

## بررسی تاثیر میزان بارگذاری مواد آلی در عملکرد تصفیه خانه فاضلاب صنعتی آبادان

ایران برای<sup>۱</sup>  
مهدی فرزاد کیا<sup>۲</sup>  
نعمت الله جعفرزاده<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۸۷/۷/۳۰

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۱۵

برکه های تثبیت فاضلاب به دلیل توان پذیرش شوک های بارآلی و هیدرولیکی، روش مناسبی برای تصفیه فاضلاب های شهری و بسیاری از فاضلاب های صنعتی محسوب می شوند. هدف از این پژوهش بررسی تاثیر میزان بارگذاری مواد آلی در عملکرد تصفیه خانه فاضلاب صنعتی آبادان می باشد. این تحقیق از اسفند ماه سال ۱۳۸۳ به مدت ۱۰ ماه بر روی تصفیه خانه شهرک صنعتی آبادان انجام گرفته است. در این طرح ضمن بررسی وضعیت عملکرد برکه های تثبیت، شاخص های کیفی تصفیه فاضلاب مانند،  $COD$ ،  $BOD_5$ ،  $TSS$ ، کل باکتری های کلیفرم، باکتری های کلیفرم مدفوعی و تخم انگل ها، همچنین میزان بارگذاری مواد آلی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. حد اکثر بازده حذف آلاینده ها در تصفیه خانه فاضلاب مربوط به مرداد ماه بود، در این ماه میانگین مقادیر  $COD$ ،  $BOD_5$ ،  $TSS$ ، کل باکتریهای کلیفرم، باکتریهای کلیفرم مدفوعی و تخم انگل ها در پساب خروجی برکه های تثبیت به ترتیب ۸۰۵، ۴۴۰، ۳۰ میلی گرم در لیتر،  $MPN/100ml$   $10^5$ ،  $9/2 \times 10^5$   $MPN/100ml$  و  $6/1 \times 10^5$   $ova/l$  بود. همچنین بیشترین و کمترین میزان بارگذاری حجمی در برکه های بی هوازی به ترتیب  $694/6 g BOD_5/m^3.d$  و  $384/1 g BOD_5/m^3.d$  و بیشترین و کمترین میزان بارگذاری سطحی در برکه اختیاری به ترتیب  $554 kg BOD_5/ha.d$  و  $272/06 kg BOD_5/ha.d$  بوده است. این نتایج نشان داد که مقادیر به دست آمده به جز  $TSS$  با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران جهت تخلیه پساب به آب های سطحی و استفاده مجدد در کشاورزی 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 در طراحی و اجرای بهینه واحدهای بعدی تصفیه خانه این مجموعه نقش موثری داشته باشد.

واژه های کلیدی: برکه های تثبیت، بارگذاری مواد آلی، تصفیه فاضلاب های صنعتی، شهرک صنعتی آبادان

۱- کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست - آب و فاضلاب

۲- دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران

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

## مقدمه

جهت تصفیه فاضلاب های تولیدی در شهرک صنعتی آبادان از دو واحد برکه بی هوای هر یک به مساحت  $1538m^2$  (با زمان ماند هیدرولیکی  $3/2$  روز)، یک واحد برکه اختیاری به مساحت  $25401 m^2$  (با زمان ماند هیدرولیکی  $11/4$  روز) و یک واحد برکه تکمیلی با مساحت  $19104m^2$  (با زمان ماند  $9/5$  روز) به صورت سری استفاده شده است. مطابق طرح اولیه، پساب خروجی از این تصفیه خانه برای آبیاری کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته و در صورت عدم نیاز به رودخانه بهمن شیر تخلیه می گردد (۳).

## مواد و روش ها

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

به منظور تعیین تاثیر میزان بارگذاری مواد آلی در عملکرد برکه ها، پارامترهای  $BOD_5$  (اکسیژن خواهی بیوشیمیایی پنج روزه)،  $COD$  (اکسیژن خواهی شیمیایی)،  $TSS$  (کل جامدات معلق) و  $FC$  (کلیفرم مدفوعی)،  $TC$  (کل باکتری های کلیفرم)، تخم انگل ها در فاضلاب خام ورودی و پساب خروجی از تصفیه خانه و همچنین میزان بارگذاری سطحی و حجمی مواد آلی مورد سنجش و 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 زیست ایران و رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی مقایسه گردید (۵و۴). کلیه عملیات نمونه برداری و آزمایش ها براساس رهنمودهای موجود در کتاب روش های استاندارد برای آزمایش های آب و فاضلاب انجام یافت (۶). روش آنالیز  $COD$ ،  $BOD_5$ ،  $TSS$ ،  $TC$ ،  $FC$ ،  $Helminths ova$  به ترتیب: تقطیر برگشتی،

تخلیه فاضلاب به محیط قبل از تصفیه آن باعث تخریب محیط زیست و آلوده سازی منابع آب و خاک می شود. آلوده سازی منابع آب های سطحی به فاضلاب علاوه بر انتقال عوامل بیماری زای میکروبی و شیمیایی به انسان، باعث انهدام بسیاری از آب زیان و ماهی های رودخانه ها، دریاچه ها و اقیانوس ها خواهد شد (۱) امروزه فن آوری های طبیعی تصفیه فاضلاب نظیر برکه های تثبیت به دلیل هزینه کم، نگه داری آسان، طول عمر بیشتر و توانایی مطلوب جهت بازیافت پساب بسیار مورد توجه قرار دارند (۲). برکه های تثبیت معمولاً در کشورهای توسعه یافته، در محلی که زمین موجود باشد به کار گرفته می شوند و مناسب ترین سیستم های تصفیه فاضلاب برای استفاده از پساب جهت آبیاری کشاورزی می باشند (۳).

شهرک صنعتی آبادان یکی از مراکز صنعتی کشور است که در آن از برکه های تثبیت برای تصفیه فاضلاب استفاده می گردد. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر میزان بارگذاری مواد آلی در عملکرد تصفیه خانه فاضلاب صنعتی آبادان می باشد.

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

طبق مطالعات انجام گرفته متوسط مصرف آب در مرحله اول این شهرک ۴۶۰ متر مکعب در روز است که با در نظر گرفتن ضریب تبدیل آب به فاضلاب (۸۵ درصد) میزان فاضلاب تولیدی به طور متوسط ۴۰۰ متر مکعب در روز برآورد می شود.

نتایج آزمون های آماری نشان داد که بین میانگین پارامترهای  $FC$ ،  $TC$ ،  $BOD_5$ ،  $COD$  و تخم انگل هادرپساب خروجی با استانداردهای دفع پساب به آب های سطحی و مصارف آبیاری کشاورزی سازمان محیط زیست ایران (۴) مندرج در جدول ۱ در تمامی موارد حتی در ماه مرداد (بیشترین درصد حذف آلاینده ها) اختلاف معنی داری وجود دارد. ( $P < 0.01$ ). 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 (۵) (حداکثر ۴۰۰ کلیفرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر، ۱۰۰۰ کلیفرم در ۱۰۰ میلی لیتر و تعداد تخم انگل ها صفر در ۱ لیتر) اختلاف معنی داری وجود دارد. (به ترتیب  $P < 0.031$ ،  $P < 0.028$ ،  $P < 0.01$ ). تنها در مورد  $TSS$  در تمام ماه ها میانگین پارامتر جامدات معلق در پساب خروجی به حد استاندارد مصارف آبیاری کشاورزی و تخلیه به آب های سطحی سازمان محیط زیست ایران (۴) مندرج در جدول ۱ رسیده است.

در جدول ۳، میانگین تغییرات ماهیانه میزان بارگذاری مواد آلی به تفکیک برکه ها در طول ۱۰ ماه مطالعه (اسفند ۱۳۸۳ الی آذر ۱۳۸۴) ارایه گردیده است. بیشترین و کمترین میزان بارگذاری حجمی در هر برکه بی هوای ۶/۶۹۴ و  $1/384 \text{ d} \cdot \text{m}^3/\text{gBOD}_5$  و بیشترین و کمترین میزان بارگذاری سطحی در برکه اختیاری به ترتیب ۵۵۴ و  $272/06 \text{ KgBOD}/\text{ha} \cdot \text{d}$  بوده است. با توجه به این که در طراحی برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان بارگذاری حجمی  $300 \text{ KgBOD}/\text{ha} \cdot \text{d}$  و بارگذاری سطحی  $253 \text{ gBOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$  تعیین شده است، توزیع بار نرمال نیست و دارای نوسان است. که نوسانات مشاهده شده در میزان بارگذاری به دلیل نوسانات شدت آلودگی فاضلاب ورودی است که ناشی از تغییرات در نوع فاضلاب صنایع با توجه به شرایط خاص فاضلاب های صنعتی می باشد.

مانومتریک، وزن سنجی، تخمیر چند لوله ای و  $Bailenger$  می باشد (۸ و ۷).

### نتایج و بحث

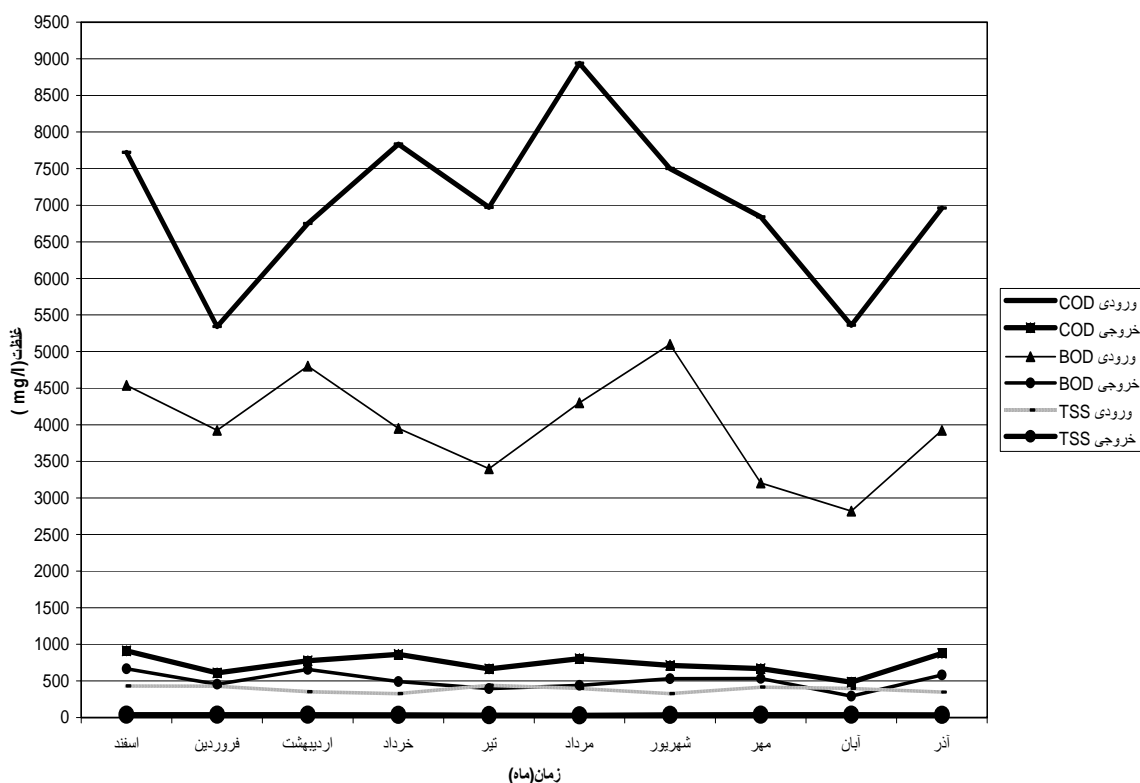
نتایج کلی آزمایش های انجام یافته بر روی فاضلاب های ورودی به تصفیه خانه در جدول ۱، میانگین غلظت پارامترهای مورد نظر در فاضلاب ورودی و خروجی در نمودارهای ۱ و ۲ و بازده حذف پارامترهای مذکور در نمودار ۳ ارایه شده است.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۲، بالاترین بازده حذف آلاینده ها از برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان مربوط به مرداد ماه می باشد. میانگین ماهیانه پارامترهای کیفی مورد سنجش در فاضلاب ورودی در این ماه:  $COD$  ۸۹۴۰،  $BOD_5$  ۴۳۰۰،  $TSS$  ۳۹۷/۵ میلی گرم بر لیتر بوده همچنین میانگین هندسی کل باکتریهای کلیفرم  $MPN/100 \text{ ml}$   $5/5 \times 10^6$ ، میانگین هندسی باکتریهای کلیفرم مدفوعی  $MPN/100 \text{ ml}$   $4/7 \times 10^6$  و میانگین تخم انگل ها  $ova/l$  ۶۲۳ می باشد.

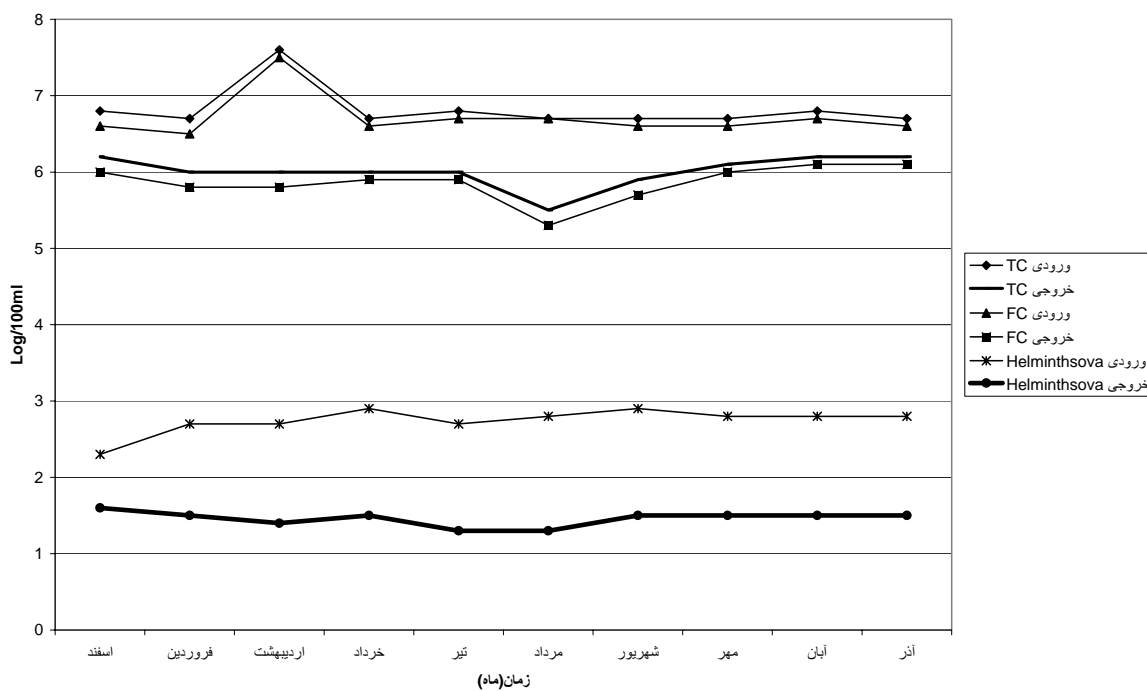
میانگین ماهیانه پارامترهای کیفی در پساب خروجی برکه های تثبیت در مرداد ماه:  $COD$  ۸۰۵،  $BOD_5$  ۴۴۰،  $TSS$  ۳۰ میلی گرم بر لیتر، میانگین هندسی کل باکتریهای کلیفرم  $MPN/100 \text{ ml}$   $9/2 \times 10^5$ ، میانگین هندسی باکتریهای کلیفرم مدفوعی  $MPN/100 \text{ ml}$   $6/1 \times 10^5$  و میانگین تخم انگلها  $ova/l$  ۲۲ است. بر اساس نتایج مندرج در نمودار ۳ بالاترین درصد حذف آلاینده های مزبور در مرداد ماه:  $COD$  ۹۱٪،  $BOD_5$  ۸۹/۷۷٪،  $TSS$  ۹۲/۴۵٪،  $TC$  ۸۳٪،  $FC$  ۸۷٪، تخم انگل ها ۹۶/۴٪ و پایین ترین درصد حذف آلاینده ها در آذر ماه:  $COD$  ۸۷٪،  $TSS$  ۸۵/۲۱٪،  $BOD_5$  ۸۸/۹۲٪،  $TC$  ۶۸٪،  $FC$  ۶۳٪، و تخم انگل ها ۹۳/۴٪ می باشد.

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

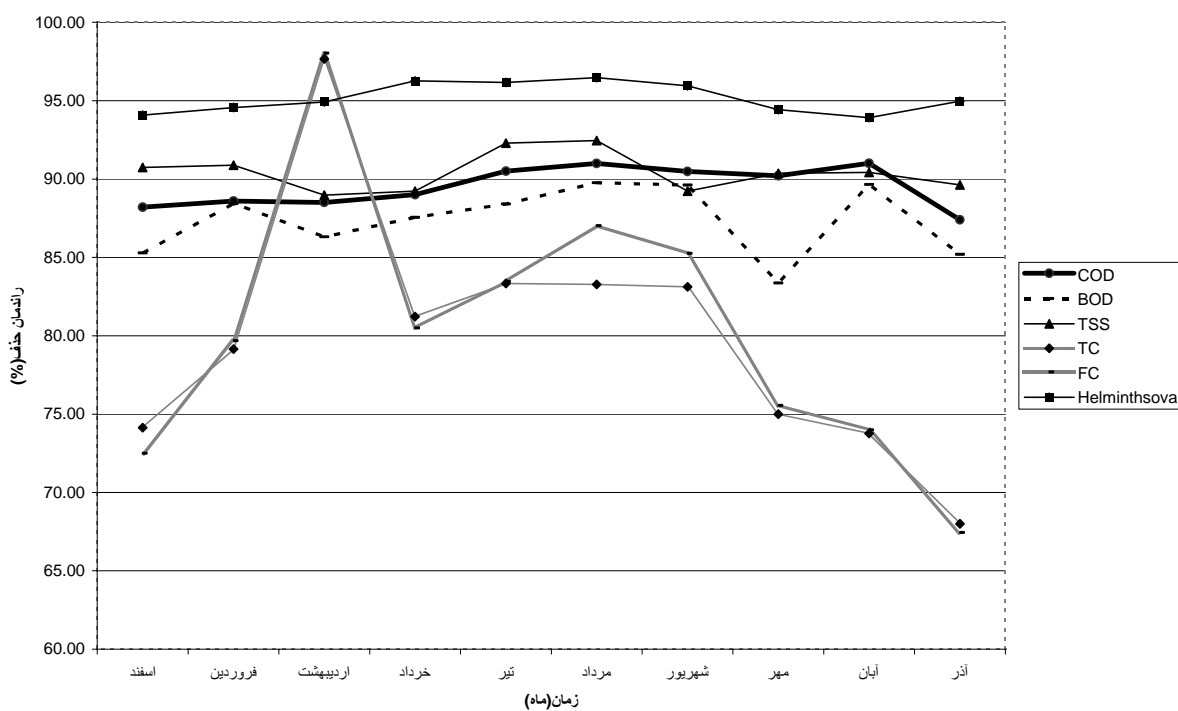
پارامتر	فاضلاب ورودی		پساب خروجی		بازده حذف (%)		استانداردهای سازمان محیط زیست	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	تخلیه به آب های سطحی	مصرف در کشاورزی
pH	۷/۲۱	-	۷/۹	-	-	-	-	-
COD	۷۰۲۱/۵	۱۰۹۳	۷۳۶/۷	۱۳۵	۸۹/۵	۱/۳	۶۰	۲۰۰
BOD <sub>5</sub>	۳۹۹۵/۲	۷۱۷/۴	۴۸۴/۱	۱۲۷/۳	۸۷/۹۸	۱/۸	۳۰	۱۰۰
TSS	۳۸۶/۲	۴۴/۷	۳۶/۶	۳/۲	۹۰/۴	۱/۲۴	۴۰	۱۰۰
TC	۶/۵۳×۱۰ <sup>۶</sup>	-	۱/۳۹×۱۰ <sup>۶</sup>	-	۷۸	-	۱۰۰۰	۱۰۰۰
FC	۵/۱۶×۱۰ <sup>۶</sup>	-	۸/۷×۱۰ <sup>۵</sup>	-	۷۷	-	۴۰۰	۴۰۰
Helminthes ova	۶۲/۷۱	-	۳۰	-	۹۵	-	-	۱



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



نمودار ۲- تعداد لگاریتمی پارامترهای میکروبی ورودی و خروجی در ماه های مورد نظر



نمودار ۳- بازده حذف پارامترهای مورد نظر در ماه های مورد نظر

جدول ۲- مقادیر میانگین پارامترهای مختلف در ماه های موردنظر

Helminths ova	FC		TC		TSS		BOD		COD		پارامتر		
	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی			
	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	مکان زمان	
	۳۷	۶۲۵	۱۱۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۵۸۰۰۰۰	۴۰	۴۳۱/۹	۶۶۸	۴۵۴۰	۹۱۱	۷۷۲۰	اسفند
	۳۱	۵۷۱	۶۳۰۰۰۰	۳۱۰۰۰۰	۹۸۰۰۰۰	۴۷۰۰۰۰	۳۹	۴۲۸	۴۵۴	۳۹۲۵	۶۰۹	۵۳۴۰	فروردین
	۲۶	۵۱۲	۵۹۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۹۸۰۰۰۰	۴۲۰۰۰۰	۳۹	۳۵۴	۶۵۷	۴۸۰۰	۷۷۶	۶۷۵۰	اردیبهشت
	۳۰	۸۰۴	۷۸۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۹۲۰۰۰۰	۴۹۰۰۰۰	۳۵	۳۲۵	۴۹۲	۳۹۵۲	۸۶۲	۷۸۳۵	خرداد
	۲۱	۵۴۷	۸۶۰۰۰۰	۵۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۳۴	۴۴۱/۳	۳۹۴	۳۴۰۰	۶۶۲	۶۹۷۰	تیر
	۲۲	۶۲۳	۶۱۰۰۰۰	۴۷۰۰۰۰	۹۲۰۰۰۰	۵۵۰۰۰۰	۳۰	۳۹۷/۵	۴۴۰	۳۴۰۰	۸۰۵	۸۹۴۰	مرداد
	۳۰	۷۴۱	۵۶۰۰۰۰	۳۸۰۰۰۰	۸۱۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰	۳۵	۳۲۵	۵۳۰	۵۱۰۰	۷۱۳	۷۵۰۰	شهریور
	۳۴	۶۱۰	۱۱۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	۵۲۰۰۰۰	۴۰	۴۱۵	۵۳۳	۳۲۰۵	۶۷۰	۶۸۴۰	مهر
	۳۶	۵۹۲	۱۳۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۶۱۰۰۰۰	۳۸	۳۹۷	۲۹۲	۲۸۲۰	۴۸۲	۵۳۶۰	آبان
	۳۳	۶۵۶	۱۴۰۰۰۰	۴۳۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۳۶	۳۴۷	۵۸۱	۳۹۲۵	۸۷۷	۶۹۶۰	آذر

جدول ۳- میزان بارگذاری مواد آلی در برکه های بی هوازی و اختیاری در شهرک صنعتی

آبادان از اسفند ۱۳۸۳ الی آذر ۱۳۸۴

تاریخ	بی هوازی, $\text{g BOD}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$	اختیاری, $\text{Kg BOD}_5/\text{ha} \cdot \text{d}$
اسفند	۶۱۸/۴	۲۷۲/۰۶
فروردین	۵۳۴/۶	۳۷۶/۸
اردیبهشت	۶۵۲/۸	۴۱۰
خرداد	۵۳۸/۳	۴۵۵/۸
تیر	۴۶۳/۱	۵۲۲/۲
مرداد	۵۸۵/۷	۴۹۳/۹
شهریور	۶۹۴/۶	۵۰۳/۳
مهر	۴۳۶/۵	۴۷۶/۵
آبان	۳۸۴/۱	۵۵۴
آذر	۵۳۴/۶	۴۰۶/۳
حداکثر	۶۹۴/۶	۵۵۴
حداقل	۳۸۴/۱	۲۷۲/۰۶
میانگین	۵۴۴/۳۷	۴۴۷/۰۹
انحراف معیار	۹۷/۶۹	۸۲/۹۸

## نتیجه گیری

بیشتر از BOD زمان طراحی است، لازم است برکه ها را بر اساس اطلاعات جدید و شرایط آینده طراحی شود. جداول ۴ تا ۶، پارامترهای طراحی برکه های بی هوازی، اختیاری و تکمیلی را تحت شرایط طراحی اولیه، شرایط موجود و آینده نشان می دهد. برکه های تکمیلی به دلیل وجود بار آلی زیاد به صورت برکه اختیاری عمل می کنند و بازده زیادی برای حذف باکتری ها ندارند. تغییرات مشاهده شده در میزان بارگذاری به دلیل نوسانات شدت آلودگی فاضلاب ورودی و تغییراتی است که در نوع فاضلاب صنایع با توجه به شرایط خاص فاضلاب های صنعتی وجود دارد. در برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان با توجه به بار آلی بالایی که به برکه ها وارد می شود، برکه ها فرصت کافی جهت تصفیه مواد آلی را ندارند(۱۱).

۱- طراحی برکه های تثبیت بر اساس بار جدید مواد آلی و مقایسه با طراحی موجود  
بررسی گزارش مطالعات اولیه این طرح موید این واقعیت است که طراحی این تصفیه خانه بر اساس فاضلاب ورودی با مشخصه  $BOD = 602 \text{ mg/l}$  بوده است (۹). در صورتی که آنالیز فاضلاب ورودی نشان داد که هم اکنون متوسط غلظت BOD،  $5100 \text{ mg/l}$  می باشد. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که غلظت BOD ورودی به برکه ها که ملاک بارگذاری طرح بوده است حدود  $8/5$  برابر افزایش داشته است. براین اساس زمان ماند فعلی فاضلاب در برکه ها به هیچ وجه جواب گوی تصفیه کامل فاضلاب ورودی نبوده و نتایج نامطلوب به دست آمده برای غلظت های فاضلاب خروجی نیز غیرمنتظره نیست. با توجه به این که در زمان مطالعه میزان BOD بسیار

جدول ۴- مقایسه طراحی برکه های بی هوازی شهرک صنعتی آبادان در زمان های مختلف

پارامتر	شرایط طراحی اولیه	شرایط موجود	شرایط آینده
$Q, m^3/d$ (متوسط جریان)	۱۱۷۳	۱۱۷۳	۱۶۱۴۸
BOD, mg/l ورودی	۶۰۲	۵۱۰۰	۵۱۰۰
$V, m^3$ (حجم)	۴۳۰۶	۲۲۸۷۶/۹	۴۵۷۵۲/۶۱
T, day (زمان ماند)	۳/۲	۷/۳۴	۱۷
بازده حذف BOD	٪۶۰	٪۴۷	٪۵۵
BOD, mg/l خروجی	۲۴۱	۲۷۳۸	۲۲۹۵

جدول ۵- مقایسه طراحی برکه اختیاری شهرک صنعتی آبادان در زمان های مختلف

پارامتر	شرایط طراحی اولیه	شرایط موجود	شرایط آینده
$Q, m^3/d$ (متوسط جریان)	۱۱۷۳	۱۱۷۳	۱۶۱۴۸
BOD, mg/l ورودی	۲۴۱	۲۷۳۸	۲۲۹۵
A, $m^2$ (مساحت)	۲۵۴۰۱	۱۲۶۹۴۳/۶	۱۴۶۴۸۰/۹
T, day (زمان ماند)	۱۱/۴	۱۹/۶	۲۸/۱۱
$Lp$ ( $BOD_5$ برکه و پساب)	تعیین نشده است.	۲۸۰/۴	۲۳۵/۲

جدول ۶- مقایسه طراحی برکه تکمیلی شهرک صنعتی آبادان در زمان های مختلف

پارامتر	شرایط طراحی	شرایط موجود	شرایط آینده
BOD,mg/l ورودی	مشخص نشده است	۲۸۰/۴	۲۳۵/۲
T,day	۹/۵	۴۰/۳	۵۲/۵
Lp	مشخص نشده است	۱۴۵/۷	۱۷۴/۸

## ۲- عملکرد برکه ها

بر اساس مطالعات انجام شده بر روی برکه های تثبیت فاضلاب موثرترین عامل در عملکرد بهینه این واحدها راهبری اصولی می باشد. اگر چه برکه های تثبیت از لحاظ نگه داری و بهره برداری ساده هستند ولی بی توجهی در این امر مشکلات عمده ای مانند تولید بو، تجمع حشرات و تولید پسابی با کیفیت نا مطلوب می نماید. با توجه به نتایج به دست آمده و مطالعات انجام شده بر روی برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان، مهم ترین مشکلات موجود عبارتند از:

الف. عدم بارگذاری مناسب مواد آلی با توجه به حجم طراحی شده (۸/۵ برابر بار طراحی)

ب. فقدان یک سیستم بهره برداری مناسب

ج. عدم کارایی قابل قبول برکه های تثبیت در حذف آلاینده ها  
مقایسه نتایج به دست آمده با مقادیر حذف قابل قبول آلاینده ها در این فرایند، نمایانگر بازده نا مطلوب برکه های موجود می باشد. از آن جایی که مقادیر آلاینده های ورودی به تصفیه خانه در محدوده نسبتا بالایی قرار دارد غلظت آلاینده ها در پساب خروجی نیز بیش از حد مجاز است. مقایسه میزان آلاینده ها در پساب خروجی با مقادیر استاندارد استفاده از پساب در آبیاری کشاورزی و تخلیه به آب های سطحی 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، بین میانگین غلظت آلاینده ها در پساب خروجی با این استانداردها اختلاف معنی داری وجود دارد. لذا، استفاده از این پساب جهت تخلیه آب های سطحی و حتی آبیاری کشاورزی با

استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران مغایرت دارد. مقایسه میانگین هندسی تعداد کلیفرم های مدفوعی، کل کلیفرم ها و تخم انگل ها در پساب خروجی با رهنمود های سازمان بهداشت جهانی در مورد کیفیت میکرو بیولوژیکی پساب برای مصارف آبیاری، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین این دو مقدار و عدم قابلیت استفاده از پساب در آبیاری نامحدود است (۱۲).

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 شود. بررسی نتایج مندرج در جداول ۱ و ۲ و نمودارهای ۱ تا ۳ بیانگر عملکرد نامناسب برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان در حذف پارامترهای مورد نظر می باشد و در این برکه ها شرایط مناسب جهت تصفیه مانند: بارگذاری مناسب مواد آلی در برکه ها، زمان ماند کافی و... حاکم نبوده و میزان COD، BOD، TSS، TC، FC و تخم انگل ها به حد استانداردهای خروجی جهت آبیاری کشاورزی نرسیده است و عملا تصفیه قابل توجهی در تصفیه خانه صورت نمی گیرد. یکی از پارامترهای اصلی طراحی برکه های تثبیت تامین زمان ماند لازم برای فاضلاب در برکه ها جهت حذف BOD<sub>5</sub> یا باکتری های کلیفرم است. پس از طرح و محاسبه ابعاد برکه ها چنانچه میزان بارگذاری عملی بیش از مقادیر بارگذاری طراحی باشد تبعاً زمان ماند کاهش یافته و متعاقب آن بازده سیستم کاهش می یابد (۱۳).



## پیشنهادها

- ۶- از آن جا که پساب این تصفیه خانه قرار است در آبیاری زمین های کشاورزی پایین دست استفاده شود، پیشنهاد می گردد که در بهره برداری دوباره از پساب در کشاورزی و ارزیابی کیفیت آن علاوه بر جدول استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران، بسته به نوع گیاه، خاک، آب و هوا و روش آبیاری، ویژگی هایی مانند شوری، نسبت جذب سدیم، کلر، کربنات و بی کربنات، کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی پساب جداگانه بررسی شوند.
- ۷- برای دست یابی به یک راهکار مناسب تصفیه، بررسی جامع فاضلاب صنعتی جهت تعیین ویژگی های بارهای زاید صنایع مستقر در شهرک لازم است. به همین منظور بایستی برای به دست آوردن مقدار دبی و تعادل مواد از کلیه فرایندهایی که آب مصرف کرده و فاضلاب تولید می کنند و همچنین برای به دست آوردن تغییرات در ویژگی های فاضلاب حاصل از بهره برداری یک فرایند خاص و نیز از کل کارخانه یک روش مشخص طراحی نمود.
- ۸- 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.
- ۹- در صورت اقدام به ساخت فاز دوم، سری کردن برکه های بی هوایی دو فاز جهت نیل به بازده بالاتر
- ۱۰- با توجه به افزایش ۸/۵ برابری بار آلی در برکه های تثبیت شهرک صنعتی آبادان، افزایش پیش تصفیه جهت کاهش بار آلی واحدهای با بار آلی زیاد در فاضلاب خروجی کارخانجات شهرک صنعتی آبادان

## منابع

1. Metcalf and Eddy.Inc.(2003).” Wastewater Engineering .Treatment and reuse”.Mc GrawHill Publication,4 th Ed .
2. Bhatia ,S.C.(2001).” Environmental Pollution and control in chemical cprocess Industries.Kanna publisher . First Ed.
3. Shuval H.I.,Adin A.,Fattal B.,Rawitz E.and yekutieli P.(1986)Wastewater irrigation countries:helth effects and

- ۱- از آن جا که پساب این تصفیه خانه قرار است در آبیاری زمین های کشاورزی پایین دست استفاده شود، پیشنهاد می گردد که در بهره برداری دوباره از پساب در کشاورزی و ارزیابی کیفیت آن علاوه بر جدول استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران، بسته به نوع گیاه، خاک، آب و هوا و روش آبیاری، ویژگی هایی مانند شوری، نسبت جذب سدیم، کلر، کربنات و بی کربنات، کل جامدات محلول و هدایت الکتریکی پساب جداگانه بررسی شوند.
- ۲- شناور شدن لجن و پر شدن عمق مفید برکه ها توسط لجن مورد بررسی قرار بگیرد.
- ۳- احداث فیلتر شنی ساده که هزینه کمی نیز دارد می تواند بیش از ۶۵٪ از جامدات معلق و جلبک ها را از پساب حذف کند و باعث کاهش بار آلی و افزایش بازده تصفیه خانه گردد.
- ۴- اگر چه برکه های تثبیت تحت تاثیر شرایط طبیعت عمل می کنند، عدم نظارت دقیق کارشناسی و آزمایشگاهی بر عملکرد برکه ها و وجود شرایط نامطلوب در آن ها باعث کاهش بازده می شود. لذا، تامین نیروی متخصص جهت بهینه سازی سیستم برکه های تثبیت و تنظیم برنامه پایش و ارزیابی مستمر کارایی سیستم مشتمل بر انجام آزمایش های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مورد لزوم است.
- ۵- طراحی مجدد برکه ها بر اساس شرایط موجود و حاکم بر تصفیه خانه از لحاظ دبی ، COD ، BOD، TSS و ...
- ۶- به منظور بالا بردن بازده حذف می توان از روش های بازگردش جریان فاضلاب، تغذیه چند مرحله ای برکه ها ، برکه های اختیاری بافلدار و یا برکه های مجهز به چاله هضم استفاده نمود. خصوصاً روش بازگردش جریان مزایایی از قبیل بذردهی یا

10. Vincent.J.L., MARAIS.G.V.R.(1963).”  
A system of sanitation for low- cost  
high- density housing:in Hygiene and  
sanitation in relation to housing  
(proc.symp.Niamey.Niger.1961).
11. Silva.S.A..MARA.D.D.(1979).”Tratam  
entos biologicos de Aguas residuarias:  
Lagoas de estabilizacao (Biological  
waste water treatment : Stabilization  
ponds ).ABES.Rio de Janerio.Brazil.
12. World Health organization .(1989).”  
Health Guidelines for Agriculture  
and Aquaculture:.geneva : technical  
Report series 778.PP: 38-40.
13. Mara.D.D.and Pearson.H.(1998).  
“Design Manual for waste stabilization  
ponds in mediterraneah countries” .  
Leeds : Lagoon Technology  
international LTD.
14. EPA(1983).” Design Manual :  
Municipal wastewater Stabilization  
ponds.Report  
No.E.15.Cinnati:Environmental  
protection Agency .Center for  
Environmental Research information  
the world Bank.
- technical solutions.Technical Paper  
No.51.
۴. " سازمان حفاظت محیط زیست ایران " ، (۱۳۸۴)،  
ضوابط و استانداردهای زیست محیطی"، تهران:  
انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست ایران،ص:  
۱۹-۲۸
5. World Health organization .(1989).”  
Health Guidelines for Agriculture  
and Aquaculture:.geneva : technical  
Report series 778.PP: 38-40.
6. American Public Health Association  
(1998).” Standard Methods for the  
Examination of Water and  
Wastewater .U.S.A.: APHA-AWWA-  
WPCF. ۱۴ th Edition
7. Marmagne.O.and Coste.C.(1996).”  
Color Removal from Textile plant  
Effluents”by American Dyestuff  
Reporter.
8. Sheng.H.L.Ming.L.C.(1997).”  
Treatment of textile wastewater by  
chemical methods for reuse”j.  
AWWA.31:868-876
۹. شرکت شهرک های صنعتی خوزستان، (۱۳۷۶)،  
مطالعات مرحله اول تصفیه خانه فاضلاب شهرک  
صنعتی آبادان "