افزایش راندمان زیست محیطی سیستم دیسک های بیولوژیک چرخان تصفیه فاضلاب براساس اختلاط پساب کلین وکدر (مطالعه موردی نیروگاه نیشابور)

بابک مهرآوران

دانشجوی دکتری مهندسی آب –سازه های آبی دانشگاه فردوسی مشهد(Babak_mehravaran@yahoo.com)

چکیده

درگذشته فاضلاب به عنوان پساب هایی شناخته می شدند که بدون استفاده خاص بایستی به دلیل آلودگی زیست محیطی به نحوی از بین می رفتند، اما امروزه با کمک فناوریهای نوین در تصفیه فاضلاب می توان از آنها به عنوان یک منبع غنی اقتصادی استفاده کرد یکی از روشهایی که از گذشته در مناطق مختلف مورد توجه قرار گرفته اختلاط آبها و پسابها جهت بدست آوردن کیفیت مناسب جهت استفاده مجدد می باشد ، هدف دراین تحقیق افزایش راندمان زیست محیطی سیستم بیولوژیکی بیودیسک چرخان براساس اختلاط پساب بهداشتی با پساب تمیز(ناشی از شستشوی معکوس فیلترهای شنی تصفیه خانه آب ودرین بویلرها) درنیروگاه نیشابوروهمچنین اثر فرآیند اختلاط برکاهش میزان بارآلی و افزایش راندمان زیست محیطی جهت حذف بار آلی درسیستم RBCبا انتخاب دبی های اختلاطی کل 45، 60 و 70 لیتردردقیقه از پساب فاضلاب بهداشتی وکلین و با نسبتهای مختلف می باشد، نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن می باشد که بهترین راندمان نسبت 0.36 پساب کلین به پساب فاضلاب سپتاژ شده می باشد و غلظت فلزات سنگین در خروجی کروم برابر0.00136mg/l، مس برابر 0.1mg/l و روی برابر 0.1007mg/l می باشد.

واژه‌های کلیدی: دیسکهای بیولوژیکی چرخان ،پساب کلین ،فاضلاب بهداشتی، پساب اختلاطی

Archive of SID

www.SID.ir

1- مقدمه

حذف آلاینده ها مختلف و درنتیجه کاهش مخاطرات زیست محیطی و حفظ بهداشت عمومی از اهداف اساسی تصفیه فاضلاب می باشد فاضلابهای حاصل از تصفیه اولیه معمولا به سیستمهای تصفیه ثانویه نظیر راکتورهای بیولوژیکی چرخان(RBC[1]) وارد می شوند برای اولین بار راکتورRBC در کشور آلمان توسط ویگاند و در سال 1900 میلادی از صفحات چوبی ساخته شد و برای تصفیه بیولوژیکی مورد استفاده قرار گرفت[2،1]. کاربرد فرآیند RBC بعدا گسترش پیدا کرده و برای حذف کربن آلی در فاضلاب ، حذف نیتروژن و فسفر نیز مورد استفاده قرارگرفت[3]. RBC نخستین بار در سال 1960 در آلمان غربی به صورت تجاری مورد استفاده قرار گرفت، در این سال از این سیستم به عنوان یک سیستم تصفیه خانه فاضلاب شهری استفاده شد و بنا بر مزایای زیاد آن به سرعت در کشورهای اروپایی ، آمریکا وکانادا گسترش یافت[4]پس از مقبولیت استفاده از پلی استایرن در دهه 1960 و اوایل دهه 1970 تغییرات عمده ای در شکل بندی سیستم وجنس دیسک های سیستم RBC صورت پذیرفت[5] . این سیستم با توجه به مزایای زیاد از جمله غلظت زیاد لجن سیستم در واحد حجم راکتور، پایین بودن شاخص حجمی لجن در زلال ساز ، عدم نیاز به بازگشت لجن و مقاومت در برابر شوک هیدرولیکی و مواد سمی ، در تصفیه فاضلابهای مختلفی مانند پساب خروجی کارخانه تولید روغن نخل، صنایع غذایی، نوشابه سازی ونیز شیرابه مرکز دفن زباله مورد استفاده قرار می گیرد[6]. RBC شامل مراحل متعادلساز، ذخیره لجن، هوادهی وته نشینی برای حذف جامدات بیولوژیکی می باشد، عملکرد حذف در راکتورهای بیولوژیکی چرخان از یک معادله سینتیکی درجه اول پیروی می‌کند، تغییرات میزان اکسیژن محلول وتعداد و میزان E. coli درعمق های مختلف نشان دهنده آنست که سیستم (RBC) یک سیستم کاملا مخلوط نیست. فاکتورهای موثر در حذف آلودگی‌های بیولوژیکی در سیستم‌های بیودیسک شامل میزان اکسیژن محلول، PH و اضافه کردن پلیمرهای کاتیونی می باشد.

مکانیزم حاکم برسیستم های RBC شامل ته نشینی، جذب سطحی وتصفیه است. عملکرد سیستم RBC بگونه ای است که دیسک‌ها در فاضلاب غوطه‌ور شده و با سرعت 2 تا 6 دور در دقیقه چرخش می‌کنند. در فرآیند راکتور بیولوژیکی چرخان نقاط قوت سیستمRBC عبارتند از: زمان ماند کوتاه، هزینه بهره برداری و نگهداری کم و تولید لجنی که به آسانی آبگیری شده و ته‌نشین می‌گردد. در مخزن RBC از نظر هوازی دو ناحیه قابل شناسایی است، ناحیه بی‌هوازی در این لایه، باکتری‌های تخمیرکننده فراورده‌هایی مثل الکل‌ها و اسیدهای آلی تولید می‌کنند که مورد استفاده باکتری‌های احیاکننده گوگرد قرار می‌گیرد. ناحیه هوازی در این لایه سولفید هیدروژن تولید شده توسط باکتری‌های احیاکننده گوگرد در ناحیه بی‌هوازی به ناحیه هوازی منتشر می‌شود و به سرعت توسط بژیاتوآ[2] به عنوان یک دهنده الکترون مصرف شده و H_2S به گوگردعنصری اکسید می شود. بیشترین میزان حذف توسط لایه هوازی بیوفیلم درمقایسه با لایه بی هوازی بیوفیلم می باشد، بهترین و موثرترین میزان حذف در غلظت (8/7-3/3) میلی گرم در لیتر از اکسیژن محلول و در مقدار PH (9/3-6/5)صورت می گیرد[7]. درواقع استفاده از سیستم RBC عمدتا جهت کاهش پارامترهای COD ، ترکیبات آمونیومی استفاده میشود.[8]. نتایج وبررسیهای بعمل آمده نشانگرآن می‌باشد که مکانیسم حذف توسط لایه بیوفیلم موجود درسیستم بیودیسک یک فرآیند جذب سطحی است ودر اثرنفوذ اکسیژن هوا ،به لایه ژلاتینی نفوذ کرده وباکتریها با مصرف موادمغذی ونمکها رشد می کنند وبدنبال آن با یک فرآیند ته نشینی عملکرد سیستم تکمیل می گردد[9].

در نخستین مرحلهRBC عمدتا مواد آلی (شامل BOD_5) حذف می‌شود، در حالی که در مراحل بعد، زمانی که BOD_5 به اندازه کافی پایین است، NH_4 به عنوان نتیجه نیتریفیکاسیون حذف می‌شود. اکسیدکننده‌های آمونیاک نمی‌توانند به طور موثر با هتروتروفهای تند رشد، که مواد آلی را اکسید می‌کنند، رقابت کنند.عمل نیتریفیکاسیون تنها زمانی کهBOD_5 تا حدود 14 میلی گرم بر لیتر کاهش یابد، روی می‌دهد و با افزایش سرعت چرخش، افزایش می‌یابد .که تمامی این مراحل در یک مجموعه مستقر بوده وجوابگوی یک خانه کوچک تا مجموعه ای از هتلها،رستورانها،بیمارستانها،نیروگاهها وغیره می باشد. استفاده از تکنولوژی امروزی ، نیاز به فضای کمتر ، مصرف انرژی

[1] Rotating Biological Cantactor-

[2] -Beggitiatoa

Archive of SID

www.SID.ir

پائینتر ،جلوگیری از صدای بالا و اپراتوری ساده، سازندگان تصفیه فاضلاب را به استقرار سیستم RBC سوق داده است.

شماتیک سیستم راکتور بیولوژیکی چرخان در شکل 1 آورده شده است.آنچنان که ملاحظه میشود در سالهای اخیر کیفیت پساب اهمیتی تقریبا برابر با کمیت آب پیدا کرده است با توجه به بررسیهای انجام شده هیچگونه فرآیند بهینه سازی درمورد سیستم هایRBC که در آن ازتکنیک اختلاط پسابهای ورودی ، مشابه به آنچه که در نیروگاه خیام انجام پذیرفته ودر این مقاله نیز به آن پرداخته شده است، تا کنون انجام نشده ، و این روش ازلحاظ فرایندی جدید می باشد

2- مطالعه موردی

در این مطالعه سیستم راکتور بیولوژیک چرخان تصفیه فاضلاب بهداشتی مستقر در نیروگاه نیشابور بطور موردی بررسی شده و داده های مربوطه به مشخصات کیفی آب شامل میزان BOD5، COD برروی فاضلاب ورودی و خروجی و میزان فلزات سنگین شامل کروم، روی ومس در خروجی اندازه گیری شده است ، پساب ورودی به سیستم بیودیسک شامل پساب بهداشتی و پساب کانتین می باشد که پس از ورود به سپتیک از طریق خط 90 میلیمتر به ورودی سیستم بیودیسک منتقل می شود و عمل نمونه برداری به گونه ای انجام گردیده است که نمونه برداشت شده از هرجهت بیانگر نمونه واقعی است. پس از تعیین پارامترهای مورد نظر ، راندمان حذف آلاینده ها ی مورد سنجش توسط سیستم بیودیسک مشخص گردید و سپس مقادیر بدست آمده از این تحقیق با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران مقایسه شد. نتایج آزمایشات انجام شده برروی پساب بهداشتی خام ورودی به سیستم بیودیسک و پساب تمیز در جداول 1 و2 بیان شده است

جدول 1- نتایج آنالیز فاضلاب بهداشتی خام ورودی به سیستم بیودیسک[10]

نام پارامتر	واحد اندازه گیری	میزان اندازه گیری
pH	---------	7/9
EC	µS/cm	3610
COD	mg/L	411
BOD	mg/L	260
D.O	mg/L	0/06
رنگ	ptco	242
TS	mg/L	2244
سدیم	mg/L	1250
کلسیم	mg/L	156

شکل 1 – شماتیک سیستم راکتور بیولوژیکی چرخان نیروگاه خیام

جدول2- .نتایج آنالیز پساب تمیز ورودی به سیستم بیودیسک[10]

نام پارامتر	واحد اندازه گیری	میزان اندازه گیری
pH	---------	7/92
EC	µS/cm	41
COD	mg/L	15
BOD	mg/L	5
D.O	mg/L	8/5
NH4	mg/L	1/3
TS	mg/L	23

Archive of SID

www.SID.ir

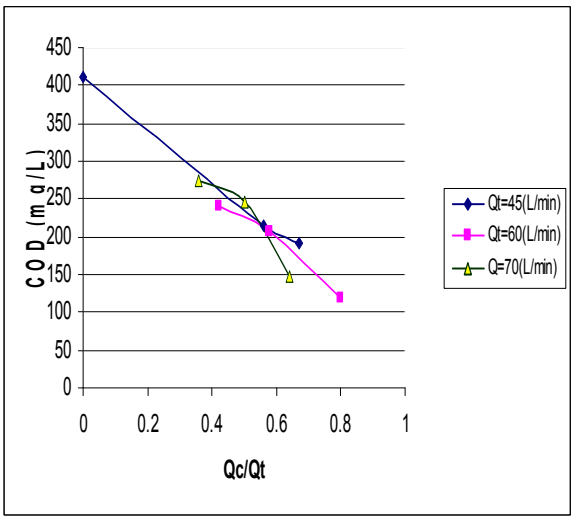
3-- روشها ومتدها:

3-1- اثر دبی جریان ورودی به پکیج RBC در حذف میزان COD

همانطور که ازشکل 3 مشاهده می شود با افزایش مجموع دبی بدست آمده ازاختلاط پساب بهداشتی وپساب ناشی ازشستشوی معکوس فیلترهای شنی،درین بویلرها، بلودان بویلرها و نزدیک شدن میزان دبی کل به دبی عملیاتی (اسمی) مقدار CODکاهش می یابد به گونه ای که بهترین دبی کل ناشی ازاختلاط شامل 45 لیتر بردقیقه از فاضلاب بهداشتی به همراه 25 لیتر بردقیقه ازپساب تمیز(شامل پساب درین بویلرها و شستشوی معکوس فیلترهای شنی) می باشد. با توجه به اینکه پساب کلین درین یک پساب تمیز میباشد در این دبی کل اختلاط که درشکل 4 آورده شده است علاوه برافزایش میزان حذف بارآلی دارای میزان مناسبی از ضخامت بیوفیلم برروی پره هابه ضخامت 2 میلیمترمی باشد.میزان COD قبل ازپکیج RBC و در هنگام اختلاط و نیز درخروج از پکیج RBC در دبی های کل 70،60،45 لیتر بردقیقه و پس ازرسیدن به تعادل اندازه گیری شده و نتایج آن درشرایط مختلف عملیاتی با تغییر نسبت افزایش دبی تمیز به دبی های کل ذکرو به ترتیب درشکلهای 3و4 رسم شده است. نحوه اختلاط پساب تمیز با پساب فاضلاب بهداشتی در سیستم بیودیسک نیروگاه نیشابور درشکل(2) آورده شده است.

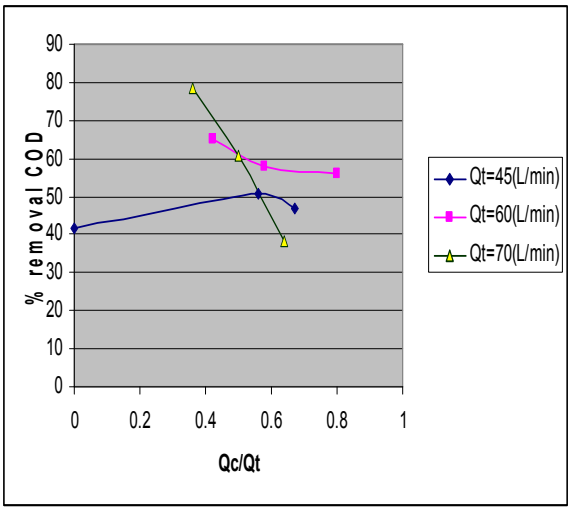
شکل 2- اختلاط پساب بهداشتی با پساب تمیزناشی ازشستشوی معکوس فیلترهای شنی درورودی سیستم بیودیسک

در شکل3 میزان COD ناشی از اختلاط پساب بهداشتی وپساب تمیز درنسبتهای مختلف تغییر دبی پساب تمیزبه دبی کل نشان داده شده است.



شکل 3 - میزان COD ناشی از اختلاط پساب بهداشتی وتمیزدرنسبتهای مختلف دبی پساب تمیز به دبی کل در دبیهای کل 45، 60 و70 لیتر بر دقیقه

میزان درصد حذف COD طبق رابطه -COD(in) {COD(out)/COD(in)} محاسبه می شود.که منظوراز COD(in) همان میزان COD ورودی میباشد. طبق رابطه فوق بیشترین راندمان حذف COD همانطورکه از شکل4 مشاهده می شود دردبی کل 70 لیتربردقیقه صورت گرفته است.



شکل 4- میزان درصد حذف COD ناشی از اختلاط پساب بهداشتی وپساب تمیز درنسبتهای مختلف دبی پساب تمیز به کل در دبیهای کل 45، 60 و 70 لیتر بر دقیقه

عوامل موثربرکارآیی فرآیندهای بیولوژیک درسیستمهای RBC عبارت است از نسبت ومیزان اختلاط پسابهای ورودی به سیستم بیودیسک ، میزان اکسیژن محلول ، موادمغذی موجود در پساب ورودی به پکیجRBC و ضخامت بیوفیلم روی پره ها می باشد[16]. همانطور که از نتایج تحقیق در شکل 4 مشاهده

Archive of SID

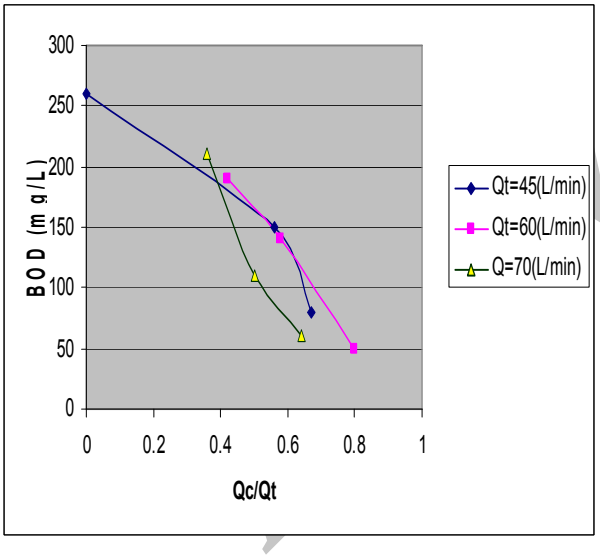
www.SID.ir

میشود با افزایش دبی اختلاطی کل و رسیدن به دبی اسمی طراحی سیستم، بیشترین حذف بارآلی دردبی کل 70 لیتربردقیقه اتفاق می افتد. درتمام دبی های کل 45،60،70 لیتربردقیقه با افزایش نسبت دبی آب تمیز میزان COD بطور چشمگیر و ملموسی کاهش می یابد، بطوریکه درنسبت0.8= Qc/Qt بیشترین کاهش میزان COD در دبی کل 60 لیتربردقیقه رخ می دهد،که بدلیل وجود درصد بالای آب تمیزدرآن می باشد. شکل 4 تاثیر افزایش نسبت Qc/Qt رادرکاهش COD ناشی از اختلاط پساب تمیز وپساب بهداشتی دردبی های کل 45،60،70 لیتربردقیقه را نمایش می دهد. همانطورکه ازنتایج تحقیق در شکل 4 مشاهده می شود با توجه به اینکه میزانCOD و BOD_5 خروجی سیستم RBC نیروگاه نیشابور قبل از بهینه سازی، خارج ازاستانداردهای زیست محیطی بوده لذا سیستم RBC دارای بارآلی مازاد می باشد. وباتوجه به اینکه در روشهای معمول صنعتی جهت حذف بار آلی مازاد نیازمند استفاده از واحدتصفیه کمکی واضافی و یا استفاده ازسطوح واسطه (دیسکهای بیشتر) جهت هوادهی ونیز استفاده ازفرآیند (Recycle) جهت با زچرخش پساب بهداشتی می باشد[11] که عملا این پروسه باعث تحمیل هزینه های اضافی می شود .اما دراین تحقیق از اختلاط پساب تمیز(کلین درین) وپساب بهداشتی جهت رقیق سازی استفاده شده است. همانگونه که در شکل 4 مشاهده می شود.در دبی کل 45 لیتر بر دقیقه باکاهش راندمان حذف COD مواجه می شویم که این کاهش به دلیل وجود لایه چسبنده میکروبی ضخیم و نیزکاهش اکسیژن محلول رخ می دهد.ولی طی افزایش میزانQc/Qt از صفربه 0/56 به دلیل میزان بالای اکسیژن محلول موجود درآب تمیزکه مقدارآن 8 میلی گرم در لیتر است، ضمن حذف میزان اضافی لایه بیوفیلم میکروبی، باعث نازک وفعال شدن لایه بیوفیلمی می گردد [12]. که با افزایش راندمان حذفCOD روبرو می شویم ولی با افزایش بیشتر QC/Qt از0/56به 0/67با از بین رفتن سطح فعال وموثر بیوفیلم ونیزکاهش مواد مغذی، راندمان حذفCOD کا هش می یابد.

3-2- اثر دبی جریان ورودی به پکیجRBC در حذف میزان BOD_5

همانند آنچه که در مورد تغییرات COD ناشی از اختلاط پسابهای بهداشتی وپساب تمیزمورد بررسی قرارگرفت، برای تغییرات BOD_5 ناشی از اختلاط نیز با افزایش مجموع دبی بدست آمده ازاختلاط پساب بهداشتی و پساب ناشی ازشستشوی معکوس فیلترهای شنی ، ،بلودان بویلرها و نزدیک شدن میزان دبی کل به دبی عملیاتی (اسمی) درصد حذف BOD_5 افزایش می یابد به گونه ای که بهترین دبی کل ناشی ازاختلاط شامل 45 لیتر بردقیقه از فاضلاب بهداشتی به همراه 25 لیتر بردقیقه ازحوضچه کلین درین (شامل پساب بلودان بویلرها ودرین شستشوی معکوس فیلترهای شنی) می باشد دراین دبی کل ناشی ازاختلاط علاوه بر افزایش میزان حذف بارآلی دارای میزان مناسبی از ضخامت بیوفیلم بر روی پره ها به ضخامت 2 میلیمتر می باشد. میزان BOD_5 در قبل از پکیج RBC درهنگام اختلاط و درخروج از پکیج RBC در دبی های کل 45،60،70 لیتر بردقیقه و پس ازرسیدن به تعادل اندازه گیری شد و نتایج آن درشرایط مختلف عملیاتی با تغییر نسبت افزایش دبی آب تمیزبه دبی های کل ذکرشده بصورت میزان BOD_5 ودرصد حذف BOD_5 درشکل های (5) و(6) رسم شده است.

همانطور که از شکل 5 استنتاج می شود ،با افزایش نسبت Qc/Qtمیزان BOD_5 اختلاط کاهش می یابد،که در واقع این کاهش به این دلیل می باشد که با استفاده از یک پساب تمیز(پساب کلین درین که دارای BOD_5 پائینی است توانسته ایم یک پساب غلیظ (پساب بهداشتی)که BOD_5 بالائی دارد را رقیقترکرده ایم و میزان BOD_5 پساب اختلاطی نیز به تبع آن از میزان BOD_5 پساب غلیظ (پساب بهداشتی) کمتر می شود. تغییرات میزان BOD_5 ناشی از اختلاط پساب بهداشتی وتمیز درنسبتهای مختلف دبی پساب کلین درین به دبی کل در شکل 5 آورده شده است.



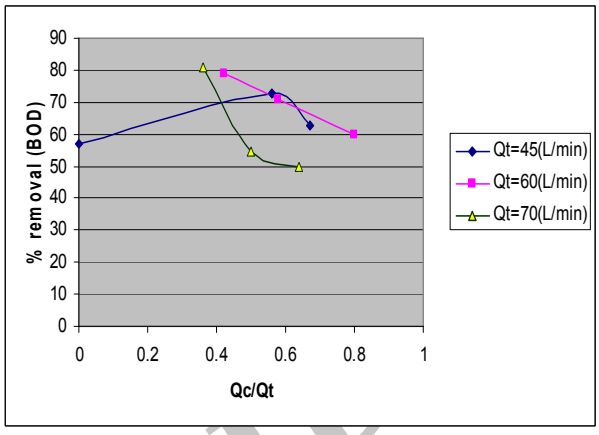
شکل 5- میزان BOD_5 ناشی از اختلاط پساب بهداشتی وتمیز درنسبتهای مختلف دبی پساب تمیز به دبی کل در دبیهای کل 45، 60 و70 لیتر بر دقیقه

با توجه به نمودارهای حاصل در شکل 5 ملاحظه می گرددکه در دبی کل 45 لیتر بردقیقه در نسبتQc/Qt=0 به دلیل بالا بودن غلظت خوراک ورودی ، مصرف اکسیژن نیز بیشتر است که با رقیق شدن خوراک میزان مصرف اکسیژن پائین می آید و از طرف دیگر بیوفیلم بی هوازی ناشی از ضخیم شدن لایه بیوفیلم حذف و لایه بیوفیلم فعال تر می شود وسهم

Archive of SID

www.SID.ir

جرم میکروبی چسبیده درتجزیه موادآلی بیشترخواهد شد[13]. تغییرات درصد حذف BOD_5 را با افزایش نسبت Qc/Qtو در سه دبی کل 45،60،70لیتر بردقیقه در شکل6 نشان داده شده است.



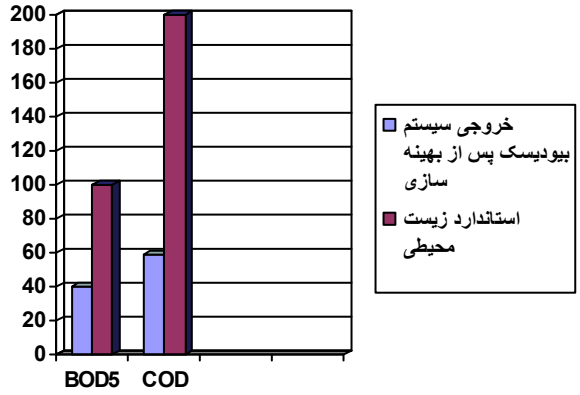
شکل 6. میزان درصد حذف BOD_5 ناشی از اختلاط پساب بهداشتی وتمیزدرنسبتهای مختلف دبی پساب تمیز به دبی کل در دبیهای کل 45، 60 و70 لیتر بر دقیقه

همانطور که از نمودار درصد حذف BOD_5 مشاهده می شود بیشترین درصد حذف به مقدار ٪81 و نسبت 45 لیتربر دقیقه پساب بهداشتی به 25 لیتربردقیقه پساب تمیز می باشد و پس ازآن میزان ٪79 که در نسبت 35 لیتر بر دقیقه پساب بهداشتی و 25 لیتر پساب تمیز می باشد. درنتیجه می توان به این نتیجه رسید ،که هرچه میزان BOD_5 ناشی ازاختلاط بیشتر باشد میکروارگانیزم ها نقش موثرتری درحذف BOD_5 داشته وسهم جرم میکروبی چسبیده در تجزیه مواد آلی بیشتر است، همانطور که از شکل 6نیز مشاهده می شود با افزایش نسبت Qc/Qt از مقدار 0/5 به بالا بدلیل کاهش بیش از حد مواد مغذی در پساب میزان سهم جرم میکروبی چسبیده در تجزیه مواد آلی کاهش می یابد[14،15].در جدول 3 استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران برای دفع فاضلاب ها و استفاده مجدد پساب ارایه گردیده است.

جدول 3. استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران برای دفع فاضلاب و استفاده مجدد از پساب

آلاینده	تخلیه به آبهای سطحی	تخلیه به چاه جاذب	مصارف کشاورزی وآبیاری
BOD_5 **(mg/l)**	30	30	100
COD **(mg/l)**	60	60	200
TSS (mg/l)	40	-----	100
Cu**(mg/l)**	1	1	0/2
Zn(mg/l)	2	2	2
Cr(mg/l)	0/5	1	1

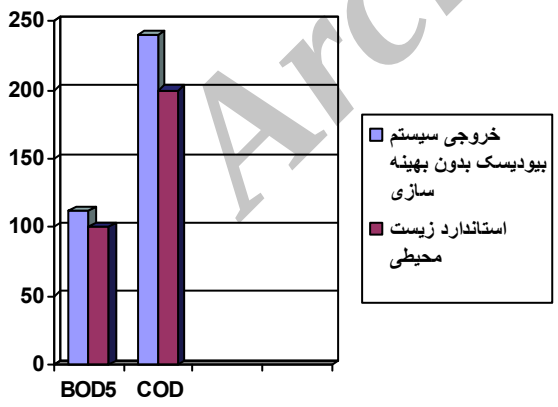
مقایسه شرایط بارآلی خروجی شامل CODو BOD_5 پس از بهینه سازی سیستم بیودیسک با استاندارد سازمان محیط زیست ایران در شکل7 آورده شده است.



شکل 7- مقایسه خروجی سیستم بیودیسک پس از بهینه سازی با استاندارد زیست محیطی جهت آبیاری کشاورزی

همانطور که از شکل 7 استنتاج می شود شرایط خروجی سیستم بیودیسک پس از بهینه سازی بسیار مناسب جهت آبیاری و فضای سبز می باشد.

شرایط خروجی سیستم بیودیسک قبل از انجام بهینه سازی در شکل8 نشان داده شده است ، که بیانگر آن می باشد که خروجی شرایط استاندارد زیست محیطی جهت فضای سبز وآبیاری را نداشته است.



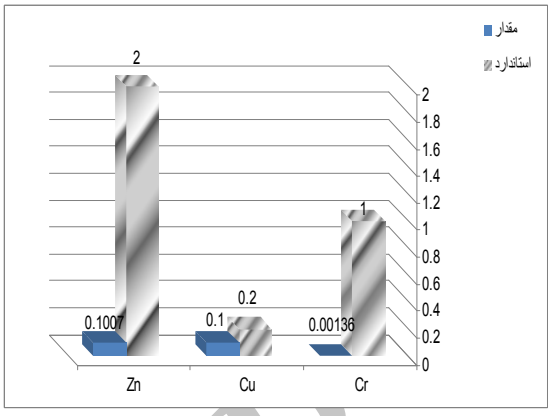
شکل 8 مقایسه شرایط خروجی سیستم بیودیسک قبل از بهینه سازی با استاندارد زیست محیطی جهت آبیاری کشاورزی

همانطوری که در شکل 9 مشاهده می شود با توجه به پائین بودن میزان فلزات سنگین در پساب خروجی سیستم بیودیسک نیروگاه

Archive of SID

www.SID.ir

خیام نسبت به استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست، لذا از نظر میزان فلزات سنگین پساب خروجی سیستم بیودیسک قابلیت استفاده کشاورزی را دارد. نتایج ارائه شده بصورت میانگین می باشند .



شکل9- مقایسه غلظت فلزات سنگین در پساب خروجی با مقادیر سازمان حفاظت محیط زیست ایران برای مصارف کشاورزی
استاندارد:استاندارد استفاده مجدد از پساب سازمان حفاظت محیط زیست ایران
مقدار: متوسط مقدار فلزات سنگین در پساب خروجی
نتایج ارائه شده بصورت میانگین می باشند .

4-نتیجه گیری:

مطالبی که درادامه می آید خلاصه کلامی است ازنتایج مذکور که اهم آن عبارتند از:

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق. فرآیند اختلاط کردن پساب تمیزبا پساب بهداشتی در ورودی پکیج سیستم RBC که شامل افزودن 25 لیتربردقیقه پساب تمیزبه 45 لیتر بر دقیقه پساب بهداشتی بوده ، که این اختلاط دبی ضمن فراهم شدن دبی طراحی(70 لیتر بر دقیقه)، منجر به کاهش بارآلی (COD،BOD_5) درخروجی سیستم RBC تا میزان استانداردهای زیست محیطی می شود به عبارت دیگر ازدبی پساب بهداشتی موجودکه 45 لیتربردقیقه بوده است به دبی اختلاطی(70 لیتر بردقیقه)که دبی طراحی است، افزایش دبی داشته ایم، با توجه به اینکه میزان بار آلی در پساب کلین درین پائین بوده و میزان COD آن برابر 15 میلی گرم در لیتر ودر حالی که میزان BOD_5 آن برابر 5 میلی گرم در لیتر می باشد ، در این فرآیند بهینه سازی درصد حذف COD سیستم بیو دیسک از٪41.6 به ٪78.5 افزایش داشته است که با افزایش راندمان سیستم همراه بوده است. از طرفی ضخامت تقریبی 2 میلیمترازبیوفیلم هوازی بر روی دیسکها تشکیل می گردد میزان درصد حذف بارآلی با تغییرات نسبت افزایش دبی آب تمیزبه پساب بهداشتی تغییر می کند به گونه ای که نسبت 0/36بیشترین راندمان حذف بار آلی را با داشتن ضخامت بهینه بایوفیلم هوازی بر روی دیسکهای سیستم بیو دیسک رادر پی خواهد داشت، نتایج بررسی ها بیانگر آن می باشد که کاهش میزان نسبت پساب کلین به پساب کدر که فاضلاب بهداشتی میباشد ضمن افزایش ضخامت لایه بایوفیلم با عث از بین رفتن لایه هوازی می گردد و رشد لایه بایوفیلم بی هوازی بر روی لایه هوازی باعث کاهش راندمان سیستم بیو دیسک می گردد لذا کنترل دقیق نسبت پساب کلین به پساب فاضلاب بهداشتی در ورودی سیستم بیودیسک امری ضروری می باشد و از طرفی نتایج آزمایشات انجام پذیرفته شده فلزات سنگین و بارهای آلی بر روی پساب خروجی سیستم بیو دیسک بیانگر آن می باشدکه اختلاف معناداری بین استانداردهای زیست محیطی و مشخصات پساب خروجی سیستم بیو دسک وجود ندارد ، این سیستم بهینه سازی قابلیت کاربرد وتعمیم برای سایر نیروگاهها وصنایع مشابه را دارد. بسته به کاربرد پسابهای اختلاطی می توان آبهایی با کیفیت مختلف بدست آورد در نتیجه اختلاط دبی های کم وزیاد بیشتر متمایل به کیفیت دبی های زیاد می باشد. در واقع در بعد کیفی در زمینه شبکه های آبیاری و استفاده تلفیقی از آب های با کیفیت پائین با آبهایی با کیفیت مطلوب ضمن استفاده مجدد از پسابهای با کیفیت پائین در کنترل زیست محیطی این پسابها نیز نقش بسزایی دارد.البته پیشنهاد می شود از نرم افزارهای اختلاطی مانند *The mixing of Schoeller and Wilcox* برای آبهای کشاورزی نیز استفاده شود.

تشکر وقدردانی:

با تشکر از مدیریت محترم نیروگاه خیام در همراهی در ساخت و راه اندازی این پروژه برای اولین بار در نیروگاههای ایران

منابع:

[1] قاسمی،1. 1389،ارزیابی کیفیت پساب از تصفیه خانه های فاضلاب برای استفاده در کشاورزی،پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

[2] Mathure, P., and Patwardhan, A.W. (2005) "Comparision of mass transfer effeciensy in horizontal rotating beds and rotating biological contactors."j.Chem Technol biotechnical , 80: 413-419

[3] Sahinkaya E., 2006 ,"Biodegradation of 4-CP and 2,4-DCP Mixture in a Rotating Biological

Archive of SID

www.SID.ir

Contactor", Biochemical Engineering journal, Vol. 31,PP.141-147

[4]Brenner, R.C., Heidam, j.A., Opateker , E.j. "Design Information on rotating Biological Contactors"*wastewater treatment Research Division, Municipal environmental Research Laboratory.Cincinnati, 1985*

[5] Grady CPl, jr, Diagger , gT., and Lim, h. c.(1999), "Rotating biological contactor ",*biological Wastewater treatment, Mareel dekker, new York*

[6] Najafpour , G., Yieng, h., and Zinatizadeh, a.(2005)." Effect of organic loading on performance of Rotating biological contactors using palmoil mill effluents." Process biochemistry , 40, 2879-2884.

[7] Heckly, R.j.(1978), "preservation of microorganisms,pp. 1-53

[8]Schroeder D. (1997), Water and Wastewater Treatment McGraw Hill,Inc.[

[9] G.-C. Lee and G.L. (1997), Foutch, React.Funct .polymer,pp. 55-73

[10]نتایج آزمایشات ، آزمایشگاه محیط زیست نیروگاه خیام

[11] Ahmed Tawfik*, Bram Klapwijk, joost Van Buuren,Fatma El-Gohary Gatze Lettinga. (2004),"Physico-chemical factors affecting the

[12]Hosseiniy, S.H., Borghei, S.M., and Sciential rania. (2002), Modeling of Organic Removal in a Moving Bed Biofilm Reactor.

[13]T.Hori, M. Hashion, A. (1997), Omori, T .Matsuda and K. Watanable, J Membr. Sci,pp.23-28

[14] Krijgsman, j.(1992), "product Recovery in Bioprocess Technology",Butter Worth Hein man.

[15]سهرابی ،م، (1374) .طراحی رآکتورهای شیمیائی ،انتشارات دانشگاه امیرکبیر.

[16]برقعی، م وفیضی،ع. (1379). بیوفیلترهای هوازی بابستر متحرک در تصفیه فاضلاب شهری ،پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه شریف،ایران.

[17] Crane SR, Moore JA .1986 ,Modelling enteric bacterial die –off:a review Water Air Soil Pollut,27: 411-39.

Archive of SID

www.SID.ir