

Töltött szűrő oszlopokkal (vizes fázisban) végzett ammónia oxidáció

FCSM-ben végzett bioszűrős, nitrifikációs kísérletek összefoglalása

Célkitűzés

Az anaerob rothasztott iszap víztelenítéséből származó nagy ammónia-N koncentrációjú (800 – 2000 mg/L) iszapvizek ammónia tartalmának bioszűrőn történő oxidációja.

Elméleti alapok

Hordozóanyagra telepített autotróf baktériumok segítségével az iszapvíz ammónia tartalma nitráttá oxidálható és ezzel egy időben a heterotróf baktériumok a szervesanyagokat is lebontják. Az autotróf és heterotróf folyamat nem választható szét annak ellenére, hogy a meghatározó folyamat a nitrifikáció.

Előzmények

Az extrém nagy ammónia-tartalmú (>1000 mg/L) szennyvizek kezelése jelenleg komoly problémát jelent a szennyvíztisztítók számára, mivel ilyen mennyiségben az ammónia toxikus, és a nitrifikációt is gátolja. A probléma megoldására fix-ágyas, aerob nitrifikációs rendszert dolgoztunk ki. A rendszer két párhuzamosan működtetett szűrő oszlopból állt: az egyik szűrő égetett agyaggal (biolit), a másik természetes mordenittel volt megtöltve. Az oszlopokat anaerob rothasztott iszap víztelenítésénél keletkező csurgalékvízzel tápláltuk. A befolyó víz betáplálása az alsó befolyó szintnél történt. A csurgalékvíz ammónia tartalma estenként meghaladta a 2000 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ -t

A rothasztó csurgalék-vizeitől származó terhelés növekedés elérheti a szennyvíztelep összes ammónia terhelésének a 30 %-át is. Az ilyen nagy ammónia tartalmú csurgalékvizek kezelése technológiailag nehéz feladat, ugyanis az ilyen ammónia koncentrációjú szennyvizek kezelése nem illeszthető be a hagyományos nitrifikációs rendszerbe. Nem alkalmazhatók a hagyományos eleveniszapos technológiai megoldások sem.

A bioszűrőn történő ammónia oxidáció hátrány, hogy részleges denitrifikáció (30 – 40 %-ban) lejátszódása ellenére az oxidált ammóniával arányosan nitrát (~ammónia-N 70 %-a) képződik amit denitrifikálni kell (jelentős metanol igény !!). A bioszűrős nitrifikáció gyakorlatilag a nitrát-ig megy el és a keletkezett nitrátot kell még denitrifikálni.

Összefoglalás

1. Az eredetileg nitrifikációs rendszerben a nagy nitrogén illetve szervesanyag terhelés miatt, erőteljes denitrifikáció is megvalósult, amihez külső kiegészítő szénforrásra nem volt szükség.
2. A mordenit illetve a biolit viselkedése hasonló tendenciákat mutat, de a mordenites hordozóval üzemelő torony nitrifikációs szempontból lényegesen stabilabbnak bizonyult, kár hogy a töltetanyag 1 év után megpuhult és a keménységét elvesztette.

3. Felmerült továbbá annak a gyanúja, hogy a töltet részecskék mélyebb rétegeiben Anammox bakteriális tevékenység is folyhat. Mérések azt mutatták, hogy a tornyokban az ammónia-N oxidáció mellett a részleges (~30%) denitrifikáció is lejátszódott.
4. A mikrobiológiai és kémiai vizsgálatok alapján ammónium oxidáló baktériumok gyakorlatilag a töltet alján koncentráálódtak, a töltet magasabban fekvő részein kisebb mértékű volt a nitrifikáció és gyaníthatóan főleg denitrifikációt zajlott le.
5. Az ammónia eltávolítás a rendkívül nagy közel 2000g NH₄-N/kg töltet/nap terhelés ellenére is elérte a 90%-ot.
6. Mivel a reaktorból különösen magas ammónia koncentrációk esetén stabilan sikerült 1000 mg/L nitrit mennyiséget kimutatni, ezért a reaktor a hagyományos Anammox rendszer részeként is felhasználható, mivel a szabályozása a fent említett rendszerhez képest rendkívül egyszerűnek bizonyult. A fixágyas töltet megfelelő megválasztásával és a hőmérséklet illetve oldott oxigén optimális beállításával remélhetőleg a DEMON technológiához hasonlóan ezen rendszerben is megvalósítható a szimultán ammónia oxidáció, illetve Anammox folyamat.
7. A kísérleteinknél az ammónia oxidációja volt a cél, ezért az oldott oxigén koncentrációját 5 – 6 mg/L érték között tartottuk. A denitrifikációs folyamat miatt az oldott oxigén koncentrációját vissza kell venni (0,5 – 2,0 mg/L) és ezzel egy időben a denitrifikációs folyamat felerősödik. A kísérleti berendezésünk az automatikus oxigén szint szabályozását nem tette lehetővé, ezért a nitrifikáció és denitrifikáció kényes egyensúlyára vonatkozóan nincs tapasztalatunk. Az egy szűrőn belül történő oxidáció (csak nitritig) és ezzel egy időben lezajló denitrifikációnak egyik titka az oxigén koncentráció és pH finom szabályozása és mérése. Automatikával Kárpátiéknak feltehetően ezt sikerült megoldani.