طلوع بهداشت

فصلنامهٔ علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال نهم
شماره : دوم و سوم
تابستان و پاییز ۱۳۸۹
شماره مسلسل: ۲۹

تاریخ وصول: ۱۳۸۹/۱۱/۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۱/۱۷

بررسی کارایی سیستم های اکسیلاتور و پولساتور در حذف آلاینده ها از آب آشامیدنی

نویسندگان:مقداد پیرصاحب* کیومرث شرفی ** مصطفی عرب ورامین***

*استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط و عضو مرکز تحقیقات سلامت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

** نویسنده مسؤل: مربی و عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

Email:kio.sharafi@gmail.com تلفن: ۰۹۱۸۳۷۸۶۱۵۱

*** کارشناس عمران – آب و فاضلاب

چکیده

سابقه و اهدف: امروزه در تصفیه خانه های آب جهت تسریع فرایند حذف کدورت، از زلال ساز های اکسیلاتور و پولساتور استفاده می شود. در این تحقیق، مقایسه‌ی کارایی این دو سیستم در حذف کدورت و TOC و نیز میزان مصرف مواد شیمیایی در آنها مد نظر است.

روش بررسی: در این تحقیق در طی ۹ ماه، ۱۱۷۰ نمونه از آب خام، آب خروجی از زلال سازها و آب صاف شده برداشت شد. در نمونه های مذکور پارامترهای کدورت، pH، قلیاییت، سختی، TOC، آهن اندازه گیری شد و شاخص اشباع(SI) نیز محاسبه گردید. همچنین میزان مواد شیمیایی مصرفی، ثبت شده و نسبت مصرف مواد شیمایی به کدورت آب خام و TOC حذف شده، بدست آمد. تمامی مراحل نمونه برداری و انجام آزمایشات بر اساس روشهای استاندارد آزمایش های آب و فاضلاب انجام گرفت.

یافته ها: نتایج نشان داد که میانگین راندمان حذف کدورت در کل دوره مطالعه(۹ ماه) در سیستم اکسیلاتور و پولساتور به ترتیب برابر با ۱۶/۲±۴۶/۲ و۱۰/۹±۷۵/۹ درصد می باشد. راندمان حذف TOC در سیستم اکسیلاتور و پولساتور به ترتیب ۱/۸±۹/۵ و ۱۲/۳±۶۸/۵ حاصل شد. میزان کوآگولانت مصرفی در پولساتور ۰/۲۵-۰/۲ میزان مصرف آن در سیستم اکسیلاتور بوده و در نهایت کیفیت آب خروجی از پولساتور مطلوب تر از اکسیلاتور می باشد.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج می توان گفت که استفاده از سیستم های تصفیه اکسیلاتور در مقایسه با پولساتور در تصفیه خانه های آب نه تنها کیفیت مطلوبی برای آب آشامیدنی به دنبال نخواهد داشت بلکه باعث بالا رفتن هزینه های مواد شیمیایی مصرفی می گردد.

واژه های کلیدی: اکسیلاتور، پولساتور، تصفیه آب، آب آشامیدنی، کیفیت آب

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه کیفیت آب از نظر آلاینده های مورد نظر و همچنین انتخاب سیستم مناسب تصفیه جهت حذف این آلاینده ها بمنظور دستیابی آبی با کیفیت مطابق با هدف استفاده از آن، از اهمیت زیادی برخورداراست(۴-۱). معمولاً در تصفیه خانه های متداول آب جهت حذف کدورت، بعد از واحد لخته سازی، از واحد ته نشینی برای حذف لخته ها استفاده می شود(۵ و۶)، اما امروزه جهت تسریع فرایند مذکور از زلال سازی های دیگری استفاده می گردد که در دو دسته اصلی "زلال ساز با بستر لجن Sludg clarifier anketbl " و "زلال ساز با تماس لجن Solid contact clarifier" قرار می گیرند(۷). در زلال سازهای با بستر لجن، آب حاوی لجن از قشری از لجن شناور به نام پتوی لجن عبور کرده و لخته ها را در جریان بالارونده‌ی آب بر جای می گذارد و بدین ترتیب زمان ته نشینی کاهش می یابد. یک نوع معروف از این زلال سازها، زلال سازهای ضربانی(بدون لجن روب و به طریقه مکانیکی) می باشد که زلال ساز پولساتور نامیده می شود. در زلال ساز های با تماس لجن ، با روش برخورد لجن، عمل اختلاط، انعقاد و ته نشینی در زلال ساز انجام می گیرد. این نوع زلال ساز ها به دو نوع "با لجن روب" و "بدون لجن روب" تقسیم بندی شده که نوع بدون لجن روب با نام های تجاری اکسیلاتورAccelator و اکسانتریفلاک Accentrifloc شناخته شده اند(۸ و۷).

کاربرد تصفیه خانه های آب به روش پولساتور و اکسیلاتوردر نقاط مختلف جهان در حال پیشرفت بوده و در بعضی از نقاط ایران از جمله تصفیه خانه های جلالیه تهران(سیستم اکسیلاتور)، تهرانپارس تهران(سیستم پولساتور) و بهشهر مازندران (سیستم اکسیلاتور) در حال راهبری می باشند.

زلال سازهای مذکور بدلایل عدم نیاز به لجن روب و الکتروپمپ برگشت لجن از منطقهٔ ته نشینی به منطقهٔ لخته سازی اولیه، عدم نیاز به مرحله اختلاط سریع و همچنین راندمان نسبتاً قابل قبول مورد توجه خاص طراحان قرار گرفته و در برخی شرایط، بویژه در موادی که هر دو فرایند حذف سختی با آهک و زلال سازی همزمان مورد نظر باشد، پیشنهاد می گردد(۹).

مطالعات نشان می دهد که این نوع زلال سازها اگر به درستی طراحی و اجرا گردند، علیرغم بهره برداری مشکل و نیاز به تنظیمات مکرر، می توانند بطور مؤثری مورد بهره برداری قرار گرفته و آب زلال همراه با کیفیت مطلوب فراهم آورند. فرخ زاده و همکاران در اصفهان، حداکثر کارایی سیستم زلال ساز اکسیلاتور در مقیاس پایلوت در حذف کدورت با استفاده از منعقد کننده کلرورفریک و پس از مدت زمان ۲۴۰ دقیقه ته نشینی را، ۹۵٪ گزارش کردند(۹). عقیلی با انجام مطالعهٔ خود نشان داد که سیستم اکسیلاتور در مقیاس پایلوت قادر است میزان کدورت را تا حد بسیار مطلوب(۰/۱۵-۰/۱) کاهش دهد(۱۰).

نظر به اینکه در خصوص عملکرد این واحدها در مقیاس پایلوت و بخصوص در مقیاس واقعی تحقیقات کمی صورت گرفته است لذا با انجام مطالعات بیشتر و بررسی سیستم های تصفیه در شرایط واقعی و مختص به خود، می توان مشکلات و دلایل کاهش راندمان سیستم را شناسایی کرده و با انجام مداخلات مناسب در جهت رفع این مشکلات اقدام نمود. با توجه به برنامه

Archive of SID
www.SID.ir

های وزارت نیرو در طراحی و اجرای سیستم های تصفیه آب، ضرورت مقایسه سیستم های موجود و انتخاب مناسب ترین سیستم تصفیه با توجه به کیفیت آب خام وجود دارد. فقدان داده های تحقیقاتی معتبر در کشور در ارتباط با کارایی سیستم های اکسیلاتور و پولساتور در مقیاس غیرپایلوتی (full scale) و اینکه تا به حال در ارتباط با راندمان هر دو سیستم در تصفیهٔ یک نوع آب خام و بطور همزمان در یک شهر خاص(در شرایط یکسان) که در آن هر دو سیستم مذکور وجود داشته باشد، تحقیقی صورت نگرفته است محققین را بر آن داشت که کارایی این دو سیستم را در تصفیه آب شهر تهران از نظر برخی پارامترهای کیفی آب مورد مقایسه قرار دهد.

روش بررسی

تصفیه خانه شماره(۱) تهران (جلالیه) دارای شش زلال ساز از نوع اکسیلاتور با ظرفیت اسمی ۲/۷ مترمکعب بر ثانیه که منبع تأمین آب خام تصفیه خانه، سد کرج و از طریق آبگیر بیلقان می باشد. تصفیه خانه شماره(۳) آن(تهرانپارس) دارای سه زلال ساز از نوع پولساتور بوده که در سال ۱۳۴۷ با ظرفیت ۲/۷ مترمکعب در ثانیه افتتاح و مرحلهٔ دوم آن با ظرفیت ۲/۳ مترمکعب در ثانیه در سال ۱۳۵۳ بهره برداری رسید و منبع تأمین آب خام تصفیه خانهٔ تهرانپارس، سد لتیان است.

در این تحقیق که ۹ ماه به طول انجامید(در طی سال ۱۳۸۸)، به منظور تعیین کارایی دو سیستم، بصورت هر دو روز یک بار، پارامترهای کدورت وpH آب خام، آب خروجی از هر یک از زلال سازها(۶ نقطه نمونه برداری در سیستم اکسیلاتور و ۳ نقطهٔ نمونه برداری در سیستم پولساتور) و آب صاف شده، پارامتر آهن آب خام و آب صاف شده، شاخص اشباع(SI) آب صاف شده اندازه گیری شد(در هر ماه۱۲۰ نمونه برداشت شد) و پارامترهای قلیاییت و سختی کل آب خام و آب صاف شده بصورت هفتگی(در هر ماه ۸ نمونه) و پارامتر TOC آب خام و آب صاف شده بصورت ماهیانه(در هرماه ۲نمونه) مورد سنجش قرار گرفت و در طول مطالعه جمعاً۱۱۷۰ نمونه جهت سنجش پارامترهای مذکور برداشت شد. در طی تحقیق میزان کلرور فریک و آهک مصرفی در هر دو تصفیه خانه ثبت شده ودر نهایت میزان مصرفی هر کدام بر حسب واحد کدورت آب خام به تفکیک نوع تصفیه محاسبه گردید. اندازه گیریTOC با استفاده از دستگاه TOC متر مدل VCSH ساخت شرکت Shimadzu ژاپن، اندازه گیریHp با استفاده از دستگاه pH متر Eutech مدل ۳۱۰ ، استفاده شد و کدورت نمونه ها نیز با استفاده از دستگاه کدورت سنج HACH مدل ۲۱۰۰P اندازه گیری شد. تمامی مراحل نمونه برداری و انجام آزمایشات بر اساس روشهای استاندارد آزمایش های آب و فاضلاب انجام گرفت(۱۱). در نهایت برای مقایسه کارایی دو سیستم (اکسیلاتور و پولساتور) از لحاظ حذف پارمترهای مورد بررسی و کیفیت آب خروجی از آنها از آزمون آماری t-test مستقل دو گروهی با در نظر گرفتن سطح معناداری(α=۰/۰۵) استفاده شد.

یافته ها

نتایج نشان داد که میانگین راندمان حذف کدورت در کل دوره مطالعه(۹ ماه) در سیستم اکسیلاتور و پولساتور به ترتیب برابر با

Archive of SID

www.SID.ir

۱۶/۲±۴۶/۲ و۱۰/۹±۷۵/۹ درصد و راندمان حذف TOC در سیستم اکسیلاتور و پولساتور به ترتیب ۱/۸±۹/۵ و ۱۲/۳±۶۸/۵ حاصل شد. مقادیر آهن آب خام ورودی به سیستم پولساتور و سیستم اکسیلاتور به ترتیب برابر با ۰/۱۱ و mg/l ۰/۰۲۱ می باشد و راندمان حذف این عنصر توسط واحد پولساتور ۹۰٪ بدست آمد در حالی که میزان آهن آب خروجی از سیستم اکسیلاتور بیشتر از میزان این عنصر در آب خام ورودی است(۰/۰۲۱ در برابر mg/l ۰/۰۲۹).

میانگین میزان pH در آب خام ورودی، آب خروجی از زلال ساز و آب تصفیه شده در سیستم پولساتور به ترتیب برابر با ۸/۱۸±۰/۰۵، ۸/۰۷±۰/۰۸ و ۸/۰۲±۰/۰۴ حاصل شد در حالی که این میزان در سیستم اکسیلاتور به ترتیب برابر با ۷/۹۷±۰/۰۴، ۷/۸۳±۰/۰۶ و ۷/۸۱±۰/۰۵ بدست آمد. میانگین کلرورفریک مصرفی و آهک مصرفی در سیستم اکسیلاتور به ترتیب برابر با ۱/۶۳±۹/۸۸ و ۰/۰۸۲±۴/۰۲ میلی گرم در لیتر حاصل شد در حالی که این میزان در سیستم پولساتور به ترتیب برابر با ۱/۲۹±۵/۰۳ و ۱/۳۲±۲/۵۹ میلی گرم در لیتر بدست آمد.

در جدول (۱) میانگین، حداکثر و حداقل کدورت و pH آب خام، خروجی از زلال سازها و آب تصفیه شده بعد از صافی شنی و در جدول شماره(۲) میانگین، حداکثر و حداقل آهن، قلیاییت کل، سختی کل و کل کربن آلی آب خام و آب تصفیه شده در دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور ارائه شده است. در جدول (۳) نیز مقایسه میانگین مواد شیمیایی مصرفی بر حسب واحد کدورت آب ورودی و TOC حذف شده آمده است. جدول (۴) میانگین، حداکثر و حداقل شاخص اشباع آب خروجی در دو سیستم را نشان می دهد. نوسانات راندمان دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور در حذف TOC و کدورت در ماه های مورد مطالعه، به ترتیب در نمودارهای شمارهٔ (۱) و (۲) نشان داده شده است.

جدول ۱: میانگین، حداکثر و حداقل کدورت(NTU) و pH آب خام، خروجی از زلال سازها و آب تصفیه شده بعد از صافی شنی در دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور

پارامتر	نوع	محل نمونه برداری							
		آب خام			خروجی زلال ساز			آب تصفیه شده	
	سیستم	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل
کدورت	پولساتور	۱۰/۲±۱۳/۳	۶۸/۱	۳/۳	۰/۹±۲/۵۳	۸/۴	۰/۲۱	۰/۱±۰/۲۸	۰/۴۳	۰/۱۴
	اکسیلاتور	۲/۷±۵/۴۵	۲۹/۷	۱/۶	۰/۶±۲/۶	۱۲	۰/۴	۰/۰۲±۰/۰۹	۰/۵	۰/۰۲
pH	پولساتور	۰/۰۵±۸/۱۸	۸/۵	۸	۰/۰۸±۸/۰۷	۹/۱۵	۶/۸۴	۰/۰۴±۸/۰۲	۸/۲۱	۷/۸۶
	اکسیلاتور	۰/۰۴±۷/۹۷	۸/۲۱	۷/۶	۰/۰۶±۷/۸۳	۸/۷	۷/۳۵	۰/۰۵±۷/۸۱	۸/۲۷	۷/۱

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: میانگین، حداکثر و حداقل آهن، قلیاییت کل، سختی کل و کل کربن آلی(mg/l) آب خام و آب تصفیه شده در دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور

پارامتر	نوع سیستم	محل نمونه برداری: آب خام			آب تصفیه شده		
		میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل
آهن	پولساتور	۰/۱۱±۰/۰۶۵	۰/۴۶۷	۰/۱۳	۰/۰۲±۰/۰۰۵	۰/۰۱۴	۰
	اکسیلاتور	۰/۰۲۱±۰/۰۰۳	۰/۱۹	۰/۰۱۳	۰/۰۲۹±۰/۰۰۹	۰/۲	۰/۰۱۳
سختی کل	پولساتور	۱۶۸/۹۳±۷/۶	۱۷۶	۱۶۰	۱۷۱/۲±۷/۳	۱۷۸	۱۶۰
	اکسیلاتور	۱۶۷/۶±۱۰/۵	۱۸۳	۱۵۲	۱۷۳/۹±۶/۹	۱۸۴	۱۶۵
قلیاییت کل	پولساتور	۱۳۶/۳±۸/۶	۱۴۵	۱۲۰	۱۲۹/۹±۶/۷	۱۴۲	۱۲۲
	اکسیلاتور	۱۲۰/۵±۰/۹۹	۱۲۲	۱۱۹	۱۱۲/۵±۲/۶	۱۱۸	۱۱۰
TOC	پولساتور	۰/۶۶±۰/۱۸	۰/۸۱	۰/۳۹	۰/۱۵±۰/۰۶	۰/۲۵	۰
	اکسیلاتور	۲/۱±۰/۰۹۸	۲/۴	۲/۱	۱/۹±۰/۱۳۳	۲/۱	۱/۷

جدول ۳: مقایسه میانگین مواد شیمیایی مصرفی بر حسب واحد کدورت آب ورودی و TOC حذف شده در دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور

نوع سیستم	نوع مواد شیمیایی مصرفی: میانگین کلرورفریک مصرفی (mg/l)	میانگین آهک مصرفی (mg/l)	میزان کلرورفریک مصرفی: بر حسب واحد کدورت آب ورودی	بر حسب TOC حذف شده	میانگین آهک مصرفی: واحد کدورت آب ورودی	بر حسب TOC حذف شده
اکسیلاتور	۹/۸۸±۱/۶۳	۴/۰۲±۰/۰۸۲	۲/۲۷±۱/۱۴	۴۹/۴±۱۳/۱	۰/۹۴±۰/۵۱	۲۰/۱±۷/۲
پولساتور	۵/۰۳±۱/۲۹	۲/۵۹±۱/۳۲	۰/۲۲±۰/۰۸	۹/۹±۲/۱۴	۰/۲۲±۰/۰۸	۵/۱±۱/۷

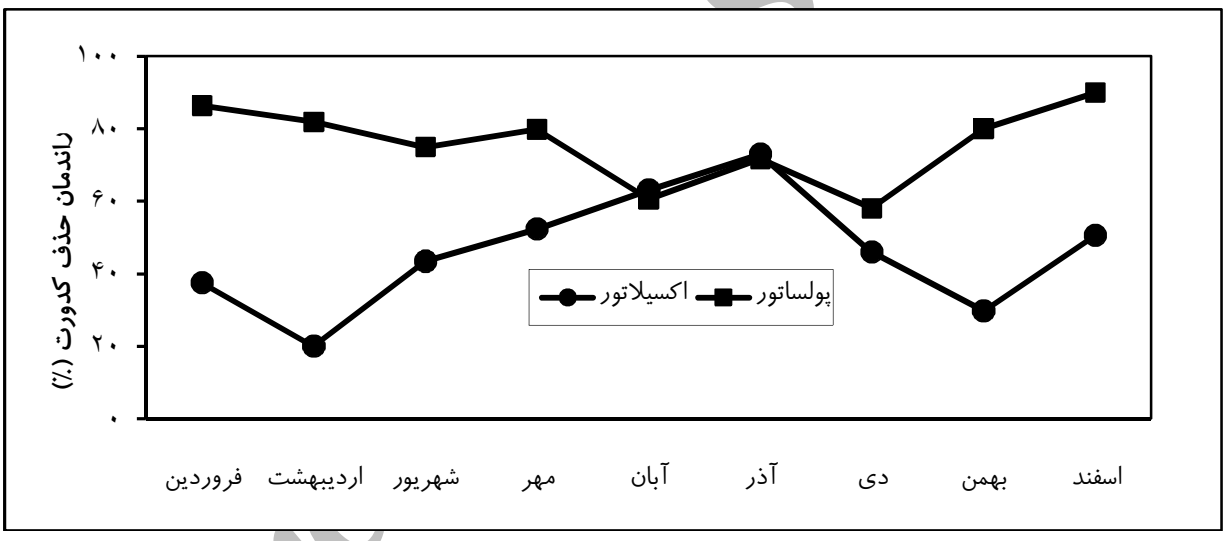
جدول۴: میانگین، حداکثر و حداقل شاخص اشباع آب خروجی در دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور

ماه نمونه برداری	پولساتور: میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	اکسیلاتور: میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
فر وردین	-۰/۲۶	۰/۱۴۵	-۰/۴۵	۰/۰۱	۰/۱۳	۰/۲۹	-۰/۰۱	۱
اردیبهشت	-۰/۱۶	۰/۰۷۹	-۰/۲۸	-۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۲۶
شهریور	-۰/۱۸	۰/۱۰۸	-۰/۳۸	-۰/۱۸	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۶
مهر	-۰/۱۵	-۰/۰۷۱	-۰/۲۸	-۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۴	-۰/۰۱	۰/۱۸
آبان	-۰/۱۳	۰/۱۲۵	-۰/۳۱	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۶۴	-۰/۰۴	۰/۱۹
آذر	-۰/۲۶	۰/۱۶۶	-۰/۴۸	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۶	-۰/۰۹	۰/۱۱
دی	-۰/۲۷	۰/۱۲۷	-۰/۵۵	-۰/۰۶	۰/۰۲	۰/۰۵	-۰/۱۱	۰/۱۶
بهمن	۰/۰۱	۰/۰۹۵	-۰/۴۶	-۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۵۳	۰/۰۷	۰/۱۲
اسفند	-۰/۲۷	۰/۱۲۶	-۰/۶۸	-۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۳۷	-۰/۰۵	۰/۲

Archive of SID

www.SID.ir

نمودار(۱): نوسانات راندمان دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور در حذف TOC در ماه های مورد مطالعه



نمودار(۲): نوسانات راندمان دو سیستم اکسیلاتور و پولساتور در حذف کدورت در ماه های مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از اندازه گیری کدورت آب خام ورودی به دوتصفیه خانه نشان می دهد که میانگین، حداکثر وحداقل کدورت آب خام ورودی به سیستم پولساتور بیش از سیستم اکسیلاتور می باشد. تفاوت حوضه های آبریز از لحاظ بافت زمین شناسی، زمان ماندهای متفاوت آب در دریاچه های تامین کننده آب دو تصفیه خانه و دخالت های انسانی می توانند از عوامل احتمالی این تفاوت باشد. علی رغم کدورت آب خام ورودی بیشتر به سیستم پولساتور میزان کدورت آب خروجی از واحد پولساتور کمتر از واحد اکسیلاتور است. به عبارت دیگر میانگین راندمان حذف کدورت در واحد پولساتور (حدود۷۶٪) بیش از واحد اکسیلاتور(حدود۴۶٪)است. نتایج آزمون آماری

www.SID.ir

t-test مستقل دو گروهی در این ارتباط، موضوع مذکور را تأیید می نماید(P<۰/۰۵). با این وصف کدورت آب خروجی از هر دو تصفیه خانه کمتر از مقادیر استانداردهای رایج می باشد. این میزان حذف بوسیله سیستم زلال ساز اکسیلاتور در مقیاس پایلوت با استفاده از منعقد کننده کلرورفریک و پس از مدت زمان ۲۴۰ دقیقه ته نشینی، ۹۵٪ برآورد شده است(۳). اختلاف عمده راندمان حذف اکسیلاتور دو تحقیق به میزان کدورت ورودی بر می گردد که هر چه مقدار کدورت ورودی کمتر باشد راندمان حذف کدورت توسط اکسیلاتور نیز کاهش خواهد یافت. عقیلی نیز با انجام مطالعهٔ خود نشان داد که سیستم اکسیلاتور در مقیاس پایلوت قادر است میزان کدورت را تا حد بسیار مطلوب(۰/۱۵-۰/۱) کاهش دهد(۱۰). در پژوهش حاضر نیز سیستم اکسیلاتور میزان کدورت آب تصفیه شده را به کمتر از این مقدار کاهش داده است.

میانگین، حداکثر وحداقل pH آب خام، خروجی از زلال ساز و تصفیه شده در سیستم پولساتور بیش از سیستم اکسیلاتور بوده، با این حال pH آب تصفیه شده در هر دو سیستم در دامنه استانداردها است.

نتایج حاصل از اندازه گیری آهن آب خام ورودی و آب تصفیه شده نشان می دهد هر چند مقادیر آهن آب خام ورودی به سیستم پولساتور به مراتب بیشتر از سیستم اکسیلاتور است(۰/۱۱ در برابر ۰/۰۲۱ mg/l) ولی میزان حذف این عنصر توسط واحد پولساتور بیشتر می باشد(۹۰٪). میزان آهن آب خروجی از سیستم اکسیلاتور بیشتر از میزان این عنصر در آب خام ورودی است(۰/۰۲۱ در برابر ۰/۰۲۹ mg/l) که نشان دهنده فرار آهن از سیستم تصفیه است. با این حال آهن آب تصفیه شده در هردو سیستم، در دامنه استانداردها قرار دارد.

محاسبات شاخص SI در آب تصفیه شده دو سیستم تا حدودی نشان دهنده خورنده بودن آب تولیدی سیستم اکسیلاتور است. ضرورت دارد برای اجتناب از خوردگی تجهیزات مکانیکی و مصالح فلزی با افزایش مقادیر بیشتری از آهک به سیستم تصفیه از این رخداد جلوگیری کرد.

نتایج حاصل از اندازه گیری TOC آب خام ورودی به دو تصفیه خانه نشان می دهد که مقادیر TOC آب خام ورودی به سیستم اکسیلاتور بیش از سیستم پولساتور در طی تمام ماههای اندازه گیری شده، می باشد. تفاوت حوضه های آبریز از لحاظ پوشش گیاهی، تخلیه فاضلاب های انسانی و پساب های کشاورزی، زمان ماندهای متفاوت آب در دریاچه های تامین کننده آب دو تصفیه خانه و دخالت های انسانی می توانند از عوامل احتمالی این تفاوت باشد. یافته های این پژوهش نشان داد که میانگین راندمان حذف TOC در واحد پولساتور (حدود ۶۵/۸٪) به مراتب بیشتر از واحد اکسیلاتور (حدود۹/۵٪)است. نتایج آزمون آماری t-test مستقل دو گروهی در این ارتباط، موضوع مذکور را تأیید می نماید(P<۰/۰۵).

وجود مقادیر قابل توجه مواد آلی در آب خروجی از سیستم تصفیه اکسیلاتور می تواند زنگ خطری در جهت تشکیل ترکیبات مخاطره آمیز بهداشتی بویژه تری هالومتانها برای سلامت مصرف کنندگان باشد(۱۳و۱۲). لذا شناسایی عوامل

Archive of SID
www.SID.ir

اصلی ایجاد کننده این مواد آلی و و پیشگیری و یا کنترل ورود آنها به آب خام ورودی به تصفیه خانه ها جهت ارتقاء کیفیت آب آشامیدنی ضرورت دارد.

میانگین میزان مصرف کلرور فریک در سیستم پولساتور نسبت به اکسیلاتور بر حسب واحد TOC به مراتب کمتر (۱۲/۳ در برابر ۳۵) و بر حسب کدورت حذف شده نیز چنین وضعیتی وجود دارد(۰/۵ در برابر ۲/۳). در ارتباط با میزان مصرف آهک نیز، سیستم پولساتور نسبت به اکسیلاتور بر حسب واحد TOC مصرفی به مراتب کمتر (۶ در برابر ۱۴/۷) و بر حسب کدورت حذف شده، وضعیتی مشابه حاکم است(۰/۲ در برابر ۰/۹). نتایج آزمون آماری t-test مستقل دو گروهی در این ارتباط، موضوعات مورد بحث مذکور را تأیید می نماید($P<0/05$). از طرفی دیگر روند مصرف مواد شیمیایی در ماههای مختلف در سیستم پولساتور یکنواخت بوده و پایداری این سیستم را در حذف TOC و کدورت نشان می دهد(۱۵و۱۴).

با مقایسه راندمان حذف TOC در دو سیستم زلال ساز و تفاوت۵۶ درصدی آنها، میزان مصرف بالای مواد شیمیایی در زلال ساز اکسیلاتور و هزینه های تحمیلی ناشی از آن(داده های به دست آمده نشان می دهدکه میزان مصرف کلرورفریک و آهک در سیستم اکسیلاتور ۵-۴ برابر زلال ساز پولساتور می باشد)، میزان TOC آب خروجی از هر یک از تصفیه خانه ها، بیانگر این موضوع هستند که طراحی و استفاده از سیستم های تصفیه اکسیلاتور در تصفیه خانه های آب آشامیدنی نه تنها کیفیت مطلوبی همانند سیستم پولساتور به دنبال نخواهد داشت بلکه باعث بالا رفتن هزینه های راهبری مصرف ماد منعقدکننده وکمک منعقدکننده نیز می گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند که از همکاری و مساعدت مسئولین تصفیه خانه های جلالیه و تهرانپارس تهران در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

References

1-Hammer J. Water supply & Pollution control warren uiessman. 5th ed. Dr.Mark; 2002: 112-120.

2-Reynolds T D , Richards P A. Unit operations and processes in environmental engineering. 2th ed. PWS Pub. 1995.

3-WHO (World Health Organization). Guidelines for Drinking-Water Quality. 3th ed. Health Geneva Switzerland: WHO 2006. Criteria and Other Supporting Information

4-AWWA. Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water, 4th ed. Inc :McGraw Hill1990.

5-MWH. Water treatment: principles and design, 2th ed, John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, NJ, 2005: 690-692.

6-AWWA and ASCE. Water treatment plant design. 4th ed, E.E.Baruth, editor New York: McGraw Hill. 2005.

Archive of SID
www.SID.ir

7-Mosavi G, Khani M R ,Yagmayan K. Water Engineering. 3th ed tehran, khaniran publication. 2003::151-153.[Persian]

8-Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities. 2 th ed. 2000: 223-225.

9-Farrokhzadeh H,Hashemi H, Neamati B, Hashemi M , Khiadani M. Survey on performance of Accelator system for turbidity removal with chemical coagulants in pilot plant.13th national Congress on environmental health,Kerman University of Medical Sciences, 2009. [Persian]

10-Aghili M. comparison of coagulant and co-coagulant in water treatment, 7th national Congress on environmental health . Shahrekord University of Medical Sciences, 2003. [Persian]

11-APHA, AWWA and WPCF. Standard method for the examination of water and wastewater. 21thed. Washington DC: American Public Health Association. 2005.

12-WHO. Guidelines for Drinking Water Quality., 2th ed, Vol 2. 1996.

13-USEPA. Resourse guide for small drinking water system, EPA 570-9-89-0150. Washington, D.C: Office of water. 1989.

14-Budd G C, Hess A F, Shorney-Darby H, Neemann J J, Spencer C M, Bellamy J D . Coagulation applications for new treatment goals. J. AWWA2004; 96(2): 102-113.

15-Gao BY, Yue Q Y. Natural organic matter (NOM) removal from surface water bycoagulation. J. Environmental Science2005: 17 (1), 124-127.

Archive of SID

www.SID.ir

Survey of Accelator and Pulsator system performance to contaminants removal from drinking water

Pirsaheb M*(Ph.D) Sharafi K** (MSc) Arab Varamin M*** (B.S)
*Assistant Professor of Environmental Health, Member of Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences,School of Public Health.
**Correspondent Author: Instructor of Environmental Health, Kermanshah University of Medical Sciences,School of Public Health.
Email: kio.sharafi@ gmail.com
*** BS, in Civil Engineering - Water and Wastewater

Archive of SID

Abstract

Background: Nowadays, to accelerate the process of turbidity removal in water treatment plants, the Accelator and Pulsator clarifiers are used. In this research, a comparison of the performance of these two systems in the TOC and turbidity removal as well as the consumption of chemicals in them is considered.

Method: In this study, 1,170 samples of raw water, effluent from clarifiers and filtered water were taken for nine months. Then turbidity; pH, alkalinity, Hardness, TOC and iron of the samples were measured. Saturation index (SI) was also calculated. Also the amount of consumed chemicals was recorded and the ratio of chemicals consumption to raw water turbidity and removed TOC was obtained. All sampling and examination procedures were conducted based on standard methods for the examination of water and wastewater.

Results: The results indicated that the removal efficiency average of turbidity in the study period (nine months) in the Accelator and Pulsator system obtained were 46.2% ± 16.2% and 75.9% ± 10.9% respectively. The removal efficiency of TOC in the Accelator and Pulsator system obtained were 9.5%±1.8% and 68.5%± 12.3% percent respectively. The amount of consumed coagulants in Pulsator was 0.20-0.25 of its consumption, in Accelator system. Water quality of Pulsator effluent was, at last,more desirable than Accelator.

Conclusion: According to the results the use of Accelator treatment systems compared with Pulsator in water treatment plants does not have a desirable quality for drinking water and also Causs increase in the cost of consumed chemicals.

Keyword: Accelator, Pulsator, Water treatment, Drinking water ,Water quality

www.SID.ir