

Membránové bioreaktory (MBR) kombinují klasické biologické čištění odpadních vod s membránovou technologií. Biomasa je oddělena od vyčištěných odpadních vod pomocí membrán. Velkou výhodou této metody je, že membrána slouží jako bariéra pro biomasu, nerozpuštěné látky a bakterie, což vede k výraznému zlepšení kvality čištěných odpadních vod ve srovnání s běžnými technologiemi – zejména v odstraňování nerozpuštěných látek a v hygienizaci (bakterie, viry). Kombinace biologického čištění a membránové technologie navíc zvyšuje koncentraci biomasy v aktivaci. Je tedy možné rozšířit kapacitu stávající ČOV bez stavebních úprav. Nebo je možné zmenšit stavební nároky nové ČOV oproti konvenčnímu systému s dosazovacími nádržemi.

Pro ponorné MBR aplikace je možno použít buď deskové moduly nebo dutá vlákna. Deskový modul je složen z vodorovně uspořádaných desek upevněných na nosné konstrukci, filtrace probíhá z povrchu membrány do dutého meziprostoru uvnitř membrány, odkud je permeát veden trubkou do kolektoru. Modul z dutých vláken je tvořen několika vlákny kombinovanými do svazků a upevněnými na jednom nebo obou koncích ke kolektoru permeátu. Filtrace probíhá z povrchu vlákna do dutého prostoru uvnitř vlákna.

Membránové moduly je nutno v provozu čistit, aby se odstranily usazeniny z membrán, které snižují její propustnost. Anorganické usazeniny (hlavně uhličitán vápenatý a železité soli) se odstraňují pomocí kyselin, které mohou být vráceny do aktivace k biologickému odstranění (mravenčí, octová, citronová). Organické usazeniny se odstraňují oxidačními činidly (chlornan sodný, peroxid vodíku). Nejlepší výsledky jsou dosahovány s chlornanem, ale dochází při jeho použití k tvorbě AOX, které jsou škodlivé pro životní prostředí. Proto se vyvíjí čištění bez použití chemikálií, jde o mechanické čištění pomocí polymerního granulátu přidaného do aktivovaného kalu (jak musí být těžký a jak lehký?).

Nevýhodou MBR je také energetická náročnost.

Deep shaft aktivace – aktivace v hluboké šachtě, neujalo se, investičně i provozně náročné

Biodiskové reaktory – po vývoji jemnobublinných elementů se od nich téměř opustilo (domovní aktivační čistírny odpadních vod s nárosty)

Fosfor – na zemi ubývá, zdroje fosforu jako hnojiva pro zemědělství je méně a méně, bude nutné využívat ho zpětně z odpadů metabolismu lidí a zvířat. Způsobuje spolu s dusíkem eutrofizaci, ale pro zemědělské plodiny je důležitý. Při chemickém srážení na čistírnách odpadních vod není již v zemědělství využitelný (rostliny jej v této formě něumějí zpracovat). Plošné zdroje jsou větším zdrojem fosforu než bodové.

Hygienicky významné mikroorganismy v odpadních vodách

Přestože se úroveň čištění odpadních vod u nás neustále zvyšuje a biologickým čištěním lze běžně odstranit více než 99 % fekálních bakterií v odpadní vodě, mikrobiální kontaminace odtoků z ČOV je nadále vysoká a v řadě případů mohou tyto odtoky negativně ovlivňovat jakost vody v recipientu.

Hlavními zdroji mikrobiálního znečištění v ČR jsou komunální zdroje znečištění, a to jak bodové (včetně odtoků z čistíren odpadních vod, tak difuzní (rozptýlené).

Povinné je dezinfikovat pouze odpadní vody z nemocnic, které mají infekční oddělení.

V Evropské unii není mikrobiologický monitoring odtoků z ČOV předepsán evropskými směrnici, ale řešení je ponecháno na jednotlivých členských státech.

Konečné procento úbytku bakterií je více závislé na jejich kolísajících počtech v surové odpadní vodě než na vlastní kvalitě čištění. Nebyly nalezeny přímé závislosti mezi kolísáním ukazatelů chemického a fyzikálně chemického ($CHSK_{Cr}$, NL) a mikrobiálního znečištění.

Pro hodnocení výsledků eliminace hygienicky významných bakterií biologickým čištěním je nejvhodnější sledovat indikátory fekálního znečištění (koliformní bakterie, fekální koliformní bakterie, enterokoky).

Biologické čištění snižuje počty fekálních bakterií o 2 – 3 řády, tj. O více než 98 %, přesto jsou mikrobiologické ukazatele v řadě odtoků relativně vysoké. Do budoucna by se mělo více využívat dalšího dočištění biologicky vyčištěných odpadních vod.

Specifické polutanty

Specifické polutanty představují nový typ znečištění odpadních a povrchových vod. Mezi tyto polutanty patří i látky označované v odborné literatuře jako PPCP (Pharmaceuticals and Personal Care Products). Do této skupiny patří látky obsažené např. v lécích, v kosmetických a čistících prostředcích. Jde také například o hormony.

Z publikovaných prací na toto téma vyplývá, že standardní čistírenské procesy (aktivace, MBR, skrápěné filtry, kořenové šistírny) dosahují při optimalizaci procesu eliminace sledovaných farmak účinnosti mezi 90 a “100” %. Žádný proces však nefunguje pro všechna dnes významná farmaka a některé látky jsou prakticky rezistentní nebo odstanitelné s velmi nejistými úspěchy. Speciální technologie zařazené za klasické čistírny jako dočišťovací stupeň lze označit za poměrně spolehlivé v případě ozonizace, UV záření dává zatím nejisté výsledky.

I v případech účinnosti odstraňování přes 99 % lze předpokládat, že do toků přicházejí stále ještě významné koncentrace reziduí farmak, která působí na vodní společenstva. S rezidui primárních látek přicházejí také celkem neznámé, ale podstatně vyšší koncentrace jejich metabolitů a meziproduktů jejich degradace v čistírnách, rovněž látek ovlivňujících vodní organismy.