مجله سلامت و بهداشت

دوره سوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۶۳ تا ۷۱

بررسی تأثیر فرآیند بیوراکتور غشایی مستغرق در حذف مواد مغذی از فاضلاب بیمارستانی

فرشاد گلبابایی کوتنایی[۱]، حسن امینی راد[۲]، مهدی اسدی[۳]*

[۱] دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران،ایران

[۲] استادیار عمران محیط زیست، دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران

[۳] عضو هیئت علمی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران و دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۲۵۱۷۸۳۳۳۶۱ فکس: ۰۲۵۱۷۸۳۳۳۶۱ ایمیل: masadi@muq.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: وجود مواد مغذی در فاضلابهای بیمارستانی مشکلات زیست محیطی فراوانی را به دنبال دارد. به همین علت حذف آنها از فاضلاب ضروری است. از جدیدترین تکنولوژی‌های بکار گرفته شده جهت حذف این مواد بیوراکتورهای غشایی است. این تحقیق با هدف بررسی راندمان فرایند MBR در حذف مواد مغذی از فاضلاب بیمارستان بابل کلینیک انجام گرفت.

روش کار: در این تحقیق که به روش توصیفی- مقطعی انجام گردید از یک دستگاه پایلوت MBR در محل تصفیه خانه فاضلاب بیمارستان استفاده گردید. تعداد ۳۰ نمونه از ورودی، خروجی دستگاه پایلوت و خروجی از سیستم تصفیه خانه فاضلاب موجود بیمارستان در مدت ۶۲ روز برداشت گردید. نمونه ها پس از برداشت و انتقال به آزمایشگاه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مورد آزمایش قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار $SPSS_{۱۸}$ انجام شده و به صورت انحراف معیار و میانگین گزارش شدند.

یافته ها: نیتروژن آمونیاکی۸۲/۶ درصد، نیتریت و نیترات۸۲/۱ درصد و اورتو فسفات ۶۰/۲ درصد کاهش یافت. در حالی که در طی این مدت در تصفیه خانه موجود بیمارستان نیتروژن آمونیاکی ۳۸/۶ درصد، نیتریت ۳۵/٤ درصد ، نیترات۳۵/۱ درصد و اورتو فسفات ۵/٤ درصد کاهش یافته بود.

نتیجه گیری:نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از روش MBR در تصفیه فاضلاب بیمارستانی تاثیر بسیار بالایی در کاهش مواد مغذی داشته و استانداردهای ورود این گونه پسابها به آبهای پذیرنده تامین می گردد.

واژه‌های کلیدی: فاضلاب، بیمارستان، بیوراکتور غشایی(MBR)،مواد مغذی.

دریافت: ۹۱/٤/۷ **پذیرش:** ۹۱/۸/۲۳

مقدمه

تصفیه‌خانه‌های فاضلاب در گذشته و حتی امروزه (در ایران) عموماً با هدف حذف آلاینده‌های آلی، مواد معلق و آلاینده‌های میکروبی احداث شده‌اند. در حال حاضر در بسیاری از کشورها از جمله ایران، پساب‌های گوناگون صنعتی، دارویی، بیمارستانی و غیره به درون رودخانه‌ها و دریاها ریخته می‌شوند و باعث آلوده شدن منابع آبی سطحی و زیرزمینی می‌گردند [۱و۲]. با توجه به مشخص شدن اثرات ترکیبات دارای نیتروژن و فسفر در محیط‌های آبی (عمدتاً سمیت آمونیاک، رشد زیاد گیاهان آبزی و ایجاد پدیده یوتریفیکاسیون، آلودگی آب‌های

www.SID.ir

زیرزمینی به نیترات و نیز بروز خفگی و مرگ در نوزادان) باعث گردیده که محدودیت‌هایی در غلظت این ترکیبات در پساب‌های ورودی به محیط و آب‌های پذیرنده اعمال گردد [۲]. از جمله موارد عینی تاثیر ورود آلاینده‌ها به محیط، پدیده یوتریفیکاسیون در دریای مازندران است و همچنین مصرف آب‌هایی که بیش از ۵۰ میلیگرم در لیتر یون نیترات دارد، به خصوص در اطفال باعث بروز بیماری متهموگلوبینمیا می‌گردد . نیترات طی فرایند خاص در بدن نوزادان به نیتریت تبدیل شده و با هموگلوبولین ترکیب می شود. این ماده مانع از رسیدن اکسیژن به نسوج شده و در نتیجه خفگی‌های موضعی و مرگ پدیدار خواهد شد[۳].همچنین فاضلاب‌های بیمارستانی از نقطه نظر دارا بودن میکروارگانیزم‌های بیماریزا، مواد رادیو اکتیو و مواد زائد داروئی و غیره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار و دفع آنها بدون تصفیه به محیط می‌تواند خطرات جدی برای بهداشت همگانی در بر داشته باشد [٤ و ۵]. با توجه به هشدارهای سازمان محیط‌زیست و بهداشت نسبت به آلودگی آب‌ها در کشور، استفاده از روش‌های نوین تصفیه برای رسیدن به کیفیت بالای آب مصرفی ضروری به نظر می‌رسد[٤]. سیستم لجن‌فعال اگر چه تا پیش از این معمولترین روش تصفیه فاضلاب بیمارستانی شناخته شده بود ولی راه‌اندازی و بهره‌برداری آن نیاز به افراد ماهر و متخصص دارد و در غیر اینصورت مشکلات فراوانی خواهد داشت. علاوه بر آن میکروارگانیسم‌ها در این روش در تانک هوادهی معلق بوده و اگر دبی ورودی تصفیه‌خانه افزایش ناگهانی یابد، از حوضچه ته نشینی ثانویه خارج گردیده و سیستم به خصوص در واحدهای کوچک کارایی خود را از دست داده و کیفیت پساب تصفیه‌خانه بعلت بالا رفتن مواد معلق آن از حد استاندارد پایین می‌آید [۵ و ۶]. بدلیل مشکلات فوق اغلب اوقات سیستم‌های پیش ساخته که در کشور ما نیز فراوان است در کارآیی ناکام مانده و حتی گاهی اوقات وجودشان جز صرف هزینه ساخت و نگهداری مشخصه دیگری ندارند. امروزه باید در طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری به استانداردهای خروجی این ترکیبات در فاضلاب نیز توجه شود و سیستم‌های طرح شده جهت تصفیه فاضلاب شهری باید قادر به حذف ترکیبات ازته و فسفر، تا حد استاندارد باشد [۷]. یکی از جدیدترین و موثرترین فرآیندهایی که امروزه برای حذف نیتروژن و فسفر بکار گرفته می‌شود، فرایند بیوراکتور غشایی (MBR) می‌باشد [۸].

بیوراکتورهای غشایی، ترکیبی از فرآیند لجن‌فعال و جداسازی غشایی هستند که با به کار بردن آنها نیاز به فرآیندهای ته نشینی و گندزدایی بکار رفته در شیوه‌های مرسوم لجن‌فعال از بین می‌رود. بیوراکتورهای غشایی به فرآیندهای بیولوژیکی اجازه فعالیت در SRT عموماً ۲۰ تا ۱۰۰ روز داده و به این ترتیب غلظت MLSS ورودی می‌تواند به بالای ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر افزایش یابد. میزان حذف ۹۹-۹۳ درصد از BOD و COD و کارایی نیتریفیکاسیون ۹۷-۸۵ درصد توسط تحقیقات و آزمایشات گوناگون به اثبات رسیده است [۸،۹ و ۱۰]. فیلتراسیون غشایی، آلاینده‌های زیستی، ذرات کلوئیدی، کدورت، میکروارگانیسم و عناصری مثل آهن و منگنز را حذف می‌کند. در مورد این سیستم‌ها می‌توان به فضای کمتر مورد نیاز به علت حذف تانک ته‌نشینی و همچنین کاهش تولید لجن مازاد دفعی در حدود ۷۵- ۶۰ درصد اشاره کرد، همچنین کیفیت پساب خروجی نیز ثابت است[۱۱ و ۱۲]. در بیشتر کشورهای جهان، اقتصادی بودن این روش نسبت به سایر روش‌های تصفیه به اثبات رسیده است [۱۳].

با توجه به افزایش و تنوع آلاینده‌ها و داروهای درمانی، رادیواکتیو و غیره و همچنین توسعه بیمارستانها و به تبع آن پذیرش بیمار و افزایش فاضلاب، ، به روز نمودن تصفیه‌خانه‌های این مراکز، امری ضروری می‌باشد. لذا با توجه به اینکه

Archive of SID

www.SID.ir

بیمارستانها اکثرا در محدوده داخل شهر قرار دارند با محدودیت زمین روبرو بوده و بنابراین به روز نمودن و افزایش ظرفیت آنها باید در زمین موجود تصفیه خانه صورت پذیرد. با توجه به بالا رفتن استانداردهای تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از پساب، استفاده از سیستم‌های MBR در تصفیه انواع فاضلاب‌ها در اکثر کشورهای جهان گسترش پیدا کرده است. بنابراین نیاز به شیوه‌ای از تصفیه که دارای کارایی بالا بوده و حجم کمی را اشغال کرده و لجن دفعی کمتری نسبت به سیستم‌های متداول تولید کند در بیمارستان‌های کشور که اغلب در مراکز شهری ساخته شده و فضایی جهت ایجاد تصفیه‌خانه‌های جدید و یا ارتقای سیستم‌های ناکارامد موجود ندارند، بیش از پیش احساس می‌شود. با درنظرگرفتن مزایا و قابلیت‌های روز افزون MBR و با توجه به مسیر صعودی بکارگیری آنها به سبب روند رو به کاهش هزینه‌های آن، انجام تحقیقات گسترده و بکارگیری این سیستم می‌تواند راهگشای بسیاری از مشکلات تصفیه آب و فاضلاب کشور باشد.

روش کار

در این تحقیق، به منظور تصفیه فاضلاب بیمارستانی، یک پایلوت دو محفظه‌ای از جنس پلکسی‌گلس به حجم مفید ۸۰ و ٤٠ لیتر و با حفاظی از جنس استیل و با ابعاد کلی 1100×970×550 mm با دبی متوسط 1 lit/min در مقیاس آزمایشگاهی استفاده گردید. در قسمت چپ این پایلوت یک پنل PLC به منظور تنظیم خودکار دستگاه و ۶ کلید، به منظور تنظیم دستی قرار داشت. در سمت راست دستگاه دو جریان سنج به منظور اندازه‌گیری دبی هوا و دبی فاضلاب تصفیه‌شده توسط پایلوت وجود داشت. در این قسمت دو فشارسنج نیز تعبیه شده بود. یکی به منظور اندازه‌گیری فشار منفی پمپ خلاء و دیگری به دلیل اندازه‌گیری فشار پمپ شستشوی معکوس. نما و همچنین فلودیاگرام این پایلوت در شکل ۱ نشان داده شده است. این پایلوت از سه پمپ هوادهی و مکش و شستشوی معکوس تشکیل شده بود. هر سه پمپ ساخت شرکت HANGZHOU کشور چین بوده و پمپ هوادهی دارای دبی 420 L/min و پمپ های خلاء و شستشوی معکوس دارای دبی 3 l/min بود. دو مدول غشایی Hollow Fiber با مساحت سطح 4m2 درون تانک هوادهی و در بالاتر از یک دیفیوز بشقابی به قطر 20 cm قرار داشت. این غشاها از گروه نانوفیلترها بوده و دارای منافذ 100 nm هستند.

شکل ۱. نمای پایلوت MBR

مخزنی از جنس پلاستیک به حجم ۳۰۰ لیتر در نظر گرفته شده که جهت متعادل نمودن فاضلاب ورودی به پایلوت استفاده گردید. یک پمپ ساخت شرکت HANGZHOU کشور چین جهت انتقال فاضلاب از ورودی تصفیه‌خانه به تانک متعادل‌ساز با دبی ورودی 3 l/min بکار گرفته شد. با توجه به اینکه حجم مفید استفاده شده از تانک ۱۵۰ لیتر بود، زمان ماند تقریبی ۲ ساعت برای این تانک در نظر گرفته و به وسیله یک فلومتر اجرا گردید. در قسمت ورودی این مخزن نیز یک آشغالگیر ریز به اندازه منافذ ۱ میلی‌متر نصب گردید تا از نفوذ ذرات بزرگ و صدمه دیدن مدول‌های غشا جلوگیری به عمل آید. فاضلاب از قسمت پایین مخزن خارج گردیده و به صورت ثقلی وارد پایلوت می‌گردید.

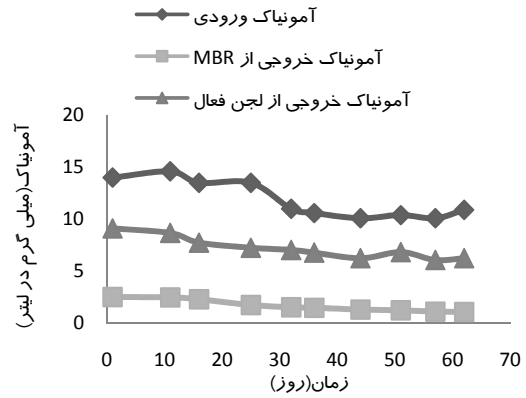
Archive of SID

www.SID.ir

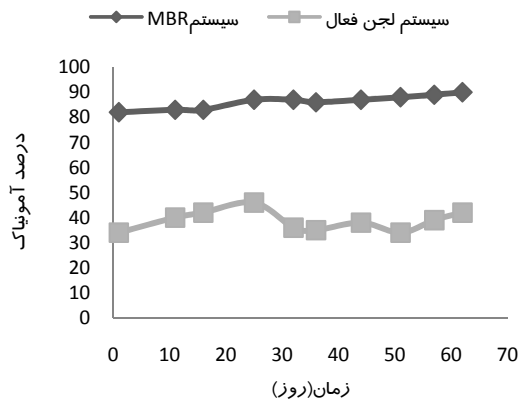
بعد از گذشت مدت زمان لازم برای پایدار شدن سیستم و جهت تعیین کارایی سیستم در حذف مواد مغذی، نمونه برداری از ورودی به سیستم و خروجی از انجام شد. نمونه برداری به صورت تصادفی و با استفاده از ظروف پلی اتیلن در مدت زمان ۶۲ روز انجام گردید.تعداد نمونه ها بر اساس مطالعات مشابه که در آن راندمان حذف نیترات ۷±۸۹ درصد بیان شده بود برابر با ۸ عدد به دست آمد که در این مطالعه و جهت اطمینان بیشتر تعداد ۱۰ نمونه از ورودی و ۱۰ نمونه از خروجی برداشت شد. داده ها پس از جمع آوری با استفاده از شاخصهای مرکزی مانند میانگین و پراکندگی مانند انحراف معیار و حداقل و حداکثر توصیف شد. کلیه آنالیزهای فوق توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام گردید . همچنین نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار اکسل ترسیم گردید.

یافته ها

مقدار ازت آمونیاکی ورودی به سیستم از ۱۰/۱ میلی گرم در لیتر تا ۱٤/۶ میلی گرم در لیتر متغیر بود. میانگین نیتروژن آمونیاکی ورودی به سیستم ۱/۸ ± ۱۱/۸۷ میلی گرم بر لیتر بود. این در حالی است که میانگین و انحراف معیار نیتروژن آمونیاکی خروجی از پایلوت در طی عملیات تصفیه که نشان‌دهنده کارایی سیستم MBR در حذف مواد مغذی است برابر ۰/۵۶ ± ۱/۶۹ میلی‌گرم در لیتر بود. حداکثر نیتروژن آمونیاکی خروجی از سیستم ۲/۵۳ میلی گرم در لیتر و حداقل آن ۱/۰۹ میلی گرم در لیتر بود. میانگین کاهش مقدار نیتروژن آمونیاکی در طی این مدت و با استفاده از این سیستم حدود ۸۲/۶ درصد بدست آمد. در طی همین مدت، میانگین ازت آمونیاکی خروجی از سیستم لجن فعال متداول بکارگرفته شده در تصفیه فاضلاب بیمارستان ۱/۰۳±۷/۲۱ میلی گرم در لیتر را نشان میداد. بر این اساس درصد کاهش نیتروژن آمونیاکی در فرایند لجن فعال متداول در طی مدت مطالعه ۳۸/۶ بود که در مقایسه با سیستم MBR مقدار بسیار پائین تری را نشان می دهد. شکل شماره۲ تغییرات نیتروژن آمونیاکی در طول دوره آزمایشات را نشان می‌دهد. همچنین در شکل شماره ۳ میزان حذف نیتروژن آمونیاکی از لجن‌فعال تصفیه‌خانه و پایلوت تحقیقاتی MBR در طول مدت نمونه برداری نشان داده شده است.



شکل ۲. مقادیر $N\text{-}NH_3$ ورودی و خروجی پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

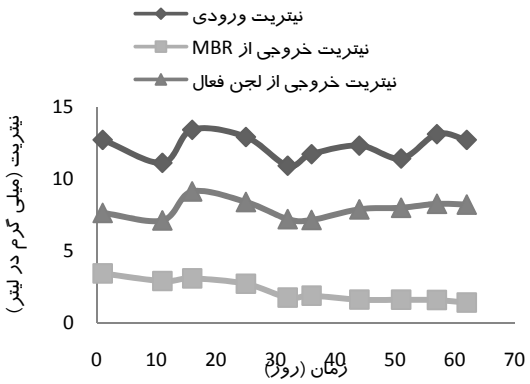


شکل ۳. مقادیر حذف $N\text{-}NH_3$ توسط پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

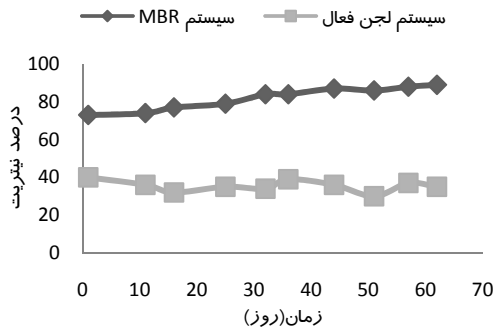
میانگین نیتریت ورودی به سیستم MBR برابر با ۰/۸۸ ± ۱۲/۲۲ میلی گرم بر لیتر با حداکثر ورودی ۱۳/٤۰ و حداقل ۱۰/۹ میلی گرم در لیتر بود. در طی این مدت میانگین نیتریت خروجی از پایلوت MBR در طی عملیات تصفیه ۰/۷۵ ± ۲/۱۸ میلی گرم بر لیتر با حداکثر خروجی ۳/٤۲ و حداقل ۱/۳۹ میلی

Archive of SID
www.SID.ir

گرم در لیتر بود . شکل ٤ نشان‌دهنده مقادیر بدست آمده از آزمایشات نیتروژن نیتریتی در طول دوره آزمایشات است. میانگین کاهش مقدار نیتروژن نیتریتی در طی این مدت و با استفاده از این سیستم حدود ۸۲/۱ درصد بود. مقادیر خروجی نیتریت در طی این مدت سیستم لجن فعال متداول بیمارستان تقریبا ثابت با میانگین ۷/۸۸±۰/٦٤ میلی گرم در لیتر را نشان میداد. بر این اساس درصد کاهش نیتریت در فرایند لجن فعال متداول در طی مدت مطالعه ۳۵/٤بود. شکل ۵ نشان‌دهنده کارایی سیستم‌های تصفیه MBR و لجن‌فعال در حذف نیتروژن نیتریتی از فاضلاب بیمارستانی است.

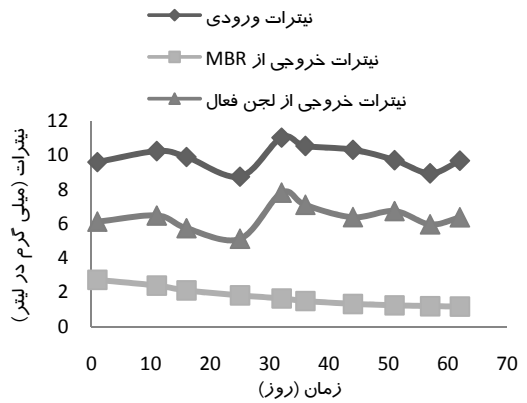


شکل ٤. مقادیر $N\text{-}NO_2$ ورودی و خروجی پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان



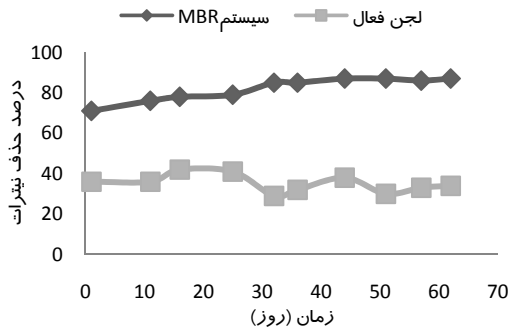
شکل ۵. مقادیر حذف $N\text{-}NO_2$ توسط پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

شکل شماره ۶ تغییرات نیتروژن نیتراتی در طول دوره آزمایشات را نشان می‌دهد. مقدار ورودی به سیستم از۹/۶ تا ۱۱/۰۳ میلی گرم در لیتر با میانگین ۹/۸۷ ±۰/۷ متغیر می‌باشد. مقادیر خروجی از سیستم MBR از ۲/۷۳ میلی گرم در لیتر در ابتدای آزمایشات شروع شده و به ۱/۱۷ میلی گرم در لیتر در انتهای دوره می‌رسد. میانگین این مقادیر برابر است۱/۷۱ ±۰/٥٤ میلی گرم در لیتر. اما در خصوص سیستم لجن‌فعال بکار گرفته شده در تصفیه‌خانه بیمارستان مقادیر خروجی تقریبا ثابت و در حدود ٦/۳۸ ± ۰/۷٤ میلی گرم در لیتر بود.



شکل ۶. مقادیر $N\text{-}NO_3$ ورودی و خروجی پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

شکل شماره ۷ نشان‌دهنده میزان حذف نیتروژن نیتراتی در دو سیستم‌لجن‌فعال تصفیه‌خانه و پایلوت تحقیقاتی MBR می‌باشد. میانگین درصد کاهش در سیستم MBR برابر با ۸۲/۱درصد و در سیستم لجن فعال متداول برابر با ۳۵/۱ درصد بود.

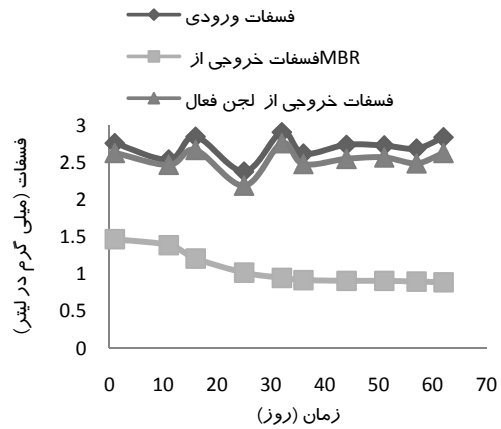


شکل ۷. مقادیر حذف $N\text{-}NO_3$ توسط پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

Archive of SID

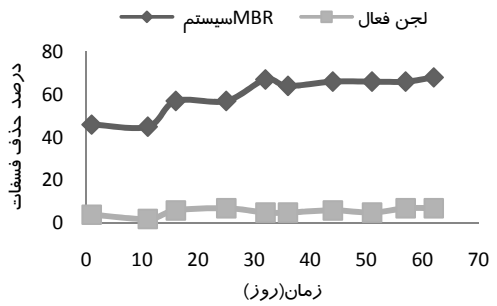
www.SID.ir

شکل شماره ۸ تغییرات ارتوفسفات در دوره آزمایشات را نشان می‌دهد. مقدار ارتوفسفات ورودی به سیستم ۰/۱۶ ± ۲/۷ میلی‌گرم بر لیتر بود. ارتوفسفات خروجی از MBR در طی عملیات تصفیه نشان‌دهنده کارایی سیستم در حذف مواد مغذی می‌باشد. این مقادیر خروجی از ۱/٤۷ میلی گرم در لیتر در ابتدای آزمایشات شروع شده و به ۰/۸۹ میلی گرم در لیتر در انتهای دوره رسیده است. اما در خصوص سیستم لجن‌فعال بکار گرفته شده در تصفیه‌خانه بیمارستان مقادیر خروجی تقریبا برابر مقادیر ورودی است، بدین معنی که سیستم لجن‌فعال بیمارستان قادر به تصفیه ارتوفسفات نمی‌باشد. میانگین خروجی اورتوفسفات برابر ۰/٥٤ ± ۲/٥٤ میلی گرم در لیتر بدست آمد.



شکل ۸. بیمارستان مقادیر $P\text{-}PO_4$ ورودی و خروجی پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

شکل شماره ۹ نشان‌دهنده میزان حذف ارتوفسفات از سیستم‌های لجن‌فعال تصفیه‌خانه و پایلوت تحقیقاتی MBR می‌باشد. با استفاده از این نمودار مشخص می‌گردد که درصد حذف ارتوفسفات در تصفیه‌خانه لجن‌فعال پایین‌تر از ۱۰ درصد (میانگین ٥/٤ درصد) است، اما درصد حذف ارتوفسفات در پایلوت MBR از ٤۶ درصد شروع و به ۶۸ درصد در انتهای دوره تحقیقات ختم می‌شود (بطور میانگین۶۰/۲ درصد).



شکل۹. مقادیر حذف $P\text{-}PO_4$ توسط پایلوت MBR و تصفیه‌خانه لجن فعال بیمارستان

همچنین آزمایشات میزان MLSS در تانک هوادهی پایلوت MBR در طول زمان افزایش یافته و در انتهای دوره آزمایشات تقریبا دارای مقدار ثابت ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر شد. این میزان بالاتر از مقادیر موجود در روش‌های متداول تصفیه لجن‌فعال می‌باشد و در نتیجه میزان تصفیه بیولوژیکی بالاتری را خصوصاً در پدیده نیتریفیکاسیون و حذف فسفر در پی دارد. اما در مخزن هوادهی سیستم لجن‌فعال بکار رفته در تصفیه‌خانه بیمارستان غلظت MLSS از ۹۰۰ تا ۱۲۰۰میلی گرم در لیتر متغیر بود که این مقدار بسیار کمتر از میزان لازم برای تصفیه کامل بیولوژکی است.

بحث

مقایسه راندمان حذف مواد مغذی در دو سیستم لجن‌فعال و بیوراکتور غشایی نشان داد که راندمان حذف $N\text{-}NH_3$ و $N\text{-}NO_2$ و P-PO4 در MBR در حدود ۵۰ درصد ، $N\text{-}NO_3$ بطور متوسط ٤۵ درصد بالاتر از سیستم موجود می‌باشد . در تمامی این موارد میزان حذف در MBR از پایداری نسبت به زمان برخوردار بود. میزان حذف ۸۰ درصدی نیتروژن آمونیاکی در ابتدای شروع به کار پایلوت MBR بیانگر توانمندی حذف غشاءِ می‌باشد. با توجه به زمان ماند سلولی کم در سیستم موجود امکان رخ دادن پدیده نیتریفیکاسون وجود ندارد، اما در سیستم MBR باتوجه به عدم خروج لجن از سیستم در طی

Archive of SID
www.SID.ir

دوره تحقیقات و با توجه به رشد میکروارگانیسم‌ها و به طبع آن افزایش MLSS، فرایند نیتریفیکاسیون به خوبی اتفاق می‌افتد و این مسئله از روی شیب صعودی نمودار درصد حذف نیتروژن نیتراتی به خوبی مشاهده می‌شود.

با توجه به نسبت C/N/P، فسفر هم یک عامل کنترل کننده مهم در رشد بیولوژیکی به شمار می‌رود، میزان حذف فسفر با گذشت زمان و رشد میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد.

نتایج حاصله از این پژوهش با نتایج سایر مطالعات انجام شده در این زمینه همخوانی داشت که در ذیل به برخی از آنها اشاره می گردد.

لیو[1] و همکاران با تحقیقاتی بر روی پایلوت MBR در محل تصفیه‌خانه فرودگاه بین‌المللی کینگ دائو[2] با بکارگیری غشایی با منافذ ۰.۱ میکرون توانستند به نیتروژن آمونیاکی خروجی ۲ میلی‌گرم بر لیتر دست پیدا کنند [۱٤]. در مطالعه دیگری که توسط مونکلاس[3] و همکاران بر روی فاضلاب شهری و با به کارگیری فرایند MBR انجام شد میزان حذف نیتروژن کل به ۹۱ درصد رسید [۱۵]. همچنین ون[4] و همکاران در طی آزمایشاتی که بر روی فاضلاب بیمارستانی انجام دادند از یک راکتور MBR با قطر منافذ ۰/٤میکرون استفاده نمودند. نتایج بدست آمده از این تحقیقات که با زمان ماند هیدرولیکی ۷ ساعت انجام گردید، بیانگر کارایی ۹۳ درصدی حذف نیتروژن آلی است [۱۶]. در تحقیقات جامع دیگری که توسط لیو و همکاران بر روی تصفیه‌خانه‌های بیمارستانی درچین که از تکنولوژی MBR استفاده می‌کنند، انجام شد میزان جداسازی بالای ۸۵ درصد برای آمونیاک در اکثر این بیمارستان‌ها گزارش گردید [۱۷].

نتیجه گیری

با مروری بر روش‌های گوناگون تصفیه پساب‌های دارویی و بیمارستانی، نتیجه‌گیری شد که ریزآلاینده‌های پساب‌های دارویی و بیمارستانی نظیر مواد مغذی (نیتروژن و فسفر) در بیوراکتور غشایی با غشای نانوفیلتراسیون، بهتر از سیستم‌های متداول تصفیه قابل حذف می‌باشند. حجم کوچک سیستم MBR عامل موثری در بکارگیری آن در بیمارستان‌ها و مکان‌های کوچک ذیربط می‌باشد. با درنظرگرفتن نتایج فاز مطالعاتی و تحقیقاتی لجن‌فعال و بیوراکتور غشایی، مزایا و قابلیت‌های روز افزون MBR و با توجه به مسیر صعودی بکارگیری آنها به سبب روند رو به کاهش هزینه‌های آن، انجام تحقیقات گسترده‌تر و بکارگیری این سیستم می‌تواند راهگشای بسیاری از مشکلات تصفیه آب و فاضلاب باشند.

[1] Liu
[2] Qingdao
[3] Monclus
[4] Wen

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Tatiana P, Dalton M, Guilayn C. Quantification and Molecular Characterization of Enteric Viruses Detected in Effluents from Two Hospital Wastewater Treatment Plants. Water research. 2011; 45: 1287–1297.
2. Fallahpour M, Fazeli M, Mirbagheri A. Effect of A2/O Method on Nitrogen and Phosphorous Removal from Domestic Wastewater. 8th International Congress on civil Engineering. Shiraz.Iran.2009: 128-132. [Full text in Persian].
3. Gautam A, Kumar S, Sabumon P. Preliminary Study of Physicochemical Treatment Options for Hospital Wastewater. Journal of Environmental Management. 2007; 83 (3): 298–306.
4. Fallahpour M, Fazeli M. Using of New Method on Nitrogen and Phosphorous Removal from Domestic Wastewater. 14th International Congress on Student civil Engineering. Semnan. Iran. 2008: 223-229. [Full text in Persian].
5. Verlicchi P, Galletti A, Petrovic M, Barcelo D. Hospital Effluents as a Source of Emerging Pollutants: An Overview of Micropollutants and Treatment Options. Journal of Hydrology. 2010; 389: 416–428.
6. Emmanuel E, Perrodin Y, Keck G, Blanchard M, Vermande P. Ecotoxicological Risk Assessment of Hospital Wastewater: A Proposed Framework for Raw Effluents Discharging into Urban Sewer Network. Journal of Hazardous Materials. 2005; A117: 1–11.
7. Sedlak R. Phosphorus and Nitrogen Removal from Municipal Wastewater: Principles and Practice. Lewis Publishers, 2nd Edition. 1991: 184-187.
8. Qiaoling L, Yufen Z, Lingyun C, Xiang Z. Application of MBR for Hospital Wastewater Treatment in China. Desalination. 2010; 250: 605–608.
9. Xianghua W, Hangjiu D, Xia H, Ruopeng L. Treatment of Hospital Wastewater Using a Submerged Membrane Bioreactor. Process Biochemistry. 2004; 39: 1427–1431.
10. Mahvi A, Roodbari A. Principles and Application of Membrane Bioreactor in Water and Wastewater Treatment. Avaye Ghalam. 2006: 115. [Full text in Persian].
11. Judd S. The MBR Book Principles and Applications of Membrane Bio-reactors in Water and Wastewater Treatment. Elsevier. Grate Britain-London. 2006: 112-113.
12.Till S, Mallia H. Membrane Bioreactors: Wastewater Treatment Applications to Achieve High Quality Effluent. Presented at the 64th Annual Water Industry Engineers Conference. 2001: 19.
13.Yang W, Cicek N. State-of-the-Art of Membrane Bioreactors: Worldwide Research and Commercial Applications in North America. J. Membr. Sci. 2006; 270: 201–211.
14. Liu Z, Qun M, An W, Sun Z. An Application of Membrane Bio-reactor Process for the Wastewater Treatment of Qingdao International Airport. Desalination. 2007; 202: 144–149.
15. Monclús H, Sipma J, Ferrero G, Comas J, Roda I. Optimization of Biological Nutrient Removal in a Pilot Plant UCT-MBR Treating Municipal Wastewater During Start-up. Desalination. 2010; 250: 592–597.
16. Xianghua W, Hangjiu D, Xia H, Ruopeng L. Treatment of Hospital Wastewater Using a Submerged Membrane Bioreactor. Process Biochemistry. 2004; 39: 1427–1431.
17. Qiaoling L, Yufen Z, Lingyun C, Xiang Z. Application of MBR for Hospital Wastewater Treatment in China. Desalination. 2010; 250: 605–608.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Membrane Bio Reactor on Nutrient Removal from Hospital Wastewater

Golbabaei Kootenaei F [1], Amini Rad H [2], Asadi M * [3]

1 PhD Student of Environmental Engineering, Tehran University, Tehran, Iran
2 Assistant Professor, School of Civil Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran
3 Department of Environmental Health Engineering, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

* Corresponding Author. Tel/Fax: +98 2517833361 E-mail: masadi@muq.ac.ir

Received: 27 Jun 2012 Accepted: 13 Nov 2012

ABSTRACT

Background & Objectives: Presence of nutrients in hospital wastewater causes a wide range of environmental problems and that their removal from wastewater is necessary. The newest technology for nutrient removal from wastewater is membrane biological reactors (MBR). This study aimed to evaluate the efficiency of nutrient removal from hospital wastewater by MBR process in Babol Clinic Hospital.

Methods: This descriptive cross-sectional study was carried out using a pilot-scale MBR at the wastewater treatment site of the hospital. 30 samples were obtained from influent and effluent of pilot-scale and wastewater treatment plants in 62 days. Samples were taken into the laboratory and spectrophotometer was used to analyze samples. Data were analyzed by SPSS Ver.18 software and reported as mean ± SD.

Results: In Pilot-scale plant, NH_3-N, NO_2-N, NO_3-N, and PO_4-P decreased by 82.6, 82.1, 82.1, and 60.2%, respectively. While at the same time respective reduction values for NH_3-N, NO_2-N, NO_3-N, and PO_4-P in hospital wastewater treatment plant were 38.6, 35.4, 35.1, and 5.4%.

Conclusion: The results of the study showed that MBR is an effective method to remove nutrients from hospital wastewater and it meet the standards set for the release of effluent to water bodies.

Keywords: Wastewater; Hospital; Membrane Bioreactor (MBR); Nutrient.

Archive of SID

www.SID.ir