Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره سیزدهم، شماره یک، تابستان ۹۰

بررسی عملکرد سیستم تصفیه بیولوژیکی با بستر متحرک (MBBR) در تصفیه فاضلاب صنایع نساجی

مهدی برقعی[۱]
امیر حسام حسنی[۲]
رویا شریفی[۳*]

تاریخ دریافت:۸۷/۲/۱۵ تاریخ پذیرش:۸۷/۶/۱۰

چکیده

فاضلاب صنایع نساجی یکی از آلاینده های اساسی محیط زیست می باشد که در صورت عدم تصفیه و تخلیه به محیط زیست مشکلات زیادی را ایجاد می نماید. غلظت بالای رنگ به علت اثرات نامطلوب آن بر فعالیت حیاتی میکروارگانیسم ها به طور قابل توجهی بازده تصفیه را در فرایند های بیولوژیکی تصفیه کاهش می دهد.حذف بیولوژیکی مواد آلی از فاضلاب های صنعتی، با کاهش سمیت تمامی زایدات، اثرات زیست محیطی دفع فاضلاب های صنعتی را کم می کند.

هدف از انجام این تحقیق بررسی عملکرد سیستم تصفیه بیولوژیکی بستر متحرک (MBBR) در تصفیه فاضلاب صنایع نساجی می باشد. برای این منظور یک راکتور MBBR به حجم ۲۶ لیتر و از جنس پلکسی گلاس با فاضلاب مصنوعی با ترکیبی از ملاس ، اوره، نمک های با فرفسفات و غلظت های مختلف رنگ ، تغذیه گردید . محدوده تغییرات غلظت رنگ استفاده شده در این تحقیق ، ۱، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم در لیتر با COD برابر ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر و غلظت رنگ ۱۵ و۲۵ میلی گرم در لیتر با COD برابر ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. پس از راه اندازی راکتور با فاضلاب مصنوعی با COD ورودی معادل ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر و انطباق و سازگاری میکروارگانیسم ها با شرایط موجود، رنگ با غلظت ورودی ۱ ، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم در لیتر طبق یک دوره زمانی مشخص به سیستم اضافه شد . مشخص شد که با راهبری راکتور در دمای C ° ۲۸-۲۳ ، زمان ماند هیدرولیکی ۲۴ ساعت و COD ورودی ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر ، بازده حذف سوبسترا به ترتیب به میزان ۶۸/۵ ٪ ، ۸۹/۱۵ ٪ و ۹۰/۴۶ ٪ می رسد . این میزان برای بازده حذف رنگ به ترتیب به

۱- دانشیار دانشگاه صنعتی شریف
۲- استادیار دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.*(مسئول مکاتبات)

www.SID.ir

Archive of SID

۶۱/۵۶ ٪ ، ۷۵/۸۵٪ و ۸۰/۰۵٪ تغییر یافت که نشان از افزایش بازدهی حذف COD و رنگ با افزایش غلظت رنگ ورودی می باشد . با راهبری راکتور با COD معادل ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر و با غلظت رنگ ورودی ۱۵ و ۲۵ میلی گرم در لیتر، بازده حذف COD برابر ۹۱/۷۸ ٪ برای رنگ ۱۵ میلی گرم و ۷۹/۵۰ ٪ برای رنگ ۲۵ میلی گرم در لیتر به دست آمد . این مقدار برای درصد حذف رنگ به ترتیب ۷۹/۷ ٪ و ۶۴/۲۱ ٪ بود که نشان از کاهش بازده درصد حذف COD و رنگ با افزایش مقدار COD ورودی و غلظت رنگ به کار رفته می باشد . همچنین بر اساس نتایج حاصل مشاهده شد که در یک غلظت ثابت رنگ ورودی ، با افزایش COD ورودی از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر بازده و کارایی سیستم در حذف سوبسترا و مواد آلی تغییر چندانی نمی کند .

***نتیجه :** نتایج به دست آمده از این تحقیق بیان می دارد که راکتور MBBR ، هم از نظر حذف مواد آلی و هم از نظر حذف رنگ در تصفیه فاضلاب صنایع نساجی می تواند کاملاً موفق باشد و پساب تصفیه شده دارای کیفیت نسبتاً یکنواخت می باشد .*

واژه های کلیدی: راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک، فاضلاب نساجی، حذف رنگ، آکنه.

مقدمه

فاضلاب رنگی در کارخانه ها و یا صنایع مصرف کننده رنگ مانند صنایع نساجی، کاغذ سازی، چرم سازی و دارو سازی ایجاد می شود که قسمت اعظم آن همراه با سایر آلاینده ها مستقیماً به محیط زیست وارد می شود. ورود این پساب ها به محیط زیست باعث اختلال شدید در محیط های آبی می گردد، زیرا از نفوذ نور به محیط های آبی جلوگیری کرده و باعث کند شدن فرآیند فتوسنتز می شود. همچنین سرآغاز تجمع بیولوژیکی از طریق انتقال از میان زنجیره غذایی به انسان می شود. از طرفی در صورت راهیابی رنگ ها به سیستم های تصفیه فاضلاب، روی میکروارگانیسم ها و سینتیک واکنش های تصفیه تاثیر گذاشته و باعث کاهش بازده سیستم می شود و این امرسبب می شود که غلظت این ترکیبات در فاضلاب خروجی تصفیه خانه های مذکور ، با استاندارد های تعیین شده از سوی مراجع داخلی و بین المللی مطابقت ننماید(۱) .

تاکنون فرآیند های مختلفی در زمینه تصفیه آب و فاضلاب شناخته شده است که انتخاب هر یک از آن ها به عوامل محیطی نظیر ترکیبات آلاینده موجود ، کیفیت تصفیه مورد نیاز و تا حد زیادی به جنبه اقتصادی فرآیند بستگی دارد (۲). روش هایی از قبیل ازن زنی، تصفیه با معرف فنتون، فتواکسیداسیون، جذب سطحی، اسمز معکوس، ممبران فیلترها به علت هزینه سرمایه گذاری بالا روش موثری نمی باشد .

روش های بیولوژیکی اغلب در مقایسه با سایر روش ها تصفیه موثر و کارآمد تر می باشند و از نظر کاربرد ساده و ارزان بوده و اغلب برای حذف رنگ و مواد آلی از فاضلاب نساجی به کار برده می شوند (۳).

صنایع نساجی آب و مواد شیمیایی زیادی را برای شستشو و فرآیند رنگرزی به کار می برند. لذا تصفیه این فاضلاب ها و کاهش آلودگی ناشی از این صنایع دارای اهمیت بالایی بوده و قابل توجه می باشد (۴).

در بین روش های معمول تصفیه بیولوژیکی، روش MBBR یک روش موثر در تصفیه فاضلاب است. استفاده ازاین روش برای حذف مواد آلی در فاضلاب دارای کارایی بالایی می باشد و فرآیند مذکور به سرعت موادآلی قابل تجزیه بیولوژیکی را کاهش می دهد. نیاز هر چه بیشتر به کیفیت بالاتر برای پساب خروجی جهت حفاظت و نگه داری آب های سطحی موجب گرایش هر چه بیشتر به این سیستم گشته است (۵). در طی دهه گذشته سیستم MBBR به طرز موفقیت آمیزی به دلیل وِیژگی های مثبتش برای تصفیه فاضلاب کارخانه هایی مانند صنایع کاغذ و خمیر سازی، صنایع پنیر سازی، پالایشگاه ها و کشتارگاه ها، فاضلاب کارخانه های کاغذ سازی و همچنین فاضلاب شهری به کار برده شده است (۶ و ۷) .

www.SID.ir

Archive of SID

Rusten در سال ۱۹۹۶ ، تحقیقاتی روی حذف فسفر در MBBR برای فاضلاب صنایع لبنیات سازی انجام داده و مشاهده کرد که سیستم MBBR قادراست میزان فسفر را از ۲۹ میلی گرم در لیتر به ۳۶ /۰ میلی گرم در لیتر برساند علاوه بر این سیستم MBBR دارای نیاز به فضای کم تری برای نصب و مشکلات کم تر در راه اندازی و کاربری بوده و میزان حذف COD را نیز افزایش می دهد (۸).

Luostarinen در سال ۲۰۰۶ از سیستم MBBR برای حذف نیتروژن از فاضلاب صنایع لبنیات سازی در درجه حرارت پایین استفاده کرد و به این نتیجه رسید که سیستم MBBR، ۶۰٪-۵۰ نیتروژن و ۷۰٪-۴۰، COD را حذف می کند و این سیستم قادر به انجام نیتریفیکاسیون به طور کامل می باشد (۹) .

Georgiou در سال ۲۰۰۶ از راکتور بستر سیال شونده برای رنگ زدایی از فاضلاب نساجی استفاده نمود و نتیجه گرفت که این سیستم قادر به رنگ زدایی از فاضلاب در زمان ماند پایین می باشد. این درحالی است که بیوگاز غنی از متان نیز تولید شده و پساب تولید شده قابلیت تجزیه بیولوژیکی بالایی توسط میکروب های هوازی را پیدا می کند(۱۰) .

Sirianutapiboon در سال ۲۰۰۷ از سیستم GAC-SBR برای تصفیه فاضلاب حاوی رنگ دیسپرس استفاده نمود و به این نتیجه رسید که سیتم مذکور دارای بازده بالایی در حذف BOD وCOD به ترتیب برابر ۰/۹۳ و ۰/۸۸می باشد (۱۱) .

هدف تحقیق حاضر بررسی عملکرد راکتور MBBR از نظر میزان حذف مواد آلی و رنگ از پساب مصنوعی صنایع نساجی بوده است.

روش تحقیق

این تحقیق از تاریخ ۸۶/۱/۳۱ تا ۸۶/۹/۲۲ در دانشکده محیط زیست و انرژی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی و در مقیاس پایلوت انجام گرفت .

۱- مشخصات پایلوت

راکتور مکعب مستطیل شکل با جنس پلکسی گلاس با حجم مفید ۲۶ لیتر ، ارتفاع ۱/۲ متر و طول و عرض ۰/۲ متر و ضخامت ۵ میلی متر که با آکنه هایی از جنس پلی اتیلن و از نوع KMT با تراکم ۰/۹۶ پر شده بود، در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات پایلوت مورد استفاده و آکنه ها در جداول ۱ و ۲ ارایه شده است . چرخش آکنه ها در راکتور به وسیله هوا دهی از طریق کمپرسور هوا که از ته راکتور صورت گرفت، میسر شد. کمپرسور مورد استفاده ساخت شرکت شاهین کمپرسور با قدرت هوادهی ۱۸۰۰ اسب بخار و دمنده با میزان هوادهی تا ۸ بار بود. به منظور نگه داری آکنه ها در راکتور یک صفحه مشبک در خروجی راکتور تعبیه شد. درصد پر شوندگی آکنه ها در راکتور به علت مقدار بیومسی که می تواند توسط آکنه ها حفظ شود، مهم می باشد. درصد پر شوندگی مورد استفاده در این تحقیق ۷۰ ٪ بود که توسط اغلب محققان به عنوان درصد مناسب ذکر شده است . همچنین از یک مخزن ۱۲۰ لیتری به منظور خوراک دهی به راکتور که توسط شلنگی به قسمت پایین راکتور متصل شده بود، استفاده شد. ورود خوراک از مخزن خوراک به راکتور با دبی مشخص به صورت دستی (ثقلی) تنظیم شد. راکتور در درجه حرارت c ° ۲۳-۲۸/۸ به بهره برداری رسید .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک مورد استفاده

تعداد راکتور	تعداد آکنه ها	حجم آکنه ها در راکتور (٪)	حجم مفید (lit)	عمق آب در راکتور (m)	طول (m)	عرض (m)	ارتفاع (m)	ضخامت (میلی متر)
۱	۸۹۰۸	۶۷ الی ۷۰	۲۶	۰/۶۵	۰/۲	۰/۲	۱/۲	۵

جدول ۲- مشخصات آکنه های استفاده شده در راکتور بیوفیلمی با بستر متحرک

سطح موثر یک آکنه $mm^2/Per\ carrier$	سطح کل یک آکنه $mm^2/Per\ carrier$	تعداد آکنه ها در یک لیتر	متوسط وزن یک آکنه (gr)	سطح مخصوص کل (m^2/m^3)	سطح مخصوص قابل رشد برای بیوفیلم (m^2/m^3)
۸۵۷	۱۲۲۴	۵۲۴	۰/۱۸۳	۷۳۹	۵۱۷

۲- مشخصات فاضلاب مصرفی

برای ساخت پساب مصنوعی از ملاس به عنوان منبع کربن خوراک و از سدیم دی هیدروژن فسفات و دی سدیم هیدروژن فسفات به عنوان منبع تامین فسفر و از اوره به عنوان منبع تامین نیتروژن برای برقراری نسبت COD/N/Pبرابر ۱۰۰/۵/۱ به منظور خوراک دهی به راکتور و غنی سازی فاضلاب مصنوعی برای رشد میکروبی مناسب استفاده گردید. همچنین رنگ مستقیم C.I.Direct Red 105 به دلیل فراوانی مصرف و کاربرد زیاد به عنوان ترکیب رنگ انتخاب و استفاده گردید. ترکیب فاضلاب مورد استفاده در جدول ۳ ارایه شده است .

جدول ۳- ترکیب فاضلاب مورد استفاده در این طرح

	ترکیبات فاضلاب مصنوعی				
	غلظت رنگ mg/lit	ملاس gr/120lit	ازت gr/120lit	فسفات gr/120lit	رنگ gr/120lit
فاز ۱ COD=1000 mg/lit	۱	۱۶۴	۵/۰۴	۲/۲	۰/۱۲
	۱۰	۱۶۴	۵/۰۴	۲/۲	۱/۲
	۱۵	۱۶۴	۵/۰۴	۲/۲	۱/۸
فاز ۲ COD=1000 Mg/lit	۱۵	۳۷۸/۶	۱۰/۰۸	۴/۴	۱/۸
	۲۵	۳۷۸/۶	۱۰/۰۸	۴/۴	۳

www.SID.ir

Archive of SID

۳- روش کار

به منظور راه اندازی راکتور از لجن برگشتی حوضچه لجن فعال تصفیه خانه قیطریه استفاده شد . راکتور تا ۳۰٪ حجمی از این لجن پر شد و سپس داخل راکتور فاضلاب مصنوعی با COD کل معادل ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر ریخته شد و هوا دهی به راکتور آغاز گردید و راکتور به صورت ناپیوسته مورد عمل قرار گرفت تا سیستم برای عملیات پیوسته آماده شود. این مرحله از عملیات ۴ روز به طول انجامید . مرحله بعدی خوراک دهی مداوم به سیستم به منظور تشکیل بیوفیلم مناسب وکافی روی آکنه ها می باشد و در حین عملیات پیوسته راکتور با فاضلاب مصنوعی با COD کل معادل ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر و زمان ماند هیدرولیکی ۲۴ ساعت تغذیه شد . این مرحله از تحقیق ۶۴ روز به طول انجامید . پس از طی این مرحله و انطباق میکرو ارگانیسم ها با شرایط موجود ، رنگ باغلظت ۱ ، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم در لیتر به سیستم وارد گردید و اثر غلظت های مختلف رنگ در عملکرد سیستم با زمان ماند ۲۴ ساعت و با غلظت COD ثابت ورودی ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر مورد مطالعه قرار گرفت . این مرحله از تحقیق ۸۴ روز به طول انجامید .در مرحله بعد ، غلظت COD فاضلاب ورودی به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش پیدا کرد .مدت زمان انجام این مرحله و انطباق میکرو ارگانیسم ها با شرایط موجود ، ۴۹ روز به طول انجامید. در نهایت رنگ با غلظت ۱۵ ، ۲۵ میلی گرم در لیتر به راکتور تزریق شد که این مرحله ۳۲ روز به طول انجامید . بازده سیستم MBBR با افزایش این مقادیر رنگ ورودی مورد بررسی قرار گرفت .

۴- روش آنالیز نمونه ها

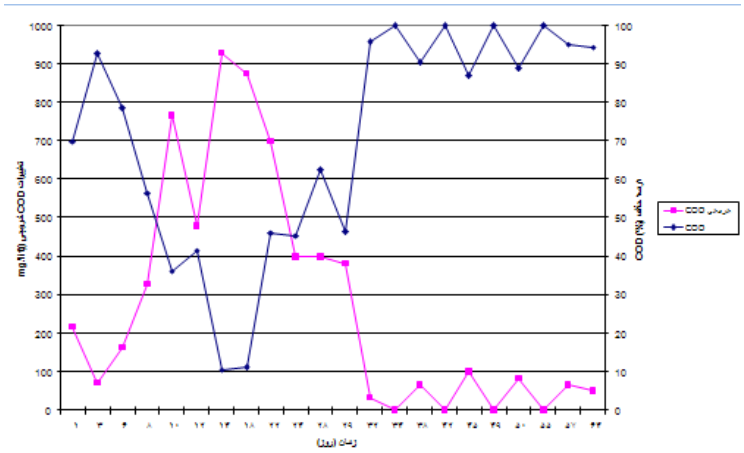
کلیه آزمایش های انجام یافته طبق استانداردمتد سال ۱۹۹۲ انجام گرفت (۱۲). به منظور اندازه گیری COD از روش Open-reflex طبق دستور العمل B ۵۲۲۰ و برای اندازه گیری MLSS از روش وزن سنجی طبق دستور العمل D ۲۵۴۰ استفاده شد . اندازه گیری PH توسط PH متر HORIBA با الکترود شیشه ای و محدوده PH، ۱۴-۰ صورت گرفت. برای اندازه گیری رنگ از دستگاه اسپکتروفتومتری مدل شیمادزو UV 120-02 استفاده شد .

نتایج

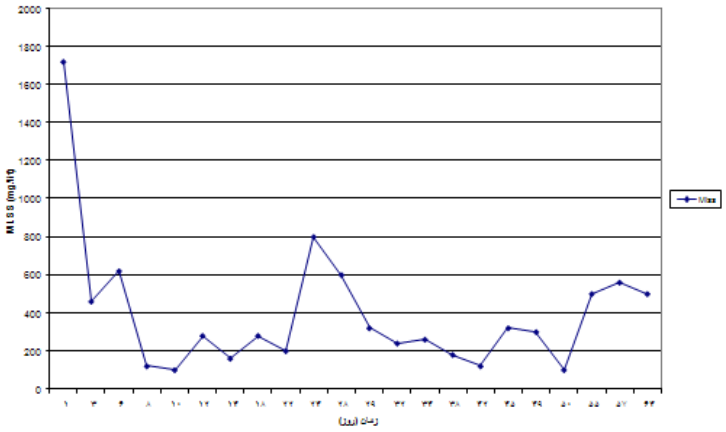
در مرحله ۲ این تحقیق که از تاریخ ۸۶/۲/۶ تا ۸۶/۳/۳۱ به طول انجامید نحوه سازگاری و انطباق میکرورگانیسم ها با شرایط محیطی مورد بررسی قرار گرفت . چنان که در نمودارهای ۱ و ۲ مشاهده می شود، عمل انطباق میکرو ارگانیسم ها در مدت زمان کوتاهی انجام یافته و درصد حذف COD و غلظت توده بیولوژیکی که در روزهای اول بهره برداری در مقطع زمانی کوتاهی به مقدار جزیی کاهش یافته بود، در زمان انطباق میکرو ارگانیسم ها افزایش یافته . در نهایت مقدار این تغییرات پس از سازگاری ثابت باقی ماند، به طوری که با COD کل معادل ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر طی مدت ۵۵ روز، درصد حذف COD از ۶۹/۹۴٪ به ۹۵/۲٪ افزایش یافته و طی این مدت غلظت MLSS از ۱۷۲۰ میلی گرم در لیتر در شروع راه اندازی پیوسته راکتور به ۵۶۰ میلی گرم در لیتر کاهش یافت .

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱- روند تغییرات COD خروجی و بازدهی حذف CODبا زمان در دوره راه اندازی راکتور بیوفیلمی بستر متحرک و COD = ۱۰۰۰ mg/L



نمودار ۲- روند تغییرات MLSS با زمان در دوره راه اندازی راکتور بیوفیلمی بستر متحرک و COD = ۱۰۰۰ mg/L

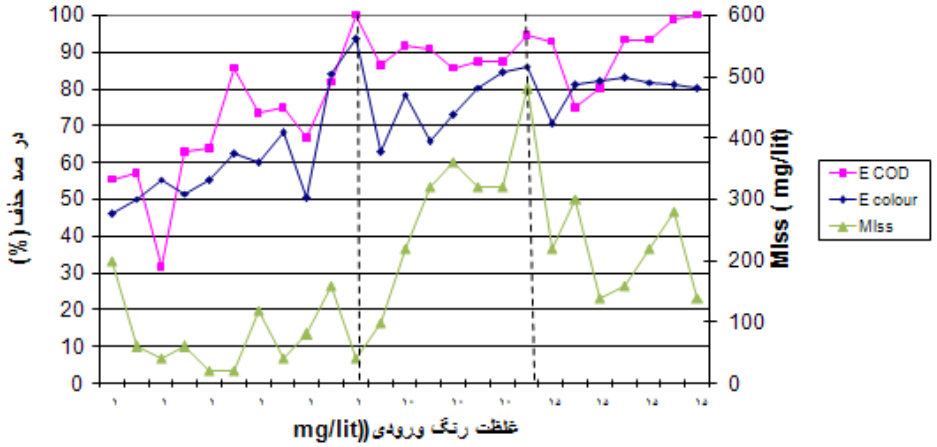
در مرحله ۳ تحقیق جهت بررسی کارایی سیستم در حذف رنگ با غلظت رنگ ورودی ۱ ، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم در لیترو با COD ثابت ورودی ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر، نتایج به دست آمده نشان می دهد (نمودار ۳) که در غلظت رنگ ورودی ۱ میلی گرم در لیتر درصد حذف COD و رنگ در مدت ۲۸ روز به ترتیب از ۵۵/۵٪ به ۱۰۰٪ و از ۴۶/۱۶٪ به ۹۳/۵۴٪ افزایش می یابد. در این مدت غلظت MLSS از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر به ۴۰ میلی گرم در لیتر کاهش یافته است .

درغلظت رنگ ورودی ۱۰ میلی گرم در لیتر درصد حذف COD و رنگ به ترتیب از ۸۶/۳۶٪ به ۹۴/۴۴٪ و از ۶۲/۸۹ ٪ به ۸۶/۱۲ ٪ در مدت زمان ۲۰ روز افزایش می یابد. غلظت MLSS در همین مدت از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر به ۴۸۰ میلی گرم در لیتر افزایش یافت . وقتی غلظت رنگ ورودی از ۱۰ به ۱۵ میلی گرم در لیتر افزایش یافت بازده درصد حذف COD در مدت زمان ۱۸ روز از ۹۲/۸۵٪ نزدیک به ۱۰۰٪ افزایش و بازده درصد حذف رنگ نیز از ۷۰/۶۹ ٪ به ۸۰/۲۶٪ افزایش می یابد. در طی این مدت غلظت MLSS از ۲۲۰ به

www.SID.ir

Archive of SID

۱۴۰ میلی گرم در لیترکاهش می یابد . نتایج مشاهده شده در این مرحله از تحقیق گویای این مطلب است که با گذشت زمان در یک غلظت ثابت ورودی از میزان مواد آلی و رنگ ورودی کاسته شده و بازده حذف رنگ افزایش می یابد. با افزایش مقدار غلظت رنگ ورودی بر سیستم کارایی و بازده حذف رنگ توسط سیستم افزایش می یابد که در این میان حذف رنگ و مواد آلی در غلظت رنگ ورودی ۱۵ میلی گرم در لیتر از بازده بالایی برخوردار است.

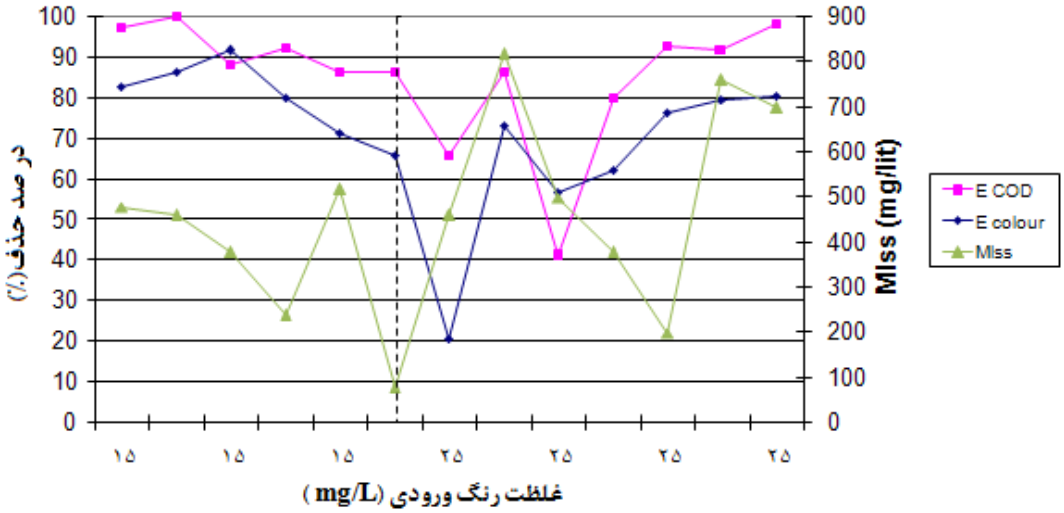


نمودار ۳- درصد حذف COD ، رنگ و MLSS در راکتورMBBR با غلظت های رنگ ورودی ۱، ۱۰و ۱۵ میلی گرم در لیتر وCOD=1000 mg/L

در ادامه تحقیق جهت مشاهده کارایی سیستم در حدف رنگ و مواد آلی ، غلظت COD از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش پیدا کرد و از غلظت رنگ ورودی ۱۵ و ۲۵ میلی گرم در لیتر استفاده شد . نتایج نشان می دهد که (نمودار۴) در COD معادل ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر طی مدت زمان ۱۴ روز، بازده حذف COD و رنگ با غلظت رنگ ورودی ۱۵ میلی گرم در لیتر به ترتیب از ۹۷/۲۹٪ به ۸۶/۵۳٪ و از ۸۲/۶۴٪ به ۶۶/۰۴٪ کاهش یافته و در طی این مدت غلظت MLSS نیز تا ۸۰ میلی گرم در لیتر کاهش پیدا کرده است . بازده حذف COD در غلظت رنگ ۲۵ میلی گرم در لیتر در طی مدت زمان ۱۶ روز از ۶۶/۰۳٪ به ۹۸/۳۳٪ و بازده حذف رنگ از ۲۰/۵۳٪ به ۸۰/۷۳٪ افزایش یافت که در همین مدت زمان غلظت MLSS از ۴۶۰ میلی گرم در لیتر به ۷۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش پیدا کرد. نتایج بیان می دارد که راکتور MBBR دارای قابلیت قابل توجهی در حذف رنگ از فاضلاب صنایع نساجی بوده و هر چند که در یک غلظت ثابت رنگ ورودی با گذشت زمان از سازگاری میکرو ارگانیسم ها با غلظت موجود در داخل راکتور می گذرد، این درصد یک روند صعودی را طی می کند، اما در مجموع با افزایش غلظت رنگ ورودی به راکتور از کارایی و بازده حذف رنگ کاسته می شود .

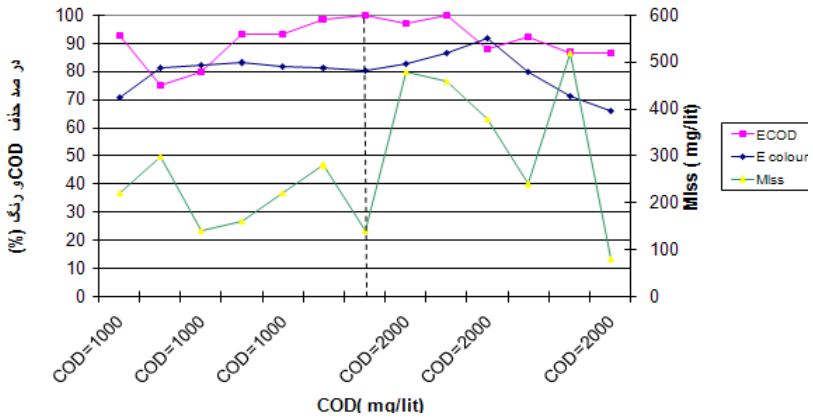
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۴-درصد حذف COD ،رنگ و MLSS در راکتورMBBR با غلظت های رنگ ورودی۱، ۱۰و ۱۵ میلی گرم در لیتر وCOD =2000 mg/L

در غلظت رنگ ثابت ورودی ۱۵ میلی گرم در لیتر با افزایش COD از ۱۰۰۰ بـــه ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر (نمـودار ۵) ، بازده حذف COD از ۹۰/۴۶٪ به ۹۱/۷۸٪ افزایش و بازده حـذف رنـگ از ۸۰/۰۵٪ بـه ۷۹/۷ ٪ کـاهش پیـدا مـی کنـد و منحنی یک روند کاهشی را نشان می دهد . تغییـرات MLSS با افزایش مقدار COD از ۲۰۸/۷۵ میلی گرم در لیتر بـه ۳۶۰ میلی گرم در لیتر می رسد . در این میان در غلظـت یکسـان از رنگ ورودی، حذف مواد آلی از بازده بالایی برخوردار است.



نمودار ۵-مقایسه درصد حذف COD، رنگ MLSS در راکتورMBBR با غلظت مشترک رنگ ورودی ۱۵ میلی گرم در لیترو افزایش COD از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر

www.SID.ir

Archive of SID

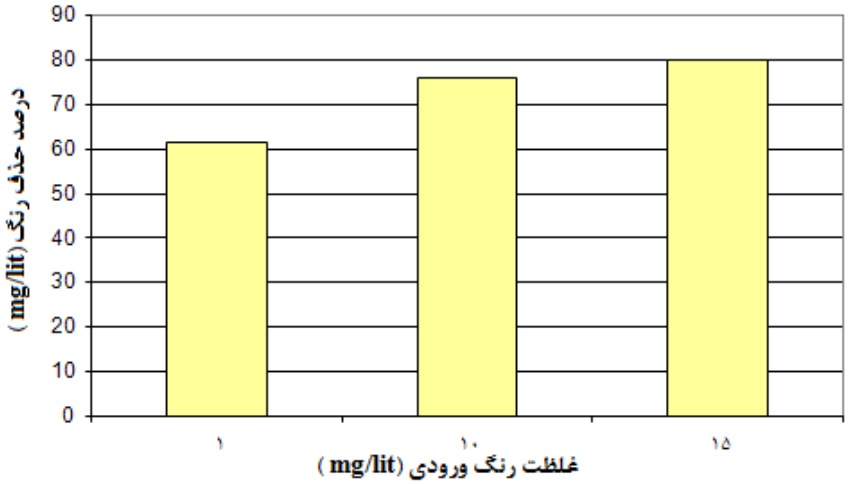
نتیجه گیری

در این تحقیق نتایج به دست آمده از نمونه هایی با غلظت های مختلف رنگ ورودی به سیستم MBBR نشان می دهد که سیستم MBBR هم از نظرتوانایی حذف COD و هم از نظرتوانایی حذف رنگ می تواند کاملاً موفق باشد . نتایج حاصل از دوره سازگاری بیان می دارد که دوره سازگاری در این سیستم کوتاه است و سیستم با توجه به نوع پساب مورد استفاده خیلی سریع به بهره برداری رسیده. نتایج به دست آمده (نمودارهای ۶ ،۷ ، ۸) نشان می دهدکه متوسط بازده حذف COD از ۶۸/۵٪ به ۸۹/۱۵٪ و ۹۰/۴۶٪ افزایش می یابد که این بیانگر این مطلب است که با افزایش غلظت رنگ ورودی تا غلظت ۱۵ میلی گرم در لیتر و در COD ثابت ورودی برابر ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر ، با گذشت زمان کارایی و بازده حذف COD در سیستم افزایش پیدا می کند. دلیل این امر را این گونه می توان توجیه نمود که با افزایش غلظت رنگ ورودی به راکتور و با گذشت زمان، در ابتدا به علت تغییر ناگهانی محیط و احتمال سمی بودن و یا اثرات باز دارنده ترکیبات موجود بر فعالیت میکرو ارگانیسم ها در تجزیه سوبسترا و مرگ و میر تعدادی از گونه ها ، بازده درصد حذف COD کاهش پیدا می کند . ولی پس از مدتی به علت سازگاری میکرو ارگانیسم ها با شرایط موجود و از طرفی به علت توسعه مداوم و افزایش بیومس روی آکنه ها ، این روند سیر صعودی پیدا کرده و باعث افزایش بازده حذف COD می شود . همچنین در اثر افزایش غلظت رنگ ورودی در راکتور میزان MLSS تا مقدار ۲۰۸/۵۷ میلی گرم در لیتر کاهش پیدا می کند .کاهش MLSS در راکتور به علت سازگاری تدریجی میکروارگانیسم ها با تغییرات ایجاد شده می باشد . این سازگاری موجب کنده شدن میکرو ارگانیسم کم تری از بیوفیلم چسبیده به آکنه و افزایش جمعیت میکروارگانیزم های چسبیده به بستر در داخل راکتور می شود. از طرفی با افزایش غلظت رنگ ورودی متوسط بازده حذف رنگ توسط سیستم MBBR از ۶۱/۵۶٪ به ۷۵/۸۵٪ و ۸۰/۰۵٪ افزایش پیدا می کند . علت این امر را می توان این گونه بیان کرد که افزایش تدریجی غلظت رنگ باعث سازگاری میکرو ارگانیسم ها با محیط رنگی شده و به این ترتیب از اثرات نامطلوب رنگ در فعالیت های حیاتی آن ها کاسته می شود . البته این تناسب حذف با میزان اولیه فقط تا غلظت مشخصی که برای هر رنگینه متفاوت است ادامه پیدا می کند و در غلظت های پیش از آن به علت پر شدن ظرفیت جذب توسط میکرو ارگانیسم ها این روند معکوس می شود . بیشینه درصد حذف COD و رنگ در غلظت رنگ ورودی $15\ mg/L$ به دست می آید.

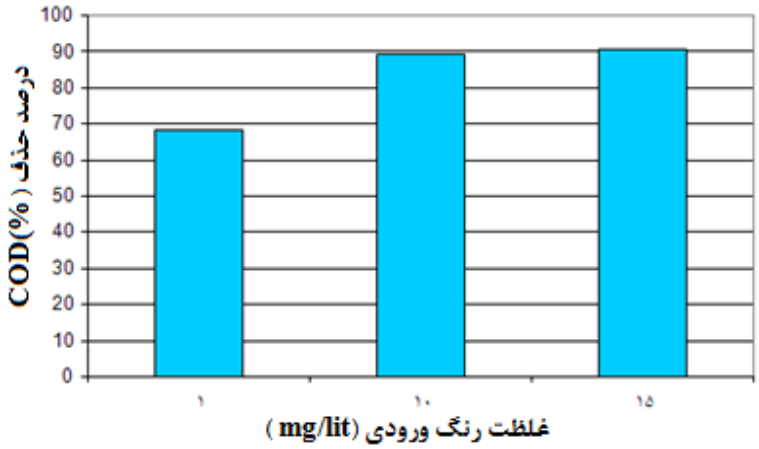
نتایج حاصل از تحقیق Shin نیز حاکی از حذف ۸۵٪ COD و ۷۰٪ رنگ با استفاده از سیستم MBBR با COD ورودی معادل ۸۰۷/۵ میلی گرم در لیتر می باشد (۱۳).

www.SID.ir

Archive of SID



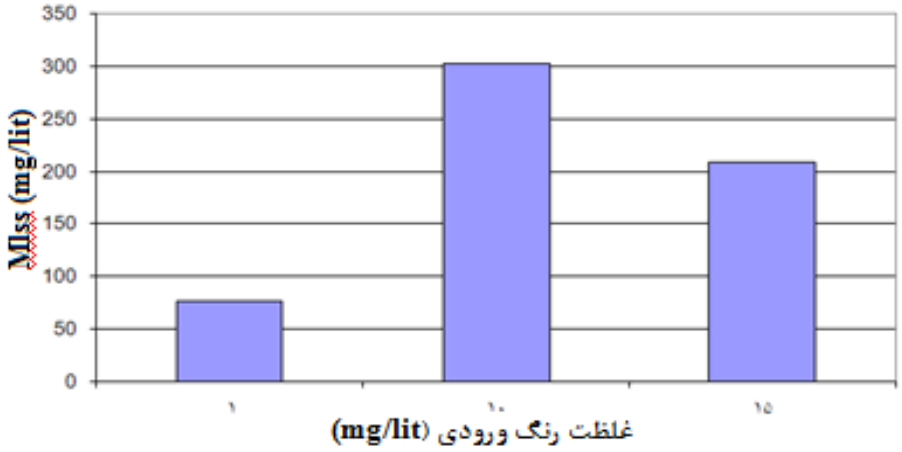
نمودار ۶- مقایسه تغییرات درصد حذف رنگ در راکتورMBBR با غلظت های رنگ ورودی ۱ ، ۱۰ و ۱۵ میلی گرم در لیتر و COD =۱۰۰۰ mg/ l



نمودار ۷- مقایسه تغییرات درصد حذف COD در اکتورMBBR با غلظت های رنگ ورودی ۱، ۱۰و ۱۵ میلی گرم در لیترو COD = ۱۰۰۰mg/l

www.SID.ir

Archive of SID

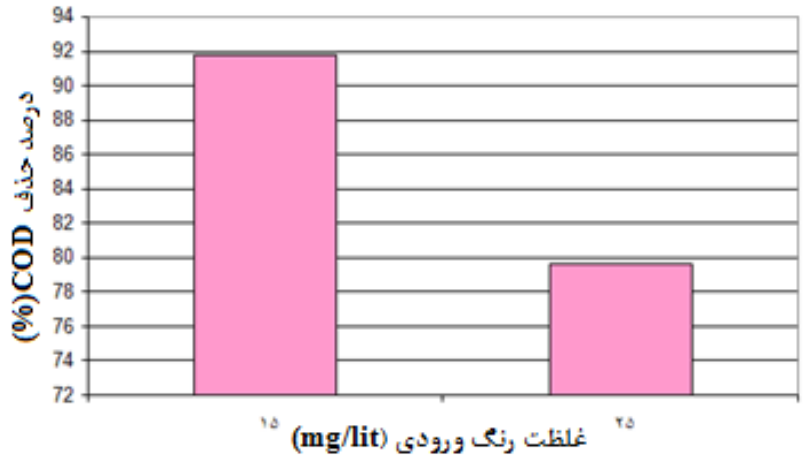


نمودار ۸- مقایسه تغییرات MLSS در راکتور MBBRدر غلظت های رنگ ورودی ۱، ۱۰ و۱۵ میلی گرم در لیترو COD = ۱۰۰۰mg/l

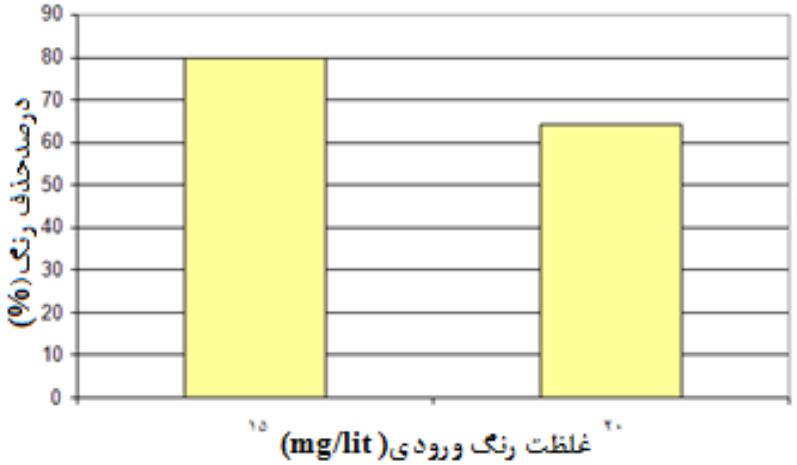
در مرحله بعد با افزودن غلظت COD ورودی از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر و تاثیر آن در روند حذف COD و رنگ توسط سیستم MBBR (نمودار ۹ ، ۱۰ و ۱۱) مشخص گردید که با افزایش غلظت رنگ ورودی ، متوسط بازده درصد حذف COD از ۹۱/۷۸٪ به ۷۹/۵۹٪ و متوسط بازده حذف رنگ از ۷۹/۷٪ به ۴۶/۲۱٪ کاهش می یابد . علت این امر را می توان چنین توجیه کرد که هر چند در یک غلظت ثابت ورودی با گذشت زمان به علت تغییر ناگهانی شرایط محیط درصد حذف COD کاهش پیدا می کند، ولی پس از چند روز به علت سازگاری تدریجی میکروارگانیسم ها با این غلظت بازده حذف افزایش پیدا می کند. اما در مجموع با افزایش غلظت رنگ ورودی تا غلظت ۲۵ میلی گرم در لیتر از کارایی و بازده حذف رنگ وCOD در این پایلوت کاسته می شود که این مساله حاکی ازاثر سمیت این رنگ بر فعالیت میکرو ارگانیسم ها و تاثیر سوء بر آن ها می باشد. این تاثیر سوء بر میزان MLSS نیز تاثیر گذاشته و باعث می شود متوسط تغییرات MLSS تا ۵۴۷/۷ میلی گرم در لیتر افزایش یابد . مرگ و میر ارگانیسم ها و کنده شدن آن ها از بیو فیلم چسبیده به آکنه ها و افزایش جمعیت میکرو ارگانیسم ها در داخل راکتور از دلایل مهم افزایش مقدار MLSS می باشد . از طرفی افزایش غلظت COD ورودی وقتی با افزایش غلظت رنگ توام شود به مراتب تاثیر نامطلوبی در بازده حذف سوبسترا خواهد داشت و بازده را کاهش می دهد .

www.SID.ir

Archive of SID



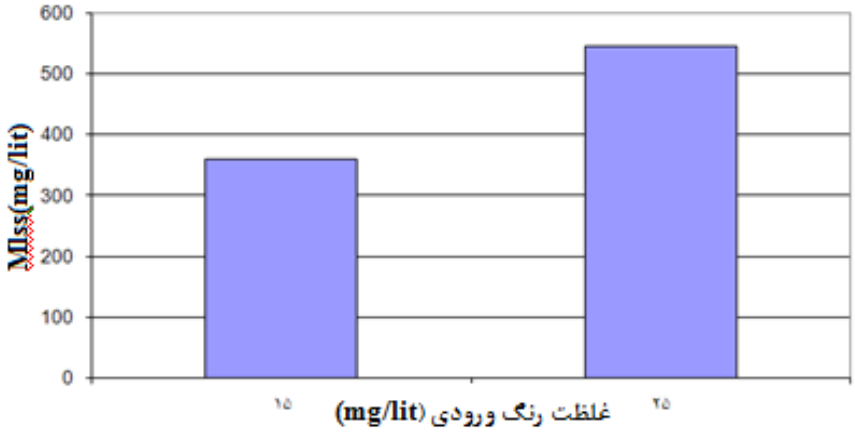
نمودار ۹- مقایسه متوسط تغییرات درصد حذف COD درراکتور MBBR با غلظت های رنگ ورودی ۲۵و۱۵ میلی گرم در لیترو COD = ۲۰۰۰mg/l



نمودار ۱۰- مقایسه متوسط تغییرات درصد حذف رنگ در راکتور MBBR با غلظت های رنگ ورودی ۲۵و۱۵ میلی گرم در لیترو COD = ۲۰۰۰mg/l

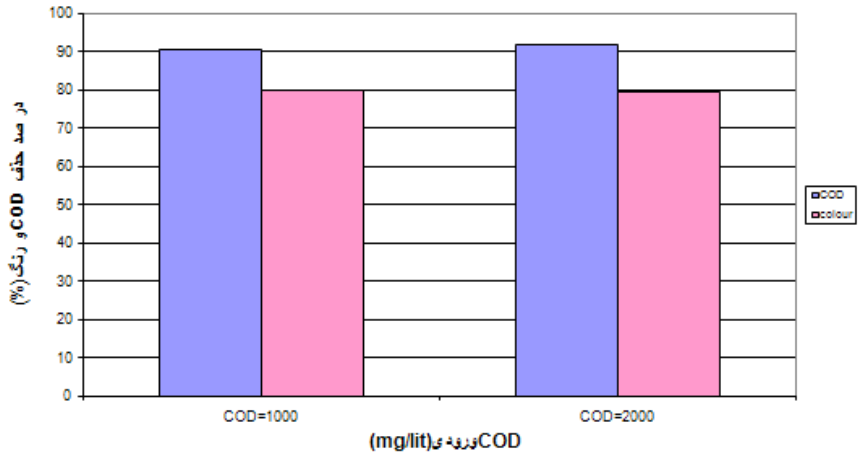
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱۱- مقادیر متوسط تغییرات MLSS درراکتور MBBR با غلظت های رنگ ورودی ۲۵و۱۵ میلی گرم در لیتر و COD = ۲۰۰۰mg/l

همچنین بر اساس نتایج به دست آمده از این سیستم در غلظت ثابت رنگ ورودی ۱۵ میلی گرم در لیتر و افزایش غلظت COD از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر تاثیر چندانی در بازدهی حذف COD و رنگ نداشته ولی باعث افزایش مقدار MLSS می شود (نمودار ۱۲) .



نمودار ۱۲- مقایسه درصد حذف COD و رنگ در راکتور MBBRبا با غلظت مشترک رنگ ورودی ۱۵ mg/L و افزایش COD از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر

منابع

1. Lourenco, N., and J.M. Novais , Effect of operational parameters on textile dye biodegradation in a sequential bach reactor , journal of Bio Technology ,89:163-174,2001.
2. Benefield, L., and W., Randal, Biological process Design for wastewater Treatment, Prentice Hall Inc, 1980.
3. Ahn ,D.H. and W.S., chang, Dyestuff wastewater Treatment using chemical

www.SID.ir

Archive of SID

oxidation ,physical adsorption and fixed bed biofilm process , Process biochemistry , 34: 429-439,1999.

4. Geunde, M.S., color removal from textile effiuenis by Techniques, Water Research, 25: 271-273, 1991.
5. Borghei , S.M. and S.H, Hosseini , Modeling of organic Removal in a moving Bed Biofilm Reactor (MBBR),Scientia Iranica , 9: 53-58,2002.
6. Pastrolli, G. and et al, Phosphorus and nitrogen removal in MBBR, water sci . technol., 40: 169-176, 1999.
7. Borghei , S.M,and S.H , Hosseini , The Treatment of phenolic wastewater using amoving bed bio-reactor , process Biochemistry ,40 : 1027 - 1031,2005.
8. Rusten , B. and et al ,Upgrading of a Biological – chemical Treatment plant for chese factory wastewater , water sci . technol , 34 : 41- 49,1996.
9. Luostarinen , s , Nitrogen removal from on – site treated anaerobic effluents using intermittently aerated moving bed biofilm reactors at low temperatures , water Research , 40 : 1607-1615,2006.
10. Georgiou ,D, and A., Aivasidis ,Decoloration of textile wastewater by means of fluidized – bed loop reactor and immobilized anaerobic bacteria , journal of Hazardous materials , 135 ;372-377,2006.
11. Sirianuntapiboon , s. , and P. , srisornsak ,Removal of disperse dyes from Textile wastewater using bio – sludge , Bioresource Technology :1057 -1066 ,2007.
12. Standard methods for the Examination of water & wastewater, APHA, AWWA.WPCF, 18th Ed, 1992.
13. Shin , D.H ,and Y.H,kim , Application of a combined process of moving –bed biofilm reactor (MBBR) and chemical coagulation for dyeing wastewater treatment ,Water Sci Technol ,54(9): 181-189 ,2006

www.SID.ir