Archive of SID

مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
سال یازدهم، ضمیمه شماره اول، بهار ۱۳۸۲، ص ٥٦

مقایسه کارآیی یک نوع آنتراسیت تولید داخل و نوع وارداتی در عملیات تصفیه آب

دکتر محمد رضا شاه منصوری [۱]، ولی علیپور [۲]

چکیده

روند فزاینده جمعیت وافزایش نیاز آبی باعث گردیده تا صافیهای شنی تند معمولی توانایی لازم برای تامین آب مورد نیاز جوامع را نداشته باشد.آنتراسیت به عنوان ماده پر کننده بستر صافیها افزایش حجم صاف سازی را فراهم می آورد. با این وجود به دلیل قیمت زیاد آنتراسیت در بسیاری از جوامع درحال توسعه از آن برای بستر سازی استفاده نمی شود . هدف از انجام این مطالعه بررسی کارآیی آنتراسیت تولید داخل کشور برای تصفیه خانه های آب است .آزمایشهادر دو بخش انجام گرفت.بخش اول شامل آزمایشهای تعیین ساختار آنتراسیت ازجمله: محتوای کربن، خاکستر ، گوگرد، رطوبت ، مواد فرار و میزان حلالیت در برابر اسید، میزان حلالیت در برابر باز ، تعیین دانسیته ،میزان سختی و میزان شکستگی در طی شستشوی معکوس صافی و بخش دوم شامل آزمایشهای پایلوتی از جمله: سنجش کدورت،کلر،کل کربن آلی،کل کلیفرم و میزان بارگذاری سطحی بستر صافی جهت عملیات تصفیه آب می باشد. برای انجام تجزیه و تحلیل آماری از دو آزمون t -test و کو واریانس استفاده گردید.آزمایشهای تعیین ساختار نشان داد که محتوای کربن و مواد فرار آنتراسیت نوع داخلی بیش از حد استاندارد بوده وآزمایشهای پایلوتی نشان داد که حذف کدورت وکلرباقیمانده بین دو آنتراسیت ایرانی و وارداتی دارای اختلاف معنی دار نمی باشد($p>0.05$). درصدحذف TOCموجود درآب خام به وسیله آنتراسیت وارداتی به طور معنی داری بیش از نوع داخلی است($p<0.05$). از نظر بار سطحی میانگین زمان رسیدن به ارتفاع یک متر برای آنتراسیت خارجی ۳۳ دقیقه و ٤۲ ثانیه ودر آنتراسیت ایرانی ۲۹ دقیقه و ۳۰ ثانیه می باشدکه از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی داری نداشتند .محتوای کربن، میزان گوگرد ومحتوای مواد فرارآنتراسیت ایرانی استاندارد مربوطه را تأمین نمی‌کند (سختی آنتراسیت تولید داخل مناسب ولی میزان حلالیت آن در اسید و باز زیاد است)، بنابراین میزان هدر رفت آن طی عملیات تصفیه زیاد خواهد بود.از اینرو در صورتی می توان از آنتراسیت تولید داخل برای بستر صافیهای تصفیه خانه های آب استفاده نمود که پردازش بیشتری بر روی آنها انجام گیرد .کمتر بودن میزان حذف TOC توسط آنتراسیت ایرانی نسبت به نوع خارجی مبین کم بودن خلل و فرج موجود در آن بواسطه پردازش ناکافی است.آنتراسیت وارداتی دارای بارگذاری سطحی بالاتراز محصول داخلی است که به علت دانه بندی مناسبتر آن است.

واژه های کلیدی : تصفیه آب ،صاف سازی،بستر صافی ،آنتراسیت

مقدمه

امروزه به دلیل آلودگی اکثر منابع آب، تصفیه آب جایگاه بسیار مهمی در زندگی انسان به خود اختصاص داده است . علیرغم متفاوت بودن روشهای تصفیه آب ،واحد صاف سازی در همه روشهای تصفیه مشترک است[(۱)].صافیها انواع گوناگونی دارند.درجامع ترین دسته بندی براساس عملکرد کلی ،صافیها به دو گروه، صافیهای سطحی و بستر عمیق دسته‌بندی شده اند. صافیهای سطحی از طریق مکانیسم غربال کردن، ذرات را جدا می‌نمایند.صافیهای بستر عمیق نوع معمول صافیهایی مورد استفاده در تصفیه آب می‌باشند ومهمترین مشخصه آنها وجود یک بستر

۱ -استادیار گروه بهداشت محیط
۲ - کارشناس ارشدمهندسی بهداشت محیط
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

دانه‌ای نفوذپذیراست. مهمترین صافیهای مزبورعبارت از انواع: صافیهای تحت فشار، صافیهای درشت، صافیهای شنی کند و تند، صافیهای دو و چند بستری می‌باشند. در حال حاضر در تصفیه خانه های آب شهری با ظرفیت بالا از صافیهای شنی تند استفاده می شود[۱،۲،۳،۴].

صافی شنی تند یک بستری، دارای بستری از جنس ماسه سیلیس با گستره عمق ۰/۶ تا ۰/۷۵، اندازه مؤثر حدود ۰/۴۵ تا ۰/۵۵ میلیمتر و ضریب یکنواختی ذرات حدود ۱/۶۵ می‌باشد[۱،۵،۶،۷]. در صافی‌های دو بستری ازدو ماده پرکننده بستربا دانسیته متفاوت استفاده می شود.در این صورت با معکوس کردن گرادیان صافی زمان مسدود شدن بستر را کاهش میدهند.لایه زیرین بستر را ماسه باعمق ۰/۱۵ تا۰/۴ مترو قطرمؤثر ذرات۰/۷تا۱/۲ میلیمتر ولایه بالایی ازآنتراسیت با عمق ۰/۳تا ۰/۶ مترو قطرمؤثر ذرات۱/۴تا۲/۵ میلیمتر استفاده می شود[۴].حذف ناخالصیها در طی فرایند صاف سازی به دلیل تلفیق پدیده‌های مختلفی است که مهمترین آنها عبارت اند از: پالایش مکانیکی، ته‌نشینی و جذب سطحی می باشد[۴].

در حال حاضر تأمین آنتراسیت برای بستر سازی صافیهای تصفیه خانه های آب کشور ،منابع خارجی هستند که از این طریق تأمین آنتراسیت بار مالی بالایی را در احداث تصفیه خانه های آب به خود اختصاص می دهد.هدف از این مطالعه بررسی قابلیت جایگزینی آنتراسیت تولید داخل به جای نوع وارداتی در بسترسازی صافیهای تصفیه خانه های آب است.

مواد و روشها

درابتداسه نمونه از محصول آنتراسیت ایرانی تهیه گردید و دو نمونه که مطابق دانه بندی استاندارد صافیها بود جهت آزمایش انتخاب گردیدند. خصوصیات ساختاری آنها شامل محتوای کربن، خاکستر ، گوگرد، رطوبت، مواد فرار و میزان حلالیت در برابر اسید و باز،تعیین دانسیته ،میزان سختی و میزان شکستگی در طی شستشوی معکوس بر روی نمونه ها انجام گرفت و نتیجه حاصل با استانداردهای ارائه شده توسط انجمن کارهای آبی ایالات متحده (American Water Works Association)، AWWAتحت عنوان استاندارد (شماره۱۰۰-۹۶" "و استاندارد ***ANSI / NSF 61*** مقایسه گردید[۸،۱۱،۱۲].

کارآیی آنتراسیت تولید داخل با مشابه خارجی با استفاده از یک واحد مطالعاتی انجام گرفت.در مرحله اول مقایسه جهت بسترسازی واحد مطالعاتی از ماسه سیلیس و آنتراسیت وارداتی استفاده گردید. پس از تثبیت شرایط کار ، از آب ورودی و خروجی آن نمونه برداری شد. تعداد ۳۰ نمونه از آب ورودی و هم زمان همین تعداد از آب خروجی برداشت گردید. سنجش کدورت، کلر باقیمانده ،کل کربن آلی، کل کلیفرم و میزان بارگذاری سطحی بستر بر طبق دستورالعمل روشهای استاندارد انجام گرفت[۱۴]. سپس بستر واحد مطالعاتی با آنتراسیت ایرانی بارگذاری گردید. تعداد نمونه های برداشت شده در این مرحله و همچنین آزمایشهای انجام شده بر روی نمونه ها ، همانند موارد مربوط به آنتراسیت خارجی بود.محتوای کربن ، با استفاده از دستگاه کولومات مدل GA –۷۲ ساخت کارخانه اشترولین آلمان وآزمایش مواد فرار براساس دستورالعمل استاندارد (**GOST-G80-75**)کشور روسیه انجام گرفت.سایر آزمایش ها نیز بر اساس دستورالعمل استاندارد(**GOST-11022-77**)کشور روسیه انجام گرفت. آزمایش تعیین میزان شکستگی ، رطوبت آزمایشگاهی ،محتوای خاکستر ،تعیین دانسیته، حلالیت در اسید حلالیت در باز وتعیین درجه سختی نیز براساس دستورالعملهای استاندارد**ANSI/NSF60** انجام گرفت[۵،۹،۱۱،۱۲].

برای انجام آزمایشهای تعیین کدورت ، کلر باقیمانده ، کل کربن آلی (**TOC**)،محتمل ترین تعداد کلیفرمها(**MPN**)و میزان بارگذاری از واحدمطالعاتی مشابه(شکل۱)استفاده گردید.شستشوی معکوس واحد مطالعاتی به طور مستقل و منطبق با شرایط صافیهای تصفیه خانه انجام می‌گردید.جهت انجام تحلیل آماری از دو آزمون t-test وکو واریانس استفاده گردید.

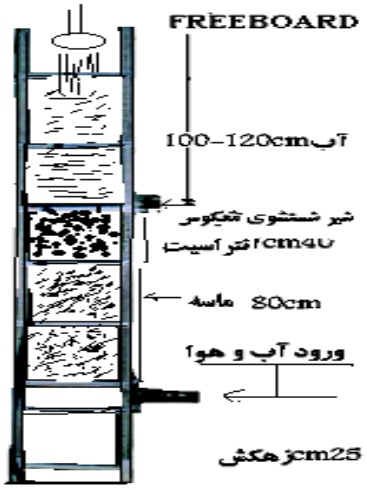
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ : آنالیز آنتراسیت تولید داخل مورد استفاده در پایلوت

پارامتر	محتوا	استاندارد	مقایسه
کربن	۷۸/۲	۸۰	–
خاکستر	۱۶/۱	۱۵	–
رطوبت	۱/۲۷	۰	۰
مواد	٦/۹٤	٦	–
حلالیت	۲/٥٤	۱	–
حلالیت	۲/۲	۱	–
حلالیت	۳/۳	۱/٥	–
SO3	٤/٤۳	۰	–
شکستن	۳/٤٥	۰/٤	–

۰ :میزانی توصیه نشده است+ : استاندارد را تأمین می کند – : استاندارد را تأمین نمی کند



شکل ۱ : واحد مطالعاتی (پایلوت) مورد استفاده در مطالعه

نتایج

نتایج این مطالعه در دو بخش نتایج مربوط به ساختار آنتراسیت و نتایج مربوط به آزمایشهای پایلوتی دسته بندی شده اند.نتایج مربوط به ساختار آنتراسیت در جدول (۱)نشان داده شده است.

نتایج آزمایش کدورت بدین صورت است .حداکثر میزان کدورت ورودی به آنتراسیت وارداتی **NTU** ۸/۸ حداقل آن **NTU** ۳/٥ و میانگین کدورت ورودی **NTU**٥/٥ است. برای مقادیر خروجی آنها به ترتیب معادل **NTU** ۱/۳، **NTU** ۰/٦ و **NTU**۰/۹۳ می باشند. حداکثر میزان کدورت ورودی به آنتراسیت تولید داخل **NTU** ۲٤، حداقل آن **NTU**٤/۲ و میانگین کدورت ورودی **NTU**۸/۷ است.مقادیرخروجی آنها به ترتیب معادل **NTU** ۱/۸ و **NTU** ٦٥/ ،**NTU**۱، است. میانگین حذف کدورت در آنتراسیت ایرانی۸٥/۹٦ درصد بدست آمد. میانگین حذف کدورت توسط آنتراسیت وارداتی ۸۰/٥ درصد است (جدول ۲). آنالیزآماری t-test مؤید وجود تفاوت معنی دار بین کدورت آب ورودی وخروجی می باشد (**P <۰/۰٥**).

نتایج مربوط به آزمایشهای سنجش کلر

مقادیر حداکثر ، حداقل و میانگین غلظت کلر ورودی برای آنتراسیت وارداتی به ترتیب معادل ۰/٤، ۰/۳ و ۰/۳٥ میلی گرم در لیتر می باشند و مقادیر معادل خروجی آنها به ترتیب معادل ۰/۲ ، ۰/۱ و ۰/۱۳ میلی گرم در لیتر به دست آمد. در نمونه های آنتراسیت ایرانی نیز مقادیر حداکثر ، حداقل و میانگین کلر ورودی به ترتیب معادل ۰/٤، ۰/۳ و ۰/۳۲ میلی گرم در لیتر و مقادیر خروجی آنها به ترتیب معادل ۰/۲، ۰/۱ و ۰/۱۳میلی گرم در لیتر بدست آمد. آزمون آماری t-test برای مقادیر کلر ورودی و خروجی، اختلاف معنی دار آماری را مقادیر نشان می‌دهد (P-value <۰/۰٥).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ : حذف کدورت آب توسط آنتراسیت وارداتی (الف)و داخلی(ب)

الف:

ردیف	کدورت		حذف
	ورودی	خروجی	(درصد)
۱	۵	۱	۸۰
۲	۵/۳	۱	۸۱
۳	٤	۰/۷۵	۸۱
٤	۱/٤	۰/۸	۸۰
۵	۵/۵	۰/۹	۸۳/٦
٦	۵/۳	۱	۸۱
۷	۵/۲	۱/۱	۷۸/۸
۸	۵/٦	۱/۳	۷٦/۸
۹	٤/٤	۰/۷۸	۷۳
۱۰	٤	۰/۷٦	۷۳
۱۱	٤	۰/۸	۸۰
۱۲	٤	۰/۷٦	۸۱
۱۳	۸/۸	۱	۸۸/٦
۱٤	۸/۳	۰/۸	۹۰
۱۵	٦/۵	۰/۹۵	۸۵/۳
۱٦	٦/٤۵	۰/۹	۸۵/۳
۱۷	٤/۸	۰/۸۵	۸۲/۳
۱۸	۵/۲	۰/۹	۸۲/۷
۱۹	۳/۸	۰/۸۵	۷۷/٦
۲۰	۳/۷۵	۰/۷۵	۷۹/۹
۲۱	٤/۵	۱	۷۷/۸
۲۲	۳/٤	۰/۹	۷۹/۱
۲۳	٦	۱/۳	۷۸/۳
۲٤	۵/۸	۱/۱	۸۱
۲۵	٤/۸	۰/۸	۸۳/۳
۲٦	٤/۵	۰/٦	۸٦/٦
۲۷	۳/۵	۰/۹	۷٤/۳
۲۸	۱/٤	۱/۱	۷۳/۲
۲۹	۳/۷	۰/۸۵	۷۷
۳۰	۵/۱	۱/۳	۷٤/۵

ب:

ردیف	کدورت		حذف
	ورودی	خروجی	(درصد)
۱	۱٤	۱/۷	۸۷/۹
۲	۱٤/۳	۱/٦	۸۸/۸
۳	۷۱/۱	۱/۱	۸٤/۵
٤	۷/۳	۱/۳	۸۲/۲
۵	٦/۲	۱/۲	۷۹
٦	٦	۱/۵	۷۵
۷	۵/٤	۰/۸	۸۵/۲
۸	۵/۳	۰/۷۵	۸۵/۸
۹	٤/٤	۰/۸۵	۸۰/۷
۱۰	٤/۲	۰/۷	۸۳/۳
۱۱	۹	۱/۱	۸۷/۷
۱۲	۹/٤	۱/۳	۸٦/۲
۱۳	۸/۵	۰/۹	۸۹/٤
۱٤	۸/۷	۰/۹	۸۹/٦
۱۵	۱۲	۱/۳	۸۹/۲
۱٦	۱۲	۱/۲	۹۰
۱۷	۸/۳	۱	۸۸
۱۸	۵/٤	۰/٦۵	۸۸
۱۹	٤/۸	۰/۸	۸۳/۳
۲۰	٤/۵	۰/۷۵	۸۳/۳
۲۱	۵/۳	۰/۸۵	۸٤
۲۲	٦	۱/۸	۷۰
۲۳	۷	۱/٦	۷۷/۱
۲٤	۷/٦	۰/۷۸	۹۰
۲۵	۸/۲	۰/۹	۸۹
۲٦	۸/۷	۰/۸۵	۹۰/۲
۲۷	۱۲	۱/۱	۹۰/۸
۲۸	۲۰	۱/۳	۹۳/۵
۲۹	۲٤	۱/۵	۹۳/۷
۳۰	۱۰	۰/۹	۹۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۳): مقایسه حذف کلرباقیمانده آب توسط آنتراسیت داخلی (الف) و آنتراسیت وارداتی (ب)

الف :

ردیف	کلرباقیمانده		حذف
	ورودی	خروجی	(درصد)
۱	۰/٤	۰/۱۵	۵۰
۲	۰/٤	۰/۲	۵۰
۳	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
٤	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۵	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
٦	۰/٤	۰/۲	۵۰
۷	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۸	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۹	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱۰	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱۱	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۲	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۳	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱٤	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۵	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱٦	۰/۳	۰/۲	٦٦/٦
۱۷	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۸	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۹	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۰	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۱	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۲	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۳	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲٤	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۵	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲٦	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۷	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۸	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۹	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۳۰	۰/٤	۰/۲	۵۰

ب :

ردیف	کلرباقیمانده		حذف
	ورودی	خروجی	(درصد)
۱	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۳	۰/٤	۰/۲	۵۰
٤	۰/٤	۰/۱۵	٦۲/۵
۵	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
٦	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۷	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۸	۰/٤	۰/۱۵	٦۲/۵
۹	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱۰	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱۱	۰/۳	۰/۲	۵۰
۱۲	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۳	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱٤	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱۵	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱٦	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۱۷	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۸	۰/٤	۰/۲	۵۰
۱۹	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۰	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۱	۰/٤	۰/۱۵	٦۲/۵
۲۲	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۳	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲٤	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲۵	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۲٦	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۷	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۸	۰/٤	۰/۲	۵۰
۲۹	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦
۳۰	۰/۳	۰/۱	٦٦/٦

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج حاصل از آزمایشهای کل کربن آلی(TOC)

حداکثر ، حداقل و میانگین کل کربن آلی ورودی به بسترحاوی آنتراسیت وارداتی به ترتیب معادل ٦/١٦ ، ١/١١ و٢/٦ میلیگرم در لیتر ومقادیر خروجی معادل آنها به ترتیب ٢/٣٥، ٠/٢٨ و ٠/٩٢ میلیگرم در لیتر بدست آمد.در نمونه های آنتراسیت ایرانی نیز مقادیر حداکثر،حداقل و میانگین کل کربن آلی ورودی به ترتیب معادل ١١/٤٥، ٠/٤٥ و ٣/٨میلی گرم در لیتر می باشند. مقادیر مشابه به ترتیب فوق الذکر برای همین پارامتر در خروجی معادل ٥/٧٢، ٠/٢٥ و ٢/٤میلیگرم در لیتر بدست آمد.

بر اساس نتایج حاصل از آزمون آماری کو واریانس در *حالت خنثی بودن اثر کو واریت ورودی* میزان حذف کل کربن آلی توسط آنتراسیت ایرانی و نوع وارداتی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند ($P <$ ٠/٠٥) .

مقایسه حذف کل کربن آلی توسط آنتراسیت خارجی و آنتراسیت ایرانی در (جدول٤)نشان داده شده است.

جدول (٥) :زمان لازم برای رسیدن به ارتفاع یک متر آب بر روی بستر صافی(دقیقه)

زمان دستیابی به ارتفاع یک متر	
آنتراسیت ایرانی	آنتراسیت خارجی
٣٢	٣٠
٣٢	٢٩
٣٠	٢٨
٣١	٣٠
٣٠	٣٠
٢٩	٢٩
٣٢	٢٩
٣٠	٣١
٣٠	٢٨
٣١	٣٠
٣٠/٧	٢٩/١

نتایج حاصل از آزمایشهای سنجش کل کلیفرم به روش MPN:

جهت سنجش MPN نیز ٦٠ عدد نمونه برداشت گردید. نمونه های هر دو نوع آنتراسیت منفی بودند که علت منفی بودن بدلیل وجود کلر باقیمانده در آب ورودی بود.

جدول (٤) :میزا ن کل کربن آلی در نمونه ورودی و خروجی از آنتراسیت وارداتی

ردیف	کل کربن آلی		حذف (درصد)
	ورودی	خروجی	
١	١١/٥٤	٥/٧٢	٥٠/٤
٢	٧/٨	٣/٧١	٦٣/٦
٣	١/٦٦	٣/٣	٥٧
٤	٧/٨٨	٤/٠٩	٤٨/١
٥	٤/٠٥	٢/٧٣	٣٢/٦
٦	¼	٢/٦	٣٦/٦
٧	٣/٣٨	٢/٤٢	٢٨/٤
٨	٣/٨٢	٢/٧٦	٢٧/٧
٩	٤/١٧	٢/٢٦	٤٥/٨
١٠	٠/٥٢	٠/٢٨	٤٦/٢
١١	٠/٤٥	٠/٢٥	٤٤/٤
١٢	٢/٣٢	١/٦١	٣٠/٦
١٣	٢/٤٨	١/٩	٢٣/٤
١٤	١/١٦	٠/٧٢	٣٧/٩
١٥	٣/٠٣	٠/٩٧	٦٨
١٦	٣/٩٥	١/٤٧	٦٢/٨
١٧	٤/٦٢	٢/٢٤	٥١/٥
١٨	٣/٨	٢/٥٤	٣٣/٢
١٩	٤/٣٨	٣/٤٢	٢٢
٢٠	٤/٧	٣/٧٨	١٩/٦
٢١	٤/٠٨	٣/٢٤	٢٠/٦
٢٢	٣/٩١	١/٧١	٥٦/٣
٢٣	٣/٧٨	١/١٩	٦٨/٥
٢٤	٣/٤	١/٠٥	٦٩/١
٢٥	٢/٤٤	٠/٣٤	٨٦/١
٢٦	٢/١٣	٠/٤	٨١/٢
٢٧	٢/١٧	٠/٩	٥٨/٥
٢٨	٢/٠٣	٠/٩٢	٥٤/٧
٢٩	١/٤١	٠/٧١	٤٩/٦
٣٠	٣/٦٢	٢	٤٤/٨

آزمایشهای تعیین بارگذاری: در این مطالعه به منظور سنجش پارامتر بارگذاری، واحد زمان، به عنوان ملاک قرار گرفته است. علت انتخاب واحد زمان نیز ثابت بودن دو پارامتر حجم آب و سطح بستر صافی می باشد.پارامتر زمان برای هر آنتراسیت در١٠

www.SID.ir

Archive of SID

مورد سنجش گردید که همگی پس از شستشوی معکوس صافی بوده و ارتفاع یک متر, برای هر دو مورد یکسان در نظر گرفته شده است. میانگین زمان رسیدن به ارتفاع یک متر برای آنتراسیت وارداتی ۳۳ دقیقه و ٤۲ ثانیه می باشد در حالیکه این زمان در آنتراسیت ایرانی ۲۹ دقیقه و ۳۰ ثانیه می باشد.آزمون آماری t – test برای این دو پارامتردر دو نوع آنتراسیت انجام گردید که این دو مقدار از لحاظ آماری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند (P >۰/۰۵).

بحث

ویژگیهای آنتراسیت تولیدداخل شامل گوگرد ، خاکستر،مواد فرار از حداکثر میزان مجاز استاندارد توصیه شده بیشتر است که نشانگر پردازش حرارتی ناکافی در مراحل تولید است .از طرفی پایین بودن محتوی کربن و دانسیته نسبی مبین عدم تکامل مراحل ذغالی شدن (متامورفیزم) در معادن ذغال سنگ مورد استفاده در تهیه نمونه آنتراسیت مورد آزمایش بوده است .از آنجا که امکان تهیه آنتراسیت مرغوب صنعتی از دیگر ذغال سنگ ها وجود دارد لذا باید پردازش بیشتر نمونه آنتراسیت موجود امکان دستیابی به استاندارد های لازم در انواعی از آنتراسیت معادن داخلی امکان پذیر است .در راستای تعیین ویژگیهای آنتراسیت ذغالهای معادن داخلی مطالعات بیشتری نیاز است که می تواند به عنوان مکملی برای این بررسی در دستیابی به آنتراسیت اولیه جهت استفاده در صنعت تصفیه آب محسوب گردد.با توجه به پیچیدگی فرایند کاهش کلر باقیمانده و کل کربن آلی در بستر صافی ،جهت بحث در این فرایند به مطالعات تکمیلی نیاز است .عامل موثر در حذف کدورت در بستر صافیها ،فرایند حذف مکانیکی (به دام افتادن)ذرات مولد کدورت است . وجود رابطه مستقیم بین حذف مکانیکی و منافذ دانه ای بستر صافی ،مهمترین عامل دردانه بندی صافی محسوب می گردد. چنانکه نتایج مربوط به بارگذاری سطحی نیز نشان می دهد آنتراسیت وارداتی آبگذاری بالاتری نسبت به نوع داخلی دارد حذف ۵ درصد کدورت بیشتر در آنتراسیت نوع داخلی تایید دیگری بر این وضعیت است . هدف از کاربرد صافیهای دو بستری افزایش کیفی و کمی آب تصفیه شده است ، لذا دانه بندی مناسب شرایط بهتر را فراهم می‌نماید ، نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان داد که آنتراسیت ایرانی دارای دانه بندی مناسب نمی باشد و لازم است که در دانه بندی این محصول بازنگری صورت گیرد .

نتیجه گیری:امکان استفاده از آنتراسیت تولید داخل در بستر سازی صافیهای آب در صورتی توصیه می گردد که پردازش بیشتری هم از لحاظ دانه بندی و هم از لحاظ افزایش خلوص آنتراسیت تولید داخل و کاهش مواد مضر آنها شامل گوگرد و مواد فرار بر روی آنها اعمال گردد. به طور کلی با توجه به قیمت بالای آنتراسیت وارداتی و بهای نسبتاً کم آنتراسیت تولید داخل پردازش بیشتر محصول داخلی و جایگزین ساختن آن به جای محصول خارجی مقرون به صرفه می باشد.

سپاسگزاری

از شرکت آب و فاضلاب اصفهان ، مهندس مرتضوی و کارکنان محترم تصفیه خانه آب اصفهان که در انجام این بررسی همکاری داشته اند ،تشکر و قدردانی می نمائیم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- ترکیان .ایوب،***مهندسی محیط زیست*** ، انتشارات کنکاش، ۱۳۷٤.

۲- خانی . محمدرضا،یغماییان.کامیار، ***تصفیه آب*** ، **۱۳۷۹**،انتشارات دیباگران تهران

3-Ahsan.T ***Rapid Filteration***, AHE ,Delft, Netherlands, 1990.

4- Huisman.L ,***Roughing Filters*** , AHE ,Delft ,Netherlands, 1990.

5-ASCE&AWWA: ***Water Treatment Plant Design*** 2th .Eddition, Mc Graw –Hill .Publish Co , 1990.

6- Kawamura.s : ***Integrated Design of Water Treatment Plant Facilities*** John willey & Sons. Inç 1992

.**7**-Kerri.K.D:***Water Treatment Plant Operation*** Vol .1 , USEPA, 1992.

8-Britannica Ltd Co :***Britannica Encyclopedia*** Royal Pub , UK, 2001.

9-AWWA Standards,:***B100-96 &ANSI/NSF 60*** AWWA Journal ,vol 6 ,no 5 ,1996.

۱۰-معماریان . حسین ،***سوختهای فسیل*** ، ۱۳۵۷،دانشگاه آزاد ایران .

11-Coulomat 702-Ga/Li ***Cataloge, Strohleine Co,Ducel Dorft***,pp.2-21,1979

۱۲-شرکت فرآورده های نسوز آذر، ***دستورالعمل آزمایشهای ذغال سنگ*** ۱۳۷٤،ص ۲۷-۱۵۰

13-TOC Meter ***Cataloge ,Hamilton*** Co, Germany.

14-APHA&AWWA&WEF ***Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*** 18th .Edit, APHA Pub,1992

www.SID.ir