مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره چهارم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۳۰۱ تا ۳۱۲

مقایسه کارایی صافی یک لایه با بستر ماسه و صافی دو لایه با بسترهای لیکا و آنتراسیت در حذف مواد آلی و کدورت

نسیم دلبازی، مهدی احمدی مقدم، افشین تکدستان، نعمت ا.. جعفرزاده حقیقی فرد
نویسنده مسئول: خوزستان، اهواز، خیابان گلستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط *n_Jaafarzadeh@yahoo.com*

دریافت: ۹۰/۰۳/۲۲ پذیرش: ۹۰/۰۶/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: *بهبود استانداردهای کیفی آب و عدم توانایی فیلترهای تک لایه در تامین چنین کیفیتی باعث توجه محققان به فیلترهای چند لایه شده است. آنتراسیت و لیکا به دلیل برخورداری از خصوصیات ویژه، قادر به بهبود حذف مواد آلی پیش ساز تری هالومتان ها و افزایش بار سطحی هستند. هدف از این مطالعه بررسی عملکرد صافی های دو لایه با بستر آنتراسیت/لیکا در حذف مواد آلی و کدورت در تصفیه خانه آب اهواز بوده است.*

روش بررسی: *در این مطالعه، دو پایلوت جهت بررسی عملکرد صافی تک بستره و صافی دوبستره ساخته شد. در ترکیب بستر صافی تک بستره از ماسه و صافی دو بستره به ترتیب از ترکیب آنتراسیت و ماسه و لیکا و ماسه استفاده شد. عملکرد پایلوت های مورد بررسی از نظر کارایی حذف پارامترهای کدورت و مواد آلی در شرایط مختلف بهره برداری مورد بررسی قرار گرفته اند.*

یافته ها: *نتایج حاکی از آن بود که میزان حذف مواد آلی توسط صافی یک لایه (ماسه)، صافی دو لایه (آنتراسیت و ماسه)، صافی دو لایه (لیکا و ماسه) به ترتیب ۷٪، ۱۲٪ و ۴/۲٪ می باشد همچنین میزان حذف کدورت توسط صافی یک لایه (ماسه)، صافی دو لایه (آنتراسیت و ماسه)، صافی دو لایه (لیکا و ماسه) ۶۹درصد، ۸۰ ٪ و ۷۴٪ است.*

نتیجه گیری: *این مطالعه نشان داد که ارتقای صافی های یک لایه به صافی های دو لایه با بستر آنتراسیت و ماسه و یا لیکا و ماسه در زمینه حذف مواد آلی بی تاثیر است.*

واژگان کلیدی: صافی، آنتراسیت، لیکا، موادآلی، کدورت

۱- کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست (آب وفاضلاب)، دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان
۲- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات فن آوری های محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۳- دکترای محیط زیست عمران، استادیار دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات فن آوری های محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۴- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت و مرکز تحقیقات فن آوری های محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

مقدمه

با وجود اینکه مواد آلی طبیعی به تنهایی بی ضرر هستند، اما به دلیل توانایی انجام واکنش با کلر و تشکیل فراورده های جانبی گندزدایی، اغلب سرطان زا بوده و بسیار حایز اهمیت هستند(۱). از جمله این فراورده ها می توان تری هالومتان ها و هالواستیک اسیدها را نام برد که هر دو این ترکیبات مظنون به سرطان زایی هستند (۲). چنانچه منبع آب ورودی به سیستم تصفیه خانه آب حاوی مواد آلی باشد این امکان نیز وجود خواهد داشت که این مواد در فرایندهای تصفیه نظیر انعقاد، لخته سازی و همین طور گندزدایی ایجاد اختلال نموده و با ایجاد یکسری ترکیبات اضافی نامطلوب، برای سلامت مصرف کنندگان صدمه آفرین شوند. حضور این مواد علاوه بر ایجاد اختلال در فرایند تصفیه باعث ایجاد مزه، رنگ و بو در آب شده و علاوه بر آن تماس طولانی مدت با این ترکیبات آلی امکان دارد به خطرات شدیدی نظیر سرطان در مصرف کنندگان بیانجامد (۳).

بر این اساس حذف این مواد از منابع آب به عنوان امری مهم و قابل توجه در صنعت تصفیه آب مطرح است. در فرایند تصفیه آب، صافسازی و به کارگیری انواع مختلفی از صافی ها از جمله بخش های موثر در حذف مواد آلی و نیز کدورت محسوب می شود(۴).صاف سازی یکی از قدیمی ترین روش های تصفیه آب بوده و شامل عبور آب از میان یک محیط متخلخل نظیر شن، آنتراسیت، گارنت یا کربن فعال است. با عبور آب از میان بستر، ذرات معلق در فضاهای منفذی بستر به دام افتاده و از جریان آب حذف می شوند (۵). استفاده از صافی های یک بستره، دوبستره و سه بستره در فرایند تصفیه آب به عنوان مهم ترین فرایند تصفیه آب از گذشته تا به امروز قلمداد می شود.

صافی های یک بستره صافی های هستند که در ساختار آنها از یک نوع ماده نظیرماسه یا زغال آنتراسیت خردشده به عنوان بستر استفاده می شود معمولا بستر انتخابی در این نوع از صافی ها از جنس ماسه است (۶). چون لایه ماسه از ذرات دانه ای متحدالشکل، یکنواخت و دارای وزن نسبتا زیاد تشکیل شده است، این خصوصیات سبب می شوند که با لایه گذاری این ماده در صافی های تصفیه کننده آب بستری سفت و محکم تشکیل داده شود که از ورود هوا به لابه لای ذرات جلوگیری نموده و از درصد منافذ و فضای خالی موجود در بستر کاسته گردد (۷). به طورکلی در صافی های یک لایه فقط ۵-۴ سانتی متر فوقانی بستر در عملیات صاف سازی دخالت دارند و بر این اساس دوره کارکرد صافی کوتاه خواهد بود (۸). در تاریخچه به کارگیری از سیستم صاف سازی، ماسه به عنوان اولین ماده ای که در ساختار بستر فیلترها مورد استفاده قرار گرفته است شناخته می شود اما در حال حاضر به علت برخی محدودیت های موجود در بستر ماسه ای، متخصصان امر تصفیه آب لازم می دانند که در ترکیب بستر سازه صافی تغییراتی به وجود آورند (۷). گرفتگی زود هنگام بستر، دوره عملکرد کوتاه صافی، نیاز به دستیابی به نرخ صاف سازی بیشتر و عدم توانایی صافی یک لایه در حذف مواد آلی، از جمله مواردی است که توجه بهره برداران صنعت تصفیه آب را به استفاده از صافی های دو بستری معطوف نموده است. صافی های دوبستری نوعی از صافی ها هستند که بستر آنها شامل لایه ای از زغال آنتراسیت درشت روی لایه ای از شن ریز است که این ساختار، به عنوان روشی به منظور افزایش حجم منافذ صافی به شمار می رود (۹). آنتراسیت به عنوان ماده اصلی مورد استفاده در ساختار بستر این نوع از صافی ها، نوعی زغال سنگ است که نسبت به تمامی انواع زغال سنگ بیشترین ترکیب کربنه را دارد و به علت برخورداری از خصوصیاتی چون برخورداری از خاصیت جذب سطحی بالا، حذف کدورت در حد بسیار عالی، مقاومت بالا به مواد شیمیایی و... به عنوان ماده‌ای مناسب در ترکیب بستر صافی های دو بستری به منظور تصفیه آب به شمار می رود (۱۰-۱۲).چون شکل دانه ها در لایه آنتراسیت کاملا بی قاعده و نامرتب است و دانه ها با یکدیگر تفاوت دارند، پس جرم لایه سبک تربوده، لایه صافی به آسانی سفت و فشرده نمی شود. بنابراین صاف سازی نه فقط در لایه

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

های سطحی که در لایه های عمیق تر نیز انجام می شود. بر این اساس افت فشار نسبتا کمتر و تعداد دفعات شست وشو نیز کاهش پیدا می کند (۱). با این وجود مشکل استفاده از آنتراسیت گران بودن آنست. بنابراین در صورتی که بتوان ماده ای با خصوصیاتی شبیه به آنتراسیت یافت که با به کارگیری آن علاوه بر دستیابی به بازدهی نزدیک به آنتراسیت در فرایند صاف سازی آب، توجیه اقتصادی نیز داشته باشد، به موفقیت مهمی دست می یابیم. در این رابطه می توان به سنگ دانه های ارزان قیمتی تحت عنوان لیکا اشاره نمود. لیکا در واقع دانه رس سبک منبسط شده است که به دو روش طبیعی و مصنوعی قابل تهیه است. مجموعه ای از ویژگی های قابل توجه مانند وزن کم، هدایت حرارتی پایین، افت صوتی مناسب، مقاومت در برابر آتش، دوام و پایداری شیمیایی و... باعث شده است که استفاده از این سنگ دانه های مصنوعی در صنعت ساختمان و کشاورزی و محیط زیست گسترش پیدا کند (۱۳). در سال ۱۳۸۳، عیسی زاده و همکارانش در طی پژوهشی در مقیاس پایلوت، تاثیر کربن فعال را به عنوان یک جاذب قوی در حذف طعم و بو، برای بهبود کیفیت آب شرب مورد بررسی قرار دادند. در انجام این تحقیق از یک ستون جذب استوانه ای با جنس پی وی سی شفاف به عنوان پایلوت استفاده شده و برای بررسی تاثیر جاذب ها بر کیفیت آب دو نوع لایه بندی بستر تک لایه و دو لایه مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته است. بستررریزی مربوط به صافی تک لایه شامل یک لایه آنتراسیت با ارتفاع ۶۰ سانتی متر و صافی دو لایه شامل یک لایه آنتراسیت به ارتفاع ۴۰ سانتی متر بر روی یک لایه ماسه سیلیس به ارتفاع ۲۰ سانتی متر صورت گرفته است نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که کربن فعال (آنتراسیت) به عنوان یک جاذب قوی با خلل وفرج های بسیار و سطح جانبی زیاد در حذف طعم، بو، رنگ و کدورت بسیار موثراست (۱۴). رحمانی و همکارش در سال ۱۳۸۷، با به کارگیری سنگ آتشفشانی پامیس موفق به انجام پژوهشی در زمینه بررسی تاثیر این سنگ در حذف یا کاهش آهن محلول در آب و بررسی عوامل موثر در این فرایند گردید. طبق یافته های این پژوهش با توجه به دسترسی آسان و قیمت پایین این سنگ و نیز بازدهی بالای آن در فرایند جذب و امکان احیا واستفاده مجدد از آن، بررسی امکان به کارگیری پامیس در تصفیه خانه های آب و نیز فاضلاب توصیه شده است (۱۵). Adin و همکارش نیز در طی پژوهشی موفق به ارایه یک روش منطقی برای بهینه سازی صافی با بستر عمیق و به حداقل رساندن آزمایش ها گردید. این مطالعه در مقیاس پایلوت انجام گرفته و مواد صاف کننده متنوعی در صافی های تک لایه، دو لایه و چند لایه مورد ارزیابی قرار گرفته است. براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق، صافی های تک لایه حاوی بازالت، نسبت به صافی های تک لایه، دو لایه و چند لایه حاوی سایر مواد متداول صاف کننده اقتصادی تر است(۱۶). در محل تصفیه خانه ای واقع در نیوجرسی، زوبولیس (Zouboulis) و همکارانش در طی پژوهشی کارایی صافی تک لایه و دولایه در تاسیسات تصفیه آب را در مقیاس کامل مورد مقایسه قرار دادند. کارایی صافی تک لایه با بستری متشکل از یک متر ماسه و صافی دو لایه با بستری متشکل از (۶۰ سانتی متر ماسه و ۴۰ سانتی متر آنتراسیت) در دو سیستم متداول تصفیه آب با در نظر گرفتن واحد ته نشینی و بدون در نظر گرفتن این واحد، در زمینه حذف مواد آلی و نیز مواد معلق مولد کدورت، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر این مطلب بودند که آب خروجی از صافی دو لایه از کیفیتی مشابه خروجی صافی تک لایه برخوردار است با این برتری که صافی دو لایه قادر به تولید ۱۰٪ آب بیشتر است (۷). در سال Mitrouli و همکارانش در سال ۲۰۰۹ با هدف آزمایش کردن مواد گرانوله جدید برای صافی های دو بستری آب دریا و تعیین کیفیت آب صاف شده در خصوص معیارهای تغذیه تاسیسات نمک زدایی اسمز معکوس، دو ستون صافی مختلف که اولی با رس منبسط شده و دومی با ماسه و آنتراسیت بستررریزی شده بود، را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل نشان داد که هر دو صافی از نظر حذف ذرات آب تغذیه شده و تامین کیفیت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

قابل قبول آب صاف شده برای ورود به سیستم اسمز معکوس عملکرد مشابهی دارند. اما در مورد توسعه ارتفاع ایستابی آب مشاهده شد که در سرعت های بالای صاف سازی، واحد اول در مقایسه با ستون حاوی ماسه و آنتراسیت ارتفاع کمتری ایجاد می نماید (۱۷).

مواد و روش ها

تحقیق حاضر یک نوع مطالعه نیمه تجربی ـ کاربردی بوده است که با توجه به تجربیات محققان قبلی، به مدت ۹ ماه از مهرماه ۱۳۸۸ تا تیر ماه ۱۳۸۹، در محل تصفیه خانه شماره ۲ اهواز به منظور دستیابی به یک مدل اجرایی با توجیه اقتصادی مناسب جهت ارتقای کمی و کیفی تصفیه خانه آب اهواز از طریق مدل سازی صافی های آن تصفیه خانه و ارتقای صافی های موجود و افزایش نرخ صاف سازی و امکان سنجی حذف مواد آلی موجود در آب ورودی به سیستم تصفیه خانه در مقیاس پایلوت به انجام رسیده است. آب آشامیدنی شهر اهواز، از طریق ۵ تصفیه خانه آب سطحی تامین می گردد که تصفیه خانه شماره ۲ اهواز با توانایی تامین ۸۰ ٪ از کل نیاز آب آشامیدنی این شهر، بزرگترین تصفیه خانه اهواز، به شمار می رود که دارای ۲۴ صافی ماسه ای تک لایه جهت صاف سازی آب است.

در این پژوهش به منظور مقایسه عملکرد صافی های یک لایه و دو لایه در حذف مواد آلی و کدورت دو پایلوت با مشخصاتی که در جدول ۱ آورده شده است، بر اساس معیارهای متداول فنی طراحی و ساخته شده است. نمای واقعی پایلوت مورد استفاده در این تحقیق را نشان می دهد.

شکل۲: نمای واقعی پایلوت

آب ورودی به پایلوت از طریق ایجاد یک انشعاب از واحد ته نشینی موجود در تصفیه خانه تهیه و با نصب یک دستگاه جریان سنج در مسیر جریان ورودی بر اساس بارسطحی در نظر گرفته شده از قسمت فوقانی پایلوت به درون آن تزریق گردید و به منظور

جدول ۱: مشخصات فنی پایلوت مورد استفاده در پژوهش

مشخصات	مقدار	مشخصات	مقدار
جنس بدنه	پلی اتیلن	ارتفاع آزاد صافی(cm)	۲۰
شکل هندسی	استوانه	بار سطحی(متر در روز)	۱۲۰
قطر سطح مقطع(cm)	۱۶	نوع سیستم زهکش	لوله های منفذدار پلاستیکی
ارتفاع کلی صافی(cm)	۲۰۰	روش شست‌وشوی صافی	شست‌وشوی معکوس
عمق بستر بدون لایه محافظت کننده (cm)	۶۰	مبنای شست‌وشوی صافی	کدورت NTU ۵
عمق لایه نگهدارنده(cm)	۵	محل نصب شیر ورودی	درست قبل از سطح آب cm ۱۴۵
عمق آب موجود در صافی(cm)	۹۰	محل نصب شیر خروجی	زیر سیستم زهکش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

جلوگیری از ایجاد تلاطم در بستر وتوزیع یکسان و یکنواخت آب از پخش دوش مانند آب در ورودی استفاده شد. نحوه بسترگذاری و شرایط بهره برداری از پایلوت ها به شرح جدول ۲ و اندازه موثر مواد پرکننده بستر به شرح جدول ۳ است. لازم به ذکر است که نسبت ترکیب ماسه و آنتراسیت مصرفی در ساختار بستر صافی دو لایه بر اساس معیارهای متداول طراحی بستر صافی ها که در منبع شماره ۱۲ ارایه شده است انتخاب گردیده است. پارامترهای مورد بررسی در این مطالعه شامل کدورت وTOC بوده که در طول این مدت سنجش کدورت به صورت ساعتی و از ورودی و خروجی پایلوت به روش نفلومتریک توسط دستگاه کدورت سنج دیجیتال مدل 2100p ساخت شرکت HACH صورت پذیرفت. اندازه گیری مواد آلی بر مبنای سنجش کل کربن آلی و با استفاده از دستگاه TOC متر مدل TOC-VCSH با تواتر روزانه از ورودی و خروجی هر دو پایلوت به عمل آمد. کلیه مواد مورد استفاده ساخت شرکت مرک بوده و بدون هیچ گونه تغییری مورد استفاده قرار گرفته اند همچنین کلیه آزمایش‌ها بر اساس دستورالعمل روش های استاندارد متد(۱۸) صورت پذیرفته است. به منظور تحلیل و بررسی نتایج به دست آمده از این پژوهش از آزمون های آماری تی مستقل، تحلیل واریانس و همبستگی پیرسون استفاده شده است.

جدول۳: اندازه موثر مواد مورد استفاده در بستر صافی ها

ماده	اندازه موثر mm
ماسه (لایه نگه دارنده)	۱۰–۱۲
ماسه (بستر)	۰/۷–۱/۴
لیکا	۱۰ –۲۰
آنتراسیت	۰/۹ –۱/۱

یافته ها

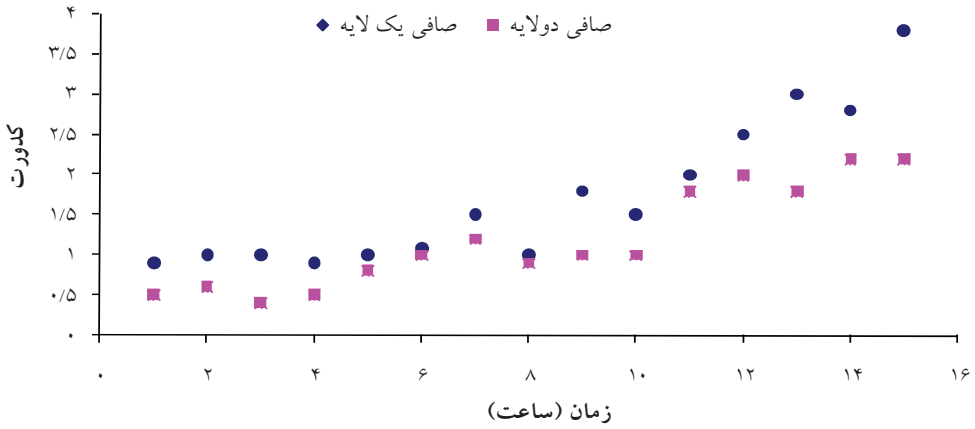
مقایسه حذف کدورت وTOC در صافی دو لایه بسترگذاری شده توسط ماسه وآنتراسیت (۱/۲ ماسه و ۱/۲ آنتراسیت) با صافی یک لایه به ترتیب در شکل های ۳ و ۴ آمده است.

جدول ۲: شرایط بهره برداری پایلوت های مورد استفاده

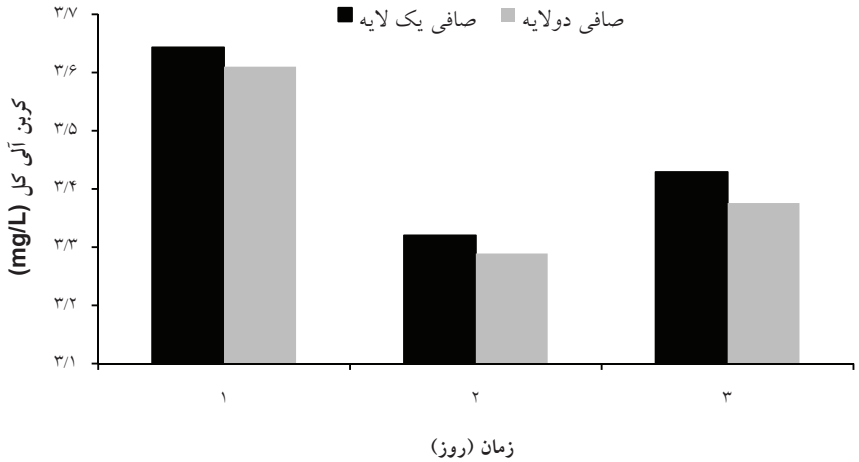
مشخصات	نوع پایلوت				
	یک لایه	دو لایه			
جنس بستر	ماسه	۲ /۱ماسه و۱/۲آنتراسیت	۱/۳ماسه+۲/۳آنتراسیت	۱/۲ماسه+۱/۲لیکا	۱/۳ماسه+۲/۳لیکا
ارتفاع کل بستر	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
ارتفاع بستر لیکا	–	–	–	۳۰	۴۰
ارتفاع بستر آنتراسیت	–	۳۰	۴۰	–	–
ارتفاع بستر ماسه	۶۰	۳۰	۲۰	۳۰	۲۰

مقایسه حذف کدورت و TOC در صافی دو لایه بسترگذاری شده توسط ماسه وآنتراسیت (۱/۳ ماسه و۲/۳ آنتراسیت) با صافی یک لایه نیز به ترتیب در نمودارهای شماره ۵ و ۶ آمده است. مقایسه حذف کدورت وTOC در صافی دو لایه (۱/۲ ماسه و ۱/۲ لیکا) با صافی یک لایه به ترتیب در شکل های ۷ و ۸، مقایسه حذف کدورت وTOC در صافی دو لایه (۱/۳ ماسه و۲/۳ لیکا) با صافی یک لایه به ترتیب در شکل های ۹ و ۱۰ آورده شده است. همچنین میانگین و انحراف استاندارد کدورت وTOC خروجی از پایلوت ها در جدول ۴ آمده است. لازم به ذکر است که میزان TOC آب خام ورودی به پایلوت در رنج ۳/۹-۳/۴ میلی گرم بر لیتر و میزان کدورت آب خام در رنج ۱۵–۱۳ NTU قرار داشت.

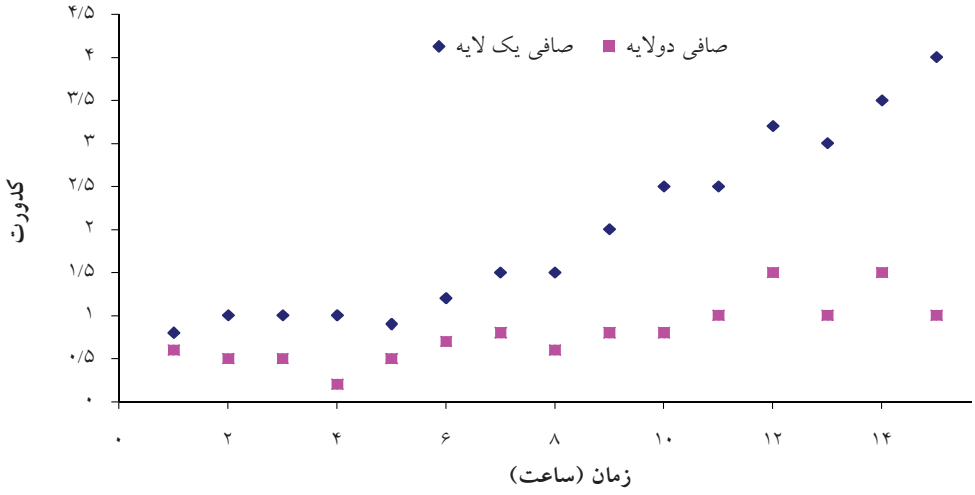
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]



شکل۳: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) و صافی دولایه (۱/۲ ماسه و ۱/۲ آنتراسیت) در حذف کدورت

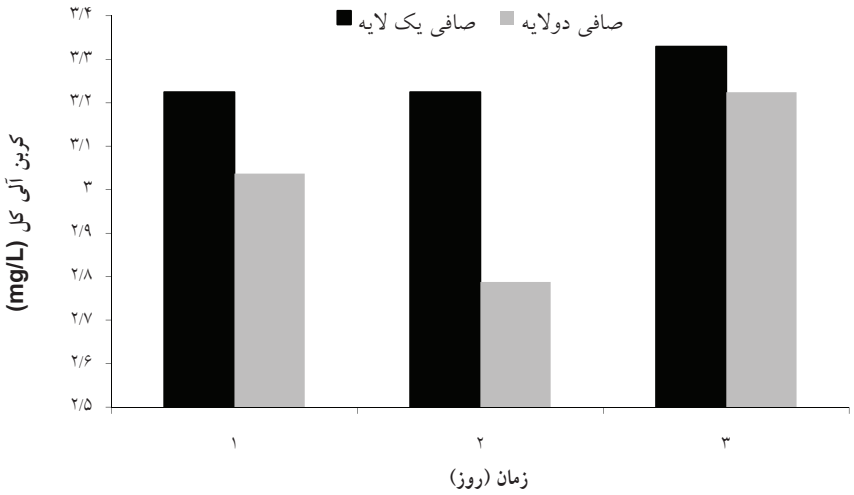


شکل ۴: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) با صافی دو لایه (۱/۲ ماسه و ۱/۲ آنتراسیت) در حذف TOC

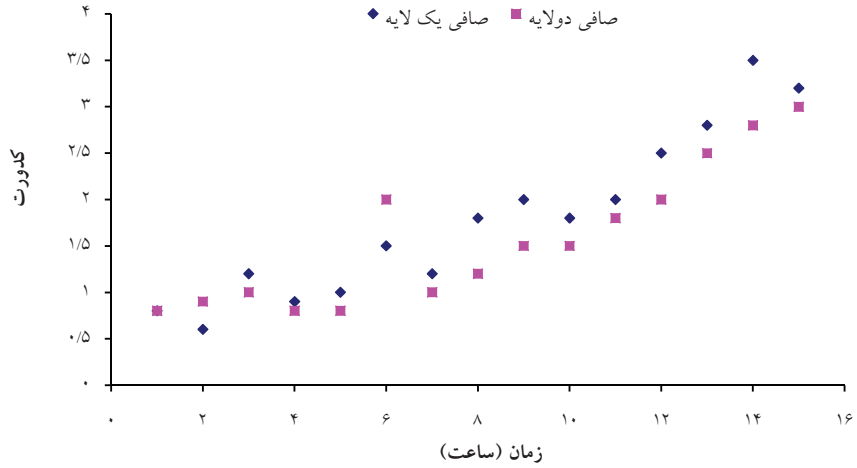


شکل ۵: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) با صافی دو لایه (۱/۳ ماسه و ۲/۳ آنتراسیت) در حذف کدورت

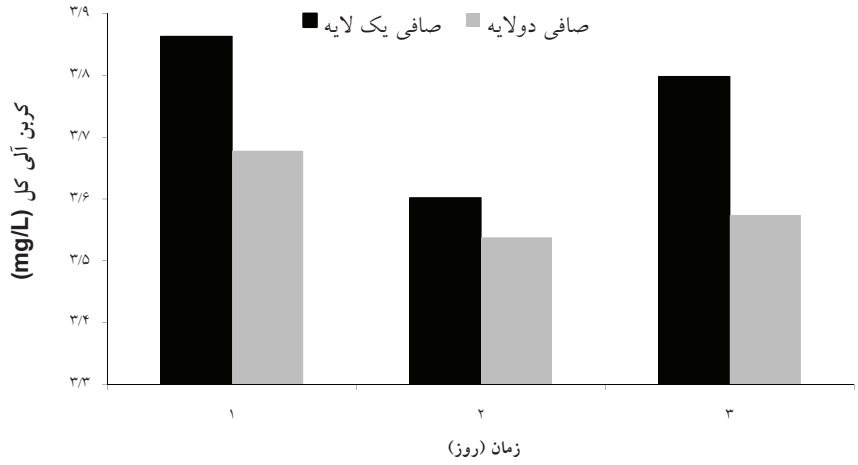
[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]



شکل ۶: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) با صافی دو لایه(۱/۳ ماسه و ۲/۳ آنتراسیت) در حذف TOC

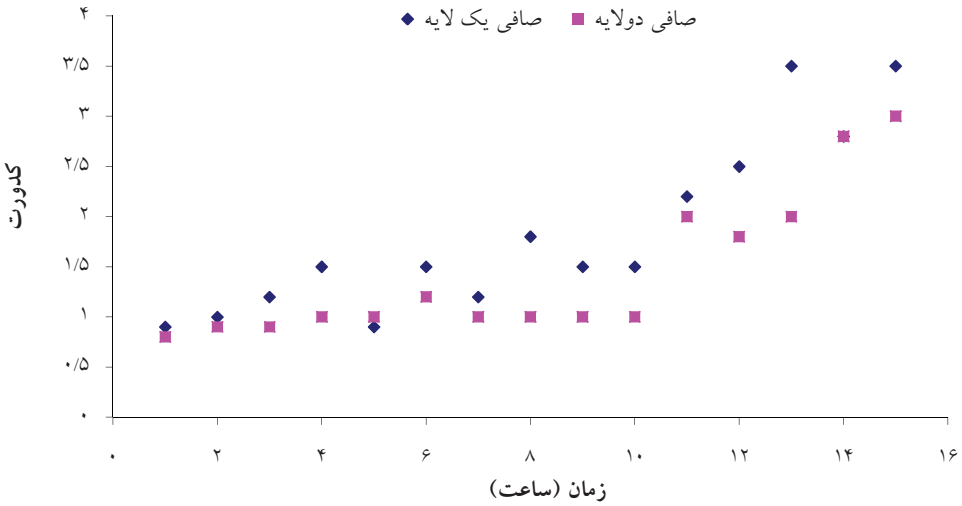


شکل ۷: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) با صافی دو لایه (۱/۲ ماسه و ۱/۲ لیکا) در حذف کدورت

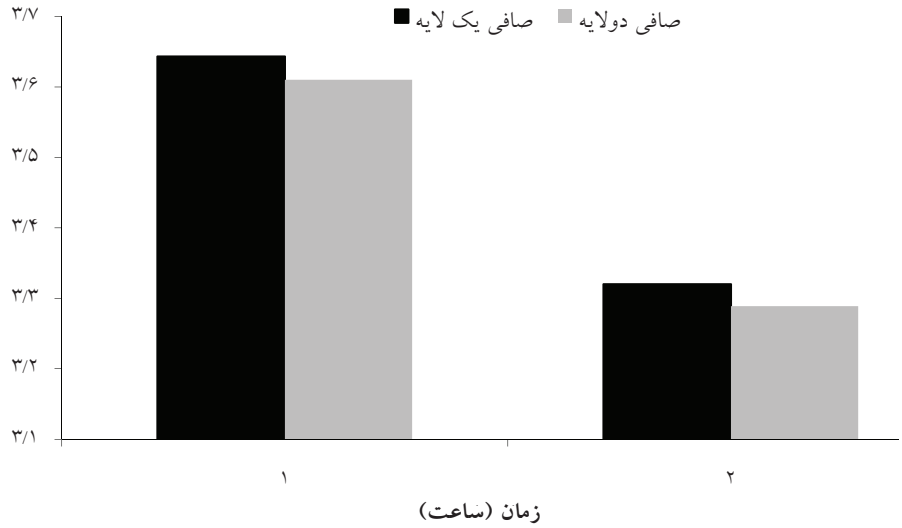


شکل ۸: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) با صافی دو لایه (۱/۲ ماسه و ۱/۲ لیکا) در حذف TOC

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]



شکل ۹: بررسی عملکرد صافی یک لایه (ماسه) با صافی صافی دو لایه (۱/۳ ماسه و ۲/۳ لیکا) در حذف کدورت



شکل ۱۰: مقایسه کارایی صافی یک لایه (ماسه)با صافی دو لایه(۱/۳ ماسه و ۲/۳ لیکا) در حذف TOC

جدول ۴ : میانگین و انحراف استاندارد کدورت و TOC خروجی از پایلوت ها

مشخصات پایلوت	میانگین کدورت خروجی	انحراف استاندارد کدورت خروجی	میانگین TOC خروجی	انحراف استاندارد TOC خروجی
صافی یک لایه (ماسه)	۲/ ۲۴۱۳	۱/۰۵۶۷۹	۳/۳۱۸	۰/۲۵۰۷
صافی دو لایه (۱/۲ماسه+۱/۲آنتراسیت)	۱/۶۶۶	۰/۹۷۷	۳/۰۷۸۷	۰/۴۰۰۲۷
صافی دو لایه (۱/۳ماسه+۲/۳آنتراسیت)	۱/۳۴۶	۰/۷۵۷	۳/۱۷۰۲	۰/۲۵۱۳
صافی دو لایه (۱/۲ماسه+۱/۲لیکا)	۱/۶۵۳	۰/۸	۳/۶۱	۰/۱۷۹
صافی دولایه (۱/۳ماسه+۲/۳لیکا)	۱/۹۸	۱/۱۲۹	۳/۲۲۶	۰/۱۱۱

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

بحث

متوسط حذف کدورت در پایلوت یک لایه ۶۹ درصد، دو لایه (آنتراسیت و ماسه) ۸۰ و دو لایه (لیکا و ماسه) ۷۴ درصد محاسبه شد. نتایج آزمون آماری تی مستقل نشان می دهد که راندمان حذف کدورت در صافی تک لایه و صافی دو لایه (آنتراسیت و ماسه) تفاوت معنی داری داشته (P<۰/۰۵) و بر اساس همین آزمون آماری عملکرد این نوع صافی دو لایه در مقایسه با صافی یک لایه در حذف TOC تفاوت معناداری را نشان نمی دهد (P>۰/۰۵). همچنین نتایج آزمون آماری تی مستقل نشان می دهد که راندمان حذف کدورت و TOC در صافی تک لایه و صافی دو لایه (لیکا و ماسه) تفاوت معنی داری ندارند.

(P>۰/۰۵) و نیز راندمان حذف کدورت و TOC در دو ارتفاع متفاوت آنتراسیت و نیز لیکای به کار رفته در ترکیب بستر صافی دو لایه، تفاوت معنی داری ندارند (P>۰/۰۵) نتایج آزمون آماری تی مستقل نشان می دهد که راندمان لیکا و آنتراسیت نیز در حذف کدورت تفاوت معنی دار ی را نشان نمی دهد (P>۰/۰۵) در صافی های دوبستری (آنتراسیت و ماسه) حذف ذرات درشت تر در لایه فوقانی بستر و توسط آنتراسیت اتفاق می افتد و لایه ماسه به حذف ذرات ریزتر می پردازد. در صافی دولایه تمام بستر در حذف ذرات مشارکت دارد اما در صافی یک لایه فقط ۵-۴ سانتی متر فوقانی بستر در این کار شرکت دارد. نتایج بررسی عیسی زاده و همکاران نشان داد که کربن فعال (آنتراسیت) به عنوان یک جاذب قوی با خلل و فرج های بسیار در حذف طعم، بو، رنگ و کدورت بسیار موثر است. همچنین نشان داد که بازده حذف کدورت به وسیله صافی دو لایه در مقایسه با صافی یک لایه با شرایط مساوی بالاتر است. دراین بررسی راندمان حذف بو، رنگ و کدورت آب آشامیدنی بندرعباس توسط جاذب تک لایه با ارتفاع بستر ۶۰ سانتی متر و زمان تماس ۹ دقیقه به ترتیب ۱۰۰،۱۰۰ و ۸۹ درصد و جاذب دولایه باشرایط برابر با بستر ۴۰ سانتی متر آنتراسیت و ۲۰ سانتی متر سیلیس به ترتیب ۱۰۰،۱۰۰ و ۹۲ درصد محاسبه گردید(۱۷). همچنین مطالعات زوبولیس نیز نشان داد که ارتقای صافی های تک بستری تند ماسه ای واقع در تصفیه خانه ای در استرالیا به صافی های دو بستری با بستر ماسه و آنتراسیت سبب بهبود یافتن راندمان حذف کدورت شده است (۱۹). هر دو این مطالعات یافته های مطالعه حاضر را تایید می کنند. لیکا از توانایی آنتراسیت در حذف ذرات درشت برخوردار نیست و در واقع مزیت صافی های دو بستره در زمینه حذف عمقی ذرات را ندارد. میانگین حذف کل کربن آلی در پایلوت تک بستری معادل۷، دو بستری (آنتراسیت و ماسه) ۱۲/۳ و دوبستری (لیکا و ماسه) ۴/۲درصد محاسبه گردید. با استفاده از اجرای آزمون آماری تی مستقل تفاوت این مقادیر از لحاظ آماری معنی دار تشخیص داده نشد (P>۰/۰۵) استفاده از آنتراسیت تولید شده در داخل کشور که نسبت به آنتراسیت وارداتی از توانایی کمتری در حذف مواد آلی برخوردار است و نیز استفاده از دستگاه TOC متر با دقت اندازه گیری در محدوده میلی گرم بر لیتر از جمله عوامل موثر در دستیابی به این نتیجه است. بهتر است از دستگاه TOC متر با دقت ppb به منظور این کار استفاده شود. نتایج مطالعه زوبولیس و همکاران در زمینه مقایسه کارایی صافی یک لایه و دو لایه در زمینه حذف مواد آلی در مقیاس کامل نشان می دهد که آب خروجی از صافی دو لایه از کیفیتی مشابه صافی یک لایه برخوردار است با این برتری که صافی دو لایه قادر به تولید ۱۰٪ آب بیشتر است(۷). همچنین نتایج مطالعه پراوین و همکارش در زمینه مقایسه عملکرد صافی یک لایه (ماسه) و صافی دو لایه(ماسه و آنتراسیت) در مقیاس واقعی نشان می دهد که با تبدیل صافی یک لایه (ماسه) به صافی دو لایه (ماسه و آنتراسیت)، میزان آب صاف سازی شده ۳۰ تا ۷۰ درصد افزایش پیدا می کند(۲۰). مطالعه ای که توسط میترولی و همکارانش در خصوص استفاده از مواد گرانوله جدید در ترکیب بستر صافی های دو لایه در صاف سازی آب دریا صورت پذیرفته است نیزنشان می دهد که صافی یک لایه (ماسه) و صافی دو لایه (آنتراسیت و ماسه) در زمینه حذف

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

ذرات معلق و کیفیت آب صاف سازی شده به منظور ورود به سیستم اسمز معکوس از عملکرد مشابهی برخوردارند اما در سرعت های بالای صاف سازی (۱۵-۱۰ متر در ساعت)، میزان آب تصفیه شده توسط صافی های یک لایه در مقایسه با صافی های دو لایه کمتر بوده و افت فشار بیشتری در صافی های یک لایه ایجاد خواهد شد(۱۷). شاه منصوری و همکارانش نیز در طی یک پژوهش کارایی آنتراسیت تولید شده در داخل کشور را با آنتراسیت وارداتی در زمینه حذف مواد آلی مورد بررسی قرار داده است. نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن بود که محتوی کربن و گوگرد و محتوی مواد فرار آنتراسیت ایرانی استاندارد مربوطه را تامین نمی کند و در نتیجه میزان هدر رفت آن در طی عملیات تصفیه زیاد خواهد بود. در زمینه حذف کدورت و کلر باقی مانده بین دو آنتراسیت ایرانی و وارداتی اختلاف معنی داری وجود ندارد، اما در صد حذف TOC موجود در آب خام به وسیله آنتراسیت وارداتی به طور معنی داری بیش از آنتراسیت ایرانی است. از این رو در صورتی می توان از آنتراسیت ایرانی برای بسترسازی صافی های تصفیه خانه آب استفاده نمود که پردازش بیشتری بر روی آن صورت پذیرد. علاوه بر این آنتراسیت وارداتی از بارگذاری سطحی بالاتری نسبت به محصول داخلی برخوردار است که این ویژگی به علت دانه بندی مناسب تر آن است(۲۱).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با استفاده از آنتراسیت در بستر صافی های دو لایه راندمان حذف کدورت نسبت به صافی های یک لایه (ماسه) بهبود می یابد. بنابراین ارتقای صافی های یک لایه (ماسه) به صافی های دو لایه (آنتراسیت و ماسه) پیشنهاد می شود، به شرطی که در انتخاب نوع آنتراسیت دقت نموده و از آنتراسیت مرغوب استفاده گردد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

منابع

1. Nakhli A. Occupational injuries from non ionizing radiation. Final report. Tehran: Labour and Social Security Institute; 1996 (in Persian).
2. Varyany S. Evaluation and study of microwave at the Mehrabad Airport and its effects on employee health [dissertation]. Tehran: Tarbiat Modarres University; 1992 (in Persian).
3. Cember H. Introduction to Health Physics. 2nd ed. New York: McGraw Hill Inc.; 1992.
4. Banik S, Bandyopadhyay S, Ganguly S. Bioeffect of microwave-a brief review, Bioresource Technol. 2003;2:155-59.
5. Frey AH. Biological Function as Influenced by Low-power Modulated RF Energy. Pennsylvania: IEEE Transactions on Microwave Theory and Technique; 1971.
6. Harris JY. Electronic Product Inventory Study. USA: Bureau of Radiological Health; 1970.
7. Bureau of Radiological Health. A partial inventory of microwave towers, broadcasting transmitters, and fixed radar by states and regions. Final report. USA: Bureau of Radiological Health; 1970. Report No.: PB-193 542.
8. U.S. Department of Health, Education and Welfare. Regulations, standard, and guide for microwave, ultraviolate radiation, and radiation from lasers and television receivers—an annotated bibliography. Final report. USA: U.S. Department of Health, Education and Welfare; 1969.
9. Daily L Jr, Wakim KG, Herrick JF, Parkhill EM, Benedict WL. The effects of microwave diathermy on the eye; an experimental study. Am J Ophthalmol. 1950;33(8):1241-54.
10. Marha K, Musil J, Tuha H. Electromagnetic Fields and the Lief Envirnoment. San Francisco: San Francisco Press Inc; 1971.
11. Mahrour N, Pologea-Moraru R, Moisescu MG, Orlowski S, Leveque P, Mir LM. In vitro increase of the fluid-phase endocytosis induced by pulsed radiofrequency electromagnetic fields: importance of the electric field component. Biochim Biophys Acta. 2005;1668(1):126-37.
12. Oschman JL. The electromagnetic environment: Implications for bodywork, J.Bodywork Movement Ther. 2000;2:137-50.
13. Nakamura H, Matsuzaki I, Hatta K, Nobukuni Y, Kambayashi Y, Ogino K. Nonthermal effects of mobile-phone frequency microwaves on uteroplacental functions in pregnant rats. Reprod Toxicol. 2003 May-Jun;17(3):321-26.
14. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limitation exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Phys. 1998;74:494-522.
15. Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Mobile telephone base-stations: Effects on health and wellbeing. Occup Environ Med. 2006;63:307–13.
16. Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2005 [12 Jun 2009]. Available from: http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=9483.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]

Comparation of Mono Layer Filter (Sand) Dual Media Filter (Anthracite and Leca) and Performance in Removal of Organic Matter and Turbidity

Delbazi N.[1], Ahmadi moghadam M.[2], Takdastan A.[2], *Jaafarzade haghighi fard N.[2]

[1]Department of Environmental Health Engineering (Water and West water), Islamic Azad University Sciences and Research Branch, Khouzestan, Iran

[2]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Jondishapour University of Medical Sciences, Khouzestan, Iran

Received; 12 June 2011 Accepted; 10 September 2011

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: Improvement of water quality standards and inability of mono layer filters in producing such quality caused researchers attended to multi layer filters.

Due to specific characteristics of anthracite and leca can improve removal of organic materials and Surface over flow rate.

The aim of this research was evaluation performance of dual media filters (anthracite/leca) in removing of organic materials and turbidity from Ahvaz Water treatment plant

Materials and Methods: In this study two pilots built for investigation of mono layer filter and dual media filter performance. The researcher used sand in structure's media of mono layer filter and composition of anthracite, sand and leca in structure's media of dual media filter, respectively. In this study single and dual layer filter pilot examined in term of organic matter and turbidity removal efficiency.

Results: Results indicated that removal of organic matter by single layer filter (sand), dual media filter (anthracite, and sand), dual media filter (leca and sand) was 7%,12%,4/2% respectively. And also Turbidity removal by single layer filter(sand), dual media filter (anthracite and sand), dual media filter (leca and sand) was also 69%, 80%, 74% respectively.

Conclusion: Results of this study showed that upgrading of Single layer to dual layer with anthracite and leca media can't show a significant affect in TOC removal.

Key words: Filter, Anthracite, Leca, Organic matter, Turbidity

***Corresponding Author:** *n_Jaafarzadeh@yahoo.com*
***Tel:** +98 916 3184501 **, Fax:** +98 611 3388425*

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-09-21]