Archive of SID

تعیین پارامترهای طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری در مناطق سردسیر کشور

سید راشد جزایری*، دکتر مهربان صادقی**[۱]، امیر حسام حسنی***، امیر حسین جاوید***

*کارشنا س ارشد مهندسی محیط زیست - دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، **استادیار بهداشت محیط- مرکز تحقیقات گیاهان دارویی-دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ***استادیار گروه محیط زیست- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران

تاریخ دریافت:۸۷/۸/۱۳ تاریخ تایید: ۸۷/۱۰/۱۱

چکیده:

زمینه و هدف: **تعیین مشخصات کمی و کیفی فاضلاب خام ورودی به تصفیه خانه ها یکی از ارکان اصلی طراحی صحیح تصفیه خانه های فاضلاب به حساب می آید. این مطالعه با هدف تعیین پارامترهای طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری برای مناطق سردسیر کشور انجام شد.**

روش بررسی: **در این مطالعه توصیفی- تحلیلی سه تصفیه خانه فاضلاب شهرکرد، بروجن و فارسان واقع در استان چهارمحال و بختیاری به عنوان پایلوت در منطقه سردسیر انتخاب و مشخصات کمی و کیفی فاضلاب ورودی به آنها در یک دوره یکساله (سال ۱۳۸٦) بررسی گردید. علاوه بر اندازه گیری پیوسته دبی فاضلاب ورودی به تصفیه خانه، دما، pH ورودی، غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)، غلظت اکسیژن خواهی بیوشیمیایی پنج روزه (BOD)، مواد معلق (TSS)، مواد معلق فرار (VSS)، نیتروژن کجلدال (TKN)، فسفر فسفاتی، در نمونه های مرکب ۲٤ ساعته متناسب با دبی، اندازه گیری شد.داده ها به کمک آزمون های آماری t و ANOVA تجزیه و تحلیل شدند.**

یافته ها: **میانگین سرانه پارامترهای مورد تحقیق در این مطالعه بر حسب گرم در روز به ازای هر نفر برای BOD_5 معادل ٤۱، COD معادل ٦۰، TSS معادل ٦٥، VSS معادل ٤۷، TKN معادل ۸/۳ و برای فسفات معادل ۰/۹۳ و متوسط تولید فاضلاب، ۱۷۷ لیتر به ازای هر نفر در روز و ضریب حداکثر و حداقل دبی فاضلاب به ترتیب ۱/۷٦ و ۰/۲۹ بدست آمد. مقایسه نتایج پارامترهای سرانه مورد نظر در سه تصفیه خانه اختلاف معنی داری بین پارامترهای BOD_5، COD، نیتروژن کجدال و فسفر وجود نداشت ولی میزان TSS، VSS در تصفیه خانه های مورد مطالعه بیشتر بود (P<۰/۰٥).**

نتیجه گیری: **استفاده از پارامترهای طراحی خاص کشورهای توسعه یافته جهت طراحی در شهرهای ایران مناسب نمی باشد لذا پیشنهاد می گردد از پارامترهای طراحی منطبق با شرایط آب و هوایی مختلف و مشخصات واقعی فاضلاب ها به منظور بالا بردن راندمان در راهبری و بهره برداری از تصفیه خانه های فاضلاب استفاده گردد.**

واژه های کلیدی: بار آلی، سرانه، طراحی تصفیه خانه فاضلاب، مناطق سردسیر.

مقدمه:

تامین شرایط بهداشتی، جلوگیری از آلودگی منابع آب و نیاز به استفاده مجدد از فاضلاب های شهری اقتضا می کند که برای شهرهای ایران شبکه های جمع آوری و تصفیه خانه های فاضلاب ایجاد شود. با توجه به شهرهای موجود که فقط تعداد کمی از آنها دارای تاسیسات جمع آوری و تصفیه فاضلاب می باشند و با احتساب توسعه آینده این جوامع و ایجاد شهرها و شهرک های جدید می توان انتظار داشت که تا سال ۱۴۰۰، حدود ۸۰۰ تصفیه خانه فاضلاب شهری به وجود آید که سرمایه گذاری مالی و انسانی عظیمی را در برخواهد داشت (۱).

چنین سرمایه گذاری ایجاب می کند که به اولین

[۱] نویسنده مسئول:شهرکرد- رحمتیه- دانشکده بهداشت-گروه بهداشت محیط- تلفن: ۰۳۸۱-۳۳۳۰۲۹۹، E-mail:sadeghi1ir@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

اقدام که تعیین پارامترهای طراحی منطبق با شرایط آب و هوایی مختلف و مشخصات واقعی فاضلاب ها است، توجه ویژه ای گردد. از آنجایی که ظرفیت واحدهای مختلف تصفیه خانه های فاضلاب (به ویژه فرآیندهای بیولوژیکی) بطور جدی متاثر از بار آلی و میزان فاضلاب ورودی روزانه به تصفیه خانه می باشد و همچنین شرایط آب و هوایی و جغرافیایی (شرایط محلی) یکی از فاکتورهای مهم در تعیین مبانی طراحی می باشد. لازم است که برای تعیین کیفیت فاضلاب، بررسی عملکرد، چگونگی طراحی و کنترل سیستم های مختلف تصفیه فاضلاب پارامترهایی اندازه گیری و تعیین شوند. از جمله مهمترین پارامترهای مورد استفاده در طراحی و بهره برداری از تاسیسات دفع فاضلاب که بسته به نوع فرآیند متفاوت است می توان از سرانه (BOD_5 (5-duys Biochemical oxygen demand))، COD (Chicemol oxygen demand)، TSS (Suspended solids)، VSS (Volatile suspended solids)، TKN (Kajaltal nitrogen) و فسفر نام برد. همچنین سایر پارامترهایی که نشان دهنده شرایط کاری عملیات بوده اما کنترلی روی آن صورت نمی گیرد نظیر دبی، دما و pH فاضلاب ورودی را نیز می توان جزء این دسته پارامترها قرار داد. آگاهی از چگونگی روند تغییرات و انحرافات این متغیرها می تواند اطلاعات مناسبی را در مورد طراحی و راهبری بهتر و جلوگیری به موقع از بروز اشکال در سیستم و انجام اقدامات پیشگیرانه به منظور کاهش تاثیرات را به دست آورد (۲).

متاسفانه در حال حاضر مطالعات جامعی در کشور انجام نشده و طراحی تصفیه خانه های فاضلاب بر اساس منابع اطلاعاتی خارج از کشور انجام می گیرد، که لزوماً با شرایط ایران منطبق نبوده و لذا هزینه های اضافه، مشکلات و خطاهایی از این بابت در طراحی ها به وجود می آید (۳،۲). در صورت انجام تحقیقات محلی و منطقه ای و ثبت داده های محیطی و عملیاتی در تصفیه خانه ها می توان پارامترهای طراحی منطقه ای و ملی را برای سیستم های مختلف تعیین کرد. این پارامترهای طراحی با حجم و سایر مشخصات تصفیه خانه در ارتباط بوده و در بهبود طرح تصفیه خانه های موجود و یا طراحی تصفیه خانه های مشابه می تواند مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این پارامترها و شرایط موثر بر آنها می تواند ملاک عمل برای مبانی طراحی تصفیه خانه ها در مناطق مختلف ایران شده و با حفظ و افزایش راندمان مطلوب از ایجاد ظرفیت های بیش از حد نیاز توسط طراحان، مهندسین مشاور و متخصصان طراحی سیستم های جمع آوری و تصفیه فاضلاب و صرف هزینه های اضافی جلوگیری کند.

یکی از اهداف تعیین مبانی طراحی، کمک به کارشناسان فن و دستگاه های تصویب کننده طرح های تصفیه خانه های فاضلاب شهری از طریق تعیین حدود مبانی و ضوابط طراحی و رعایت نکات اصلی در طراحی تصفیه خانه ها با توجه به شرایط اقلیمی وآب و هوایی کشوراست. بنابراین این مطالعه با هدف تعیین مبانی و پارامترهای طراحی تصفیه خانه های فاضلاب شهری برای مناطق سردسیر کشورانجام شد.

روش بررسی:

به منظور تهیه یک سری از فاکتورهای واقعی برای طراحی تصفیه خانه های فاضلاب در مناطق سردسیر، سعی گردید تا با استفاده از اندازه گیری های آزمایشگاهی و تجربی و ثبت داده ها بوسیله تجهیزات در خط در سه تصفیه خانه، شهرکرد، بروجن و فارسان از نظر نوع فرآیند، دارای روش تصفیه، نوع سیستم، سطح پوشش و شرایط مناسب و مشابه به عنوان پایلوت انتخاب شدند مراحل مطالعه صورت گیرد. در طول مطالعه مقادیر این پارامترها اندازه گیری شده و با مقادیر استفاده شده در طراحی این تصفیه خانه ها و همچنین با مقادیر پارامترهای طراحی تصفیه خانه های فاضلاب

www.SID.ir

Archive of SID

در سایر کشورها مقایسه گردیده است.

این تحقیق کاربردی و به صورت توصیفی- تحلیلی و در یک دوره یک ساله (۱۲ ماهه) در سال ۱۳۸۶ انجام شده است. جمعاً ۱۲۲ نمونه برای BOD_5، COD، TSS، VSS و ۷۳ نمونه برای TKN و فسفر در هر تصفیه خانه جمع آوری شـــد. در هر ماه یازده روز برای تعیین ویژگی‌های کمی و کیفی فاضلاب ورودی به تصفیه خانه در نظر گرفته شد. به منظور مشخص نمودن تغییرات ویژگی‌ها در طول دوره، نمونه برداری هشت روز اول هر ماه به صورت پیوسته و در سه روز دیگر آن به صورت پراکنده (در سه هفته باقیمانده از هر ماه دست کم یک روز غیر مشابه) و بصورت مرکب متناسب با جریان انجام شد. به عنوان مثال چنانچه روز اول ماهی دوشنبه بود، نمونه برداری از فاضلاب در هفته اول آن ماه از روز دوشنبه یکم لغایت دوشنبه هشتم و در هفته های دوم، سوم و چهارم باقیمانده ماه مذکور به ترتیب در روزهای سه شنبه، چهارشنبه و پنج شنبه نمونه برداری انجام و نمونه ها به منظور به حداقل رساندن خطا تا مرحله آزمایش در دمـــای ۴ درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شدند. نمونه ها به صورت مرکب ۲۴ ساعته متناسب با دبی فاضلاب طبق دستورالعمل زیر تهیه شده است.

الف: برداشت نمـــونه از فاضلاب ورودی به تصفیه خانه ها هر ۲ ساعت یکبار (در یک دوره ۲۴ ساعته)

ب : قرائت و ثبـــت دبی فاضـــلاب ورودی به تصفیه خانه ها در هنگام برداشت نمونه

ج : نگهداری نمونه های برداشت شده در دمای کمتر از ۴ درجه سانتیگراد

د : تهیه نمونه مرکب ۲۴ ساعته متناسب با دبی فاضلاب از طریق اختلاط نمونه ها با یکدیگر به نسبت دبی در لحظات نمونه برداری (۴).

در این تحقیق علاوه بر اندازه گیری پیوسته دبی فاضلاب ورودی به تصفیه خانه توسط دستگاه فلومتر، pH ورودی، غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)، اکسیژن خواهی بیوشیمایی پنج روزه (BOD_5)، مواد معلق (TSS)، مواد معلق فرار (VSS)، نیتروژن کجدال (TKN)، فسفر فسفاتی (P)، در نمونه های مرکب ۲۴ ساعتـــه متناسب با دبـــی، اندازه گیری شد. تمام اندازه گیری ها بر اساس روش های مندرج در کتاب روش های استاندارد برای آزمایش آب و فاضلاب انجام شد (۶،۵).

همچنین دبی بصورت پیوسته و هر ۲ ساعت یک بار (۱۲ بار در طول یک شبانه روز) اندازه گیری و میانگین روزانه آن ثبت شد برای تصفیه خانه های فاضلاب در حال بهره برداری از طریق نصب دستگاه دبی سنج امکان ثبت اطلاعات مربوط به نوسانات فاضلاب ورودی به تصفیه خانه وجود داشت. میانگین دبی بر حسب متر مکعب در روز و نتایج آزمایشگاهی BOD_5، COD، TSS و VSS بر حسب میلی گرم در لیتر، TKN و فسفات بر حسب میلی گرم در لیتر ازت و فسفر بصورت میانگین روزانه ثبت شده است. آمار جمعیت تحت پوشش هر تصفیه خانه بصورت ماهیانه از شرکت آب و فاضلاب اخذ و نتایج محاسبه گردید. نتایج با استفاده از روش آنالیز واریانس برای تعیین شاخص های آماری میانگین و انحراف معیار و جهت مقایسه میانگین پارامترهای مورد نظر از آزمون آماری t و ANOVA مورد پردازش قرار گرفتند.

یافته ها:

نتایج نشان داد که میانگین سرانه پارامترهای مورد تحقیق از تصفیه خانه های مورد بررسی (مناطق سردسیر) بر حسب گرم در روز به ازای هر نفر برای BOD_5 معادل ۴۱، COD معادل ۶۰، TSS معادل ۶۵، VSS معادل ۴۷، TKN معادل ۸/۳ و برای فسفر فسفاتی معادل ۹۳/. و متوسط تولید فاضلاب، ۱۷۷ لیتر به ازای هر نفر در روز، بدست آمد. با مقایسه نتایج پارامترهای سرانه مـــورد نظر در ســـه تصفیه‌خانه اختلاف معنی‌داری بین پارامترهای BOD_5، COD، نیتروژن

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره ۱: مقادیر سرانه دبی و آلاینده های فاضلاب ورودی به تصفیه خانه های پایلوت در دوره تحقیق (سال ۱۳۸٦)

پارامتر / تصفیه خانه	فصل	Q (لیتر در روز)	COD*	BOD_5*	TSS*	VSS*	TKN*	P* ($Po4^{-3}$)
شهرکرد	بهار	۱۹۱/٦±۰/۲	٦۱±۰/۸۵	٤۳/۲±۰/٤	۷۳/۳±۹/۵	۵۵/٤±٤	۹/٤±۰/٤	۱/۱±۰/۱
	تابستان	۲۰۰±۱/۷	٦٤/۵±۱/۳	٤٦/۲±۰/۹	٦۲±½	٤٦±٤	۸/۵±۱/۵	۱±۰/۱
	پاییز	۱۸٤±۳/۲	۵۸/٦±٤	۳۹/٤±۳/٤	۷۰±۵/۳	۵۰/۸±٦/۳	۷/۷±۰/۸	۰/۸۵±۰/۱
	زمستان	۱۸۲±۱/۲	٦۰/۲±۱/۱	۳۹/۲±۰/۸	۷۵±۲/۱	۵۳/۵±۳/۵	۸/٤±۰/٦	۰/۸۷±۰/۱
	میانگین	۱۸۹/۵±۷/۵	٦۱/۲±۲/۹	٤۲±۳/٤	۷۰±۷	۵۱/۵±۵/۳	۸/۵±۰/۹	۰/۹۸±۰/۱
	بازه اطمینان	۱۸٤/۵–۱۹٤/۵	۵۹/۳–٦۳/۱	٤۰–٤٤	٦۵/۵±۷٤/۵	٤۸–۵۵	۸–۹	۰/۹۱–۱
بروجن	بهار	۱۷۲/۳±۰/۵	۵۹/٤±۲	٤۰±۰/۸	٦٦/۵±۵/٤	۵۱±۲/۲	۸/۵±۰/٤	۱±۰/۰٦
	تابستان	۱۸۸/۷±۱/٤	٦۷/۲±۰/٦	٤۵/٦±۰/٤	٦۲/٤±٤	٤۱/۷±۷/۵	۸/٦±۰/۸	۰/۹۹±۰/۰۹
	پاییز	۱٦۹/۸±۲/۲	۵۷/٦±۲/۵	۳۹±۱/۲	٦۳/٤±۳/۳	٤٦±۵/۵	۷/۵±۰/۹	۰/۸۵±۱
	زمستان	۱٦٦/۸۳±۲/۲	۵۷±۱/۱	۳۷/۵±۰/٦	٦۵/٤±۲/۸	٤٦/۳±۲/۷	۸/٤±۰/۳	۰/۸±۰/۰۷
	میانگین	۱۷٤/۵±۸/۹	٦۰/۲±٤/۵	٤۰/۵±۳/۲	٦٤/۵±۳/۸	٤٦/۳±٤/۸	۸/۳±۰/۸	۰/۹±۰/۹۰
	بازه اطمینان	۱٦۹–۱۸۰	۵۷/٤–٦۳	۳۸/۵–٤۲/۵	٦۲–٦۷	٤۳/۳–٤۹/۳	۷/۸–۸/۸	۰/۸۱–۰/۹۹
فارسان	بهار	۱۷۲±۰/۹	٦۰/۸±۰/۵	٤۲±۱/۱	٦٦±٤/۷	٤۹/۲±۷	۸/۸±۰/۵	۱±۰/۰٦
	تابستان	۱۷۷/۵±۲/۳	٦۲/۳±۱/۲	٤۳/۷±۰/۵	٦۰±۷	۳۹/۸±۷/۵	۸/۵±۰/۸	۰/۹۵±۰/۰٤
	پاییز	۱۵۹±۷	۵۵±۲	۳۷±۲	۵۸/۵±۳/۸	٤۲/۸±۷/۱	۷±۰/۹	۰/۷±۰/۱
	زمستان	۱٦۰±۳/۱	۵۵/۲±۱/٦	۳۷/٦±۰/۸	٦۰/۲±٤	٤۲/۸±۸/۵	۸±۰/۵	۰/۷۲±۰/۰۷
	میانگین	۱٦۷±۹	۵۸/۲±۳/۲	٤۰/۲±۳/۱	٦۱/۳±۵/۲	٤۳/۵±۷/۳	۸±۰/۹	۰/۹±۰/۱٦
	بازه اطمینان	۱٦۱/۳–۱۷۲/۷	۵۵/۷–٦۰/۷	۳۸–٤/٤۲	۵۹–٦٤/٦	۳۹–٤۸	۷/۵–۸/۵	۰/۸–۱
میزان معنی داری**		P<۰/۰۱	۰/۱٦۹	۰/۳۷۲	P<۰/۰۱	P<۰/۰۱	۰/۵۱۷	۰/۱۷۲

*واحدها بر اساس گرم در روز به ازای هر نفر (gr/d/cap) ** میزان معنی داری در مقایسه بین شهرستان ها می باشد.

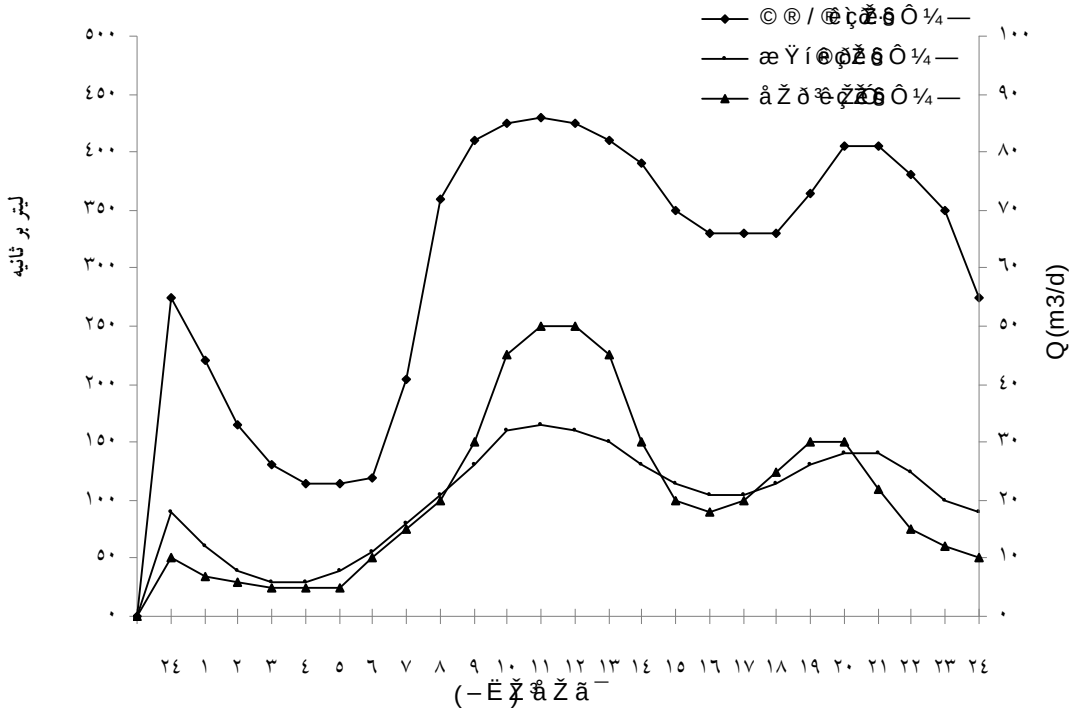
COD =غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی، BOD_5=اکسیژن خواهی بیوشیمیایی پنج روزه، TSS = مواد معلق، VSS= مواد معلق فرار، TKN = نیتروژن کجدال، $P04^{3-}$=فسفر فسفاتی، داده ها بر اساس انحراف معیار±میانگین می باشد. Q=دبی فاضلاب ورودی.

کجدال و فسفر دیده نشد ولی در میزان TSS و VSS بین سه تصفیه خانه اختلاف معنی داری وجود داشت (P<۰/۰۵) (جدول شماره ۱). میزان دبی در تصفیه خانه های مورد مطالعه در طی ساعات شبانه روز متفاوت است. حداقل دبی ورودی به تصفیه خانه در ساعات ابتدایی شبانه روز (۵-۳ صبح) و حداکثر مقدار آن مربوط به ساعات میانی روز و ساعات بعد از ظهر است (نمودار شماره ۱).

در اندازه گیری ها، سرانه دبی مورد استفاده در طراحی در محدوده بازه اطمینان مقادیر سرانه دبی اندازه گیری شده قرار نگرفته است. همچنین میانگین سرانه BOD_5، COD و TSS در تصفیه خانه های مورد مطالعه، در محدوده مقادیر سرانه های طراحی قرار نمی گیرند (جدول شماره ۲).

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر شماره ۱: میانگین تغییرات ساعتی دبی فاضلاب ورودی به تصفیه خانه های پایلوت

جدول شماره ۲: مقایسه نتایج دوره تحقیق با مبانی طراحی در سه تصفیه خانه شهرکرد، بروجن و فارسان

تصفیه خانه	سال	جمعیت	سرانه TSS gr/d/cap	سرانه BOD_5 gr/d/cap	سرانه فاضلاب L/d	TSS Mg/L	BOD_5 mg/L	ضریب حداکثر	حداکثر فاضلاب
	۱۳۷۵*	۱۸۰۰۰۰	۸۰	۵۴	۱۵۰	۵۳۳	۳۶۰	۱/۷۱	۸۸۹۲۰
شهرکرد	۱۳۸۵**	۲۶۰۰۰۰	۱۰۰	۶۵	۲۰۰	۵۰۰	۳۳۵	۱/۷۱	۱۰۴۵۲۰
	۱۳۸۶***	۱۵۲۵۹۶	۷۰	۴۲	۱۸۹/۵	۳۷۱/۷	۲۲۱/۴	۱/۴	۲۸۹۰۷
	۱۳۷۵*	۱۱۶۰۰۰	۸۰	۵۴	۱۵۰	۵۳۳	۳۶۰	۱/۷	۳۳۰۶۰
بروجن	۱۳۸۵**	۱۷۰۰۰۰	۱۰۰	۶۵	۲۰۰	۵۰۰	۳۲۵	۱/۷	۶۴۶۰۰
	۱۳۸۶***	۵۳۶۲۹	۶۴/۴	۴۰/۵	۱۷۴/۵	۳۷۰	۲۳۲/۱	۱/۶	۹۱۵۹
	۱۳۸۱*	۲۴۵۰۰	۵۵	۵۰	۱۰۶	۴۳۳	۳۹۳	۲/۹۳	۳۱۱۶
فارسان	۱۳۹۰**	۳۵۴۳۱	۵۵	۵۰	۱۳۴	۳۴۲	۳۱۱	۲/۷۶	۵۶۹۸
	۱۳۸۶***	۱۱۹۷۸	۶۱/۲	۴۰/۲	۱۶۷	۳۷۰	۲۴۰	۲/۲۷	۱۹۹۵

gr/d/cap= گرم در روز به ازای هر نفر *سال اجرای طرح ** سال توسعه طرح ***سال تحقیق

BOD_5=اکسیژن خواهی بیوشیمایی پنج روزه، TSS =مواد معلق. Q= دبی فاضلاب ورودی.

جهت تصفیه خانه شهرهای بروجن و شهرکرد توسعه طرح انجام شده است ولی پیش بینی توسعه طرح برای تصفیه خانه شهر فارسان سال ۱۳۹۰ می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث:

مشخصات فاضلاب ورودی به تصفیه خانه های مورد مطالعه در دوره تحقیق و مقادیر سرانه دبی و آلاینده های فاضلاب در جداول شماره ۱ و ۲ ثبت شده است. بین پارامترهای موثر بر روی تولید فاضلاب بیشترین تاثیر آن مربوط به جمعیت است که در این ارتباط هر چه جمعیت بیشتر (تصفیه خانه شهرکرد) باشد نوسانات تولید فاضلاب کمتر و هر چه جمعیت کمتر (تصفیه خانه فارسان) باشد نوسانات تولید بیشتراست.

فسفر به عنوان فاکتور محدود کننده رشد و تشدید کننده وقوع پدیده اتریفیکاسیون شناخته شده است. عمده ترین منابع فسفر در فاضلاب، مدفوع و سایر مواد دفعی (۵۰-۳۰ درصد) دتـــرجنت ها (۷۰-۵۰٪) و مصارف صنعتی ۳۰-۲۰ درصد می باشند. تخمین نسبت ازت به فسفر به BOD_5 به ترتیب ۵ به ۱ به ۱۰۰ است کمبود ازت در محیط زیست، سبب رشد باکتری های رشته ای یا پراکنده شدن جمعیت بیولوژیکی و در نتیجه ته نشینی ضعیف می شود. در فاضلاب های خانگی معمولاً مقدار فسفات کل ۲ تا ۲۰ میلی گرم بر لیتر خواهد بود که شامل ۱ تا ۵ میلی گرم بر لیتر فسفات آلی و ۱ تا ۱۵ میلی گرم بر لیتر فسفات های معدنی است.

وجود هر یک از انواع نیتروژن در فاضلاب بیانگر میزان تثبیت مواد آلی است تغییرات در انواع نیتروژن می تواند اطلاعات با ارزش و ذیقیمتی در رابطه با تصفیه فاضلاب ارایه دهد غلظت متعارف نیتروژن، در فاضلاب خام شهری معمولاً ۲۰ تا ۸۵ میلی گرم بر لیتر بر حسب کل مقدار نیتروژن است (جمع نیتروژن آلی، آمونیاکی، نیتریت و نیترات).

با توجه به اطلاعات این مطالعه کمترین و بیشترین مقدار سرانه دبی به ترتیب در فصول زمستان و تابستان به تصفیه خانه ها وارد می شود که این موضوع با تغییرات فصلی مصرف سرانه آب همخـوانی دارد.

اندازه‌گیری ها حاکی از آن است که میزان دبی در تصفیـــه خانه هـــای مـــورد مطالعـه در طی ساعـــات شبانه روز متفـــاوت است. حداقـــل دبـــی ورودی بـه تصفیـــه خانه در ساعات ابتدایی شبانه روز (۵-۳ صبح) و حداکثر مقدار آن مربوط به ساعات میانی روز و ساعات بعدازظهر است. به همین دلیل در نمودار بررسی روند تولید فاضلاب خانگی دوپیک تولید فاضلاب به چشم می خورد که یکی از آن مربوط به ساعت ۱۱ و دیگری مربوطه به ساعات بعدازظهر و اوایل شب (۲۱-۱۸) است. نوسانات ساعتی تولید فاضلاب دارای نقش اساسی در طراحی و بهره برداری فاضلاب روها و تصفیه خانه های فاضلاب دارد بطوری که در تعیین ظرفیت هیدرولیکی، ملاک طراحی حداکثر دبی ساعتی فاضلاب است. علاوه بر این، طراحی بایستی به نحوی صورت گیرد که در موقع حداقل و متوسط فاضلاب نیز فاضلاب روها و تصفیه خانه جوابگو باشد.

مقایسه مقادیر سرانه آلاینده های فاضلاب بدست آمده در این تحقیق با مقادیر مشابه ذکر شده توسط سایر محققین نشان می‌دهد (۹،۸،۷) که میزان سرانه BOD و COD در این مطالعه در مقایسه با نظیر آنها در مطالعات سایر کشورها بطور معنی داری کمتر است. بنابراین نقش زمان مطالعه و مجموعه شرایط محلی را نمی توان در این امر نادیده گرفت. این در حالی است که دو پارامتر مذکور مبنای اصلی طراحی تصفیه خانه های فاضلاب می‌باشد و بنابراین بومی سازی این فاکتورها متناسب با رفتارهای اجتماعی، فرهنگی و امکانات اقتصادی ضروری بنظر می رسد.

همچنین مقادیر سرانه اکسیژن خواهی شیمیایی (COD)، نیتروژن کجلدال (TKN) از مقادیر بدست آمده در تصفیه خانه صاحبقرانیه (۹) کمتر است که این موضوع حاکی از سهم بالای فاضلاب خانگی ورودی به تصفیه خانه های مورد مطالعه در مقایسه با سهم فاضلاب صنعتی است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه این نتایج نشان می‌دهد که نسبت اکسیژن خواهی بیوشیمیایی به اکسیژن خواهی شیمیایی (BOD به COD) در منطقه مورد مطالعه بیشتر از تصفیه خانه صاحبقرانیه و آفریقای جنوبی است (۹،۸،۷) که این تفاوت نیز به علت پایین بودن میزان سرانه COD و بالطبع پایین بودن سهم فاضلاب صنعتی می باشد که کمتر بودن نسبت COD به VSS نیز در منطقه مورد مطالعه موید موضوع است.

نسبت نیتروژن کجلدال به اکسیژن خواهی شیمیایی حاصل از این تحقیق نسبت به تصفیه خانه صاحبقرانیه کمتر است ولی نسبت هر دو منطقه نسبت به آفریقای جنوبی بزرگتر است که این تفاوت نیز به دلیل عدم مصرف کاغذ توالت که فاقد نیتروژن است در منطقه صاحبقرانیه و خصوصاً مناطق مورد تحقیق است.

چنانچه از یافته ها استنتاج می شود با استفاده از توزیع t و با قبول خطای ۵ درصد در اندازه گیری ها، سرانه دبی مورد استفاده در طراحی در محدوده بازه اطمینان مقادیر سرانه دبی اندازه گیری شده قرار نگرفته و این بدان معناست که در انتخاب اعداد سرانه تولید فاضلاب بدون لحاظ نمودن شرایط محلی امکان رخداد اشتباه وجود داشته و به این ترتیب هزینه‌های ناخواسته ای را به اجرای پروژه های آب فاضلاب اضافه می کند.

همچنین با فرض قبول خطای ۵ درصد و با احتساب بازه اطمینان، میانگین سرانه BOD، COD و TSS در تصفیه خانه های مورد مطالعه، در محدوده مقادیر سرانه‌های طراحی قرار نمی‌گیرند بنابراین می توان استنباط کرد که در این مورد نیز امکان اشتباه وجود داشته و بالطبع در برآورد قدرت هواده ها، میزان برق مورد نیاز، حجم سازه ها و خطاهایی همراه با هزینه های غیر ضروری را به همراه خواهد داشت.

پس از تعیین پارامترهای سرانه مورد نظر و مقایسه نتایج آنها در سه تصفیه خانه مورد پایلوت مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری بین پارامترهای BOD، COD، N- کجلدال و فسفر دیده نمی‌شود (P>۰/۰۵)، بنابراین نتایج نهایی میانگین سرانه پارامترهای سه تصفیه‌خانه مورد مطالعه در مناطق سردسیر برای BOD، COD، TKN و فسفات به ترتیب معادل ۴۱، ۶۰، ۸/۳ و ۹۳/. گرم به ازای هر نفر در روز و تولید فاضلاب، ۱۷۷ لیتر در روز به ازای هر نفر تعیین گردید. بر اساس نتایج حاصل از این محاسبه ضرایب حداکثر و حداقل در محدوده مورد مطالعه به ترتیب ۱/۷۶ و ۰/۲۹ بدست آمد.

با مقایسه نتایج سرانه TSS و VSS، در سه تصفیه خانه مورد پایلوت مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری بین این پارامترها دیده می‌شود (P<۰/۰۵) که مهم ترین علت آن افزایش مقادیر سرانه مواد معلق و مواد معلق فرار در فصل بارندگی (بهار و زمستان) از سایر فصول سال و همچنین به علت کاملاً مجزا نبودن سیستم جمع آوری نفوذ آب باران به شبکه جمع آوری در این فصول می باشد.

استفاده از پارامترهای طراحی خاص کشورهای توسعه یافته (که تقریباً هیچ وجه مشترکی با شهرهای ایران ندارد) برای طراحی در شهرهای ایران امری اشتباه است به عنوان مصداق بارز، میزان سرانه تولید فاضلاب برای کشورهای توسعه یافته ۴۱۰ لیتر به ازای هر نفر در روز پیشنهاد شده است (۱۰). این میزان بیش از ۲ برابر میزان اندازه گیری شده در تصفیه خانه شهرکرد و بروجن و بیش از ۲/۵ برابر در تصفیه خانه فارسان می باشد. همچنین میزان سرانه بار آلی به ازای هر نفر در روز در کشورهای در حال توسعه ۹۵ گرم به ازای هر نفر در نظر گرفته شده است (۱۰). این رقم نیز تقریباً دو برابر رقم اندازه گیری شده درتصفیه خانه های مورد مطالعه است.

میزان سرانه مواد معلق در کشورهای در حال توسعه ۱۰۴ گرم به ازای هر نفر در روز برای شبکه فاضلاب مجزا پیشنهاد گردیده (۱۰) که این رقم نیز با توجه به اندازه‌گیری های به عمل آمده قابل استفاده برای شهرهای مشابه استان چهارمحال و بختیاری و

www.SID.ir

Archive of SID

مناطق سردسیر نمی باشد. با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهاد می‌گردد: به منظور طراحی تصفیه خانه ها در مناطق سردسیـــر و برای شهـــرهایی که از لحاظ اقلیمی و فرهنگی مشابه شهـــرکرد می باشند (اغلب شهرهای نـوار غربی کشور) ســـرانه تولید فاضلاب و سایر پارامترهای طراحی در بازه اطمینان نتایج این تحقیق بکار گرفته شود. به منظـــور پرهیز از دوباره کاری ها و اتلاف منابع، وزارت نیرو راساً نسبت به تعیین پارامترهای طراحی با توجه به فرهنگ و اقلیم کشور (سردسیری، گرمسیری، معتدل) در مقیـــاس پایلوت اقدام نماید و از کاربرد مبانی پارامترهای طراحی مربوط به کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه اجتناب شود. پیشنهاد می گردد که نسبت $\frac{F}{M}$ که در طراحی و بهره برداری حوض های هوادهی تصفیه به روش لجن فعال، عامل مهمی به شمار می آید و همچنین ضرایب سنتیکی رشد میکروبی به منظـــور مصرف سوبستـــرا و حـــذف مواد آلی موجود در فاضلاب به عنـــوان یک پروژه تحقیقاتی در مناطق سردسیر و تصفیه خانه هـــای مـــورد مطالعه تعیین شود.

نتیجه گیری:

در صورت استفاده از پارامترهای طراحی منطبق با شرایط آب و هوایی مختلف و مشخصات واقعی فاضلاب ها می توان راندمان بالاتری را در راهبری و بهره برداری از تصفیه خانه های فاضلاب داشت. بنابراین توصیه می‌شود به منظور طراحی تصفیه خانه ها در مناطق سردسیر و برای شهرهایی که از لحاظ اقلیمی و فرهنگی مشابه شهرکرد می باشند (اغلب شهرهای نوار غربی کشور) سرانه تولید فاضلاب و سایر پارامترهای طراحی از نتایج این تحقیق استفاده شود.

تشکر و قدردانی:

از همکاری صمیمانه پرسنل خدوم شرکت آب و فاضلاب و خصوصاً کارکنان تصفیه خانه های فاضلاب شهرکرد، بروجن و فارسان کما ل تقدیر و تشکر را داریم.

منابع:

1.Office of the researches and technical guidelines. Force ministry. [Guidelines of urban wastewater treatment procces. Tehran: Management and Planning Organization Pub. 1993; p: 132.]Persian

2. Office of the researches and technical guidelines. Force ministry. [Directions of measurement and registration of the parameters in urban wastewater treatment plants and its conditioning. Tehran: Management and Planning Organization Pub. 2006; p: 289.]Persian

3.Water and Wastewater of Chaharmahal va Bakhtiari Province; Advisor Engineers of Pars-Consult. [Quantity and quality bases of Shahrekord treatment plant design. Shahrekord: Water and Wastewater Co. 2000. p: 237.]Persian

4.Operation: force ministry. [Guidelines of sampling and testing of the obligatory parameters of wastewater treatment and plants. Tehran: Assistance of the Control on Water and Wastewater Engineering Co. 2001. p: 737]Persian

5.Office of the researches and technical guidelines. Force ministry. [Guidelines of the appointment and the sellection of laboratory equipments of wastewater treatment plants. Tehran: Management and Planning Organization. 2004; 285.]Persian

6.Clesceri LS, Eaton A, Greenberg AE. Standard methods fot the examination of water and Wastewater. 20th ed. Washington: American Public Health Association; 1999. p: 2005

7.Archival SJ. Wastewater treatment for pollution control. NewDeihli: McGraw Hill Pub; 2000. p: 151-82.

www.SID.ir

Archive of SID

8. Laak R. Wastwater engineering design for answered areas. Lancaster: Technomic Pub, 1986. p: 253-80.

9. Azimi AA, Ameri M. [Determinc the design critria for the constraction of the municipal wastewater treatment plant in saheb-Gharanich. J Ennironm Stud. 2002; 29; 93-100.]Persian

10. Metcalf Eddy. Wastewater engineering treatment disposal and reuse. 4th ed. McGraw Hill; 2003. p: 505-957.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Shahrekord University
of
Medical Sciences

Received: 3/Nov/2008 *Accepted: 31/Dec/2008*

Determination of the design parameters for making urban wastewater plants in cold regions of Iran

Jazayeri SR (MSc)*, Sadeghi M (PhD)**[1], Hssani AH (PhD)***, Javid AH (PhD)***

**Environmental health engineering. Shahrekord Univ. of Med. Sci. Shahrekord, Iran, **Assistant professor, Medical Plants Research Center, Shahrekord Univ. of Med. Sci. Shahrekord, Iran, ***Assistant professor, Science and technology Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

Background and aim: Indicating the quantities and qualitative characteristics of raw wastewater entering treatment plant is one of the basic fundamentals of correctl designation of treatment plants. The purpose of this study was to determine the design parameters for making urban treatment plants in cold regions of Iran.

Methods: This applicative research is based on empirical studies which have descriptively been done in a temporal manner. In this study, three wastewater plants were selected as pilot from cold regions of Chaharmahal va Bakhtiari province i.e. Shahrekord, Broujen and Farsan wastewater plants. The quantative and qualitative characteristics of waste water entering to these wastewater plants were analyzed in a one-year period. In this research as well as measuring the waste water flow entering the plant the temperature, PH in entrance, chemical oxygen demand (COD), 5-days Biochemical oxygen demand (BOD_5), suspended Solids (TSS), volatile suspended solids (VSS), Kajaldal Nitrogen (TKN) and phosphate phosphorous (P) were measured in 24-hours compound samples proportional to the wastewater flow. Data were analyzed using t-test and ANOVA.

Results: The final results of the research parameters in cold weather regions for BOD_5, COD, TSS, VSS, TKN and P has daily been 41, 60, 65, 47, 8.3, and 0.93gr per capita. Average production of wastewater was found 177 liter per capita per day. The obtained results from Max and Min wastewater flow coefficient were 1.76 and 0.29, respectively. No significant differences were found for BOD_5, COD, TKN and P between three wastewater plants, but TSS, VSS were significantly higher in Shahrekord ($P<0.05$).

Conclusion: In the case of using design parameters based on different climates and real characteristics of waste waters, we can obtain higher efficiency in guidance of exploitation from wastewater plants. In order to design plants in cold weather regions like Shahrekord (and most cities in the west of Iran) it is recommended that the per capita production and other design parameters to be considered in the trust range of this research.

Keywords: **Cold regions, Wastewater treatment plants, Organic loading,**

[1]Corresponding author
Environmental Health Dept., Health faculty Rahmatieah, Shahrekord. Iran.
Tel: 0381-3330299
E-mail: Sadeghi1ir@yahoo.com

www.SID.ir