Archive of SID

بررسی عملکرد سیستم تصفیه فاضلاب کارخانه تولید فرآورده‌های لبنی دامنه سهند تبریز و ارائه راه‌حل جهت رفع مشکل آن

علی ترابیان
دانشکده محیط زیست ،دانشگاه تهران

مهدی برقعی
دانشکده مکانیک ، دانشگاه صنعتی شریف

امیر حسام حسنی
امیر حسین جاوید
اکبر رجبی
دانشکده محیط زیست وانرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم وتحقیقات

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی عملکرد سیستم تصفیه فاضلاب کارخانه تولید فرآورده‌های لبنی دامنه سهند تبریز و ارائه راه‌حل جهت رفع مشکل آن می‌باشد. سیستم تصفیه فاضلاب در این کارخانه، سیستم بی هوازی و هوازی از نوع لجن فعال باهوادهی ممتد است. این تحقیق در دو مرحله انجام شد که شامل مراحل زیر می باشد :

فاز اول : دراین مرحله که از تاریخ ۸۲/۱۱/۱۲ تا تاریخ ۸۳/۶/۱۱ به طول انجامید ،میزان فاضلاب تولیدی کارخانه دامنه سهند تبریز ، طبق نمونه برداریهای ترکیبی صورت گرفته، حدود ۱۰۰ متر مکعب در روز برآورد شد .در این فاز بازدهی کار سیستم تصفیه در قسمت بی هوازی – هوازی مورد بررسی قرار گرفت . پارامترهای مورد سنجش در این تحقیق شامل TS , PO_4 , BOD , COD , NO_3 وچربی وروغن است که بعد از آنالیز نمونه‌ها ، مشخص شد بازدهی حذف مواد آلی در سیستم بی هوازی در فصل زمستان پایین است.

فاز دوم: در این مرحله که از تاریخ ۸۳/۶/۱۲ تا تاریخ ۸۳/۱۰/۹ بطول انجامید ، برای افزایش راندمان کارسیستم بی هوازی، اقدام به نصب بستر ثابت (FIXED-BED) گردید که پس از نصب بستر ثابت نتایج زیر به دست آمد:

- افزایش راندمان حذفBOD از ۳۰٪ به ۶۱/۴٪
- افزایش راندمان حذفCOD از ۴۵٪ به ۶۴/۶٪
- افزایش راندمان حذفNO_3 از ۵۸/۵٪ به ۸۲/۸٪
- افزایش راندمان حذف TS از ۶۳/۸٪ به ۶۷/۹٪
- در موردراندمان حذفPO_4 تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

درمورد سیستم هوازی قبل وبعد از اصلاح سیستم نتایج زیر به دست آمد:

- افزایش راندمان حذف BOD از ۸۳/۳٪ قبل از اصلاح سیستم به ۹۰/۵٪ بعد از اصلاح سیستم
- افزایش راندمان حذف COD از ۸۲/۲٪ قبل از اصلاح سیستم به ۹۲/۲٪ بعد از اصلاح سیستم
- افزایش راندمان حذف TS از ۷۲٪ قبل از اصلاح سیستم به ۸۰٪ بعد از اصلاح سیستم
- در مورد راندمان حذف PO_4 و NO_3 قبل و بعد از اصلاح سیستم تفاوت معنی داری مشاهده نشد

واژه های کلیدی: دامنه سهند تبریز،فاضلاب لبنی ، تصفیه بیهوازی– هوازی ، بستر ثابت (FIXED-BED)

مقدمه

با توجه به گستردگی صنایع لبنی و کارخانجات شیر پاستوریزه در کشور، جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست، می‌بایست گامی در راستای تصفیه پسابهای تولیدی برداشته شود. فاضلابهای صنایع لبنی معمولاً حاوی شیر و آمونیوم (از اسید آمینو) و فسفات (از کازئین) است، بنابراین، حاوی فاکتورهای اوتروفیکاسیون (eutrophication) در منابع طبیعی است. [۱و۴]

اوتروفیکاسیون ممکن است باعث صدمه و تغییر اکوسیستم آبی و تهدیدی بر سلامت موجودات آبی باشد

www.SID.ir

Archive of SID

و همچنین باعث صدمه به اقتصاد اجتماعی که به آنها وابسته است، که مدیریت و کنترل این عوامل آلاینده نسبت به جبران صدمه وارده به اکوسیستم ، کم هزینه تر است.

از طرفی افزایش هزینه‌های آب و فاضلاب، مدیریت مؤثر فرآیندهای کارخانه‌های لبنی و محصولات آنرا می‌طلبد. پسابهای صنایع کشاورزی و لبنی با ویژگی خاصشان که داشتن میزان بار عالی بالا است از آلوده کننده‌ترین پسابها به شمار می‌روند و تصفیه این گونه فاضلابها، بخاطر بار عالی بالا همواره با مشکل مواجه بوده و به علت بالا بودن مواد آلی قابل تجزیه بیولوژیکی در اینگونه فاضلابها، تصفیه بیولوژیکی جهت کاهش بار آلودگی، بسیار مؤثر بوده و می‌تواند مفید عمل نماید.[۳و۴و۵]

روش تحقیق

هدف از این تحقیق بررسی عملکرد سیستم تصفیه فاضلاب کارخانه تولید فرآورده‌های لبنی دامنهٔ سهند تبریز و ارائه راه حل جهت رفع مشکل آن است. برای این منظور،کل مراحل تحقیق به دو فاز تقسیم گردید که در جدول ۱ نشان داده شده است.

الف) فاز اول

در این مرحله از تحقیق که از تاریخ ۸۲/۱۱/۱۲ شروع شد، نوع سیستم تصفیهٔ به کاررفته در تصفیه‌خانه فاضلاب مورد بررسی و پایش قرارگرفت. این فاز تا تاریخ ۸۳/۶/۱۱ بطول انجامید. در این مرحله با توجه به اینکه در مورد کیفیت فاضلاب تولیدی کارخانه اطلاعاتی موجود نبود، اقدام به نمونه‌برداری از فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه گردید. نمونه‌برداری بصورت ترکیبی انجام شد. بدین ترتیب که از هر ۳۰ دقیقه به مقدار ۵۰۰cc سی‌سی از فاضلاب ورودی به تصفیه خانه نمونه برداری انجام شد. این عمل برای دو شیفت کاری و از شیفت کاری اول شروع شد و تا پایان شیفت کاری دوم ادامه داشت. از کل نمونه‌های برداشته شده که در یک ظرف جمع‌آوری شده بود، بعد از اختلاط یک نمونه جهت انجام آزمایشات برداشته شد.این عمل از تاریخ۱۲ /۸۲/۱۱ شروع و تا تاریخ ۸۳/۶/۱۱ ادامه داشت. تعداد نمونه‌برداری انجام شده در طول این مدت ۴ بار است. پارامترهای مورد سنجش در این نمونه‌برداری‌ها شامل BOD_5، COD، NO_3، PO_4-pH، TS-N ، P و چربی و روغن است. محل انجام آزمایشات، آزمایشگاه تصفیه‌خانه فاضلاب شهری تبریز می‌باشد.

جدول ۱- فازهای مورد مطالعه در این تحقیق

شماره فاز	شرح فعالیت انجام شده	تاریخ شروع	تاریخ خاتمه
فاز اول	تعیین کمیت و کیفیت فاضلاب ورودی و بررسی عملکرد سیستم بی‌هوازی- هوازی	۸۲/۱۱/۱۲	۸۳/۶/۱۱
فاز دوم	بررسی عملکرد سیستم بی‌هوازی بعد از نصب FIXED-BED و عملکرد سیستم هوازی	۸۳/۶/۱۲	۸۳/۱۰/۹

جهت تعیین کمیت فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه نیز سنجش حجمی صورت گرفت. بدین ترتیب که از هر ۳۰ دقیقه، زمان پرشدن یک ظرف ۲۰ لیتری از فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه قرائت شد. این عمل از شروع به کار شیفت اول آغاز و تا پایان شیفت کاری دوم ادامه داشت. تعداد نمونه‌برداری‌های انجام شده جهت تعیین کمیت فاضلاب ورودی ۶ مورد است که در نتیجه آن میزان فاضلاب تولیدی کارخانه ۱۰۰ متر مکعب در روز تخمین زده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

در مرحلهٔ بعد راندمان کارسیستم بی‌هوازی تصفیه‌خانه مورد بررسی قرار گرفت. این عمل توسط نمونه‌برداری ترکیبی از خروجی سیستم بی‌هوازی و برای دو شیفت کاری (۸ صبح تا۱۱ شب) انجام شد. بدین ترتیب که از هر ۳۰ دقیقه به مقدار ۵۰۰ سی‌سی از پساب خروجی سیستم بی‌هوازی (سپتیک تانک) نمونه‌برداری انجام شد این عمل از آغاز به کار شیفت اول یعنی ساعت ۸ صبح تا پایان شیفت کاری دوم ، ساعت ۱۱ شب ادامه داشت. از کل نمونه‌های برداشت که در یک ظرف جمع‌آوری شده بود، بعد از اختلاط، یک نمونه جهت انجام آزمایشات مربوط برداشته شد. پارامترهای مورد سنجش در این مرحله شامل BOD_5 ، NO_3 ، pH ، COD-، N ، $TS\text{-}PO_4$، P و چربی و روغن است و برای بررسی عملکرد سیستم هوازی که لجن فعال از نوع هوادهی ممتد (extended aeration) می‌باشد، از خروجی تصفیه‌خانه نمونه‌برداری ترکیبی صورت گرفت. این عمل برای دو شیفت کاری صبح و شب انجام شد. بدین ترتیب که از هر ۳۰ دقیقه به مقدار ۵۰۰cc سی‌سی از پساب خروجی نمونه‌برداری انجام گرفت. سپس از کل نمونه‌های برداشته شده که در یک ظرف جمع‌آوری شده بود بعد از اختلاط ، یک نمونه جهت انجام آزمایشات مربوط برداشته شد. پارمترهای مورد سنجش در این مرحله شامل BOD_5، NO_3 ، PO_4-COD، N- ، TS ،P، چربی و روغن است که روش انجام آزمایش هریک از پارامترها مطابق دستور العمل استاندارد متد می باشد.[۶]

ب) فاز دوم

این مرحله از تاریخ ۸۳/۶/۱۲ شروع و تا تاریخ ۸۳/۱۰/۹ ادامه داشت .

پس از بررسی‌های لازم و همچنین براساس امکانات موجود، برای افزایش راندمان کار سیستم بی‌هوازی، طراحی و نصب سیستم بستر ثابت (Fixed-bed) در حوض بی‌هوازی مدنظر قرار گرفت. به این منظور تحقیق برای تعیین مدیای (media) مناسب آغاز گردید و در نهایت دو نوع مدیا برای این منظور مناست تشخیص داده شد که یکی بلوکهای سفالی و دوم بلوکهای سیمانی بودند که در نهایت بلوکهای سیمانی که برای سبک بودن آن از پوکه در ساختار آن استفاده شده، انتخاب شد. هر بلوک سیمانی به ابعاد ۱۵×۲۲×۲۰ سانتی‌متر و دارای سطح مفید ۰/۱۵۸متر مربع می‌باشد که در شکل شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است. براساس محاسبات انجام شده، تعداد مدیای مورد نیاز ۴۰۰۰ عدد است که دارای سطح مفید ۶۳۲ مترمربع می‌باشد.

بدین ترتیب بعد از اینکه فاضلاب و لجن حوضی بی‌هوازی به وسیله پمپاژ تخلیه شد، مدیا در داخل حوضی بی‌هوازی چیده شد. لازم به توضیح است که فاضلاب تولیدی در حین نصب بستر ثابت از طریق لولهٔ کنارگذر به خارج از تصفیه‌خانه منتقل شد. بعد از نصب سیستم بستر ثابت، فاضلاب تولیدی به حوض بی‌هوازی با بستر ثابت و سپس به سیستم لجن فعال هدایت شد.

در مرحله بعد، برای آگاهی از نحوهٔ عملکرد سیستم بی‌هوازی و کل سیستم بی‌هوازی- هوازی، در چندین مرحله نمونه‌برداری از ورودی، خروجی سیستم بی‌هوازی و خروجی تصفیه‌خانه و به صورت ترکیبی انجام گرفت. بدین ترتیب که از هر ۳۰ دقیقه از فاضلاب ورودی، خروجی بی‌هوازی و خروجی تصفیه‌خانه و از هر کدام به مقدار ۵۰۰ سی‌سی نمونه‌برداری انجام شد این عمل برای دو شیفت کاری صبح و شب انجام گرفت. سپس از کل نمونه‌های برداشته شده برای هر قسمت که در ۳ ظرف جداگانه جمع‌آوری شده بود، از هر کدام یک نمونه جهت انجام آزمایشات مربوطه برداشته شد.

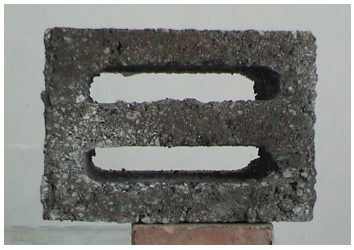
پارامترهای مورد سنجش در این مرحله شامل BoD_5، NO_3، PO_4-COD، Ts-N ، pH،P و چربی و روغن می‌باشد. [۶]

فاز اول

در این فاز که بررسی عملکرد سیستم تصفیه فاضلاب کارخانه فرآورده های لبنی دامنه سهند تبریز مورد نظر بود با توجه به نتایج نمونه برداری در فصل زمستان که در تاریخ ۸۲/۱۱/۱۲ انجام شد، راندمان حذف سیستم

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱

شکل ۲

بحث و نتیجه گیری در مورد یافته های به دست آمده که در دو فاز حاصل شد :

نتایج نمونه برداری ترکیبی برای تعیین کیفیت فاضلاب ورودی و خروجی حوض بی‌هوازی و هوازی تصفیه خانه فاضلاب دامنه سهند تبریز قبل و بعد از اصلاح و نصب بسترثابت FIXED-BED در جداول شماره ۲و۳ نشان داده شده است .همچنین مقایسه داده‌های تحقیق در خصوص راندمان سیستم هوازی قبل و بعد از اصلاح سیستم در اشکال ۳و۴ نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج نمونه برداری ترکیبی برای تعیین کیفیت فاضلاب ورودی وخروجی حوض بی‌هوازی و هوازی تصفیه خانه فاضلاب دامنه سهند تبریز قبل از اصلاح و نصب بسترثابت FIXED-BED
از تاریخ ۸۲/۱۱/۱۲ تا تاریخ ۸۳ /۶/۱۱

نمونه	تاریخ	pH	BOD Mg/l	COD Mg/l	NO_3 Mg/l	TS Mg/l	OIL Mg/l	PO_4 Mg/l	درجه حرارت نمونه C°	درجه حرارت محیط C° mn mx	
ورودی بیهوازی	۸۲/۱۱/۱۲	٦/٥	۸۰۰	۱٤٤۰	٤/۷	۲۸۸	۱۷٥	۸/۲	۱۷	۱	-۹
ورودی بیهوازی	۸۳/۳/۳۱	٦/۱	۱۹٥۰	۲۸۰۰	٦	٦٦۰	۳۲۷	۱۰/۱	۲۹	۲٤	۱۸
ورودی بیهوازی	۸۳/٤/۲۰	۸/٦	۱۰۰۰	۱۲۲۰	۷/۸	۷٤٦	۲۱۸	۱۱/۸	۳۲	۳۲	۲٤
ورودی بیهوازی	۸۳/٦/۱۱	٦/۷	۱۷٥۰	۳۰۸۰	٦/٤۷	۹٦۸	۱٤۹	٥/٥٥	۳۲	۳۱	۲۲
خروجی بیهوازی	۸۲/۱۱/۱۲	۷/۳	٥۸۰	۷۹۱	۱/۹٥	۱۹۰	٦۱	٦/۸	۱٦	۱	-۹
خروجی بهوازی	۸۳/۳/۳۱	۸/۲	۷۸٦	۱٤٦۰	۱/۸	۱٤۲	۹۸	٦/۲	۲۹	۲٤	۱۸
خروجی بیهوازی	۸۳/٤/۲۰	۷/۲	٥۱٦	۱۱۲٦	۲/۳	۱۸٤	۸٤	۷/٤	۳۲	۳۲	۲٤
خروجی بیهوازی	۸۳/٦/۱۱	۷/۲	٥۱۰	۱۱٦۰	۲/۹	۳٥۰	۳۲	٤/۳٦	۳۱	۳۱	۲۲
خروجی نهایی	۸۳/٤/۲۰		۸٦/٦	۲۲۰	۱/۹٥	۷٦	۲۳	٥/٦	۳۲	۳۲	۲٤
خروجی نهایی	۸۳/٦/۱۱		۸٥	۲۰۰	۱/۳۳	۹۸	۲٥	۳/۸۷	۳۱	۳۱	۲۲

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- نتایج نمونه برداری ترکیبی برای تعیین کیفیت فاضلاب ورودی و خروجی حوض بی هوازی و هوازی تصفیه خانه فاضلاب دامنه سهند تبریز بعد از اصلاح و نصب بستر ثابت FIXED-BED
از تاریخ ۸۳/۸/۵ تا تاریخ ۸۳/۱۰/۹

نمونه	تاریخ	pH	BOD Mg/l	COD Mg/l	NO_3 Mg/l	TS Mg/l	OIL Mg/l	PO_4 Mg/l	درجه حرارت نمونه c°	درجه حرارت محیط c°	
										mn	mx
ورودی بیهوازی	۸۳/۸/۵	۶/۸	۱۸۰۰	۲۸۰۰	۱۵/۷	۸۸۲	۹۵	۱۰/۷	۲۷	۸	۱۶
ورودی بیهوازی	۸۳/۸/۱۹	۹/۷	۱۴۵۰	۳۴۰۰	۱۹/۴	۴۶۵	۵۲	۱/۶۳	۲۲	۱	۸
ورودی بیهوازی	۸۳/۹/۴	۱۱/۵	۱۲۰۰	۲۴۰۰	۱۶/۲۷	۹۶۰	۴۸	۶/۶۸	۱۷	-۶	۲
ورودی بیهوازی	۸۳/۹/۲۲	۹/۴۸	۱۲۰۰	۳۱۰۰	۴	۴۲۸	۶۸	۱۵/۶	۱۷	-۱۲	۱
ورودی بیهوازی	۸۳/۱۰/۹	۱۱/۹	۱۴۰۰	۲۶۰۰	۲۰/۶	۱۷۴۴	۹۷	۶/۱۴	۱۷	-۸	۲
خروجی بیهوازی	۸۳/۸/۵	۸/۵	۵۰۰	۹۱۰	۴/۸	۱۳۲	۴۳	۵/۸	۲۶	۸	۱۶
خروجی بیهوازی	۸۳/۸/۱۹	۷/۲۵	۷۴۰	۱۹۵۰	۵/۵	۱۰۳	۳۲	۱/۳۹	۲۱	۱	۸
خروجی بیهوازی	۸۳/۹/۴	۷/۷۳	۵۲۰	۹۰۰	۵	۱۶۵	۱۷	۴/۰۳	۱۷	-۶	۲
خروجی بیهوازی	۸۳/۹/۲۲	۸/۴۳	۴۸۰	۱۶۰۰	۰/۵	۱۴۸	۲۲	۱۳/۸	۱۷	-۱۲	۱
خروجی بیهوازی	۸۳/۱۰/۹	۶/۹۳	۵۴۰	۹۲۰	۵/۶	۵۶۰	۲۵	۶/۱	۱۷	-۸	۲
خروجی نهایی	۸۳/۹/۲۲	۸/۲۶	۷۵	۱۸۶	۰/۳۹	۳۶	۳/۸	۹/۳۲	۱۷	-۱۲	۱
خروجی نهایی	۸۳/۱۰/۹	۸/۱	۵۱	۷۲	۵/۴	۱۱۲	۱۴	۴/۸۴	۱۷	-۸	۲

بی هوازی برای COD , BOD NO_3 , TS , PO_4 به ترتیب ۳۰٪ ، ۴۵٪ ، ۵۸/۵٪ ، ۱۷٪ و ۳۴٪ به دست آمد.

با توجه به نتایج نمونه برداریهایی که در فصل بهار و تابستان که در تاریخهای ۸۳/۳/۳۱ ، ۸۳/۴/۲۰ و ۸۳/۶/۱۱ انجام شد ، راندمان حذف سیستم بی هوازی برای پارامترهای مختلف به صورت زیر می باشد :

- راندمان حذف BOD به ترتیب ۵۹/۶٪ ، ۴۸/۴٪ و ۷۰٪
- راندمان حذف COD به ترتیب ۴۷/۸٪ ، ۴۰/۵٪ و ۶۲/۲٪
- راندمان حذف NO_3 به ترتیب ۷۰٪ ، ۷۰/۵٪ و ۵۴/۷٪
- راندمان حذف TS به ترتیب ۷۸/۵٪ ، ۷۵/۳٪ و

www.SID.ir

Archive of SID

٪۶۳/۸

- راندمان حذف PO_4 به ترتیب ۳۸/۶٪ ، ۳۷/۳٪ و ۲۱/۴٪

فاز دوم

در این فاز برای افزایش راندمان کار سیستم بی هوازی اقدام به نصب بستر ثابت (Fixed-bed) شد .

نتایج نمونه برداریهای انجام شده بعداز اصلاح سیستم و نصب بستر ثابت که در تاریخهای ۸۳/۸/۵ ، ۸۳/۸/۱۹ ، ۸۳/۹/۴ ، ۸۳/۹/۲۲ و ۸۳/۱۰/۹ انجام شد، راندمان حذف پارامترهای مختلف به صورت زیر است ،

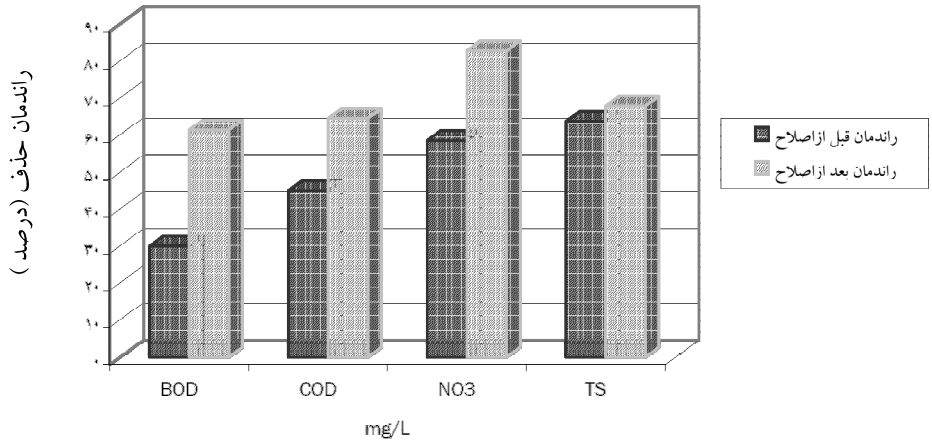
- راندمان حذف BOD به ترتیب ۷۲/۲٪ ، ۵۰٪ ، ۵۶/۶٪ ، ۶۰٪ و ۶۱/۴٪
- راندمان حذف COD به ترتیب ۶۷/۵٪ ، ۴۲/۶٪ ، ۶۲/۵٪ ، ۴۸/۴٪ و ۶۴/۶٪
- راندمان حذف NO_3 به ترتیب ۶۹/۴٪ ، ۷۱/۶٪ ، ۶۹/۲٪ ، ۸۷/۵٪ و۷۲/۸٪
- راندمان حذف TS به ترتیب ۸۵٪ ، ۷۷/۸٪ ، ۸۲/۸٪ ، ۶۵/۴٪ و ۶۷/۹٪
- راندمان حذف PO_4 به ترتیب ۴۵/۸٪ ، ۱۴/۷٪ ، ۳۹/۷٪ ، ۱۱/۵٪ و ۱۷٪

نتیجه گیری کلی

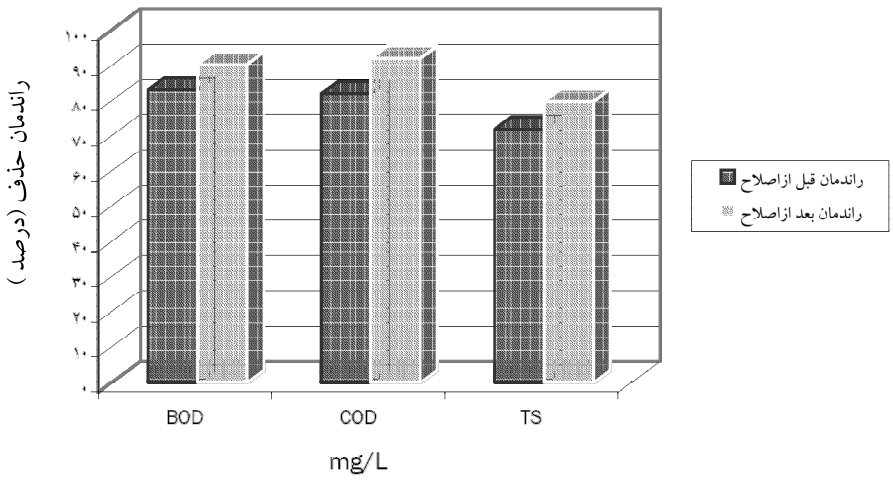
مقایسه داده های تحقیق درخصوص راندمان سیستم بی هوازی به شرح زیرمی باشد که در شکل۳ نشان داده شده است :

- افزایش راندمان حذف BOD از ۳۰٪ قبل از اصلاح

شکل ۳- مقایسه داده های تحقیق در خصوص راندمان سیستم بی هوازی قبل و بعد از اصلاح



شکل ۴- مقایسه داده های تحقیق در خصوص راندمان سیستم هوازی قبل و بعد از اصلاح



www.SID.ir

Archive of SID

سیستم به ۶۱/۴٪ بعد از اصلاح سیستم

- افزایش راندمان حذف COD از ۴۵٪ قبل از اصلاح سیستم به ۶۴/۶٪ بعد از اصلاح سیستم
- افزایش راندمان حذف NO_3 از ۵۸/۵٪ قبل از اصلاح سیستم به ۸۲/۸٪ بعد از اصلاح سیستم
- افزایش راندمان حذف TS از ۶۳/۸٪ قبل از اصلاح سیستم به ۶۷/۹٪ بعد از اصلاح سیستم
- در مورد راندمان حذف PO_4 قبل و بعد از اصلاح سیستم تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

درمورد سیستم هوازی قبل وبعد از اصلاح سیستم نتایج زیر به دست آمد که در شکل شماره ۴ نشان داده شده است :

- افزایش راندمان حذف BOD از ۸۳/۳٪ قبل از اصلاح سیستم به ۹۰/۵٪ بعد از اصلاح سیستم
- افزایش راندمان حذف COD از ۸۲/۲٪ قبل از اصلاح سیستم به ۹۲/۲٪ بعد از اصلاح سیستم
- افزایش راندمان حذف TS از ۷۲٪ قبل از اصلاح سیستم به ۸۰٪ بعد از اصلاح سیستم
- در مورد راندمان حذف PO_4 و NO_3 قبل و بعد از اصلاح سیستم تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

افزایش راندمان حذف در سیستم بی هوازی بعد از نصب بستر ثابت ،به این علت است که بستر ثابت محیطی را فراهم می‌آوردکه در آن میکروارگانیسمها با چسبیدن به بستر ثابت بیشترتکثیر یافته و بر تعداد آنها افزوده می شود و اصطلاحاً فیلم میکروبی ثابت را به وجود می‌آوردکه درنتیجه آن، مواد آلی زیادی توسط میکروارگانیسمها جذب شده و راندمان حذف مواد آلی بالا می‌رود. همچنین بستر ثابت مانع از شسته شدن فیلم میکروبی نشده که این عمل تاثیر به سزایی در بهبود عملکرد سیستم دارد.

Reference

1. A study on efficiency of FAS System on pilot scale for Treatment of Tehran dairy factory, public health thesis, faculty of medical science, Tarbiat modares University.

2. Andrew H.Baldwin 2000, "construction wetland for treating dairy wastewater", Office of Associated Director, 301. 405.2462(MAES) Mary Land Agricultural Experiment Station 1201 Symons Hall, University of Mary Land, College park

3. Mehrasebi M, 1993, A labrotory study of cheese factory wastewater by anaerobic fixed bed system, Public health MS thesis, faculty of Environment, Tarbiat Modares University.

4. A simple method for Wastewater analysis, 1993, WPCF, Translated by Yousefi, University of Mazandaran

5. Carta.F, Alvarez.P, 1999, "aerobic purification of dairy wastewater in continuous regime, reactor with support", process biochemistry, vol.34, PP: 613-619

6. Kent. D.Rauch,G.Morgan powell, 1997, "Dairy processing methods to reduce water use and liquid waste load", cooperative extentionservice, Kansas state university, ,amhattan, cansas

www.SID.ir