

بررسی میزان حذف دترجنت و مواد آلی از فاضلاب های بیمارستانی به روش

SBR پیشرفته (مطالعه موردی یزد)

بهمن بنائی قهفرخی^{*۱}

BAHMAN_14929@YAHOO.COM

محمد حسن احرام پوش^۲

پروین نصیری^۳

اصغر قاسمی^۴

رضا رضایی جوانمردی^۴

تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۲۰

Ω

Ω : برای تصفیه فاضلاب روش های مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی زیادی وجود دارد که یکی از آن ها فرایند لجن فعال است. مهم ترین اهداف تصفیه فاضلاب شامل: کنترل آلودگی محیط زیست، حفظ زیبایی محیط زیست و کنترل بیماری های عفونی می باشد. بین فاضلاب های مختلف تولیدی در یک جامعه، فاضلاب های بیمارستانی به علت دارا بودن انواع بسیاری از میکروارگانیسم های بیماری زا از اهمیت ویژه ای برخوردار است و یکی از ترکیبات موجود در فاضلاب های بیمارستانی دترجنت ها هستند که در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به عنوان یک آلاینده مطرح می باشند. این تحقیق با هدف بررسی میزان حذف دترجنت و مواد آلی از فاضلاب های بیمارستانی به روش SBR پیشرفته انجام گرفت، تا بتوان پارامترهای طراحی و پتانسیل فرآیند SBR پیشرفته را برای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب های بیمارستانی ارایه نمود.

۱- کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست، معاونت بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد* (مسئول مکاتبات).

۲- استادیار گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

۳- استاد، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- کارشناس بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

این تحقیق از نوع مطالعات تجربی - کاربردی است. ابتدا پایلوت سیستم پیشرفته طراحی گردید که طی یک دوره چهارماهه انجام گرفت. جهت آنالیز شیمیایی تعداد ۲۰ نمونه فاضلاب از ورودی و خروجی پایلوت مورد آزمایش گرفته شد و پارامترهای $BOD, COD, MLSS, MLVSS, SVI$ و دترجنت طبق روش های پیشنهادی استاندارد متد اندازه گیری شد.

نتایج این تحقیق نشان داد که درصد حذف BOD , COD , و دترجنت به ترتیب ۹۵.۵۴٪ و ۹۲.۹۷٪ و ۸۴.۹۹٪ می باشد و میانگین میزان $MLSS$ ، $۴۳۲۷/۶۵ mg/l$ ، $MLVSS$ ، $۳۱۷۲/۰۵ mg/L$ و SVI $۱۱۳/۹۷ ml/g$ به دست آمد. متوسط میزان F/M محاسبه شده در این سیستم $۰/۸۶۵ kg BOD/kgmlss.d$ بود.

طبق نتایج به دست آمده از روش SBR پیشرفته، می توان گفت این فرایند تصفیه قابلیت انعطاف پذیری بالایی در برابر شوک های آلی و هیدرولیکی داشته و قادر به حذف BOD, COD و دترجنت ها بوده و همواره استانداردهای خروجی را برآورده می کند. همچنین کاهش حجم لجن تثبیت شده و کاهش رشد باکتری های رشته ای از مزایای آن است که این مزایا سبب استفاده از این سیستم در تصفیه فاضلاب های صنعتی شده است و با سایر روش های تصفیه فاضلاب رقابت می کند و به عنوان یک روش مقرون به صرفه اقتصادی عمل می نماید .

واژه های کلیدی: دترجنت ، تصفیه فاضلاب بیمارستانی، مواد آلی، SBR

مقدمه

به کار می رود (۵). اولین مرحله تجزیه بیولوژیکی LAS تحت شرایط هوازی شامل (اکسیداسیون) گروه نهایی متیل از زنجیره آلکیل به شکل اسید کربوکسیلیک است. سپس اسید کربوکسیلیک تحت (اکسیداسیون- β) به سولفونیل اسید کربوکسیلیک تبدیل می شود، در مرحله بعدی گروه سولفونات تجزیه می شود که این تجزیه با سه سازوکار قابل انجام است (۶ و ۷). فرآیند $ICEAS$ AbJ یک فن آوری برتر از فرآیند SBR متداول است. $ICEAS$ مخفف هوادهی ممتد با چرخه متناوب است ($Intermittent cycle Etended Aeration$ system) که در این سیستم فاضلاب با جریان مداوم وارد حوضچه می شود، یعنی جریان ورودی در طول فازهای چرخه قطع نمی شود. انواع مختلف فازهای زمانی $ICEAS$ شامل فاز هوادهی، فاز ته نشینی و فاز تخلیه است. در یک سیستم کنترل زمانی، طول مدت هر چرخه در بین همه حوضچه ها یکسان است. بنابراین تغییرات در فرآیند به سادگی با تغییر دادن طول مدت فازها در بخش های مجزا، قابل دفع است. در حالی که در یک سیستم SBR متداول که بر اساس جریان کنترل می شود، زمان چرخه و فازهای مربوط به هر چرخه ممکن است به خاطر نوسانات جریان در بین حوضچه ها متفاوت باشد. بنابراین امکان

یکی از مهم ترین آلاینده های موجود در فاضلاب بیمارستانی دترجنت ها هستند که علاوه بر تاثیر بر عملکرد میکروارگانیسم ها در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به عنوان یک آلاینده مطرح می باشند (۱ و ۲) به طور کلی دترجنت ها، گروهی از مواد شیمیایی هستند که خصوصیات پاک کنندگی دارند. این ترکیبات دارای یک گروه قطبی آب دوست و یک شاخه هیدروکربنی غیر قطبی آب گریز می باشند (۳). این ترکیبات تمایل به انباشتگی در سطح آب را دارند. آلکیل بنزن سولفونات های خطی (LAS) از مهم ترین شوینده های یونی می باشد که در محیط یون های منفی تولید می نماید. این مواد به دلیل قابل تجزیه بودن بیولوژیکی جایگزین آلکیل بنزن سولفونات های غیر خطی (ABS) می شود که تجزیه آن ها در محیط سخت تر انجام می گیرد. LAS در دترجنت های خانگی مانند پودر لباسشویی و مایع ظرفشویی و سایر شوینده های خانگی به کار رفته و از طریق تخلیه فاضلاب های خانگی و صنعتی وارد منابع آبی می شود (۴).

آلکیل بنزن سولفونات های خطی امروزه یکی از مهم ترین سورفاکتانت های سنتتیک آنیونی هستند که به طور وسیعی در ساخت دترجنت های شستشو و عوامل پاک کننده

این که یک تغییر به سادگی در تمام سیستم اثر گذار باشد وجود دارد. برای جلوگیری از این کار در اصل باید کنترل جداگانه در بیرون از هر حوضچه در سیستم SBR برقرار باشد. فرایند ICEAS می تواند بر اساس پیک جریان بالای ۶ ساعت (مربوط به جریان متوسط) طراحی می شود. قابلیت انعطاف پذیری به وسیله توانایی تطبیق فرایند ICEAS با فاضلاب ورودی در طول همه فازهای چرخه ایجاد می شود. معمولاً یک چرخه با یک مدت زمان کوتاه تر برای ایجاد این قابلیت به کار می رود (۸۰). هدف از اجرای چنین تحقیقی تعیین کارایی سیستم راکتور ناپیوسته متوالی با جریان پیوسته در حذف موثر آلاینده ها به ویژه دترجنت ها از فاضلاب بیمارستانی که در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب ایجاد اشکال نموده و تعیین پتانسیل و تاثیر روش SBR پیشرفته بر کیفیت جریان فاضلاب خروجی و ارایه پارامترهای طراحی سیستم تصفیه فاضلاب می باشد.

مواد و روش ها

این که یک تغییر به سادگی در تمام سیستم اثر گذار باشد وجود دارد. برای جلوگیری از این کار در اصل باید کنترل جداگانه در بیرون از هر حوضچه در سیستم SBR برقرار باشد. فرایند ICEAS می تواند بر اساس پیک جریان بالای ۶ ساعت (مربوط به جریان متوسط) طراحی می شود. قابلیت انعطاف پذیری به وسیله توانایی تطبیق فرایند ICEAS با فاضلاب ورودی در طول همه فازهای چرخه ایجاد می شود. معمولاً یک چرخه با یک مدت زمان کوتاه تر برای ایجاد این قابلیت به کار می رود (۸۰). هدف از اجرای چنین تحقیقی تعیین کارایی سیستم راکتور ناپیوسته متوالی با جریان پیوسته در حذف موثر آلاینده ها به ویژه دترجنت ها از فاضلاب بیمارستانی که در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب ایجاد اشکال نموده و تعیین پتانسیل و تاثیر روش SBR پیشرفته بر کیفیت جریان فاضلاب خروجی و ارایه پارامترهای طراحی سیستم تصفیه فاضلاب می باشد.

روش انجام آزمایش LAS

مواد مورد استفاده: کلروفرم هیدروکسید سدیم، اسید سولفوریک N1، محلول شاخص فنل فتالئین، محلول LAS استاندارد محلول ذخیره سولفانات آلکیلات خطی، محلول شستشو و قیف های جدا کننده. محلول نمونه را در داخل قیف های جدا کننده ریخته و با افزودن قطره قطره NaOH ۱ نرمال و با به کار بردن ۱۰ قطره فنل فتالئین، محلول قلبائی می شود. رنگ صورتی را با افزودن قطره قطره H2SO4 ۱ نرمال از بین می بریم. ۱۰ میلی لیتر کلروفرم و ۲۵ میلی لیتر ماده متیلن آبی و ۱۰ میلی لیتر ایزوپروپیل الکل جهت جلوگیری از تشکیل امولسیون به نمونه اضافه شد. قیف را به مدت ۳۰ ثانیه به شدت تکان داده و اجازه دادیم که فازها جدا شوند. با کج کردن قیف و باز کردن لحظه ای شیر هرگونه فشار جمع شده را رها کردیم. بعضی از نمونه ها بیشتر از بقیه برای جدا شدن وقت لازم دارند. قبل از خالی کردن لایه کلروفرم، نمونه ها به آرامی تکان داده شد تا کاملاً ته نشین شود. بدین ترتیب فاز کلروفرم در پایین و فاز آبی در قسمت بالا قرار می گیرد. پس از جدا شدن لایه ها، لایه کلروفرم را به داخل قیف جداساز دیگری ریخته و لوله قیف اول را با مقدار کمی کلروفرم می شوئیم. سپس با استفاده از ۱۰ میلی لیتر کلروفرم در هر نوبت، سه بار عمل استخراج را تکرار می کنیم. همه مواد حاصل از استخراج کلروفرم را در قیف دوم ریخته و سپس ۵۰ میلی لیتر محلول شستشو اضافه کرده و به شدت برای ۳۰ ثانیه تکان می دهیم. در این مرحله امولسیون ایجاد نمی شود. پس از ته

شیشه دوم را نیز تعیین مقدار می نماییم. در خلال این مدت بایستی از نفوذ اکسیژن به داخل محلول کاملاً جلوگیری نموده بدین منظور شیشه را همواره پر از آب نگه می داریم. اگر اکسیژن محلول در نمونه رقیق شده را D1 و اکسیژن محلول نمونه رقیق شده پس از انکوباسیون را D2 و کسر اعشاری رقت مورد نظر را P بنامیم میزان BOD را می توان از طریق فرمول زیر محاسبه نمود:

$$BOD \left(mg / lit O_2 \right) = \frac{D_1 D_2}{P}$$

تعیین مقدار COD: ۲۰ سی سی از نمونه را در ظرف مخصوص تقطیر ریخته و به آن ۰/۴ گرم پودر سولفات جیوه، ۱۰ سی سی دی کرومات پتاسیم ۰/۲۵۷ اضافه می کنیم. سپس کندانسور را به آن متصل کرده و در دستگاه تقطیر قرار می دهیم. مقدار ۳۰ سی سی اسید سولفوریک غلیظ طریق قسمت باز کندانسور به آن اضافه می کنیم و قبل از حرارت دادن آن را کاملاً مخلوط می کنیم قسمت باز کندانسور را با یک بشرمی پوشانیم برای مدت ۲ ساعت رفلکس می کنیم. سپس محلول را سرد کرده و حجم آن را با آب مقطر به ۱۰۰ سی سی می رسانیم، ۲۵ سی سی از محلول را در ارلن ریخته و مقدار اضافی دی کرومات پتاسیم را با فروآمونیم سولفات در حضور ۲ تا ۳ قطره معروف فرایون از آبی به سبز، به قهوه ای مایل به قرمز تیترا می کنیم.

نشین شدن محتویات را تکان داده و سپس لایه کلروفرم جدا شده از فاز آبی را به بالن حجمی ۱۰ میلی لیتر منتقل کردیم. محلول شستشو را دوباره با ۱۰ میلی لیتر کلروفرم استخراج کرده و حاصل استخراج را به بالن حجمی قبلی اضافه کردیم. این عمل را جهت دقیق بودن آزمایش یک بار دیگر نیز تکرار کرده و حجم کلروفرم استخراج شده را پس از ریختن در بالن حجمی، به ۱۰۰ میلی لیتر می رسا نیم سرپوش بالن را گذاشته و برای جلوگیری از نشت به مقدار جزئی می چرخانیم سپس با چندین بار وارونه کردن محتویات بالن را قبل از اندازه گیری مخلوط می نماییم. میزان جذب نمونه استانداردها را در مقابل شاهد کلروفرم در طول موج ۶۵۲ نانو متر در دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری نمودیم.

با داشتن میزان جذب و غلظت استاندارد تهیه شده، منحنی کالیبراسیون ترسیم گردید.

تعیین مقدار BOD: بسته به نوع فاضلاب مقدار معینی از نمونه مورد نظر را توسط آب رقیق کننده در یک ظرف ۱ لیتری یا ۲ لیتری رقیق می کنیم تا رقت مورد نظر به دست بیاید. به کمک سیفون و یا به طور کاملاً آرام محلول فوق را در ۲ شیشه مخصوص BOD که حجم آن معین می باشد می ریزیم اکسیژن محلول یکی از شیشه ها را بلافاصله تعیین مقدار می کنیم. درب شیشه دوم را گذاشته و برای انکوباسیون به مدت ۵ روز در انکوباتور ۲۰ درجه می گذاریم. پس از این مدت

$$COD \left(mg / lit O_2 \right) = \frac{(A - B) N \times 8000}{\text{حجم نمونه}}$$

و محتویات آن را در اتو در درجه حرارت ۱۰۵-۱۰۳ درجه سانتی گراد قرار داده و می گذاریم تا کاملاً خشک شود بعد آن را از اتو خارج کرده و در دیسکاتور سرد و سپس وزن می کنیم تفاوت بین وزن کاغذ صافی و وزن کاغذ صافی با باقی مانده روی آن میزان جامدات معلق در مایع مخلوط را در حجم مورد اندازه گیری مشخص می کند که باید آن را به صورت میلی گرم در لیتر گزارش کرد.

B= مصرفی فروآمونیم سولفات برای نمونه

A= مصرفی فروآمونیم سولفات برای شاهد

N= نرمالیه فروآمونیم سولفات

اندازه گیری جامدات متعلق در مایع مخلوط MLSS

۵۰ میلی لیتر از نمونه مورد آزمایش را کاملاً یکنواخت است روی یک کاغذ صافی که قبلاً آن را کاملاً خشک و وزن کرده ایم توسط قیف بوختر صاف کرده و باقی مانده روی صافی را با آب مقطر خوب می شوئیم. سپس کاغذ صافی

اندازه گیری MLVSS

بعد از این که کاغذ صافی و باقی مانده روی آن را دقیقاً وزن کردیم مجدداً آن را به مدت ۱ ساعت در کوره و در حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده و بعد آن را در دیسکاتور سرد و سپس وزن می کنیم. تفاوت این وزن با وزن نهایی در مرحله قبل میزان $mlvss$ در حجم مورد اندازه گیری است که باید آن را بر حسب میلی گرم در لیتر گزارش کرد.

نتایج: پس از ساخت پیلوت و با توجه به مطالعات گذشته در مورد این سیستم، بهترین زمان چرخه (۶ ساعت) و بهترین دبی مورد نیاز (۲ لیتر در ساعت)، انتخاب و فاضلاب بیمارستان شهدای کارگر (تأمین اجتماعی) یزد، توسط این سیستم مورد تصفیه واقع شد و آزمایش های لازم از ورودی و خروجی

سیستم انجام یلغت و نتایج آزمایش ها ثبت شد. شایان ذکر است که در طول هر ۲۴ ساعت، فاضلاب بیمارستان طی دو چرخه ۶ ساعته مورد تصفیه واقع می شد. پس از راه اندازی سیستم، آزمایش های لازم از قبیل BOD ، COD دترجنت، $mlvss$ و $mlss$ ، طی چهار ماه و در ۲۰ مورد، بر روی ورودی و خروجی سیستم انجام گرفت. نتایج آزمایش ها در جداول ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است و در نمودارهای ۱ و ۲ درصد حذف پارامترهای یاد شده، آورده شده است همچنین در نمودارهای ۳، ۴ و ۵ میزان میانگین BOD ، LAS و CODخروجی با گذشت زمان نشان داده شده است.

در نهایت نتایج با استفاده از روش نرم افزار Exel و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱- میزان BOD ورودی و خروجی سیستم بر حسب mg/l و درصد حذف

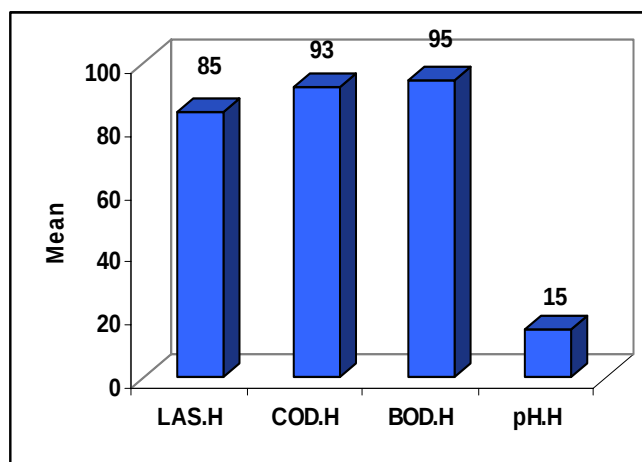
ردیف	درصد حذف	خروجی پیلوت BOD (mg/l)	ورودی پیلوت BOD (mg/l)
۱	۸۹/۵	۲۵/۲	۲۴۰
۲	۹۱/۵۲	۲۱/۶	۲۵۵
۳	۹۴/۰۴	۱۵/۶	۳۱۵
۴	۹۲/۸۶	۱۵	۲۱۰
۵	۹۴/۹۵	۱۴/۴	۲۸۵
۶	۹۴/۲۵	۱۳/۸	۲۴۰
۷	۹۶/۹۱	۱۰/۲	۳۳۰
۸	۹۶/۹۹	۱۱/۴	۳۴۵
۹	۹۵/۵	۱۰/۸	۲۴۰
۱۰	۹۵/۸	۱۲/۶	۳۰۰
۱۱	۹۵/۷۶	۱۰/۸	۲۵۵
۱۲	۸۵/۳۳	۳۹/۶	۲۷۰
۱۳	۹۴/۳۱	۱۶/۲	۲۸۵
۱۴	۹۵/۷۹	۱۲	۲۸۵
۱۵	۹۶/۲	۱۰/۲	۲۷۰
۱۶	۹۶/۸۳	۱۱/۴	۳۶۰
۱۷	۹۶	۹/۶	۲۴۰
۱۸	۹۴/۷۷	۱۰/۲	۱۹۵
۱۹	۹۶/۴	۱۱/۶	۳۲۲
۲۰	۹۶/۲۲	۹/۹	۲۹۶
میانگین	۹۴/۵۴۶۵	۱۴/۶۰۵	۲۷۵/۲

جدول ۲- میزان COD ورودی و خروجی سیستم بر حسب mg/l و درصد حذف

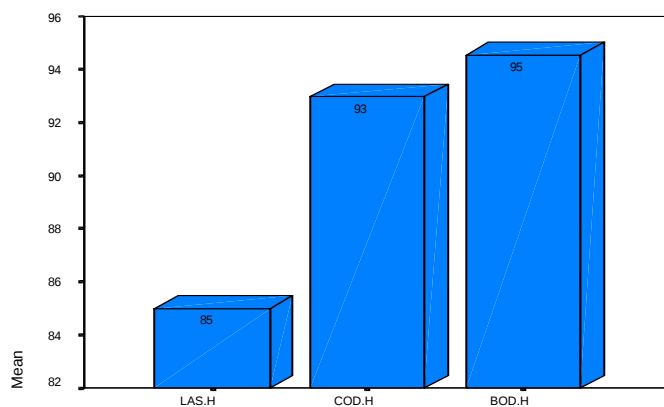
ردیف	درصد حذف	COD خروجی پایلوت (mg/l)	COD ورودی پایلوت (mg/l)
۱	۵۹/۵۷	۴۴/۴	۴۵۲/۵۳
۲	۹۰	۴۲/۱	۴۲۱/۰۵
۳	۹۳/۹	۳۱/۲۵	۵۲۰/۸۳
۴	۹۵	۲۰/۸۵	۴۱۶/۶۶
۵	۹۵/۹	۲۰/۴۱	۵۱۰/۲
۶	۹۵	۲۰/۲	۴۰۴/۰۴
۷	۹۶/۶	۲۰	۶۰۰
۸	۹۷/۱۴	۱۹/۸	۶۹۳/۰۶
۹	۹۵	۱۹/۸	۳۹۶/۰۳
۱۰	۹۶/۶۶	۱۹/۶۱	۵۸۸/۲۳
۱۱	۹۵	۱۹/۴۱	۳۸۸/۳۵
۱۲	۸۸	۵۷/۶۹	۴۸۰/۷۶
۱۳	۹۴	۳۲/۹۶	۵۴۹/۴۵
۱۴	۹۴/۹	۲۱/۵۱	۴۳۰/۱۲
۱۵	۹۵/۸۳	۲۱/۲۷	۵۳۱/۹۱
۱۶	۹۶/۶۷	۲۰/۸۳	۶۲۵
۱۷	۹۵/۲۲	۱۹/۲۱	۴۰۴/۱
۱۸	۹۳/۶۷	۱۸/۶۲	۲۹۴/۲۱
۱۹	۹۶/۲۴	۲۰/۱۹	۵۳۷/۶۳
۲۰	۹۵/۱۹	۱۹/۸۳	۴۱۱/۹۷
میانگین	۹۲/۹۷۴۵	۲۵/۴۹۶	۴۸۱/۴۵۶۵

جدول ۳- میزان LAS ورودی و خروجی سیستم و درصد حذف و میزان MLSS,MLVSS,SVI,F/M در سیستم

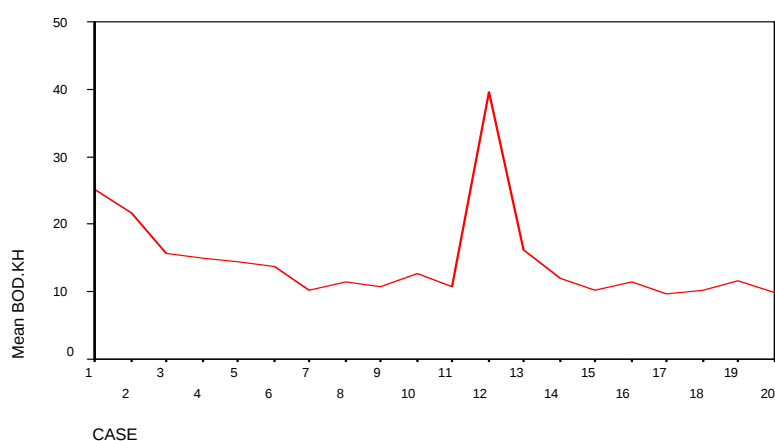
درصد حذف	LASخروجی پایلوت(mg/l)	LASورودی پایلوت(mg/l)	F/M (kgBOD/kgMLSS.d)	SVI (ml/g)	MLVSS (mg/l)	MLSS (mg/l)
۳۶/۵۹	۲/۶	۴/۱	۰/۰۹۸	۱۷۴/۰۶	۲۳۸۷	۳۲۴۶
۶۴/۴	۱/۶	۴/۵	۰/۰۹۵	۱۴۱/۱۳	۲۶۷۴	۳۵۶۴
۷۴/۷۷	۱/۲	۴/۷	۰/۱۱	۱۳۰/۲۹	۲۷۹۸	۳۶۸۴
۷۷/۷	۱	۴/۵	۰/۰۷۳	۱۲۰/۲۳	۲۹۱۸	۳۸۲۶
۸۳/۵۸	۱/۱	۶/۷	۰/۰۹۸	۱۰۳/۵۷	۲۹۸۲	۳۸۶۲
۸۸/۶۸	۰/۶	۵/۳	۰/۰۸۵	۱۱۷/۷۷	۲۶۴۲	۳۷۳۶
۸۸/۱	۰/۵	۴/۲	۰/۱۱	۱۲۱/۰۳	۳۰۵۰	۳۹۶۶
۹۱/۳	۰/۴	۴/۶	۰/۱۱	۱۰۶/۶۵	۳۰۰۲	۴۰۳۲
۹۳/۱۸	۰/۳	۴/۴	۰/۰۷۸	۱۱۰/۱۳	۳۲۰۸	۴۰۸۶
۹۴/۲۳	۰/۳	۵/۲	۰/۰۹	۱۰۲/۲۳	۳۴۸۲	۴۴۰۲
۹۴/۹	۰/۳	۵/۹	۰/۰۸۱	۹۳/۷	۲۸۶۰	۴۱۶۲
۶۵/۸۵	۱/۴	۴/۱	۰/۰۴۲	۹۲/۹۸	۶۱۰۴	۸۴۹۶
۸۴/۷۸	۰/۷	۴/۶	۰/۰۹۴	۱۲۹/۰۳	۳۲۳۸	۴۰۳۰
۹۳/۱	۰/۴	۵/۸	۰/۰۸۳	۱۰۳/۶۱	۳۲۰۲	۴۵۳۶
۹۲/۹۸	۰/۴	۵/۷	۰/۰۷۹	۱۰۲/۱۸	۳۳۳۶	۴۵۰۲
۹۴/۳۴	۰/۳	۵/۳	۰/۱	۱۰۲/۹۱	۳۳۵۰	۴۶۴۴
۹۵/۵	۰/۲	۴/۵	۰/۰۶۷	۱۰۳/۹۹	۳۵۳۶	۴۷۱۲
۹۶	۰/۲	۵	۰/۰۶۲	۱۰۵/۷۲	۳۱۵۶	۴۱۶۲
۹۵/۸۳	۰/۲	۴/۸	۰/۰۸۶	۹۸/۲۶	۲۷۰۱	۴۹۸۷
۹۴/۱۲	۰/۳	۵/۱	۰/۰۸۹	۱۱۹/۹۶	۲۸۱۵	۳۹۱۸
۸۴/۹۹۶۵	۰/۷	۴/۹۵	۰/۰۸۶۵	۱۱۳/۹۷۱۵	۳۱۷۲/۰۵	۴۳۲۷/۶۵



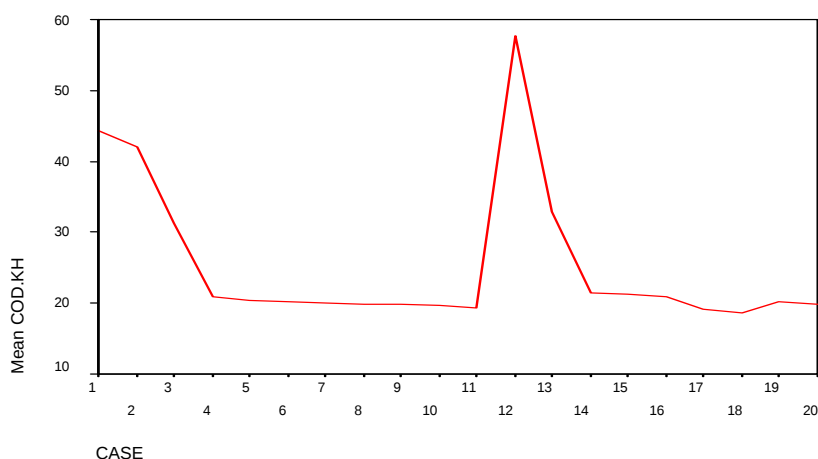
نمودار ۱- درصد حذف برحسب میانگین LAS, COD, BOD, PH



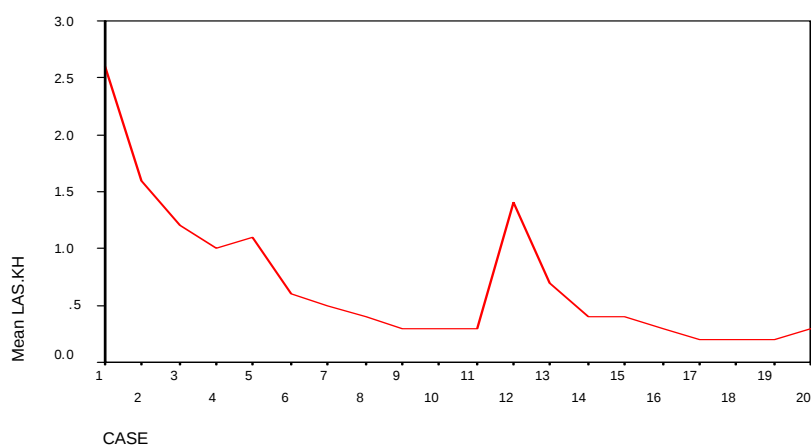
نمودار ۲- درصد حذف برحسب میانگین LAS, BOD, COD



نمودار ۳- میزان میانگین BOD خروجی با گذشت زمان



نمودار ۴-میزان میانگین COD خروجی با گذشت زمان



نمودار ۵-میزان میانگین LAS خروجی با گذشت زمان

بحث و نتیجه گیری

سیستم در حذف دترجنت ها ۸۴/۹۹٪ می باشد. میانگین میزان mg/l mlvss و mg/l MLSS ۴۳۲۷/۶۵ و ۳۱۷۲/۰۵ بود با توجه به این که میزان بهینه غلظت جامدات معلق در مایع مخلوط می تواند تا mg/l ۵۰۰۰ باشد، بنابراین این مقدار درحد مطلوب است. اندیس حجمی لجن برای این سیستم حداکثر mg/l ۱۵۰ در نظر گرفته شده، میانگین SVI اندازه گیری شده در این سیستم ml/g ۱۱۳/۹۷ بود. متوسط میزان F/M محاسبه شده در این سیستم kg BOD/kgmlss.d ۰/۸۶۵ بود. با توجه به نتایج و مباحث گذشته می توان عنوان کرد که سیستم مورد بررسی از لحاظ کارایی و هزینه های ساخت و بهره برداری دارای مزایایی

همان طور که قبلاً توضیح داده شد با بررسی مطالعات گذشته و نتایج مربوط به بهترین طول زمان چرخه از نظر بازده، این زمان ۶ ساعت با دبی ۲ لیتر در ساعت انتخاب شد. میانگین BOD ورودی به سیستم m/l ۲۷۵/۲ و میانگین داده های خروجی در مورد BOD m/l ۱۴/۶۰۵، و به طور کلی درصد حذف BOD ، ۹۴/۵۴ بود. همان طور که می دانید در فاضلاب انسانی نسبت BOD/COD تقریباً برابر ۳-۸ است، در مورد این سیستم این نسبت به طور متوسط ۵۸ بود متوسط COD ورودی به سیستم m/l ۴۸۱/۴۵، COD خروجی از سیستم mg/l ۲۵/۴۹ و درصد حذف COD ۹۲/۹۷ بود. متوسط میزان LAS ورودی به سیستم mg/l ۴/۹۵، متوسط میزان LAS خروجی از سیستم ۷٪ و به طور کلی بازده

- examination of water and wastewater; American public health association, pp.5-42.
5. Dietricho.H, 2002,"Handbook of Surfactant Analysis ", JOHN wiley & sons, LTD. Second edition,
 6. Sawyer and MCarty. P.Parkin. G.F. 2003,"Chemistry for Environmental Engineering and science". Fifth eddition, Mc Grow-Hill-
 7. Torbeno, M., Hello. B. B, 2001, "Environmental and Health assessment of Substances in Household Detergents and Cosmetic Detergent products "Environmental proj.Danish,EPA, No.615.
 8. EPA."Detergents".6/7/2005(<http://www.epa.nsw.gov.au/small-usiness/car-yardsdetergents.htm>.)

می باشد. کارایی سیستم در حذف COD و BOD دترجنت ها در تمام مراحل بسیار بالا بوده است و همواره استانداردهای خروجی را برآورده می کند.

منابع

۱. ابریشم چی، ا، عباس، ا، بهشیر، ج، ۱۳۷۸، ترجمه مهندسی فاضلاب، مرکز نشر دانشگاهی، جلد اول.
۲. قانعیان، م، محمدحسن، ا، ۱۳۸۱، مبانی استفاده مجدد از فاضلاب، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد.
3. Guang.G, Fate, 2004, behavior and effects of surfactants and their degradation products in the environment,environment international .journal, pp. 1-15.
4. Greenberg. A, Clescer.L, Eaton. A, 1998, Standard method for the