مجله کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار
سال 24، شمـــــاره 47، بهار 1399، صفحات 50-40
مقاله پژوهشی

بررسی کارایی تصفیه خانه فاضلاب شهر سنندج در تصفیه آلاینده ها به روش لجن فعال

امیر زارعی [1]، آزاده نکوئی اصفهانی [2]،وحید کاکا پور [3]، مسعود زارعی [4]، بهاره کنعانی [5]، سیروان زارعی [6*]

1. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی منابع آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
2. استادیار گروه مهندسی محیطزیست، دانشکده منابع طبیعی و محیطزیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
3. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
4. کارشناسی، گروه مهندسی عمران، نظام‌مهندسی ساختمان استان کردستان، سنندج، ایران
5. کارشناسی، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
6. نویسنده مسئول: کارشناسی، گروه مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

ایمیل: sirwanzarey82@gmail.com

(تاریخ دریافت: 98/01/01 تاریخ پذیرش نهایی:98/02/19)

زمینه و اهداف: بیش از 85 درصد فاضلاب شهری را آب تشکیل داده، ازاین‌رو پس از احداث تصفیه‌خانه فاضلاب، ارزیابی عملکرد مداوم سیستم‌های تصفیه فاضلاب جهت رسیدن به استانداردهای زیست‌محیطی مطلوب، ضروری است. هدف از این مطالعه ارزیابی عملکرد فرآیند لجن فعال تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج در تصفیه آلاینده‌ها است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به‌صورت توصیفی- مقطعی به مدت 12 ماه بر روی تصفیه‌خانه شهر سنندج از نوع لجن فعال انجام گرفت. در این مطالعه درمجموع 48 نمونه از فاضلاب ورودی و پساب خروجی برداشته‌شده و آزمایشات به‌صورت ماهیانه انجام شد. کارایی تصفیه‌خانه با سنجش پارامترهای کیفی فاضلاب شامل اکسیژن موردنیاز شیمیایی (BOD_5)، اکسیژن خواهی شیمیایی (COD) و کل مواد جامد معلق (TSS) بر اساس کتاب استاندارد متد موردبررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که میانگین غلظت پارامترهای BOD_5، COD و TSSدر فاضلاب ورودی به ترتیب 165/6، 220/23 و 155/82 و در پساب خروجی به ترتیب به 17/9، 27/9 و 17/9 میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. همچنین میانگین کلی فرم کل در فاضلاب ورودی و پساب خروجی به ترتیب MPN/100 ml 6500 و 625 و میزان کلی فرم مدفوعی در فاضلاب ورودی و پساب خروجی به ترتیب به 2425 و 262/5 MPN/100ml اندازه‌گیری شد.

نتیجه‌گیری: با عنایت به اینکه متوسط راندمان کلی تصفیه‌خانه سنندج در حذف آلاینده‌های شاخص فاضلاب به‌طور متوسط در حدود 88/91 درصد است، لذا سیستم لجن فعال مورداستفاده در این تصفیه‌خانه کارآمد بوده و پساب تولیدی، ازنظر پارامترهای موردمطالعه با استانداردهای رایج مطابقت دارد.

کلیدواژه‌ها: تصفیه فاضلاب، راندمان حذف، سنندج

مقدمه

افزایش تولید فاضلاب در اجتماعات و درنتیجه‌ی آن آلودگی محیطزیست در اثر رشد جمعیت و توسعه صنعت موجب شده است تا امروزه به این دلیل که هر مترمکعب فاضلاب خام موجب آلودگی 40 تا 60 مترمکعب آب تمیز آشامیدنی می‌شود، سرمایه گذاری‌های زیادی جهت تصفیه فاضلاب و دفع بهداشتی آن انجام گیرد (1) به‌طوری‌که طی دو دهه گذشته سرمایه‌گذاری جهانی سالانه برای تصفیه فاضلاب و افزایش علوم و تکنولوژی مربوط به آن، بیش از 10

بیلیون دلار برآورد شده است (2). فاضلاب شهری ترکیبی از زائدات مایعی است که در اثر فعالیت‌های انسان‌ها و در مناطق مسکونی، اداری و تأسیسات تجاری و صنعتی درون‌شهری تولیدشده (3) و به دلیل وجود آلاینده‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و فلزات سنگین، پتانسیل آلودگی محیط‌زیست را داشته و موجب خطراتی در بهداشت و سلامت انسان می‌گردد (4). تصفیه فاضلاب که به‌منظور کاهش اثرات سوء ناشی از تخلیه فاضلاب‌ها بـه محیط‌زیست و همچنین جهت ارتقاء سطح بهداشت عمـومی انجام می‌شود (5)؛ فرآیند قابل‌اطمینانی است که در طی آن فاضلاب تولیدشده به آب قابل‌استفاده مجدد تبدیل می‌شود (6). بازیافت آب استفاده از فاضلاب تصفیه‌شده برای مصارف سودمند از قبیل آبیاری کشاورزی و خنک‌سازی در صنعت است (7). جهت نیل به اهداف بسیار مهم در تصفیه فاضلاب‌های شهری، اطمینان از حفاظت سلامت عمومی و محیط‌زیست و استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه‌شده بوده که این امر با کاهش باکتری‌های بیماری‌زا، انگل‌ها و ویروس‌های روده‌ای و همچنین کاهش میزان عناصر شیمیایی، فیزیکی و فلزات سنگین در پساب میسر می‌شود (8). در میان سیستم‌های مختلـف تصفیه، سیستم متداول، فرآیند لجن فعال باوجود نیاز بـه تجهیـزات مکـانیکی و الکتریکـی و صـرف انـرژی، از بهتـرین و کارآمـدترین فرآینـدها در تصفیه فاضلاب‌های شهری به شمار می‌رود (9). ازآنجایی‌که کیفیت فاضلاب حاصل از مصارف شهری مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده‌ی تأسیسات لازم جهت تصفیه آلاینده‌ها و نیز پتانسیل کاربرد آب بازیافت شده می‌باشد (10)، عموماً در مطالعات انجام‌شده پارامترهایی مانند میزان اکسـیژن موردنیاز بیولـوژیکی (BOD)، میـزان اکسـیژن موردنیاز شـیمیایی (COD)، جامـدات معلـق، جامـدات معلق (TSS و TDS) و میزان کلیفرم ها در فاضـلاب خروجی از این تصفیه‌خانه‌ها برای ارزیابی عملکرد تصفیه‌خانه‌های فاضلاب موردتوجه قرارگرفته است (11). در سال 1396 دیندارلو و دستورانی، جهت بررسی کارایی تصفیه‌خانه فاضلاب شهر کرمانشاه (1395) در تأمین کیفیت پساب برای مصارف آبیاری با نمونه‌برداری روزانه و هفتگی از ورودی و خروجی تصفیه‌خانه جهت سنجش متغیرهای کیفی BOD،TSS، COD، اکسیژن محلول، SVI،MLVSS و MLSS به بررسی عملکرد و مقایسه‌ی شاخص‌های قابل‌استفاده بودن پساب در کشاورزی با استانداردهای ملی پرداخته و دریافتند که شدت آلودگی فاضلاب این شهر از نظر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در حد فاضلاب‌های شهری متوسط بوده و نتیجه کارایی تصفیه‌خانه از نظر کاهش آلودگی تا حد استانداردهای مصارف آبیاری، نسبتاً قابل‌قبول است (12). در مطالعه دیگری توسط ناصری و همکاران به‌منظور بررسی امکان استفاده از پساب تصفیه‌خانه فاضلاب اردبیل در کشاورزی، نتیجه گرفتند که پساب مذکور از نظر کلیفرم های کل و مدفوعی مشکل داشته و جهت برآورد نمودن استاندارد استفاده از پساب در آبیاری، گندزدایی پساب و پایش مداوم خروجی با ارتقاءدادن تصفیه‌خانه، ضروری می‌باشد (13). بـر اسـاس آخـرین سرشـماری ملـی در سـال 1395 جمعیت ساکن در شهر سنندج 412767 نفر بوده است. موقعیت مکانی این تصفیه‌خانه به‌گونه‌ای اسـت که فاضلاب به‌طور ثقلـی وارد آن می‌گردد. با توجه به اهمیت دفع بهداشتی فاضلاب و استفاده سالم و مطمئن از پساب حاصـل بـرای مـصارف کـشاورزی و همچنـین تخلیـه آن بـه آب‌های پذیرنـده بـدون اینکـه تهدیدی برای سلامت جامعه ایجاد گردد؛ هدف از این مطالعه تعیین عملکرد و ارزیابی کارایی تصفیه‌خانه شهر سنندج در تصفیه آلاینده‌ها به‌روش لجن فعال، با اندازه‌گیری برخی از پارامترهای کیفی فاضـلاب ورودی و پـساب خروجـی

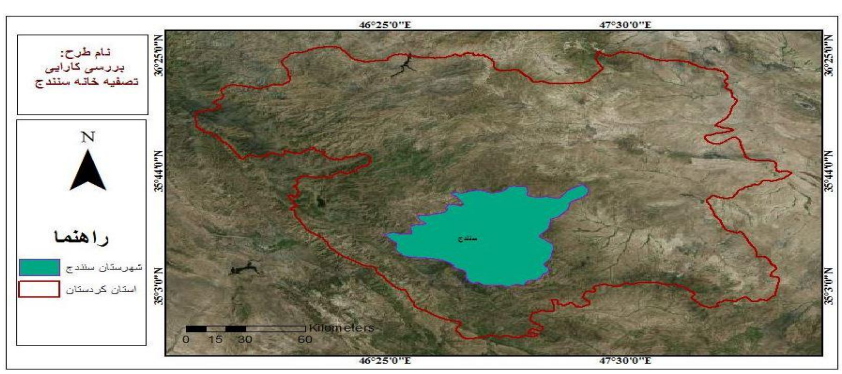
و مقایسه آن با استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی و در یک دوره دوازده‌ماهه از فروردین‌ماه لغایت اسفندماه سال 1394 بر روی سیستم تصفیه لجن فعال تصفیه‌خانه شهر سنندج انجام شد. برای تعیین ویژگی‌های کیفی فاضلاب ورودی و خروجی تصفیه‌خانه، نمونه‌برداری و آزمایشات در یکم و پانزدهم هر ماه انجام گرفت. نمونه‌برداری جهت تعیین پارامترهای دما،pH، BOD_5، COD و TSS و بر اساس کتاب روش‌های استاندارد آزمایشات آب و فاضلاب (14) بوده و نمونه‌ها به حجم یک لیتر در دو نوبت در زمان‌های حداکثر دبی ورودی به تصفیه‌خانه به‌منظور آنالیز به آزمایشگاه دانشکده بهداشت منتقل و ثبت گردید. تعداد کل نمونه‌ها در پایان مدت تحقیق، 24 نمونه از فاضلاب ورودی و 24 نمونه از پساب خروجی به ثبت رسید .پارامترهای اندازه‌گیری شده با بررسی مطالعات مشابه و با توجه به استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران انتخاب تعیین گردیدند . درنهایت داده‌های به‌دست‌آمده، به کمک بر اساس آزمون میانگین نمونه‌های جفت نرم‌افزار $SPSS_{19}$ مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت.

مختصات جغرافیایی سنندج در موقعیت ۱۴ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ (شکل شماره 1) قرار دارد و ارتفاع آن از سطح دریا بین ۱۴۵۰ تا ۱۵۳۸ متر در نقاط مختلف شهر متغیر و ازنظر آب‌وهوایی دارای بارندگی سالانه بالغبر 440 میلی‌متر و در منطقه سرد و نیمه‌خشک قرار دارد. تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج نیز با ظرفیت 518/09 لیتر در ثانیه و با مساحت 24 هکتار و ارتفاع 1361 متر از سطح دریا، در فاصله 3 کیلومتری جنوب شهر سنندج و در فاصله 340 متری محور اصلی سنندج_ کامیاران با پوشش جمعیتی حدود 465 هزار نفر در شبانه‌روز ۹۹ هزار و ۳۶۰ مترمکعب را تصفیه می‌کند و فرایند تصفیه در آن از نوع لجن فعال متعارف با اختلاط کامل در بخش مایع و هضم بی‌هوازی با آبگیری مکانیکی در بخش لجن می‌باشد. شیب متوسط محل 3 درصد، متوسط دمای آن 13/5 درجه سانتی‌گراد، متوسط بارش سالیانه 445/6 میلی‌متر و آب‌وهوای محل بر اساس طبقه‌بندی دومارتن نیمه‌خشک است. در سیستم لجن فعال این تصفیه‌خانه، فاضلاب پس از عبور از واحدهای پیش رسوب‌گیر، آشغال‌گیر، دانه گیر و ایستگاه پمپاژ به ته‌نشینی اولیه انتقال می‌یابد و آلاینده‌های معلق و قابل ته‌نشینی آن حذف می‌شوند. ظرفیت ورودی آن 2/5 مترمکعب بوده و در حدود 1200 تا 1400 لیتر در ثانیه فاضلاب وارد تصفیه‌خانه سنندج می‌شود (15).

شکل شماره (1): مختصات جغرافیایی شهر سنندج

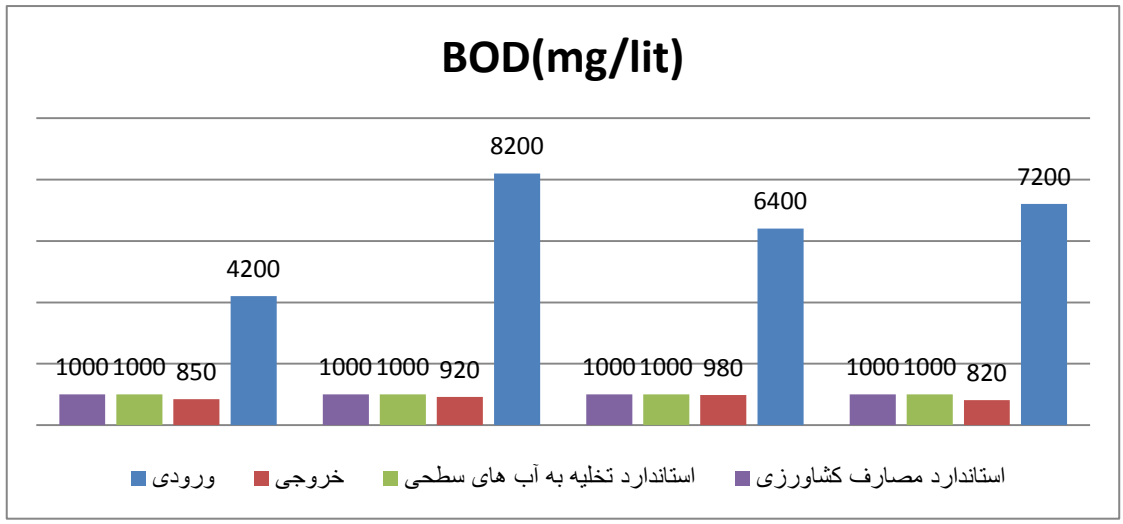


یافته‌ها

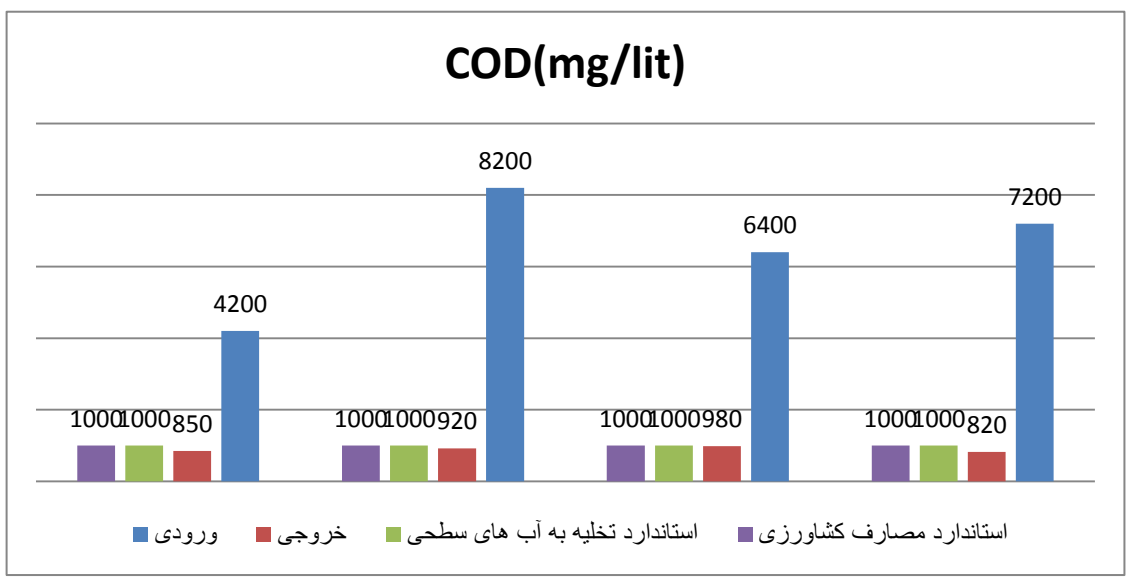
استانداردهای مختلفی به‌منظور استفاده از پساب در زمینه‌های مختلف توسط سازمان‌های بین‌المللی از قبیل EPA، WHO و FAO و همچنین استاندارد استفاده از پساب در کشاورزی و آبیاری توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران ارائه‌شده است. تصمیم‌گیری در مورد قابلیت استفاده از پساب جهت استفاده مجدد و همچنین عملکرد تصفیه‌خانه با توجه به مطالعات مشابه بر اساس نتایج آزمایش‌های پساب و مقایسه با استانداردها امکان‌پذیر می‌شود. در جدول شماره (1) غلظت پارامترهای دما، pH،COD،BOD_5، TSS، کلی فرم‌های مدفوعی و کل به همراه واحد و استانداردها موجود و همراه با داده‌های آماری ارائه‌شده است. مقادیر استاندارد خروجی فاضلاب به استناد ماده 5 آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب به‌منظور استفاده مجدد از پساب و یا تخلیه آن به منابع آب‌های سطحی و همچنین ضرورت کنترل و پایش مداوم فرایندها در واحدهای مختلف تصفیه‌خانه، میزان هر یک از پارامترهای COD،BOD_5 و TSS باید در محدوده استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران که برای تخلیه پساب به آب‌های سطحی باید به ترتیب کمتر از 50،100 و 60 میلی‌گرم در لیتر و برای استفاده پساب برای مصارف کشاورزی به ترتیب بایستی 100،200 و 100 میلی‌گرم در لیتر است، باشد. در پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب سنندج، میانگین فصلی غلظت فاضلاب ورودی pH ، COD،BOD_5 و TSS به ترتیب 140/62،7/6، 226/92، 138/45 میلی‌گرم در لیتر و میانگین فصلی غلظت پساب خروجی در pH، COD،BOD_5 و TSS به ترتیب 7/4، 11/5، 18/92 و 13/52 میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. همچنین برای ارزیابی کیفیت میکروبی پساب خروجی از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران، میزان کلی فرم کل و مدفوعی در پساب خروجی از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب را جهت تخلیه به آب سطحی، چاه جاذب و آبیاری بایستی به ترتیب زیر ۴۰۰و 1000، MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر تعیین کرده است که نشان‌دهنده مطابقت آن با استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران است.

جدول شماره (1): غلظت پارامترهای کیفی پساب تصفیه‌خانه شهر سنندج

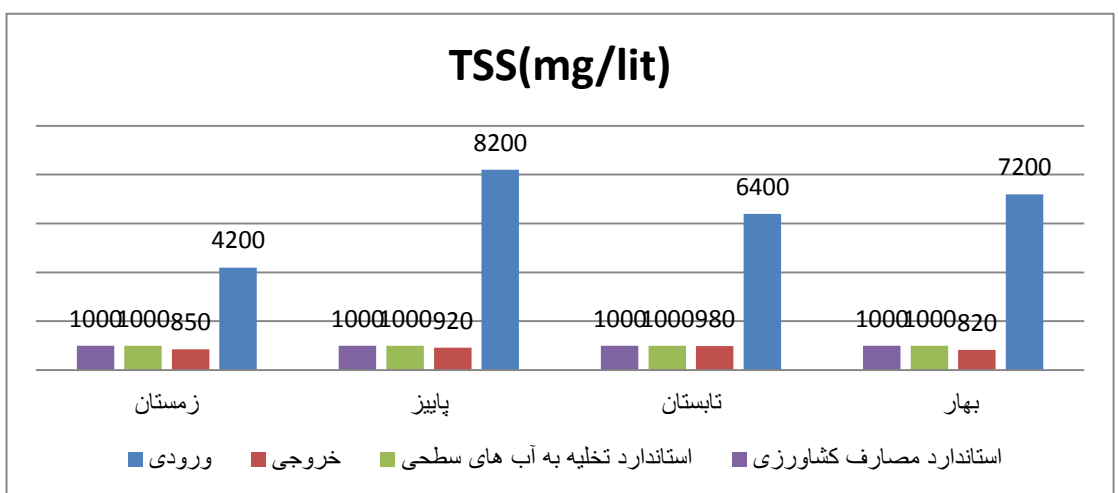
پارامتر	واحد	میانگین فصلی غلظت فاضلاب ورودی				میانگین فصلی غلظت پساب خروجی				استاندارد محیط‌زیست ایران	
		بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	تخلیه آب‌های سطحی	مصارف کشاورزی و آبیاری
دما	°C	20/2	29/2	18/8	13	20/8	34/6	17/9	13/3	-	-
pH	-	7/4	7/5	7/7	7/8	7/3	7/6	7/6	7/4	8/5-6/5	8/5-6
BOD5	(mg/l)	123/4	103/6	171/3	154/2	7/2	6/9	26/3	5/6	50	100
COD	(mg/l)	210/3	220/3	232	255/1	13/5	15/5	24/9	21/8	100	200
TSS	(mg/l)	114/2	130/2	166/9	142/5	13/2	14/6	12/7	13/6	60	100
کلی فرم کل /1000	(MPN/100ml)	7200	6400	8200	4200	820	980	920	850	1000	1000
کلی فرم مدفوعی/1000	(MPN/100ml)	650	520	740	590	240	180	360	270	400	400



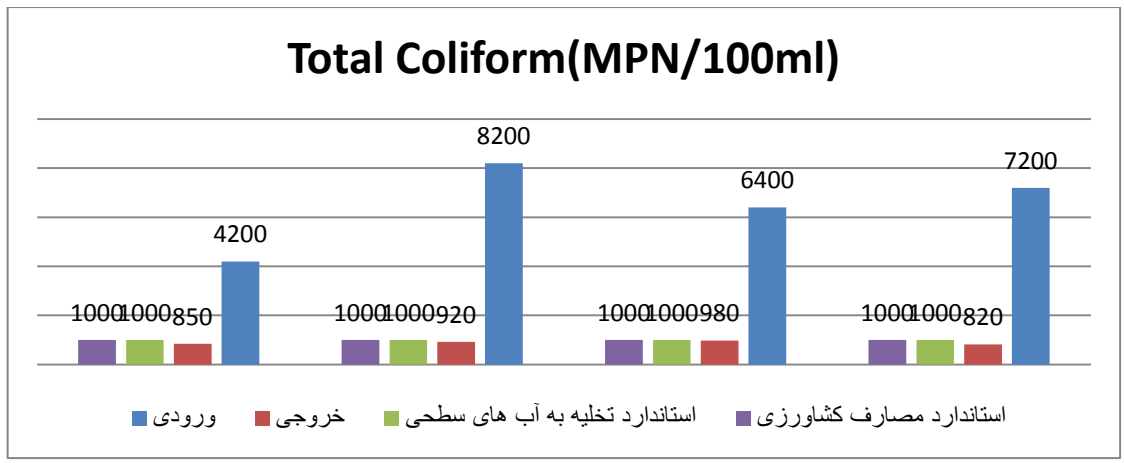
نمودار شماره (1): مقایسه میانگین فصلی BOD_5 با استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست ایران



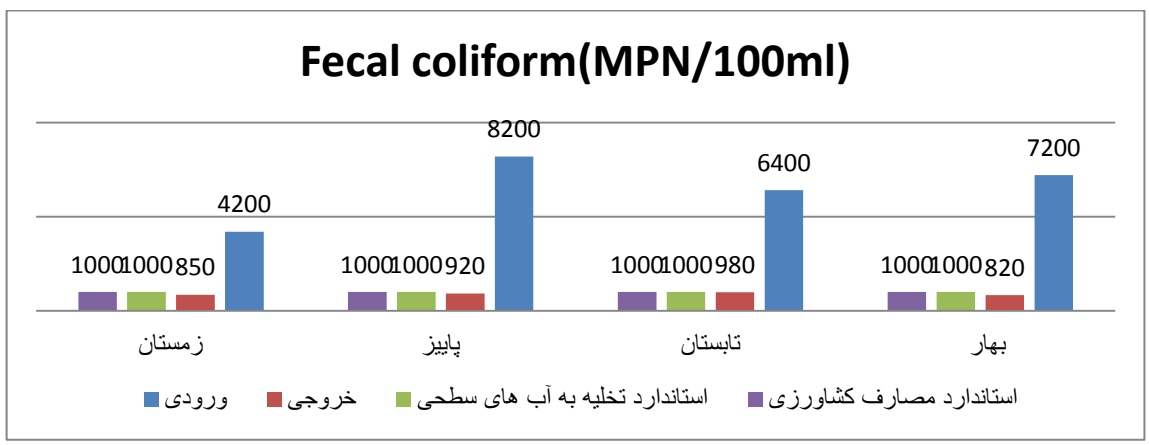
نمودار شماره (2): مقایسه میانگین فصلی COD با استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست ایران



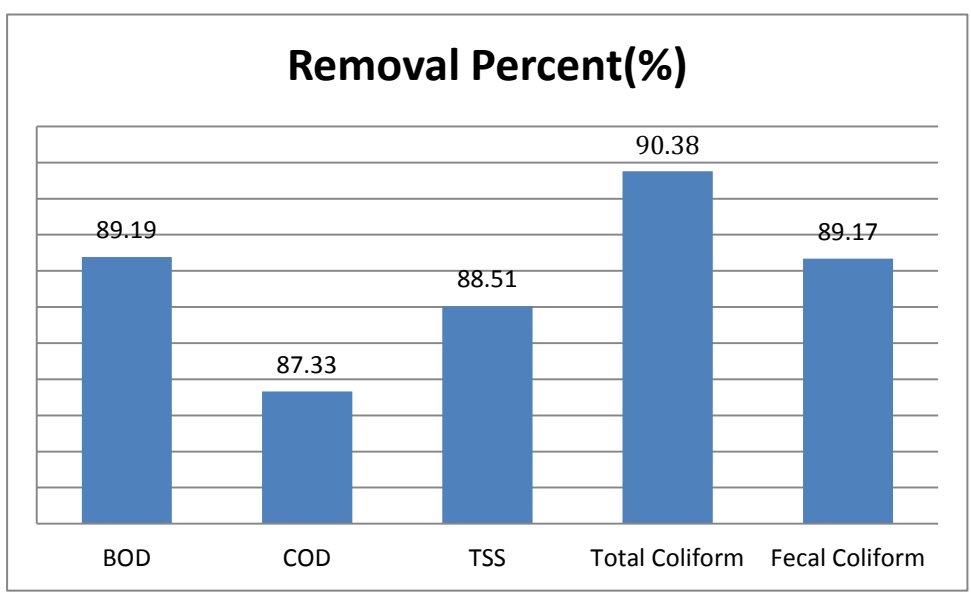
نمودار شماره (3): مقایسه میانگین فصلی TSS با استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست ایران



نمودار شماره (4): مقایسه میانگین فصلی کلی فرم کل با استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست ایران



نمودار شماره (5): مقایسه میانگین فصلی کلی فرم مدفوعی با استاندارد سازمان حفاظت محیطزیست ایران



نمودار شماره (6): میزان راندمان حذف (درصد) پارامترهای مختلف در تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از آزمایشات انجام‌گرفته در جداول نشان‌دهنده این است که میزان راندمان حذف آلاینده‌های فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه برای پارامترهای BOD_5، COD، TSS و کلی فرم‌های کل و مدفوعی به ترتیب 89/19، 87/33، 88/51، 90/38 و 89/17 درصد می‌باشد که این مطلب بالا بودن کارایی سیستم لجن فعال این تصفیه‌خانه را می‌رساند. لذا کنترل پایش همیشگی فرایند تصفیه امری ضروری است.

نمودار شماره (1) نمایانگر میانگین فصلی غلظت BOD_5 در فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه و پساب خروجی از آن به همراه استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست می‌باشد. بیشترین غلظت در فاضلاب ورودی BOD_5 در فصل پاییز (171/3) میلی‌گرم در لیتر و کمترین غلظت آن در فصل تابستان (103/6) میلی‌گرم در لیتر بوده است. همچنین حداکثر میزان BOD_5 در پساب خروجی در فصل پاییز (26/3) میلی‌گرم در لیتر و حداقل این پارامتر در فصل زمستان (5/6) میلی‌گرم در لیتر سنجش شده است. در نمودار شماره (2) میانگین فصلی غلظت COD در فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه و پساب خروجی از آن به همراه استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست نشان داده‌شده است. بیشترین غلظت در فاضلاب ورودی COD در فصل زمستان (255/1) میلی‌گرم در لیتر و کمترین غلظت آن در فصل بهار (210/3) میلی‌گرم در لیتر بوده است. همچنین حداکثر میزان COD در پساب خروجی در فصل پاییز (24/9) میلی‌گرم در لیتر و حداقل این پارامتر در فصل زمستان (13/5) میلی‌گرم در لیتر گزارش‌شده است. نمودار شماره (3) نشان‌دهنده میانگین فصلی غلظت TSS در فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه و پساب خروجی از آن به همراه استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست نشان داده‌شده است. بیشترین غلظت در فاضلاب ورودی TSS در فصل پاییز (166/9) میلی‌گرم در لیتر و کمترین غلظت آن در فصل بهار (114/2) میلی‌گرم در لیتر بوده است. همچنین حداکثر میزان TSS در پساب خروجی در فصل تابستان (26/3) میلی‌گرم در لیتر و حداقل این پارامتر در فصل پاییز (12/7) میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شده است. در نمودار شماره (4) و (5) میانگین فصلی کلی فرم کل و مدفوعی در فاضلاب ورودی به تصفیه‌خانه و پساب خروجی از آن به همراه استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست دیده می‌شود. بیشترین غلظت کلی فرم کل و مدفوعی در فاضلاب ورودی به ترتیب در فصل پاییز (8200) MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر و زمستان (255/1) MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر بوده کمترین غلظت آن به ترتیب در فصل زمستان (4200) و بهار (210/3) MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر بوده است. همچنین بیشترین غلظت میانگین فصلی کلی فرم کل و مدفوعی در پساب خروجی از تصفیه‌خانه برای کلی فرم کل و مدفوعی به ترتیب در فصل تابستان (980)MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر و پاییز (24/9)MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر بوده کمترین غلظت آن در پساب خروجی به ترتیب در فصل زمستان (850) MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر و بهار (13/5)MPN در ۱۰۰میلی‌لیتر گزارش گردیده که میانگین غلظت پارامترهای BOD_5، TSS،COD، کلی فرم مدفوعی در پساب خروجی تصفیه‌خانه شهر سنندج با استانداردهای سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران مطابقت دارند اما غلظت کلی فرم کل در پساب خروجی آن مطابقت ندارد. همچنین بررسی نتایج آزمایشات و تحلیل مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده در جریان ورودی و خروجی

تصفیه‌خانه بیانگر این نکته است که میانگین درصد حذف پارامترهای BOD_5، TSS،COD، کلی فرم کل و مدفوعی به ترتیب برابر با 89/19، 87/33، 90/38،88/51 و 89/17 درصد می‌باشد. متوسط راندمان کلی تصفیه‌خانه سنندج در حذف آلاینده‌های شاخص فاضلاب به‌طور متوسط در حدود 88/91 درصد است؛ بنابراین، شاخص غیرقابل‌قبول در پساب خروجی فاضلاب تصفیه شدهٔ شهر سنندج وجود ندارد. کلی فرم‌ها به‌عنوان شاخص میکروبی مناسبی برای نشان دادن آلودگی مدفوعی در نمونه‌های آب مورداستفاده قرار می‌گیرند. ازجمله ویژگی‌هایی که موجب شده این گروه از باکتری‌ها به‌عنوان شاخص میکروبی برای نشان دادن آلودگی مدفوعی آب مورداستفاده قرار گیرد، درجه اول زیستگاه طبیعی آن‌ها در دستگاه گوارشی حیوانات خونگرم است که موجب شده تا در مدفوع به تعداد زیاد حضورداشته باشند و دوم دوام بیشتر آن‌ها در آب نسبت. به باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای است، ضمن آنکه کشت، شمارش و جداسازی آن‌ها در آزمایشگاه، ساده‌تر از این باکتری‌ها است. برای رفع مشکل زیادی کلی فرم، پساب خروجی از تصفیه‌خانه، قبل از بهره‌گیری، در استخری ذخیره و با سیلاب‌های فصلی مخلوط و سپس مورداستفاده‌ی آبیاری قرار گیرد. پیر صاحب و همکاران با اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت شیمیایی پساب خروجی دریافتند که فاضلاب تصفیه‌شده ازنظر کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده، سپس با استفاده از آزمون آماری t-test تک گروهی با اختلاف معناداری از استانداردهای موجود جهت استفاده مجدد در آبیاری کشاورزی و همچنین میانگین به‌دست‌آمده برای فلزات سنگین اندازه‌گیری شده با اختلاف معناداری از استانداردهای مرتبط با استفاده از پساب در کشاورزی و آبیاری کمتر بوده و بنابراین کارایی سیستم تصفیه فاضلاب، مطلوب و پارامترهای مذکور با استانداردهای ارائه‌شده از سوی مراجع مطابقت داشت که با نتایج این بررسی در مقایسه پارامترها با استاندارد مطابقت دارد (16). هاشمی و همکاران جهت تعیین امکان استفاده از پساب تصفیه‌خانه‌های شمال و جنوب شهر اصفهان دریافتند که مقادیر pH پساب خروجی هر دو تصفیه‌خانه در محدوده مجاز، غلظت بور و نسبت جذب سدیم در پساب تصفیه‌خانه شمال برای آبیاری، در حد خوب، درصد سدیم در حد مجاز و غلظت کلراید و EC نامناسب ارزیابی شد. در پساب تصفیه‌خانه جنوب، بور و SAR در حد عالی، غلظت کلراید و EC در حد مجاز و درصد سدیم در حد خوب اندازه‌گیری شد. میانگین پارامترهای BOD_5 و COD در هر دو تصفیه‌خانه موردمطالعه در حد استانداردهای زیست‌محیطی ایران بوده و استانداردهای EPA را تأمین نمی‌کند که با نتایج به‌دست‌آمده در این بررسی دارای مطابقت است (17). ناصری و همکاران جهت بررسی کیفیت پساب تصفیه‌خانه فاضلاب اردبیل به‌منظور استفاده مجدد در کشاورزی نتیجه گرفتند پساب فوق به‌جز ازنظر مطابقت با استانداردها محدودیتی برای استفاده در کشاورزی ندارد، همچنین پایش مداوم خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب اردبیل توسط سازمان حفاظت محیطزیست ازنظر برآوردن استاندارد خروجی فاضلاب و استانداردهای استفاده مجدد از پساب در کشاورزی ضروری بود که با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت ندارد (13).

فاضلاب شهر سنندج جزو فاضلاب‌های ضعیف می‌باشد که به علت نیمه مرکب بودن شبکه فاضلاب و ورود آب‌های سطحی و زیرزمینی، غلظت آلاینده‌ها کاهش‌یافته و یا به علت شیب و طول زیاد شبکه احتمال خود پالایی در مسیر انتقال فاضلاب به تصفیه‌خانه وجود دارد. شاخص‌های کیفی پساب خروجی بسیار پایین‌تر از حداکثر استانداردهای محیطزیست می‌باشد که نشان از مطلوب بودن کارایی و انعطاف‌پذیری بالای تصفیه‌خانه

فاضلاب است. با عنایت به اینکه میانگین کارایی تصفیه‌خانه سنندج در حذف آلاینده‌های فاضلاب به‌طور متوسط در حدود 88/34 درصد است. همچنین با توجه به نتایج حاصل از آنالیز صورت گرفته روی‌داده‌ها و انجام آزمون آماری t با استناد به سطح معناداری (p=0/05)، می‌توان گفت: مقدار میانگین به‌دست‌آمده برای TSS، COD، BOD_5 و کلی فرم کل و مدفوعی با اختلاف معناداری از استانداردهای مربوط به سازمان حفاظت محیط‌زیست جهت تخلیه به آب‌های سطحی و مصارف کشاورزی کمتر است (P_{value}<0/05). درنتیجه سیستم تصفیه فاضلاب، استانداردهای پساب خروجی را ازنظر کلیه پارامترها برآورده کرده و مطابق با استاندارد سازمان محیط‌زیست ایران است؛ بنابراین مشکلی در استفاده مجدد از پساب تصفیه‌خانه برای آبیاری کشاورزی و همچنین تخلیه به آب‌های سطحی بر اساس استاندارد محیط‌زیست ایران وجود ندارد. لازم به یادآوری است که به‌منظور اطمینان از کارایی تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج، علاوه بر کیفیت شیمیایی و میکروبی، میزان فلزات سنگین نیز حائز اهمیت است، بنابراین پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات آتی، تحقیقات جامعی بر روی غلظت فلزات سنگین پساب این تصفیه‌خانه انجام پذیرد.

تقدیر و تشکر

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی مصوب با شماره 1394/5/10-14/26362 کمیته تحقیقات دانشجویی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام‌شده است. بدین‌وسیله نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان و شرکت آب و فاضلاب کردستان به‌ویژه کارکنان محترم تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج تشکر می‌نمایند.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان‌نشده است

.

منابع

1- UNICEF. The rights to safe water and to sanitation. Currents issues. june 2014;3:1-5.
2- Bagheri Ardebilian P, Sadeghi H, Nabaii A, Bagheri Ardebilian M. Assessment of Wastewater Treatment Plant Efficiency: a Case Study in Zanjan. j.health. 2010; 1 (3):67-75(In Persian).
3- Nikmanesh S, Varig M, Kazemi K.2016.stabilized sewage sludge with lime and comparison with EPA standards,a case study: Nowshahr sewage plan. 8th National Conference and Exhibition of Environmental Engineering. Tehran. Environmental Engineering association of Iran (In Persian).
4- Moussavi G, Jamal A, Asilian H. Effect of waste activated sludge pretreatment with ozone on the performance of aerobic digestion process. Iranian Journal of Health and Environment. 2009;1(2): 89- 98(Persian).
5- Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th edition. New York: McGraw-Hill. 2003; 2:150-200.
6. Baraee I, Farzadkia M, Jafarzadeh N, Mohammadi M. Study on the Application of Wastewater Treatment of Abadan Industrial Estate for Stabilizing Ponds.Journal of Environmental Science and technology. 2013;15(3): 23-30.
7. World Health Organization. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater in agriculture and aquaculture. World Health Organization. 2006; 778: 74.

8. Bagheri Ardebilian P, Sadeghi H, Nabaii A, Bagheri Ardebilian M. Assessment of Wastewater Treatment Plant Efficiency: a Case Study in Zanjan. Journal of health. 2010;1(3):67-75.
9. Zazouli MA, Ghahramani E, GhorbanianalahAbad M, Nikouie A, Hashemi M. Survey of Activated Sludge Process Performance in Treatment of Agghala Industrial Town Wastewater in Golestan Province in 2007. Iran. J. Health & Environ. 2010;3(1):59-66.
10. Yaghmaei, S, Asr R, & Moslehi P. Experimental comparison of two modifications of activated sludge for treatment of furfural-containing wastewater.Iranian Journal of Chemical Engineering.2005; 2(1):1-9.
11. Rahmani H R, Rezaei H, Amin M M. and Kohanestani Z M. Investigation of sewage sludge quality for land application: A case study: Two Isfahan wastewater treatment plans. International Journal of Environmental Health Engineering, 2015; 4:36. (Persian).
12. Dindarlou A,Dastourani M.Investigation of the Efficiency of Sewage Treatment using Activated Sludge Method to Supply Water for Reuse in Agricultural Irrigation)Case Study: Kermanshah Sewage Treatment Plant). Journal of Water and Sustainable Development. 2018; 4(2):31-40. (Persian).
13. Nasseri S, Sadeghi T, Vaezi F, Naddafi K. Quality of Ardabil Wastewater Treatment Plant Effluent for Reuse in Agriculture. j.health. 2012; 3 (3):73-80 (Persian).
14. APHA/AWWA LWPCE. Standard methods for the examination of water and and wastewater.20th Eddition, 2005.
15. Takht Shahi, A, Ameli A. Sanandaj Wastewater Treatment Plant Performance (with Reengineering and Upgrading Perspective), 16th National Conference on Environmental Health, Tabriz, Tabriz University of Medical Sciences, Faculty of Health,2005. (Persian).
16. Pirsaheb M, Khamutian R, Dargahi A. Efficiency of Activated Sludge Process (Extended Aeration) in Removal of Linear Alkyl Benzene Sulfonate (LAS) from Municipal Wastewater - Case Study: Wastewater Treatment of Paveh City. j.health. 2013; 4 (3):249-259(Persian).
17. Hashemi H, Ebrahimi A, Khodabakhshi A. Survey on reuse of Isfahan wastewater treatment plants effluent in restricted irrigation. J Health Syst Res 2014; 10(2):326-334(Persian).

Beyhagh; Volume 24, Issue 47
spring 2020, pp 40-50

Journal of Student Research Committee
Sabzevar University of Medical Sciences

Evaluation of the Efficiency of Sanandaj Sewage Treatment Plan in the Purification of pollutants using Activated Sludge Method

Zareei Amir[1], Nekouei Esfahani Azadeh [2], Kakapour Vahid [3], Zareei Masoud[4], Kanani Bahareh[5], Zareei Sirvan[6*]

1. M.Sc, Department Water Resources Engineering, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
2. Assistant prof, Department of Natural Resources and Environment, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3. M.Sc,Department of Natural Resources Engineering, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
4. B.Sc, Department of Engineering in Civil Engineering, Kurdistan University of Engineering, Sanandaj, Iran
5. B.Sc, Department Soil Engineering Department, Department of Natural Resources, Kurdistan University of Technology, Sanandaj, Iran
6. **Corresponding Author**: B.Sc, Department of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.

E-mail: Sirwanzarey82@gmail.com

(Received: Mar 21, 2019 Accepted: May 09, 2019)

Background: More than 85% of urban wastewater is water, so after the construction of a wastewater treatment plant, it is necessary to evaluate the continuous performance of wastewater treatment systems to achieve optimal environmental standards. The purpose of this study was to evaluate the performance of the activated sludge process of the Sanandaj wastewater treatment plant in the treatment of pollutants.

Methods: This descriptive cross-sectional study was performed on an activated sludge treatment plant in Sanandaj for 12 months. In this study, a total of 48 samples of inlet and outlet wastewater removed, and the experiments performed monthly. The efficacy of the treatment plant evaluated by measuring the quality parameters of wastewater, including chemical oxygen demand (BOD_5), chemical oxygen demand (COD), and total suspended solids (TSS) based on the standard method book.

Results: The results showed that the mean concentrations of BOD_5, COD, and TSS in the input wastewater were 135.6, 220.23, and 155.82 respectively, and these parameters in the effluent were respectively 11.9, 18.9 and 12.9 mg/Lit obtained. The mean total coliforms in the effluent and effluent were 6500 and 625,100ml / MPN, and fecal coliform in the effluent and effluent were 2425 and 262.55 100ml / MPN, respectively.

Conclusion: Since the average efficiency of the Sanandaj wastewater treatment plant on average wastewater pollutant removal efficiencies is about 88.91% on average, so the activated sludge system used in this treatment plant is efficient and the effluent is in compliance with current standards for the parameters studied.

Key Words: wastewater treatment, removal efficiency, Sanandaj