

Požiadavky na kvalitu vyčistených odpadových vôd sa v ostatných rokoch mimoriadne sprísnili v celej EÚ, na čo Slovensko reagovalo úpravou (sprísnením) legislatívnych dokumentov týkajúcich sa kvality vypúšťaných odpadových vôd z komunálnych a priemyselných čistiarní odpadových vôd (ČOV). Nariadenie vlády č.296/2005 definuje požiadavky na kvalitu odpadových vôd vypúšťaných do povrchových tokov resp. do podzemných vôd. Ide predovšetkým o definovanie kvality vypúšťaných odpadových vôd v parametroch organického znečistenia (CHSK, BSK₅), nutrientov (formy dusíka a fosforu), v priemyselných ČOV aj ťažkých kovov, vybraných organických polutantov a pod.

Kvalita povrchových vôd Slovenska napriek určitému zlepšeniu v ostatných rokoch (hlavne zmenou štruktúry výroby v priemyselných podnikoch, resp. ich odstávkou) zostáva na veľmi nízkej úrovni. Predovšetkým v parametroch mikrobiologického znečistenia (vypúšťanie nečistených splaškov do povrchových tokov asi od 2,5 milióna obyvateľov) a nutrientov (vypúšťanie splaškov a vplyv poľnohospodárstva) je situácia na mnohých slovenských tokoch kritická (IV. a V. trieda kvality). Napriek modernizácii a rekonštrukcii mnohých ČOV súčasné procesy čistenia odpadových vôd nedosahujú a ani nemôžu dosahovať extrémne nízke odtokové parametre z ČOV, ktoré by boli potrebné na splnenie emisného a zároveň aj imisného princípu zriadenia odpadových vôd s recipientom.

Princíp biologického čistenia odpadových vôd je založený na biologickej oxidácii organických látok vo vode v prítomnosti vhodných mikroorganizmov a následnej separácii takto vzniknutého kalu v dosadzovacích nádržiach. Práve sedimentácia/separácia kalu v dosadzovacích nádržiach sa javí ako jeden s problémových procesov ČOV, ktorý má svoje technologické limity, ktoré sa v súčasnom stupni poznania asi nedajú prelomiť. Prekonať tento krok sa dá pravdepodobne len zavedením iného procesu separácie kalu ako je sedimentácia.

Procesy membránovej separácie sú známe už niekoľko desaťročí a úspešne sa využívajú v mnohých odvetviach priemyslu. Vzhľadom na špecifickosť aktivovaného kalu nevyužívali sa membránové procesy na ČOV. Prvé poloprevádzkové pokusy sa uskutočnili až v 80-90 rokoch minulého storočia, kedy výroba materiálov membrán dosiahla určitý vývoj. Napriek tomu cena membrán, investičné a prevádzkové náklady takejto technológie neumožňovali jej širšie uplatnenie. Až na prelome tisícročia sa začína presadzovať uplatnenie membrán na ČOV a je možno nájsť prvé reálne aplikácie membránových reaktorov na ČOV [1-4]. V súčasnosti je možno badať jasný trend na uplatnenie membrán v procesoch čistenia odpadových vôd, pričom cieľom tohto snaženia je nájsť optimálne parametre prevádzky, vhodný druh membrány, optimálne čistenie membrány, predlžovanie životnosti membrány v aktivácii, a hlavne získať maximálnu kvalitu odpadovej vody za membránou.

Za ostatných 5-10 rokov bolo daných do prevádzky niekoľko desiatok až stoviek MBR na komunálnych ČOV na celom svete, pričom z najväčších možno spomenúť napr. Brightwater - USA (140 000 m³/d), Johns Creek - USA (45 000 m³/d), Brescia - Taliansko (55 000 m³/d) a pod. [2-4].

Prvé dlhodobé reálne výsledky sa javia veľmi optimisticky a kvalita odpadovej vody za membránou je z mikrobiologického hľadiska takmer porovnateľná s kvalitou pitnej vody. Z pohľadu súčasných legislatívnych noriem membránové ČOV bez problémov splňajú aj tie najprísnejšie požiadavky. Aj iné čistiarenské ukazovatele sú pritom veľmi priaznivé (výrazne znížená produkcia kalu, predlžujúca sa životnosť membrán a pod.) a dávajú predpoklad pre ich širšie uplatnenie v najbližších rokoch.

Skúseností s uplatňovaním MBR na biologických ČOV na Slovensku sú v súčasnosti prakticky nulové. Jediné pracovisko, ktoré sa reálne zaoberá touto problematikou je pracovisko žiadateľa predloženého projektu – ÚCHEI FChPT STU Bratislava. Na poloprevádzkovom modeli domovej ČOV (celkový objem 1,6 m³) umiestnenom na reálnej komunálnej ČOV Bratislava Devínska Nová Ves sa od roku 2005 testujú rôzne druhy membránových modulov, sledujú sa ich technologické parametre, schopnosť separácie kalu a kvalita vyčistenej odpadovej vody [5]. Výsledky testovania poukázali na mimoriadnu čistiacu schopnosť použitých MBR a vhodnosť ich použitia aj v reálnych podmienkach malých ČOV, pričom sa v súčasnosti už pripravujú prvé reálne aplikácie MBR na malých ČOV pre splaškové odpadové vody.

V rámci dlhoročnej výskumnej spolupráce medzi FChPT STU a Duslo a.s. v oblasti čistenia odpadových vôd sa uskutočnil aj krátkodobý orientačný test možnosti použitia MBR v podmienkach reálnych odpadových vôd podniku Duslo a.s.. Výsledky orientačného testu naznačili, že napriek špecifickému zloženiu odpadových vôd, nedochádzalo k výrazným negatívnym vplyvom na vlastnosti membrán a uvedený pokus možno hodnotiť ako perspektívny z hľadiska budúceho pokračovania výskumu.

Na druhej strane je možno očakávať aj problémy pri aplikácii membrán na ČOV a to predovšetkým z hľadiska spotreby kyslíka, zvýšenia prevádzkových nákladov, zhoršením odvodniteľnej schopnosti kalu a pod. Špecifické zloženie odpadových vôd z a.s. Duslo môže spôsobiť napr. nižšiu chemickú odolnosť membrán v dôsledku prítomnosti niektorých organických resp. anorganických látok.

V dnešnej dobe je už jasné, že toto storočie bude v čistiarenstve patriť membránam a je len otázkou času, kedy sa začnú uplatňovať aj na Slovensku. V súčasnosti nie je na Slovensku žiadna reálna aplikácia membránových procesov čistenia odpadových vôd, odborná verejnosť čaká na skúsenosti zo západnej Európy a z USA, pričom sú pozitívne aj negatívne názory na využívanie membrán. Predložený projekt by bol priekopníckym projektom v oblasti čistiarenstva na Slovensku. Skúsenosti z prípravy a realizácie tohto projektu by boli s určitou vyžítou na ďalší rozvoj tejto mimoriadnej čistiarskej technológie na Slovensku v oblasti komunálnych a priemyselných ČOV.

Literatúra:

- [1] Dohmann M., Dorgeloh E., Ohle P., Baumgarten S. (2000): *Weltweiter Einsatz von Membranverfahren bei der kommunalen Abwasserbehandlung*. Tagungsband zur 3. Aachener Tagung, A21, 8-9.2.2000
- [2] Aprica Studi, s.Rondi (2005): *Two years of operation of a 42 000 m³/d MBR process: the case of ASM Brescia (Italy)*. 6. Aachener Tagung Siedlungswasserwirtschaft und Verfahrenstechnik, A2-1, 26.-27.10.2005
- [3] Möslang H. (1998): *Erfahrungen aus dem Betrieb von ZenoGem- Kompaktkläranlagen und Umsetzung einer 3000EW Anlage*. Tagungsband zur 2. Aachener Tagung, B1, 15-16.9.1998
- [4] Theilen U. (1999): *Einsatz von Membranen bei der Deponiesickerwasserbehandlung*. Documentation Workshops, IFAT 99 München, 325-341, 4.-8.5.1999
- [5] Dančová L. a kol.: Dva roky prevádzky membránovej domovej ČOV. Zb. Odpadové vody 2006, Tatranské Zruby, 18.-20.10.2006, s.185-191.