

## طراحی و ساخت الگوی سیستم جدید لجن فعال به روش هوادهی ریزشی

کامیار آرمان<sup>۱\*</sup>، یونس نصری<sup>۲</sup>، ابراهیم محمدی کلهری<sup>۳</sup>، علی عمارلویی<sup>۳</sup>

(۱) گروه مهندسی آب و فاضلاب، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

(۲) گروه کارشناسی بهداشت محیط، شرکت شهرک های صنعتی ایلام

(۳) گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۵

## چکیده

**مقدمه:** از آن جا که فاضلاب خروجی هر صنعت بایستی دارای استانداردهایی باشد تا در شبکه جمع آوری فاضلاب شهرک پذیرفته شود، در این تحقیق تلاش شده است تا با طراحی و ساخت سیستم پیش تصفیه تحت عنوان «سیستم جدید لجن فعال با هوادهی ریزشی» کارایی و محدودیت‌های آن در انجام عملیات پیش تصفیه مورد قضاوت قرار گیرد.

**مواد و روش‌ها:** طراحی و ساخت این دستگاه کاملاً ابداعی بوده و به شماره ۴۰۰۹۱ در اداره ثبت اختراعات کشور به ثبت رسیده است. اجزای اصلی این دستگاه عبارتند از: کابل اتصال به برق، مدار فرمان، فیوز مینیاتوری، زمان سنج خاردار ۲۴ ساعته، کنتاکتور، کلید کنترل پمپ لجن هضم شده به قسمت فیلتر شنی، دیمر ۲ کیلووات، آداپتور، جعبه نگهدارنده، الکتروموتور، گیربکس، رابط انتقال نیرو از گیربکس به شافت اصلی گردنده، شافت انتقال نیرو، یاتاقان ها، پره های هوادهی، سیستم برگشت لجن و انتقال لجن به داخل هاضم لجن، لوله انتقال دهنده لجن به ابتدای حوضچه هوادهی، آشغال گیر، حوضچه هوادهی، حوضچه ته نشینی، پمپ لجن، مخزن هضم بی هوازی، فیلتر شنی، پایه های الگویی، دستگیره های الگویی و کانال های انتقال فاضلاب.

**یافته های پژوهش:** هدف از ساخت این الگو، ارائه مدلی برای انجام عملیات پیش تصفیه فاضلاب است، تا بتوان با اجرای آن در مقیاس واقعی هزینه های مربوط به طراحی، ساخت و بهره برداری سیستم های پیش تصفیه کارخانجات صنعتی را تا حد زیادی کاهش داد و همچنین نیاز به نیروی متخصص و ماهر در راهبری این سیستم ها را مرتفع ساخت.

**بحث و نتیجه گیری:** دستگاه ساخته شده در طی انجام این طرح مورد آزمایش و تایید قرار گرفت، نتایج به دست آمده از آزمایشات فاضلابی با غلظت COD برابر ۷۰۳۵ mg/l، BOD5 برابر ۴۵۳۵ mg/l، TSS برابر ۱۳۴۴ mg/l نشان می دهد که با استفاده از سیستم مورد نظر با زمان هوادهی ۲ ساعت و ۴۴ دقیقه در روز و میانگین pH برابر ۷/۰۲ و با میانگین دمای ۲۱/۳ درجه سانتیگراد، میزان حذف COD برابر ۷۳/۶ درصد، BOD5 برابر ۸۴/۲ درصد و TSS برابر ۸۵/۴ درصد است. این نتایج نشان می دهند که سیستم لجن فعال با هوادهی ریزشی از کارایی لازم جهت انجام عملیات پیش تصفیه، برخوردار می باشد و قادر است ضمن کاهش هزینه های پیش تصفیه فاضلاب، نیاز به نیروی ماهر در راهبر آن را کاهش دهد.

**واژه های کلیدی:** فاضلاب صنعتی، تصفیه فاضلاب، پیش تصفیه، لجن فعال، هوادهی ریزشی

\*نویسنده مسئول: گروه مهندسی آب و فاضلاب، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

E-mail: Kamyar.Arman@yahoo.com

## مقدمه

با توسعه شهرها و افزایش جمعیت آن‌ها و نیز گسترش صنایع، روز به روز بر اهمیت کنترل آلودگی محیط زیست افزوده می‌گردد. فاضلاب‌ها یکی از عوامل آلودگی محیط زیست هستند که بایستی آن‌ها را به طریق بهداشتی جمع‌آوری، تصفیه و مجدداً به گردش آب در طبیعت برگرداند. (۱)

برخی صنایع به ویژه آن‌هایی که از مدیریت ضعیفی برخوردار هستند با آلوده نمودن خاک، آب و هوا موجب زوال منابع زیست محیطی می‌گردند. از این رو فاضلاب‌های صنعتی یکی از مسائل زیست محیطی در جوامع انسانی می‌باشند. (۶)

با وجود اهمیت تصفیه فاضلاب از دیدگاه بهداشت عمومی، از اولویت‌چندانی برخوردار نیست. علاوه بر جنبه مالی، روش‌های تصفیه بایستی با شرایط محلی مانند آب و هوا، دسترسی به تجهیزات، وجود کارکنان ماهر و نیز روش‌نهایی دفع از جمله دفع در زمین یا در آب‌های پذیرنده، سازگار باشد.

میزان تصفیه به بهترین فناوری قابل دسترسی در تصفیه فاضلاب هر صنعت بستگی دارد. اگر جریان‌های خروجی از صنایع به داخل شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری تخلیه گردند، بایستی قبل از تخلیه تا به حد قابل قبول فاضلاب شهری برسد. (۳)

در این تحقیق تلاش شده است تا در دستیابی به استانداردهای پیش تصفیه مورد قبول شهرک صنعتی ایلام، از سیستم لجن فعال با هوادهی ریزشی استفاده شود. با انجام این پژوهش، عملکرد سیستم لجن فعال با هوادهی و میزان بازدهی آن در کاهش بار آلودگی فاضلاب ورودی به سیستم پیش تصفیه طراحی شده مورد بررسی قرار گرفت و تلاش شد تا در صورت موفقیت، سیستم جدید لجن فعال با هوادهی ریزشی به عنوان روشی برای انجام عملیات پیش تصفیه در کنار سایر روش‌های معمول مطرح شود. لازم به ذکر است که انجام عملیات پیش تصفیه به روش هوادهی ریزشی فاقد سابقه اجرایی در ایران بوده و برای اولین بار در کشور طراحی و ساخته شده و مورد بررسی قرار گرفته است. برای تحقق اهداف پیش‌بینی شده در این پروژه تحقیقات اولیه و گردآوری اطلاعات از سال ۱۳۸۶ آغاز گردید و تحقیق با تجزیه و تحلیل نمونه‌های فاضلاب ورودی و فاضلاب خروجی از سیستم پیش تصفیه، تا تیر ماه ۱۳۸۷ ادامه یافت. برای آرایه صحیح‌تر این پژوهش، تعریف اصطلاحات و مفاهیم زیر لازم به نظر می‌رسد.

COD: اکسیژن مورد نیاز شیمیائی جهت تجزیه موادآلی طی فرایند اکسیداسیون شیمیائی. (۴)  
BOD<sub>5</sub>: عبارت است از مقدار اکسیژن محلول مصرف شده توسط میگروارگانیسم‌ها برای اکسیداسیون بیولوژیکی مواد آلی و غیر آلی. (۴)  
دیمر: وسیله‌ای برقی که به منظور تنظیم ولتاژ برق به کار می‌رود، با استفاده از این دستگاه می‌توان ولتاژ برق خروجی را بین ۰ تا ۲۲۰ ولت تنظیم نمود. (۵)  
MLSS (Mixed Liquid Suspended Solids):  
مواد معلق و شناور مایع مخلوط

## مواد و روش‌ها

پس از انجام مطالعات فراوان، سیستم مورد نظر با هدف کاهش هزینه‌های اولیه و بهره‌برداری و رسیدن به استانداردهای تخلیه فاضلاب طراحی و ساخته شد. این سیستم برای دریافت ۸۴ لیتر فاضلاب در شبانه روز و زمان ماند ۲۴ ساعت ساخته شد. سیستم کنونی تصفیه نوعی جدید از سیستم‌های لجن فعال است که به خصوص در قسمت هوادهی متفاوت از سایر سیستم‌های لجن فعال بوده و در کل سیستم جدید لجن فعال به روش هوادهی ریزشی سیستم تصفیه‌ای است که در آن غلظت MLSS در حوضچه هوادهی برابر ۶۹۰۰ mg/l، نسبت F/M یا نسبت غذا به میکروارگانیسم برابر BOD/kg MLSS ۰/۵۴، زمان ماند سلولی ۱۰ روز، زمان ماند هیدرولیکی ۲۴ ساعت، نسبت برگشت لجن ۱۰۳ درصد، SVI یا شاخص حجمی لجن برابر ۱۰۸ و حجم باقیمانده لجن پس از هضم بی‌هوازی نیز برابر ۰/۵ l/day است. در این روش مدت زمان هوادهی ۱۲ دقیقه در ساعت است که این ۱۲ دقیقه در ۴ نوبت ۳ دقیقه‌ای با فاصله زمانی ۱۵ دقیقه یک بار در طول ۲۴ ساعت انجام می‌شود و در کل عملیات هوادهی ۴ ساعت و ۴۸ دقیقه در روز صورت می‌گیرد. به منظور برداشت نمونه‌های لازم برای انجام تجزیه و تحلیل‌های مربوط به عملکرد سیستم هوادهی ریزشی، دو محل نمونه‌برداری انتخاب شدند: ۱- کانال ورودی فاضلاب به سیستم و ۲- کانال خروجی فاضلاب از واحد پیش تصفیه به روش هوادهی ریزشی. کلیه آزمایشات انجام شده در این تحقیق نیز بر اساس دستورالعمل‌های استاندارد انجام گرفته است. باید به این نکته اشاره نمود که آزمایشات مربوط به بررسی بازده سیستم در حذف آلودگی‌ها پس از طی شدن دوره‌ی راه‌اندازی و تثبیت سه هفته‌ای سیستم انجام گرفت. آزمایشات انجام شده بر روی فاضلاب استفاده شده در این

برداشته و در اثر دوران شافت اصلی که با سرعت ۴۵ دور در دقیقه می چرخد، در بیشینه ارتفاع خود یعنی فاصله ۳۵ سانتی متری از سطح حوض فاضلاب را به درون حوض هوادهی می ریزد و این عمل باعث در معرض هوا قرار گرفتن لایه های فاضلاب شده و نیز فاضلاب هوادهی می گردد.

ب- مکانیسم آزاد سازی هوا در زیر سطح فاضلاب: هوای محبوس در داخل هر کدام از پاروهای V شکل پس از ورود پاروها به داخل فاضلاب رها شده و بدین ترتیب فاضلاب هوادهی می شود.

ج- مکانیسم اختلاط شدید: پس از ورود پره به داخل فاضلاب و حرکت نسبتاً سریع، فاضلاب را به شدت به هم می زند و موجب اختلاط و جا به جایی فاضلاب می شود. همین امر با در معرض هوا قرار دادن لایه های مختلف فاضلاب، سبب هوادهی فاضلاب می شود.

۱۲- لوله انتقال دهنده لجن به ابتدای حوضچه هوادهی: این لوله لجن برگشتی را به ابتدای حوضچه هوادهی منتقل می کند. تنظیم نسبت لجن برگشتی با استفاده از تنظیم فلکه ها صورت می گیرد.

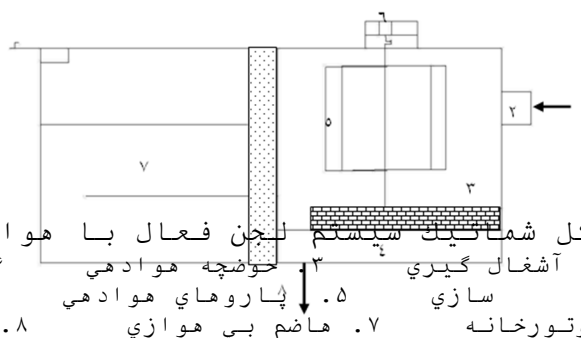
۱۳- حوضچه هوادهی: این حوضچه به ابعاد مفید  $۳۰ \times ۶۲ / ۵ \times ۴۵$  سانتی متر ساخته شده است. زمان ماند فاضلاب در آن ۲۴ ساعت است و برای دریافت و تصفیه ۸۴ لیتر فاضلاب در روز ساخته شده است. (شکل ۱)

۱۴- حوضچه ته نشینی: این حوضچه به ابعاد  $۱۰ \times ۶۲ / ۵ \times ۱۷$  سانتی متر و حجم  $۱۰ / ۶۲۵$  لیتر و زمان ماند ۳ ساعت ساخته شده است. (شکل ۱)

۱۵- مخزن (اتاقک) هضم بی هوازی: این مخزن برای دریافت  $۰ / ۵۸$  لیتر لجن در روز و زمان ماند ۶ ماه طراحی شده است. ابعاد آن  $۳۰ \times ۷۰ \times ۵۰$  سانتی متر و حجم آن  $۱۰۰ / ۵$  لیتر است. (شکل ۱)

تحقیق نشان داد که مقدار مولفه ها در فاضلاب ورودی برای pH برابر  $۶ / ۸$  COD برابر  $۰ / ۷۰۳۱$  mg/l BOD5 برابر  $۴۴۹۱$  mg/l TSS برابر  $۱۳۳۷$  mg/l بود. تعیین میزان اکسیژن محلول در فاضلاب در حوض هوادهی در سیستم های تصفیه بیولوژیک فاضلاب نیز بسیار حائز اهمیت است. تعیین میزان اکسیژن محلول فاضلاب در قسمت حوض هوادهی از DO Meter دیجیتالی مدل آکوالیتیک OX 24 استفاده شد. اندازه گیر های مربوط به تعیین اکسیژن محلول در حوض هوادهی توسط DO متر و بلافاصله پس از پایان استارت ۳ دقیقه ای هوادهی صورت گرفت. الگوی طراحی و ساخته شده در تحقیق شامل قسمت های زیر می باشد:

- ۱- کابل اتصال به برق
- ۲- مدار فرمان
- ۳- دیمر ۲ کیلووات
- ۴- آداپتور
- ۵- جعبه نگه دارنده
- ۶- الکتروموتور
- ۷- گیربکس
- ۸- رابط انتقال نیرو از گیربکس به شافت اصلی گردنده
- ۹- شافت انتقال نیرو
- ۱۰- یاتاقان ها
- ۱۱- پره های هوادهی: تعداد سه عدد پره V شکل با زاویه  $۱۲۰$  درجه در اطراف شافت بر روی بازوهای به طول ۲۵ سانتی متر وجود دارد. این پره ها با گردش شافت به زیر سطح سیال رفته و با مکانیسم های زیر موجب هوادهی فاضلاب می شوند. (شکل ۱)
- الف- ساز و کار هوادهی ریزشی: به عنوان تکنیک غالب هوادهی محسوب می شود. در این مکانیسم هر کدام از پره های کاسه ای V شکل متصل به بازوهای سه گانه با ورود به فاضلاب حجمی معادل ۵۰ میلی لیتر از فاضلاب را



شکل ۱. شکل شماتیک سیستم لجن فعال با هوادهی ریزشی  
 ۱. ورودی ۲. آشغال گیری ۳. حوضچه هوادهی ۴. حوضچه ته نشینی  
 ۵. پاروهای هوادهی ۶. موتورخانه ۷. هاضم بی هوازی ۸. خروجی

یافته های پژوهش

میانگین دمای خروجی از سیستم برابر ۲۱/۰ درجه سانتیگراد، میانگین PH ۷، میانگین mg/l COD ۱۸۰۹/۱، میانگین BOD5 mg/l ۷۳۰/۲، میانگین TSS mg/l ۱۹۶ بوده است.

با توجه به مقیادیر به دست آمده مشخص گردید که در سیستم لجن فعال با هوادهی ریزشی با زمان هوادهی ۲ ساعت و ۴۴ دقیقه در روز، میزان حذف COD ۷۳/۶ درصد، BOD5 ۸۴/۲ درصد و TSS ۸۵/۴ درصد است.

با بررسی نتایج به دست آمده از آزمایشات انجام شده که تا تیر ماه ۱۳۸۷ به مدت ۵ ماه ادامه داشت، به خوبی می توان در مورد نحوه عملکرد سیستم هوادهی ریزشی در کاهش بار آلودگی، اظهار نظر نمود. بر اساس نتایج جدول ۱ میانگین دمای فاضلاب ورودی به سیستم برابر ۲۱/۳ درجه سانتیگراد، میانگین PH ۷/۰۲، میانگین COD، mg/l ۷۰۳۵، میانگین BOD5 mg/l ۴۵۳۵/۲، میانگین TSS mg/l ۱۳۴۴/۰ می باشد. اما نتایج تجزیه و تحلیل های مربوط به فاضلاب خروجی نشان داد که

جدول ۱. میانگین عملکرد ماهیانه سیستم هوادهی ریزشی در کاهش بار آلودگی فاضلاب

TSS (mg/l)		BODs (mg/l)		COD (mg/l)		pH		مؤلفه فصل
خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	
۱۸۶	۱۳۱۰	۶۸۸	۴۴۹۴	۱۷۴۱/۵	۶۹۹۱	۷/۰۲	۷/۰۴	اسفند
۲۰۰	۱۳۴۰/۵	۷۱۲	۴۵۴۴/۷	۱۷۶۵/۵	۷۰۱۳/۵	۷/۰۲	۷/۰۳	فروردین
۱۸۹	۱۳۴۲/۵	۷۴۰	۴۵۲۷/۵	۱۸۱۲/۵	۷۰۳۶	۶/۹۹	۷/۰۲	اردیبهشت
۱۹۲	۱۳۴۸/۷	۷۴۸	۴۵۴۲	۱۸۵۴/۷	۷۰۵۸/۵	۷	۷/۰۲	خرداد
۲۱۳	۱۳۷۸/۵	۷۶۳	۴۵۶۸	۱۸۷۱/۷	۷۰۷۶	۶/۹۷	۷	تیر
۱۹۶	۱۳۴۴/۰	۷۳۰/۲	۴۵۳۵/۲	۱۸۰۹/۱	۷۰۳۵	۷	۷/۰۲	میانگین کل

محلول در سه سطح از حوض هوادهی، مشخص گردید که پس از گذشت دو دقیقه از شروع کار سیستم، اختلاف میزان اکسیژن محلول لایه های سطحی و عمقی فاضلاب در حداکثر مقدار خود برابر ۶ درصد بود. جدول ۲ میزان اکسیژن محلول اندازه گیری شده در سه سطح مختلف از حوض هوادهی را نشان می دهد.

تعیین میزان و عمق هوادهی به روش ریزشی پس از انجام عملیات هوادهی ریزشی، میزان اکسیژن محلول در سطح حوض هوادهی در هفته سوم اسفند ماه ۱۳۸۶ به بیشینه مقدار خود (۷/۴۲ mg/L) رسید و در هفته چهارم تیر ماه به کمینه مقدار خود یعنی mg/L ۵/۶۰ رسید. همچنین با توجه به اندازه گیری میزان اکسیژن

جدول ۲. مقادیر اکسیژن محلول در سه سطح مختلف از حوض هوادهی

تاریخ	در سطح	در عمق ۳ cm	در عمق ۲۷ cm
۱۳۸۶/۱۲/۴	۷/۴۱	۷/۱۷	۶/۹۸
۱۳۸۶/۱۲/۱۲	۷/۴۱	۷/۱۸	۶/۹۷

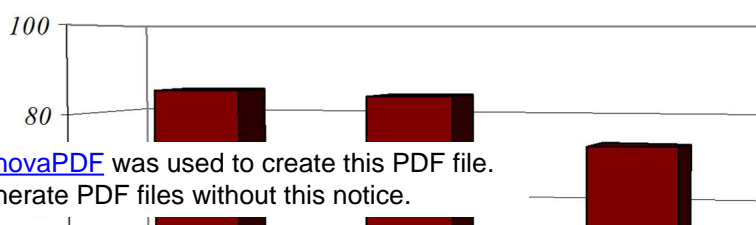
۶/۹۸	۷/۱۷	۷/۴۲	۱۳۸۶/۱۲/۲۰
۶/۷۸	۶/۹۸	۷/۲۱	۱۳۸۶/۱۲/۲۸
۶/۶۸	۶/۸۸	۷/۱۳	۱۳۸۷/۱/۴
۶/۶۱	۶/۷۹	۷/۰۱	۱۳۸۷/۱/۱۲
۶/۶۲	۶/۷۹	۷/۰۲	۱۳۸۷/۱/۲۰
۶/۴۱	۶/۵۹	۶/۸۳	۱۳۸۷/۱/۲۸
۶/۴۰	۶/۶۰	۶/۸۵	۱۳۸۷/۲/۴
۶/۳۸	۶/۴۸	۶/۷۱	۱۳۸۷/۲/۱۲
۶/۲۴	۶/۴۰	۶/۶۱	۱۳۸۷/۲/۲۰
۶/۳۴	۶/۴۶	۶/۷۲	۱۳۸۷/۲/۲۸
۶/۲۸	۶/۴۲	۶/۶۲	۱۳۸۷/۳/۴
۶/۰۸	۶/۲	۶/۴۱	۱۳۸۷/۳/۱۲
۶/۰۶	۶/۲۰	۶/۴۰	۱۳۸۷/۳/۲۰
۵/۸۶	۶/۰۱	۶/۱۹	۱۳۸۷/۳/۲۸
۵/۶۸	۵/۸۲	۶/۱۱	۱۳۸۷/۴/۴
۵/۴۸	۵/۶۲	۵/۸۱	۱۳۸۷/۴/۱۲
۵/۳۲	۵/۴۳	۶/۶۲	۱۳۸۷/۴/۲۰
۵/۳۱	۵/۴۲	۵/۶۰	۱۳۸۷/۴/۲۸

COD, BOD5, TSS. مورد بررسی قرار گرفت و پس از بررسی نتایج آزمایشات انجام گرفته چنان که در نمودار ۱ نیز نشان داده شده است، نشان داد که در سیستم لجن فعال با هوادهی ریزشی با زمان هوادهی ۲ ساعت و ۴۴ دقیقه در روز و میانگین pH ۷ و با میانگین دمای ۲۱/۳ درجه سانتیگراد، میزان حذف COD ۷۳/۶ درصد، BOD5 ۸۴/۲ درصد و TSS ۸۵/۴ درصد است. از مقایسه این نتایج با استاندارد مورد قبول شهرک صنعتی، چنین نتیجه می شود که مقدار تمام آلاینده های خروجی از سیستم در حد مجاز و استاندارد است. در خصوص اکسیژن محلول در حوض هوادهی غلظت اکسیژن اشباع (CS)، در آب شیرین در کتاب های مرجع در حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد برابر ۹/۱۷ میلی گرم در لیتر ذکر شده است و غلظت اشباع برای فاضلاب (CSW)، نیز که با هوادهی یک نمونه فاضلاب به دست می آید معادل ۹۰ تا ۹۸ درصد مقدار CS است. حال با توجه به تمامی مقادیر اندازه گیری شده و زمان اندازه گیری اکسیژن محلول یعنی پس از اتمام کار سه دقیقه ای سیستم هوادهی، می توان نتیجه گرفت که مقدار اکسیژن محلول در حوض هوادهی در حدی است که پس از گذشت ۱۵ دقیقه و راه اندازی مجدد سیستم، اکسیژن مورد نیاز برای انجام فرآیند های زیستی مربوطه، تامین خواهد شد.

چنان چه در قبل اشاره شد، بیشینه میزان اکسیژن محلول فاضلاب در سطح و عمق های ۳ و ۲۷ سانتی متری از سطح حوض هوادهی به ترتیب  $۷/۴۲ \text{ mg/L}$  و  $۷/۱۸ \text{ mg/L}$ ،  $۶/۹۸ \text{ mg/L}$  و نیز مقدار کمینه اکسیژن محلول در هر کدام از این سطوح به ترتیب برابر  $۵/۶۰ \text{ mg/L}$ ،  $۵/۴۲ \text{ mg/L}$ ،  $۵/۳۱ \text{ mg/L}$  است، اما میانگین غلظت اکسیژن محلول در سطح حوض  $۶/۷۰ \text{ mg/L}$  و در عمق ۳ cm حوض  $۶/۴۳ \text{ mg/L}$  و در عمق ۲۷ cm حوض نیز  $۶/۲۷ \text{ mg/L}$  است.

### بحث و نتیجه گیری

الگویی طراحی و ساخته شد. در این تحقیق در اسفند ماه ۱۳۸۶ مورد بهره برداری قرار گرفت و از آن به عنوان نمونه برای انجام عملیات پیش تصفیه بر روی فاضلاب صنایع فراوری گوشت استفاده گردید. همچنین در این تحقیق میزان کاهش بار آلودگی فاضلاب توسط هوادهی ریزشی به عنوان روشی جدید در هوادهی، مورد بررسی قرار گرفت. در طول انجام پروژه حاضر تجزیه تحلیل های لازم بر روی نمونه های برداشت شده از فاضلاب ورودی و فاضلاب خروجی از سیستم انجام گرفت و تغییرات مولفه هایی چون pH، درجه حرارت، زمان هوادهی و همچنین میزان کاهش مولفه هایی نظیر



### نمودار ۱. درصد حذف مولفه های آلاینده مورد توجه در فاضلاب با سیستم لجن فعال به روش هوادهی ریزشی

\*مطالعه جهت بررسی قابلیت تصفیه پذیری سایر فاضلاب های صنعتی با سیستم هوادهی ریزشی به صورت سیستم پیش ساخته (پکیج) در مقیاس صنعتی به منظور افزایش استفاده از این سیستم در صنایع و مناطق مختلف کشور.

\*انجام مطالعات بهینه سازی سیستم جهت حذف ازت و فسفر با استفاده از سیستم هوادهی ریزشی.

\*مطالعات جهت بهینه سازی شرایط بارگذاری به منظور دستیابی همزمان به حذف مواد آلی کربنه و انجام نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون.

\*بررسی عملکرد سیستم بی هوازی و لجن فعال با هوادهی ریزشی به صورت سری برای انجام کامل عملیات تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از آن.

\*مطالعه بر روی خصوصیات لجن دفعی از سیستم لجن فعال با هوادهی ریزشی و مقایسه کمی و کیفی با سایر سیستم های لجن فعال و سیستم های بی هوازی.

#### سپاسگزاری

بدین وسیله سپاس و تشکر خود را به حضور کلیه کسانی که به هر نحو در اجرای این تحقیق همکاری و مساعدت نموده اند ابراز می دارد و از خداوند بزرگ توفیق روزافزون برای همه ی آن ها خواهان است.

از آن جا که تحقیق حاضر یک سیستم جدید از نظر هوادهی و مولفه های طراحی بود و جهت انجام آزمایشات مربوط به تعیین مشخصات فاضلاب ورودی و خروجی از سیستم در آزمایشگاه، امکان بررسی تمام مولفه ها و جزئیات میسر نبود لذا به یک سری تحقیقات دنباله دار جهت رسیدن به اهداف عملی در صنعت آب و فاضلاب کشور، جهت تهیه الگویی مناسب و سازگار با تمامی شرایط جغرافیایی و محیطی از این سیستم نیاز است که به برخی از پیشنهادات جهت مطالعات آینده اشاره می شود.

\*تولید صنعتی قطعات مربوط به سیستم هوادهی ریزشی مانند اتصالات و پارو ها.

\*انجام مطالعات فنی و دقیق تر بر روی الکتروموتور، جعبه دنده و جعبه فرمان الکتریکی به منظور هماهنگی و استفاده حداکثر از این سیستم ها.

\*افزایش قدرت هوادهی سیستم در صورت کافی نبودن اکسیژن محلول فاضلاب از طریق افزایش عمق پارو ها در فاضلاب و همچنین افزایش حجم باکس های متصل به پارو ها.

\*تکمیل عملیات تصفیه فاضلاب و رسیدن به استاندارد های تخلیه توسط این سیستم با افزودن واحد های تصفیه شیمیایی به آن.

#### References

1-Shariatpanahi M. [Principles of quality & treatment of water & wastewater]. Tehran University Publications 2007. p. 123-5. (Persian)  
2-Yazdanbakhsh A. Nadafi K, editors. [Wastewater treatment for pollution

control]. Fardabeh Publications 1993. p. 3-4, 85-108. (Persian)  
3-Keynejad M. A. Ebrahimi S, editors. [Environmental engineering]. Sahand University of Technology Publications 1997. p.65-8. (Persian)

4-Monzavi M. T. [Wastewater treatment]. Vol II. Tehran University Publi. 1993. p. 9-12. (Persian)  
5-Amirtaymori A. [Auto mechanic]. Nashre Ensha Publications 2001. p. 154-8. (Persian)

6-Mahvi A H. [ Quantity & quality investigation of Tehran electronic & chemical industries]. Medical Hormozgan 2004. p. 8-14. (Persian)

\*\*\*

## Constructing and Designing A New Activated Sludge System Using Falling Aeration

Arman K<sup>1\*</sup>, Nasri Y<sup>2</sup>, Kalhori I<sup>3</sup>, Ammarloie A.<sup>3</sup>

(Received: 25 Feb. 2009

Accepted: 10 Feb. 2010)

### Abstract

**Introduction:** According to the sewage exiting from any plant, the industrial complexes must observe regulations related to the standards of sewage systems. The current study tried to examine the efficiency and restrictions of the system to primary treatment operations by designing and constructing a primary treatment system entitled the "New Activated Sludge System with Falling Aeration".

**Materials & Methods:** Designing and constructing this system is completely innovative, registered by parent office with number 40091. The main parts of this system include: the electrical connecting cable, steering circuit, miniature cap, a round-the-clock timer, contactor, control key of digested sludge pump to sandy filter, a dimmer of 2kw, adaptor, the keeping case, the electro motor, the gear box, the connector of power transferring from the gear box to main shaft, the power trans-shaft, bearings basin, the sedimentation basin, sludge pump, anaerobic digestion chamber, sand filter, pilot legs/hands, sewage transferring channels.

**Findings:** The goal of constructing this system was offering a new model of the primary treatment operation as well as reducing the costs of primary treatment systems among industrial factories besides eliminating the need to specialists and enabling people to design such systems.

**Discussion & Conclusion:** During the design, process the newly constructed system obtained results from sewage experiments with COD concentration 7035 mg/l, BOD5 4535 mg/l, TSS 1344 mg/l. Using this system with aeration period of about 2.74 hours per day and the average PH of 7.2 and temperature of around 21.3C° proved that eliminating rates of COD, BOD5 and TSS were 73.6%, 84.2% and 85.4% respectively. These resets indicated that the operative dredges system with falling aeration enjoys the necessary efficiency to primary treatment operation.

**Key words:** industrial wastewater, wastewater treatment, primary treatment, falling aeration

1. Dept of Water & Wastewater Engineering, Faculty of Environment & Energy, Islamic Azad University, Tehran, Iran (corresponding author)

2. Dept of Environmental Health, Industrial Establishments Co., Ilam, Iran

3. Dept of Environmental Health, Health School, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran