



## مقایسه راندمان حذف برای شرایط بارگذاری Batch و Continuous در راکتور MBBR به همراه مدل سازی بیولوژیکی فرایند

بیبا آیتی<sup>۱</sup>، محمد دلنواز<sup>۲</sup>

۱- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، تلفن تماس: ۰۲۱-۸۸۰۱۱۰۰۱، نمابر: ۰۲۱-۸۸۰۰۶۵۴۴

۲- دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، بخش مهندسی عمران، تلفن تماس: ۰۹۱۲۲۸۱۲۱۷۴  
m.delnavaz@gmail.com

### چکیده:

در این تحقیق کارایی راکتور بیوفیلیمی با بستر متحرک (MBBR) در دو حالت باردهی مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا راکتور MBBR در مقیاس آزمایشگاهی در یک دوره ۴ ماهه به صورت ناپیوسته با ترکیبات حلقوی آمینی باردهی شد. این دوره بارگذاری پس از سازگاری میکروارگانیسم‌های لجن فاضلاب شهری با این ترکیبات شروع و به صورت پله‌ای از COD معادل ۵۰۰ mg/L تا COD معادل ۳۵۰۰ mg/L ادامه یافت. پس از بدست آوردن بالاترین راندمان حذف برای شرایط باردهی ناپیوسته، اقدام به تغییر شرایط باردهی به صورت پیوسته به راکتورها در بالاترین راندمان حذف در شرایط ناپیوسته شد. راندمان حذف در بارگذاری ناپیوسته در حدود ۹۰٪ در زمان ماند ۷۲ ساعت بدست آمد. راندمان راکتورها در شرایطی که باردهی به سیستم به صورت پیوسته انجام می‌گرفت اندازه‌گیری و بالاترین راندمان حذف در این حالت ۱۰٪ کمتر از حالت باردهی ناپیوسته تعیین شد. نتایج کینتیک واکنش‌های بیولوژیکی نشان از تبعیت راکتورهای حاوی پارادی آمینو بنزن و پارادی آمینو فنل از مدل مرتبه اول و راکتور حاوی آنیلین از مدل مرتبه دوم Grau و مدل اصلاح شده Stover-Kincannon داشت.

کلمات کلیدی: راکتور بیوفیلیمی با بستر متحرک، حلقوی آمینی، مدلسازی بیولوژیکی، باردهی پیوسته، باردهی ناپیوسته

### مقدمه

ترکیبات حلقوی آمینی در صنایع پتروشیمی، رنگ، آفت‌کش‌ها، تولید مواد منفجره، داروسازی، لاستیک‌سازی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به وجود صنایع فوق در نقاط مختلف کشور استفاده از سیستم تصفیه‌ای که راندمان حذف قابل قبولی را برای این ترکیبات داشته باشد ضروری است در غیر این صورت اثرات تخریبی جبران ناپذیری بر پیکره محیط زیست وارد می‌شود.

آنیلین، پارادی آمینو بنزن و پارادی آمینو فنل سه ترکیب آمینی هستند که در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرند. آنیلین ترکیبی سمی است که به عنوان ماده خام یا واسطه در تعدادی از صنایع مثل تولید پلاستیک، رنگ، تولید آفت‌کش و تولیدات دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱-۳]. این ماده به میزان ۳/۵٪ در آب حل شده و این قابلیت حل شدن در آب احتمال حضور آلودگی آن را در آب افزایش می‌دهد [۴]. پارادی آمینو بنزن ترکیب آمینی با میزان سمیت کمتری است. این ماده در تولید کامپوزیت‌ها و پلیمرهای مهندسی، رنگ مو، مواد شیمیایی پلاستیکی و تولید الیاف مورد استفاده قرار می‌گیرد [۵]. پارادی آمینو فنل در صنایع تولید مواد منفجره، رنگ، داروسازی، پلاستیک‌سازی و در عکاسی به عنوان تثبیت کننده عکس مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده دارای اثرات سمی برای سلول‌ها و ژن‌هاست و باعث تحریک چشم، پوست و سیستم تنفسی می‌شود و اثرات جبران ناپذیری بر روی خون و کلیه‌ها می‌گذارد [۶].

راکتور بیوفیلیمی با بستر متحرک که در این تحقیق از آن استفاده شده است نزدیک به شانزده سال قبل مورد بهره‌برداری قرار گرفته و به تدریج در سطح اروپا عمومیت پیدا کرده است [۳۰]. در طول دهه گذشته استفاده از این سیستم برای تصفیه فاضلاب شهری و نیز پساب بسیاری از صنایع مانند نیشکر و کاغذ، کارخانه‌های پنیر و پالایشگاه‌ها و کشتارگاه‌ها و پساب تجهیزات چاپ به طور موفقیت آمیزی به کار رفته است. این سیستم در سال‌های بعد گسترش یافته و یک موفقیت بزرگ جهانی برای تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی به حساب آمده است [۷].

در این راکتور ایده اصلی بر تطابق بهترین ابزار و قابلیت‌های فرایند لجن فعال و فرایندهای بیوفیلتر و به کار گرفتن آن‌ها به موازات هم با کنار نهادن معایب هر یک از آن‌ها می‌باشد. راکتور MBBR حاوی آکنه‌های حامل بیوفیلیم می‌باشد که در حجم سیال موجود در راکتور شناورند. این آکنه‌ها با دارا بودن سطح ویژه بالا محیط مناسب جهت بستر رشد میکروارگانیسم‌ها بر روی سطح خود را فراهم می‌آورند. تصویر آکنه‌هایی که به طور متداول در راکتور MBBR مورد استفاده قرار می‌گیرد در شکل ۱ نشان داده شده است.

۱- استادیار بخش مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس