač, snímač s radioaktivním zářičem). Znamená to současně i další postup elektroniky do oboru měření neelektrických veličin ve vodním hospodářství. Při volbě nejvhodnějšího snímače výšky hladiny v konkrétních podmínkách dochází zatím u nás obvykle ke kompromisu mezi technickými hledisky a mezi dosažitelností přístroje na tuzemském trhu nebo v rámci RVHP. Tuzemští výrobci zůstávají zatím v problematice plynulého měření výšky hladiny vodnímu hospodářství hodně dlužni.

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

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

Dohlédací pošta Praha O7, snížený poštovní poplatek povolen Ředitelstvem pošt Praha, j.zn. P/1-6561/73 ze dne 9. 11. 1973.

Vychází měsíčně.

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

Redaktor: dr. D. Kubálek

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

