علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره پانزدهم، شماره سه، پاییز ۹۲

# بررسی عملکرد تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی آبادان به روش برکه های تثبیت

ایران برایی [۱ *]

iran.baraee@yahoo.com

مهدی فرزادکیا [۲]

نعمت الله جعفرزاده [۳]

منصور محمدی [٤]

تاریخ دریافت:۸۷/۲/۱۵ تاریخ پذیرش:۸۷/۸/۳

**چکیده**

برکه هـای تثبیت فـاضلاب به دلیل توان پـذیـرش شـوک های بارآلی و هیدرولیکی، روش مناسبی برای تصفیه فاضلاب های شـهـری و بـسیاری از فاضلاب های صنعتی محـسـوب می شوند.هدف اصلی از این تحقیق ارزیـابی کارآیی تصفیه فـاضلاب شهرک صنعتی آبـادان به روش برکه تثبیت مـی باشـد. در حال حاضر یک مدول از این طرح به اجرا در آمده است و مدول های بعدی با توسعه طرح به اجرا در می آیند.

این تحـقیق از اسفند ماه سال ۱۳۸۳ به مدت ۱۰ ماه بر روی تصـفیه خانه شهرک صنعتی آبادان انجام یافت. در این طرح ضمن بررسی وضعیت عـملکرد برکه های تثبیت، شاخص های کیفی تصفیه فاضلاب مانندpH ، COD، $BOD_5$ ، TSS، کل باکتری های کلیفرم، باکتری های کلیفرم مدفوعی و تخم انگل ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفـت. حد اکثر بازده حذف آلاینده ها در تصفیه خانه فاضلاب مربوط به مرداد ماه بود، در این ماه میانگین مقادیرCOD ، $BOD_5$ ، TSS در پساب خروجی برکه های تثبیت به ترتیب ۸۰۵mg/l ، ۴۴۰ mg/l ، ۳۰ mg/l وکل باکتری های کلیفرم ، باکتری های کلیفرم مدفوعی و تخم انگل ها در پساب خروجی به ترتیب $۹/۲\times ۱۰^{۵}$ MPN/۱۰۰ml، $۶/۱\times۱۰^{۵}$ MPN/۱۰۰ml و ۲۲ ova /l بود. این نتایج نشان داد که مقادیر به دست آمده به جزء TSS با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران جهت تخلیه پساب به آب های سطحی و استفاده مجدد در کشاورزی

۱- دانشجوی دکتری مهندسی محیط زیست – آب و فاضلاب*(مسئول مکاتبات).

۲- دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران.

۳- دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست- آب و فاضلاب

Archive of SID

www.SID.ir

فاصله زیادی دارد. جهت دفع بهداشتی و یا استفاده مجدد از این پساب ها بایستی بهینه سازی عملکرد برکه های موجود مورد توجه قرار گیرد. کاربرد نتایج این تحقیق می تواند درطراحی و اجرای بهینه واحدهای بعدی تصفیه خانه این مجموعه نقش موثری داشته باشد.

**واژه های کلیدی:** برکه های تثبیت، تصفیه فاضلاب های صنعتی، شهرک صنعتی آبادان.

**مقدمه**

دفع غیر بهداشتی فاضلاب های شهری و صنعتی بـه محیط زیسـت، آلودگی هـای آب، خاک، هوا و محصولات کـشـاورزی را در پی داشته و اثرات زیانباری بر بهداشت عمومی مردم دارد. امروزه اساسی ترین اقدام در جهت کنترل آلودگی های فاضـلاب و استفـاده مجدد از پـساب های آن ها، احداث تصفیه خانه های فاضـــلاب و نظارت دقیـق بر عملکرد آن ها می باشد(۱، ۲).

بـرکه های تثبیت به دلیل سادگـی عملکرد و راهبری و عدم نیاز بـه تجهیزات مکانیکی و الکتریـکی در مقایـسه با سایر سیستم های تصفیه فاضلاب از مقبولیت خاصـی برخوردار است. از مـزایـای دیگر برکـــه هـای تثبیت می تـوان بـه بازده بـسیـار بالای آن ها درحذف ارگانیسم های بیماریزا و شوک پذیـری در مقابل موادسمی و بارهای آلی و هیدرولیکی اشاره کرد (۳، ۴ و ۵). درحال حاضر تـعداد بـسیار زیادی از بـرکه های تـثبیت فاضلاب در کشـورهـایی نظیـر هند، پاکسـتان، اردن و تایلند ساخته و به کار گرفته شده است(۳). در ایران نیز تعدادی از این واحدها برای تصفیه فاضلاب های شهـرهـای اراک، گیلان غرب و فـولاد شهـر اصـفـهان سـاختـه شده و شمـار این واحدها درکشـور رو به افزایش است(۳). شهـرک صـعتی آبـادان یکی از مراکز صنعتی کشـور است که در آن از بـرکه های تثبیـت برای تصفیـه فاضـلاب استـفـاده می شود. اطلاعات جامعی از عملکرد این برکه ها در دسـت نیست. اما بررسی های اولیه نشان می دهد که فاضلاب های خروجی از این برکه ها در اکثر موارد شرایط تخلیه و یا استفاده مجدد از پساب ها را برابر استانداردهای سازمان محیط زیست کشور ندارند. از این رو در این پژوهش ضمن ارزیابی دقیق کیفیت پساب خروجی، مسایل و مشکلات این تصفیه خانه و اقدامات اساسی در جهت بهینه سازی آن مورد توجه قرار گرفته است.

شهرک صنعتی آبادان واقع در ۵ کیلومتری شمال آبادان و غرب جاده اهواز- آبادان در زمینی به مساحت ۴۰۵ هکتار و در دو فـــاز (هر فـاز ۳ مـــدول) در دست احـــداث می باشد. هم اکنون مدول ۱ از فاز اول با مساحت حدود ۲۰ هکتار اجرا شده است. از کل مساحت شهرک، ۲۵۶ هکتار جهت کاربری صنعتی اختـصاص یافته است که ۶۰ هکتار در فاز اول اجرا شده و بیش از ۱۹۶ هکتار آن در فاز دوم احداث خواهد شد(۴).

بر طبق مطالعات انجام یافته متوسط مصرف آب در فـاز اول این شهرک۴۶۰ متر مکعب در روز است که با در نظر گرفتن ضریب تبدیل آب به فاضلاب(۸۵٪) میزان فاضلاب تولیدی به طور متـوسط ۴۰۰ متـر مکعب در روز بـرآورد می گردد.

جهت تصفیه فاضلاب های تولیدی در شهرک صنعتی آبادان از دو واحد برکه بی هوازی هر یک به مساحت $m^2$ ۱۵۳۸( با زمان ماند هیدرولیکی ۳/۲ روز)، یک واحد برکه اختیاری به مساحت $m^2$ ۲۵۴۰۱( با زمان ماند هیدرولیکی ۱۱/۴ روز) و یک واحد برکه تکمیلی با مساحت $m^2$ ۱۹۱۰۴( با زمان ماند ۹/۵ روز) به صورت سـری استـفـاده شده است. مطابق طرح اولیه، پساب خروجی از این تصفیه خانه برای آبیاری کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته و در صورت عـدم نیاز به رودخانه بهـمن شیر تخلیه می گردد(۴). هدف از این تحقیق، بررسـی وضعیت عملکرد برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان در حذف شاخص های کیفی تصفیه فاضلاب مانندpH، COD، $BOD_5$، TSS، کل باکتری های کلیفرم، باکتری های کلیفرم مدفوعی و تخم انگل ها است.

Archive of SID

www.SID.ir

**مواد و روش ها**

این تحقیق به مدت ده ماه از اسفند ماه ۱۳۸۳ بر روی برکه های تثبیت فاضلاب شهرک صنعتی آبادان انجام یافت. با توجه به نتایج آزمون های مقدماتی مقرر گردید که در هر هفته یک نمونه و در کل چهار نمونه در ماه از فاضلا ب ورودی و چهار نمونه از پساب خروجی برداشته شود.

به منظور تعیین کارایی برکه ها پارامترهای$BOD_5$ (اکسیژن خواهی بیوشیمیایی پنج روزه)، COD (اکسیژن خواهی شیمیایی)، TSS (کل جامدات معلق) ، FC (کلیفرم مدفوعی)، TC (کل باکتری های کلیفرم) و تخم انگل درفاضلاب خام ورودی و پساب خروجی از تصفیه خانه و هر یک از برکه ها به تفکیک مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس به منظور بررسی قابلیت دفع و یا استفاده مجدد از پساب خروجی از برکه ها نتایج به دست آمده با معیارها و استانداردهای سازمان حفاظت محیط ایران و رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی مقایسه گردید (۶و۷). کلیه عملیات نمونه برداری و آزمایش های براساس رهنمودهای موجود درکتاب روش های استاندارد برای آزمایش های آب وفاضلاب انجام یافت(۸).

روش آنالیزCOD، $BOD_5$، TSS، TC، FC، Helminths ova به ترتیب : تقطیر برگشتی، مانومتریک ، وزن سنجی، تخمیر چند لوله ای و Bailenger می باشد (۹و۱۰) .

در روش Bailenger نمونه تصادفی از فاضلاب تحت شرایط کنترل شده و در دمای محیط به آزمایشگاه انتقال می یابد. قسمت شناور نمونه حذف، رسوبات باقی مانده جدا و به مدت ۱۵ دقیقه تحت ۱۰۰۰ گرم سانتریفوژ می شود. مجددا قسمت شناور حذف و پس از افزودن بافر استواستیک هم حجم نمونه، مخلوط به هم زده می شود و اتر به میزان دو برابر حجم بافر افزوده شده و ۱۰ دقیقه به هم زده می شود و به مدت ۶ دقیقه تحت ۱۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ می شود. مجددا قسمت شناور نمونه جداسازی و دفع شده و نمونه توسط ۵ میلی لیتر محلول استاندارد سولفات روی دوباره به حالت محلول در آمده و حجم آن اندازه گیری می شود(V). قسمتی از محلول حاصل (P) به سلول شمارش Mc Master. منتقل شده و تعداد تخم انگل ها توسط میکروسکوپ با بزرگ نمایی ×۱۰۰ شمارش می شود. تعداد مجموع تخم انگل ها در لیتر (N) نمونه اولیه فاضلاب توسط فرمول زیر محاسبه می شود:

$$N= (X / P) / (V / S)$$

X : تعداد تخم انگل های شمارش شده

S : حجم نمونه فاضلاب بر حسب لیتر( ۷و۱۰).

**نتایج و بحث**

نتایج کلی آزمایش های انجام یافته بر روی فاضلاب های ورودی به تصفیه خانه در جدول ۱، میانگین غلظت پارامترهای مورد نظر در فاضلاب ورودی و خروجی در نمودارهای ۱و ۲ و بازده حذف پارامترهای مذکور در نمودار ۳ ارایه شده است.

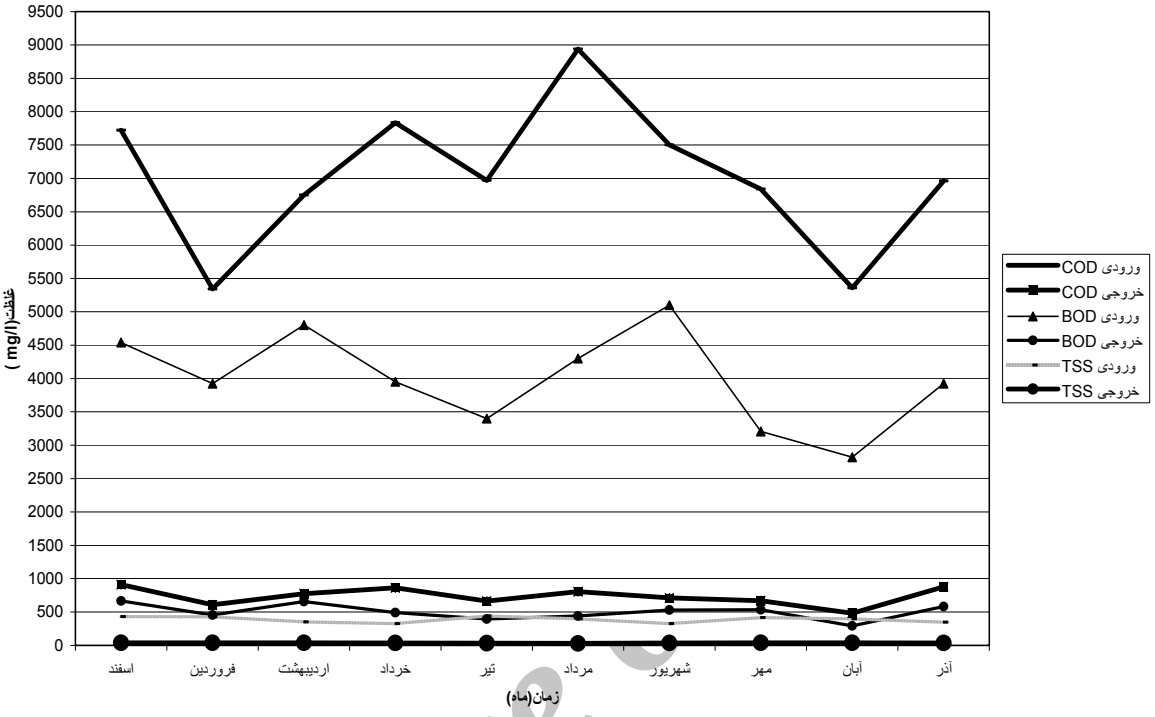
بالاترین بازده حذف آلاینده ها از برکه های تثبیت آبادان مربوط به مرداد ماه می باشد. میانگین ماهیانه پارامترهای کیفی مورد سنجش در فاضلاب ورودی در این ماه برابر:pH ۶/۶ ، COD ۸۹۴۰، $BOD_5$ ۴۳۰۰، TSS ۳۹۷/۵ میلی گرم بر لیتر بوده ، همچنین میانگین هندسی کل باکتری های کلیفرم$MPN/100\ ml$ $۵/۵\times۱۰^۶$، میانگین هندسی باکتری های کلیفرم مدفوعی $MPN/100ml$ $۴/۷\times۱۰^۶$ و میانگین تخم انگل ها ova/l ۶۲۳ می باشد.

نتایج آنالیزهای انجام یافته بر روی پساب خروجی از تصفیه خانه فاضلاب و هر یک ازبرکه ها به تفکیک در جدول ۲ ارایه شده است.بر اساس نتایج این جدول میانگین ماهیانه پارامترهای کیفی در پساب خروجی برکه های تثبیت در مرداد ماه برابر : pH ۷/۸، COD ۸۰۵، $BOD_5$ ۴۴۰، TSS ۳۰ میلی گرم بر لیتر، میانگین هندسی کل باکتری های کلیفرم $MPN/100ml$ $۹/۲\times۱۰^۵$، میانگین هندسی باکتری های کلیفرم مدفوعی$MPN/100\ ml$ $۶/۱\times۱۰^۵$ و میانگین تخم انگل ها ova/l ۲۲ است .

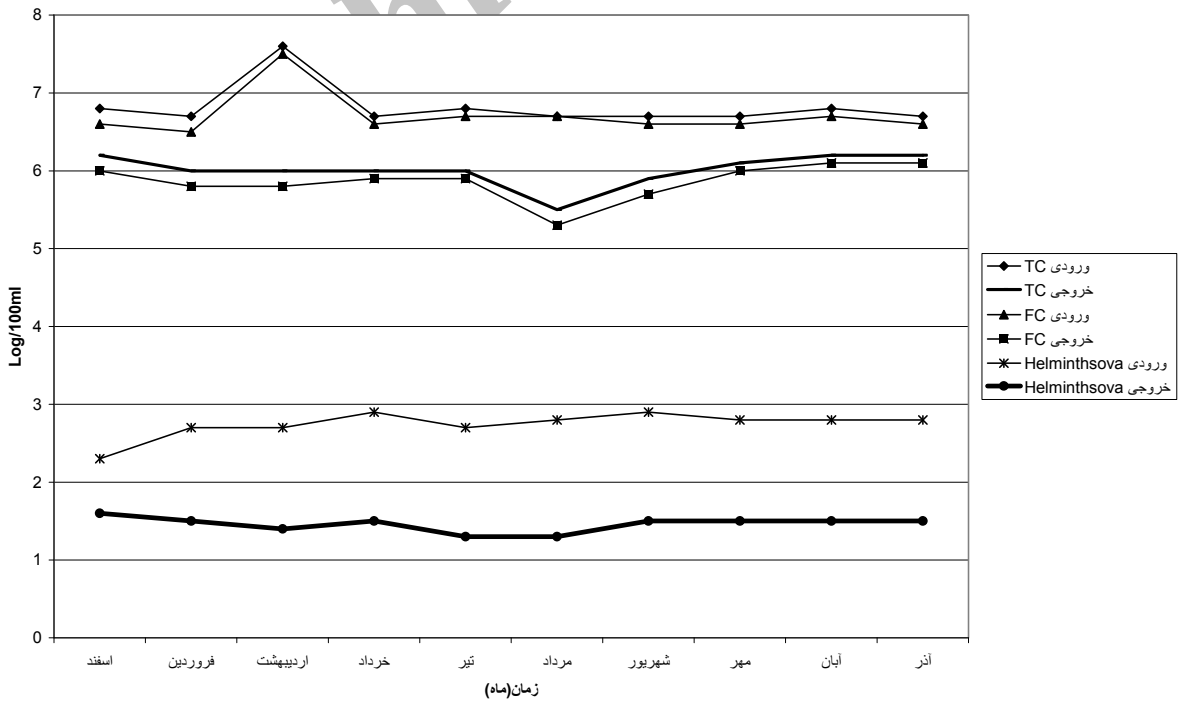
Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس نتایج مندرج در نمودار (۳) بالاترین درصد حذف آلاینده های مزبـور در مرداد ماه برابر : COD ۹۱٪ ، BOD ۸۹/۷۷٪ ،TSS ۹۲/۴۵٪، TC ۸۳٪، FC ۸۷٪، تخم انگل ها ۹۶/۴٪ و پایین ترین درصد حذف آلاینده ها در آذر ماه برابرا : COD۸۷/۴٪، TSS۸۵/۲۱٪، $BOD_5$ ۸۸/۹۲٪ ، TC۶۸٪، FC۶۳٪ و تخم انگل ها۹۳/۴٪ می باشد.

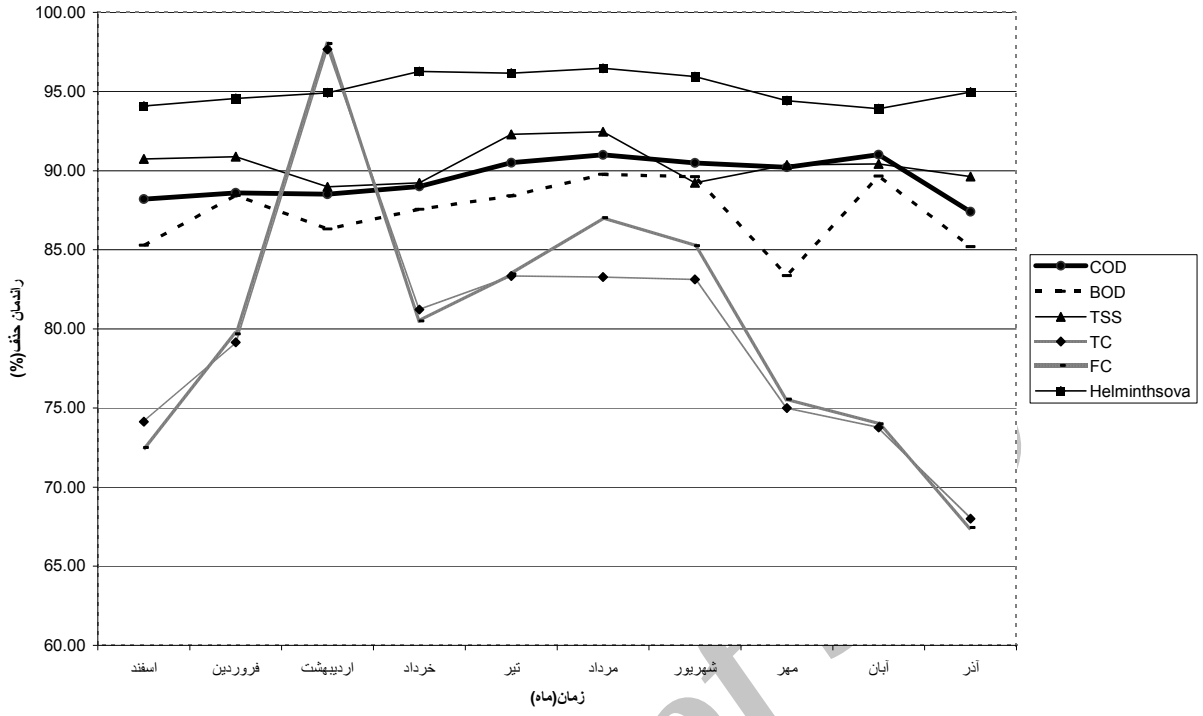



**نمودار ۱- غلظت ورودی و خروجی پارامترهای شیمیایی در ماه های مورد نظر**




**نمودار۲- تعداد لگاریتمی پارامترهای میکروبی ورودی و خروجی در ماه های مورد نظر**

www.SID.ir




**نمودار۳- بازده حذف پارامترهای موردنظر در ماه های مورد نظر**

نتایج آزمون های آماری نشان دادکه بین میانگین پارامترهای، $BOD_5$ COD، TC، FC و تخم انگل ها در پساب خروجی با استانداردهای دفع پساب به آب های سطحی و مصارف آبیاری کشاورزی سازمان محیط زیست ایران(۱) مندرج درجدول ۱ در تمامی موارد حتی در ماه مرداد (بیشترین درصد حذف آلاینده ها) اختلاف معنی داری وجود دارد . ($P<۰/۰۱$) . همچنین آزمون های آماری نشان داد که بین میانگین هندسی تعداد باکتری های کلیفرم مدفوعی و کل کلیفرم ها و تخم انگل ها در رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی (۷) (حداکثر۴۰۰ کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر، ۱۰۰۰ کلیفرم در۱۰۰ میلی لیتر و تعداد تخم انگل ها صفر در ۱ لیتر) اختلاف معنی داری وجود دارد.(به ترتیب $P<۰/۰۳۱$ ، $P<۰/۰۲۸$ و $P< ۰/۰۱$). تنها در مورد TSS در تمام ماه ها میانگین پارامترجامدات معلق در پساب خروجی به حداستاندارد مصارف آبیاری کشاورزی و تخلیه به آب های سطحی سازمان محیط زیست ایران(۱) مندرج در جدول۱ رسیده است .

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱- نتایج کلی آنالیز فاضلاب ورودی، پساب خروجی و میزان حذف در تصفیه خانه آبادان طی ۱۰ ماه**

| پارامتر | فاضلاب ورودی | | پساب خروجی | | بازده حذف(٪) | | استانداردهای سازمان محیط زیست | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | تخلیه به آب های سطحی | مصرف در کشاورزی |
| pH | ۷/۲۱ | - | ۷/۹ | - | - | - | - | - |
| COD | ۷۰۲۱/۵ | ۱۰۹۳ | ۷۳۶/۷ | ۱۳۵ | ۸۹/۵ | ۱/۳ | ۶۰ | ۲۰۰ |
| $BOD_5$ | ۳۹۹۵/۲ | ۷۱۷/۴ | ۴۸۴/۱ | ۱۲۷/۳ | ۸۷/۹۸ | ۱/۸ | ۳۰ | ۱۰۰ |
| TSS | ۳۸۶/۲ | ۴۴/۷ | ۳۶/۶ | ۳/۲ | ۹۰/۴ | ۱/۲۴ | ۴۰ | ۱۰۰ |
| TC | $۶/۵۳\times۱۰^{۶}$ | - | $۱/۳۹\times۱۰^{۶}$ | - | ۷۸ | - | ۱۰۰۰ | ۱۰۰۰ |
| FC | $۵/۱۶\times۱۰^{۶}$ | - | $۸/۷\times۱۰^{۵}$ | - | ۷۷ | - | ۴۰۰ | ۴۰۰ |
| Helminths ova | ۶۲/۷۱ | - | ۳۰ | | ۹۵ | - | - | ۱ |

**جدول۲- بازده حذف واحد های مختلف تصفیه خانه(%)**

| پارامتر | برکه های بی هوازی | | برکه اختیاری | | برکه تکمیلی | | راندمان کل | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | بیشینه | کمینه | بیشینه | کمینه | بیشینه | کمینه | بیشینه | کمینه |
| COD | ۶۹ | ۴۷ | ۷۳ | ۵۲ | ۱۹ | ۱۶ | ۹۱ | ۸۷ |
| $BOD_5$ | ۶۳ | ۵۶ | ۶۸ | ۶۰ | ۲۷ | ۱۸ | ۹۰ | ۸۵ |
| TSS | ۶۵ | ۶۰ | ۶۰ | ۴۹ | ۵۴ | ۴۰ | ۹۲ | ۸۹ |
| TC | ۳۵ | ۲۲ | ۴۹ | ۳۴ | ۹۴ | ۳۶ | ۹۸ | ۶۸ |
| FC | ۳۸ | ۲۶ | ۷۲ | ۴۵ | ۵۳ | ۳۰ | ۸۷ | ۶۳ |
| Helminths ova | ۷۲ | ۵۶ | ۷۷ | ۶۸ | ۵۵ | ۳۹ | ۹۶ | ۹۴ |

## نتیجه گیری

### ۱- ارزیابی عملکرد برکه ها

در طرح این تصفیه خانه مقرر شده است که پساب خروجی از برکه تکمیلی در تابستان جهت آبیاری فـضای سبز مورد استفاده قرار گیرد و در سایر فـصول به رودخانه بهـمن شیـر تخلیه شود از این رو در این بخش قابلیت استفاده مجدد از پساب خروجی در آبیاری کشاورزی و یا دفـع به آب های سطحی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

استفاده از فاضلاب برای آبیاری در بسیاری از کشورها به خصوص در نواحی گرم و خشک متداول است(۱۱).

مقایسه میزان آلاینده ها در پساب خروجی با مقادیر استاندارد استفاده از پساب در آبیاری کشاورزی سازمان محیط زیست ایران نشان می دهد که مقادیر آلاینده های موجود در پساب چندین برابر مقادیر حدود مجاز است. همچنین آنالیزهای آماری نشان داد که در تمامی موارد (به جز جامدات معلق)، بین میانگین غـلظت آلاینده ها در پساب خروجی با این استانداردها اختلاف معنی داری وجود دارد. لذا، استفاده از این پساب جهت آبیاری کشاورزی با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران مغایرت دارد. مقایسه میانگین هندسی تعـداد کلیفرم های مدفوعی، کل کلیفرم ها و تخم انگل ها در پساب خروجی با

Archive of SID

www.SID.ir

رهنمود های سازمان بهداشت جهانی در مورد کیفیت میکرو بیولوژیکی پساب برای مصارف آبیاری، نیز موید وجود اختلاف معنی دار بین این دو مقدار و عدم قابلیت استفاده از پساب در آبیاری نامحدود است(۷).

مقایسه میزان آلاینده ها در پساب خروجی با استانداردهای دفع پساب به آب های سطحی سازمان محیط زیست ایران در جدول ۱ نشان می دهد که مقادیر آلاینده های موجود در پساب بسیار بیشتر از حدود مجاز است. همچنین نتایج آنالیز آماری نیز نشان داد که در تمامی موارد بین میزان آلاینده های پساب با استانداردهای دفع پساب به آب های سطحی اختلاف معنی داری وجود دارد. در نتیجه می توان گفت تخلیه این پساب به رودخانه بهمن شیر مغایر با اصول حفاظت از محیط زیست کشور بوده و موجب آلودگی آب این رودخانه می گردد.

**۲- بررسی مشکلات موجود و ارایه راهکارهای بهینه سازی سیستم**

در حال حاضر صنایعی که فاضلاب خود را به تصفیه خانه این شهرک تخلیه می کنند صنایع مواد غذایی و آشامیدنی، برق و الکترونیک، چوب و سلولز، فلزی و ماشین سازی، کانی غیر فلزی، نساجی و شیمیایی می باشند. در این میان بیشترین تعداد مربوط به صنایع غذایی و آشامیدنی نظیر تن ماهی و نوشابه سازی می گردد. تخلیه این فاضلاب ها با بار هیدرولیکی و آلی زیاد به این تصفیه خانه موجب شده که فاضلاب شهرک صنعتی آبادان در گروه فاضلاب های قوی قرار گیرد. آنالیز فاضلاب خام ورودی به تصفیه خانه طی ۱۰ ماه موید این موضوع می باشد. از طرف دیگر غلظت پارامترهای فاضلاب ورودی به تصفیه خانه دارای نوسانات زیادی بوده که این موضوع بستگی به تنوع در تولید محصولات با توجه به تغییرات فصل ومتعاقب آن تغییرات میزان مصرف آب درهر کارخانه دارد.

در تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی آبادان مدول ۱ از فاز اول با مساحت حدود ۲۰ هکتار اجرا شده است و متوسط حجم فاضلاب تولیدی در حال حاضر و در پایان طرح به ترتیب $۱۱۷۳\ m^3/d$ و $۱۶۱۴۸\ m^3/d$برآورد شده است. بررسی گزارش مطالعات اولیه این طرح موید این واقعیت است که طراحی این تصفیه خانه بر اساس فاضلاب ورودی با مشخصه $BOD_5 = ۶۰۲\ mg/l$ بوده است (۴) در صورتی که آنالیز فاضلاب ورودی نشان داد که هم اکنون متوسط غلظت$BOD_5$ $۵۱۰۰\ mg/l$ می باشد. لذا با وجود این که بازده حذف COD و $BOD_5$ در این تصفیه خانه قابل قبول و در حدود ۹۰-۸۵ ٪ است، به دلیل غلظت$BOD_5$ ورودی بیش از حد در این تصفیه خانه، استانداردهای پساب خروجی تامین نمی گردد.

جهت تامین زمان ماند مطلوب در برکه ها از معیارهای بارگذاری مجاز آلودگی در واحد حجم و یا سطح استفاده می گردد(۱۱). مقایسه میزان بارگذاری فعلی برکه های تثبیت با حدود بارگذاری طراحی نیز موید این واقعیت است. بیشترین و کم ترین میزان بارگذاری حجمی در هر برکه بی هوازی ۶۹۴/۶ و ۳۸۴/۱ $g\ BOD_5/m^3.d$ و بیشترین و کم ترین میزان بارگذاری سطحی در برکه اختیاری به ترتیب۵۵۴و ۲۷۲/۰۶ $Kg\ BOD_5/ha.d$ بوده است. از طرفی گزارش های فنی طرح نشان می دهد که میزان بارگذاری حجمی و سطحی در برکه های بی هوازی و اختیاری به ترتیب: $۳۰۰g\ BOD_5/\ m^3.d$ و $۲۵۳Kg\ BOD_5/ha.d$ انتخاب شده است. براین اساس میزان بارگذاری حجمی در برکه های بی هوازی به طور متوسط ۳/۶ برابر و میزان بارگذاری سطحی در برکه های اختیاری به طور متوسط ۳/۳ برابر شده است که این مسئله قطعا موجب عدم کارایی مطلوب برکه ها شده است. از طرف دیگرعدم عملکرد مناسب برکه های بی هوازی و اختیاری موجب ورود بار آلی بیش از حد به برکه های تکمیلی شده و کارآیی آن ها را مختل نموده است این مسئله بازده این برکه ها را در کاهش و حذف باکتری های کلیفرم به شدت کاهش داده است.

با توجه به نتایج به دست آمده از برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان، مهم ترین راهکارهای اصلاحی سیستم موجود را می توان به صورت زیر دسته بندی نمود:

Archive of SID

www.SID.ir

الف- ایجاد پیش تصفیه های لازم جهت کاهش بار آلی واحدهای پربار

ب- افزایش تعداد برکه ها ی بی هوازی، اختیاری و تکمیلی به منظور افزایش زمان ماند فاضلاب ورودی

ج- همزمان با اجرای فاز دوم ، اتصال پساب کارخانجاتی که بار آلی کم دارند در جهت ترقیق فاضلاب ورودی به سیستم و کاهش بار آلی آن.

د- ساخت یک واحد نمونه آزمایشگاهی از سیستم موجود و انجام اصلاحات لازم برروی آن جهت بهینه سازی عملکرد واحدها.

**منابـع**


1. Eckenfelder W W. (1989) .“ Industrial water pollution Control “ . New york : Mc Graw – Hill , 2 nd ed , PP : 189-193
2. Hamzeh, R. Victor, P.(2004).“ Design and Performance of Waste Stabilization Ponds”.PP:1-2.

۳. فـرزادکـیـا، م . (۱۳۷۹ )." کـاربـرد بـرکه هـای تثـبیـت پـر بار در تصفیه فاضـلاب هـای صـنعـتی"، نشـریه آب و فاضـلاب ، شـماره ۹ .

۴. شرکت شهـرک های صنعتی خوزستان، (۱۳۷۶)، " مطالعات مرحله اول تصـفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی آبادان "

5. Mara ، D.D.and Pearson ، H. (1998).’’ Design Manual for Waste Stabilization Ponds in Mediterranean Countries “ ، European Investments Bank. Leeds، London.

۶. سازمان حفاظت محیط زیست ایران .(۱۳۷۸) ." ضوابط و استانداردهای زیست محیطی " . تهـران : انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ایران، ص: ۶-۵.

7. World Health Organization . (1989). “ Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture “. Geneva: Technical Report Series 778, PP : 38-40.
8. American Public Health Association .(1998) .” Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater .U.S.A.: APHA-AWWA-WPCF. 14 th Edition
9. AWWA, APHA.(1992),” Standard methods for water and wastewater examination”،18 thed.
10. Kruse, H, WHO Bulletin. (1962)." reuse of this effluent for irrigation" ،Vol.26،p.542.
11. Arceivala.(1980),’’ wastewater Treatment and Disposal’’, Marcel Dekker, New york، USA(1980).


Archive of SID

www.SID.ir