

POZNATKY S UPLATNĚNÍM ROUNOVÉ TEXTILIE VE VODÁRENSTVÍ

**prof. RNDr. Alena Sládečková, CSc.¹⁾, Ing. Václav Mergl, CSc.²⁾, Jindřich Kaupa³⁾,
Ing. Martin Pospíchal³⁾**

¹⁾ Havlovického 3, 147 00 Praha 4 - Hodkovičky, e-mail: sladecek@chmi.cz

²⁾ Vodárenská akciová společnost, a. s., GŘ, Brno

³⁾ Vodárenská akciová společnost, a. s., divize Jihlava

Úvod

Přednáška „Problematika vzdušné kontaminace vodárenských objektů“ na konferenci VODA Zlín 2005 /1/ se stala výzvou pro mnohé vodárenské společnosti – postavit kontaminaci vzduchu bariéru, obdobně jako je tomu při již zavedeném systematickém kladení bariér kontaminaci vody v procesu její vodárenské úpravy. Předkládáme proto účastníkům konference VODA Zlín 2007 kromě úvodního shrnutí obecných znalostí o filtraci vzduchu i několik poznatků s uplatněním rounové textilie ve vodárenských objektech. Podrobnější údaje o metodice prací a výsledky, získané na konkrétních lokalitách spolu s fotodokumentací, jsou obsaženy ve zprávě, která je majetkem VAS, a.s. /2/. Autoři předloženého příspěvku děkují všem dalším provozním pracovníkům, kteří se na sledování podíleli, za veškerou pomoc při instalaci rounové textilie a při odběru a zpracování vzorků. Zaměstnancům mikrobiologické laboratoře děkujeme za provedení orientačních kultivačních testů. Jejich názornost jsme ukázali při ústní prezentaci naší společné přednášky, několik vybraných příkladů z prvního hydrobiologického sledování vodárenské klimatizační jednotky, nové zkušenosti jsou uvedeny ve sborníku.

Na tomto místě je však třeba uvést, že vzduchotechnickou problematikou vodojemů, zejména testováním účinnosti textilních filtrů za účelem omezení bakteriální a plísňové kontaminace, se zabývali před námi již kolegové ze Slovenska a přednesli své výsledky na konferenci VODA Zlín 2003 /3/. O využití osazení rounové textilie do větracích otvorů vodojemů při určování četnosti čištění akumulací pitné vody referovali i pracovníci Středočeských vodáren, a.s. /4/. Více údajů o rounových textiliích obecně i o možných místech jejich aplikace ve vodárenských zařízeních včetně některých praktických zkušeností je možno nalézt v příspěvku, předneseném na konferenci PITNÁ VODA 2006 v Táboře /5/. Historický přehled biologicky zaměřených prací se zvláštním zaměřením na indikační význam mikroskopických nálezů při hodnocení vodní i vzdušné cesty kontaminace vodojemů včetně návrhů na jejich další využití je obsažen ve sborníku z konference VODOJEMY 2006, konané ve Vyškově /6/.

Filtrace vzduchu

Obecné údaje

Základním postupem eliminace (nebo alespoň omezení) neživých částic různého původu i mikroorganismů, působících kontaminaci vzduchu, je jeho filtrace. Nejčastěji se používá mechanická filtrace přes textilní filtry, konstruované buď jako pásové, deskové nebo kapsové. Mohou být jedno- i vícestupňové.

Poznatky ze sledování klimatizačních zařízení budov

V průběhu několikaletého sledování vlivu znečištění venkovního vzduchu, účinnosti jeho filtrace a vlivu vodních zvlhčovačů na jakost vnitřního ovzduší v klimatizovaných budovách, byla získána řada zkušeností, uplatnitelných i ve vodárenství /7/. Jako filtrační materiál se tehdy používala rounová textilie z kadeřených polyesterových vláken pod obchodním názvem Firon. Bylo prokázáno, že některé výrobní šarže byly nekvalitní, s nepravdělnou pórovitostí a tudíž i odlučivostí. Ve zdravotnických zařízeních bylo nutno dvoustupňové mechanické filtry doplnit třetím stupněm - filtry elektrostatickými. V hygienicky nejnáročnějších provozech byly později osazovány za vodní zvlhčovače ještě filtry 4. stupně s dezinfekční vložkou. Kontrola účinnosti filtrace vzduchu se prováděla pomocí přenosného aeroskopu, v němž se částice z nasávaného vzduchu očkovoaly na povrch pevné bakteriologické živné půdy v otevřené Petriho misce. Osvědčila se i orientační metoda přímého zachytu znečištění na živnou půdu v otevřené misce, exponované několik sekund přímo v proudu upravovaného vzduchu. Přesvědčivé výsledky přinesly i mikroskopické rozboru stěrů biofilmů, tvořících se na stěnách a dně vodních zvlhčovačů. Vypírání znečištění ze vzduchu do vody bylo sledováno chemickými, mikrobiologickými a biologickými (mikroskopickými) rozboru vody.

Poznatky ze sledování vzduchotechnických zařízení ve vodojemech na Slovensku /3/

Byly testovány textilní filtry, vyráběné v Libereckých vzduchotechnických závodech, a.s. a označené podle kategorie odlučivosti částic jako F 5 a F 7 (filtry F 7 se ve vodojemech osvědčily více). Jejich účinnost se sledovala také aeroskopem, kromě základních bakteriologických ukazatelů se stanovovaly i mikromycety. Prováděly se také rozboru stěrů ze stěn a podlah vodojemů i z povrchu exponovaných pokusných podkladů. V publikaci jsou citovány příslušné slovenské technické normy STN. Z výzkumu vyplynuly závěry závažné pro vodárenskou praxi.

Testování vzorků rounové textilie

Hlavní údaje o rounových textiliích a o jejich perspektivním využití ve vodárenství je možno nalézt v již citovaném příspěvku /5/. Zde navíc uvádíme další charakteristiky: je to lehký, prodyšný materiál, kterým volně prochází vzduch. Zatím se více využívá v oděvním, nábytkářském, stavebním, obuvnickém a automobilovém průmyslu, rovněž i v zahradnictví. Dodává se režný (neobarvený), takže při použití k filtraci vzduchu lze jeho znečištění snadno hodnotit vizuálně. To se prokázalo i při našich sledováních, kdy byly vzorky rounové textilie osazeny do klimatizačního zařízení úpravy vody jako předřazený stupeň filtrace nasávaného venkovního vzduchu (obr. 1), dále pak byly připevněny na mřížky otvorů ve vybraných vodojemech (obr. 2) a zcela nově byly vyzkoušeny na speciálně připraveném plovákovém zařízení na přelivu vodojemu, upraveném pro obousměrné proudění vzduchu /5/ (obr. 3).

Metodika hydrobiologického sledování vzdušné kontaminace

Účinnost předřazeného filtru z rounové textilie i filtračních vložek v klimatizačním zařízení úpravy vody byla sledována jednak přímo, tj. metodou vložením stěrů z vystřižených vzorků materiálu do 50 ml upravené vody a jednak nepřímo hodnocením úsad a biofilmů, tvořících se na smáčeném povrchu vodárenských zařízení. Z nich se prováděly stěry molitanovým proužkem na laboratorním kartáčku. Odběry vzorků, jejich další laboratorní zpracování a mikroskopické hodnocení se řídily pokyny normy

TNV 75 5941 /8/. Uvedená nepřímá metoda hodnocení účinnosti rounové textilie byla použita i při posuzování vzdušné kontaminace ve vybraných vodojemech.

Metodika orientačních mikrobiologických kultivačních testů

Jednoduché orientační mikrobiologické testy, založené na kultivaci zárodků, zachycených na povrchu i uvnitř vzorku filtračního materiálu, se osvědčily již dříve při hodnocení stavebnin v Technickém a zkušebním ústavu stavebním v Praze a byly použity i při citovaném sledování úpravy vzduchu pro klimatizaci budov /7/. Čtverečky nebo trojúhelníčky filtračního materiálu o rozměru jedné strany zhruba 3 cm byly po navlhčení upravenou vodou přitisknuty na ztuhlý MPA agar v Petriho miskách a kultivovány v termostatu při 20 až 22 °C. Důkazem záchytu bakterií a mikromycet ve filtračním materiálu byl viditelný růst slizovitých nebo vatovitých kolonií o různé intenzitě na agarové živné půdě po obvodu vzorků. Výsledky se hodnotily slovním popisem a názornou fotodokumentací (obr. 4).

Zhodnocení dosavadních výsledků

Sledování účinnosti filtrace vzduchu v klimatizačním zařízení úpravny vody

Mikroskopické rozbory stěrů ze vzorků filtrační náplně z trojstupňového mechanického filtru vzduchu prokázaly značný průnik částic abiosestonu, zejména sazí, písku a rostlinných zbytků. Po instalaci rounové textilie jakožto předřazeného filtru se situace značně zlepšila. Po zhruba 6 týdnech mělo rouno šedou barvu, po delší době úplně zčernalo. V následující tabulce jsou porovnány výsledky rozborů stěrů ze vzorků rounové textilie a filtrační vložky 3. stupně, odebraných po 6 týdnech provozu.

Tab. 1. Mikroskopické rozbory stěrů ze vzorků filtračních materiálů

Částice abiosestonu a mikroorganismy	Rounová textilie	Filtrační vložka 3. stupně
Prašný spad (saze, zemina)	7	0
Zrna písku	5	2
Částice dřeva	7	0
Celulózová vlákna z travin	7	0
Zbytky rostlinných pletiv - velké	5	0
Zbytky rostlinných pletiv - drobné	5	2
Mikromycety - hyfy	5	0

Vysvětlivky: číslice znamenají hodnoty odhadové stupnice četnosti 1, 2, 3, 5, 7, 9 (slovy ojediněle, roztroušeně, řídko, hojně, velmi hojně, hromadně).

Orientačními mikrobiologickými kultivačními testy nebyla účinnost předřazeného filtru tak jasně prokázána jako mikroskopickými rozbory stěrů. Důvodem je známá skutečnost, že mechanická filtrace vzduchu (i vícestupňová) přes filtrační textilie nedokáže zachytit všechny bakterie a výtrusy mikromycet z venkovního vzduchu.

Sledování vzdušné kontaminace vodojemů

Účinnost instalace rounové textilie do otvorů vodojemů byla patrná již vizuálně. Mikroskopické rozbory vzorků stěrů ze smáčených stěn vodojemů prokázaly, že se značně snížil výskyt větších částic rostlinných zbytků, tj. kousků pletiva listů, celulózových vláken a částic dřeva. Na povrchu uvedených částic se transportují výtrusy mikromycet a různá klidová stadia mikroorganismů, které pak ve vodojemech

a v celé distribuční síti upravené a dodávané pitné vody mohou vytvářet nežádoucí biofilmy.

Sledování účinnosti rounové textilie v plovákovém zařízení na přelivu vodojemu

Zařízení bylo upraveno pro oboustranné proudění vzduchu a zároveň s možným volným posunem umožňujícím případný přeliv vody. Záchyt znečištění na rounové textilií byl potvrzen vizuálně /5/. Šedivé zbarvení textilie na vstupu (vdechu), způsobené znečištěním, prokázalo účelnost vložené bariéry. Na výstupu ze zařízení (výdechu) nebyla patrná žádná vizuální změna.

Závěry

První poznatky, získané z pokusů s instalací rounové textilie do klimatizačních zařízení a ventilátorů ve vodárenských objektech, jsou ještě zatíženy řadou metodických nedostatků. Přesto jsou již dobrým základem pro další etapy obdobných sledování.

Vizuálním posouzením i mikroskopickými rozborů stěrů ze vzorků textilie byl prokázán vysoký záchyt částic, působících vzdušnou kontaminací vody v procesu její úpravy i vody již upravené. Orientační mikrobiologické kultivační testy se osvědčily jako názorná metoda pro hodnocení zachytu mikroorganismů textilními filtračními materiály.

Doporučujeme proto dále problematiku optimalizace provozu vzduchotechnických zařízení ve vodárenských provozech sledovat a jako koordinátora navrhneme Československou asociaci vodárenských expertů. Domníváme se, že bude účelné uspořádat k tomuto tématu diskusní seminář.

Literatura

1. Sládečková, A. (2005): Problematika vzdušné kontaminace vodárenských objektů. - Sborník konference VODA Zlín 2005: 53 - 61.
2. Sládečková, A., Mergl, V. a kol. (2006): Optimalizace provozu vodárenských vzduchotechnických zařízení I. - Zpráva pro VAS, a.s., Brno.
3. Olejko, Š., Onderíková, V. a Tóthová, L. (2003): Vplyv vodojemov na kvalitu vody v skupinovom vodovode Nová Bystrica - Čadca - Žilina. - Sborník konference VODA Zlín 2003: 139 - 146.
4. Hloušek, T., Ambrožová, J. a Beneš, O. (2006): Využití hydrobiologického auditu pro určení četnosti čištění akumulací pitné vody. - Sborník konference Vodárenská biologie 2006, Praha: 105 - 111.
5. Mergl, V. a Kaupa, J. (2006): Rounová textilie proti vzdušné kontaminaci. - Sborník konference PITNÁ VODA 2006, Tábor: 235 - 238.
6. Sládečková, A. (2006): Indikační význam mikroskopických nálezů ve vodojemech. - Sborník konference VODOJEMY 2006, Vyškov: 59 - 65.
7. Sládečková, A. (2003): Praktické zkušenosti z hydrobiologického výzkumu klimatizace aplikovatelné ve vodárenství. - Sborník konference PITNÁ VODA, Trenčianske Teplice 2003: 192 - 197.
8. TNV 75 5941 Mikroskopické posuzování jakosti vody dopravované potrubím. - Odvětvová norma vodního hospodářství, MZe ČR, vyd. HYDROPROJEKT CZ a.s., Praha, 28 str.



Obr. 1. Filtroventilační zařízení na úpravně vody



Obr. 2. Větrací otvor vodojemu s instalovanou rounovou textilií