Archive of SID

مطالعه و تعیین علل غلظت بالای کروم حاصل از فعالیت شهرک صنعتی چرم‌شهر تهران

منیژه مهدی آبادی[1*]- سعید کاردار[2]- صدر الدین علی پور[3]

m1386_mahdiabadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۲۳

چکیده

اثرات مخرب آلاینده‌های زیست محیطی و نگرانی‌های حاصل از آن در محیط زیست، ضرورت پیش‌گیری از انتشار آلودگی پساب ناشی از صنایع مختلف را بیش از بیش آشکار می‌نماید. صنعت چرم‌سازی از صنایع بسیار آلاینده می‌باشد و مهم‌ترین آلودگی آن ناشی از ترکیبات کروم است که به وفور در فرآیند دباغی استفاده می‌شود.

پژوهش حاضر به مدت ۶ ماه مراجعه منظم به شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین و نمونه گیری مستمر از پساب هر کارخانه انجام گرفته و آلودگی‌های ناشی از مراحل مختلف تولید چرم مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا به منظور انجام سنجش‌های لازم برای تعیین کیفیت شیمیایی و بار آلودگی پساب حاصل از دباغی، پارامترهایی مانند pH، اکسیژن خواهی شیمیایی، اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کل جامدات محلول به همراه کروم سه و شش ظرفیتی تست شدند. با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Excel به تحلیل داده‌ها پرداخته شد. مطالعه آماری داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری T-Test (برای مقایسه با استانداردها) در سطح معنی دار $P \leq 0/05$ انجام شد. یافته‌های تحقیق حاکی از وجود عوامل آلاینده سمی‌در فاضلاب چرم‌سازی نظیر کروم سه ظرفیتی و شش ظرفیتی، بار آلی نسبتا زیاد با قابلیت تجزیه بیولوژیکی کم، میزان بالای اکسیژن خواهی شیمیایی و اکسیژن خواهی بیولوژیکی و کل جامدات محلول و نهایتا پیچیدگی تصفیه پذیری پساب بود.

کلمات کلیدی: *فاضلاب- دباغی، کروم*

۱- کارشناسی ارشد گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی
۲-استادیار، دانشکده محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران
۳- استادیار، دانشکده محیط زیست، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

صنایع چرم‌سازی به واسطه مصرف زیاد آب در عملیات دباغی، همواره پساب فراوانی را در محیط رها می‌سازند که به نوبه خود باعث ایجاد آلودگی‌های بی‌شمار در منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، تغییر کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب و بهم خوردن نظم اکوسیستم آبی می‌گردند. این صنعت با وارد کردن مواد شیمیایی مانند آهک، سدیم، سولفید، سولفات آمونیوم، کلرید سدیم، ضد عفونی کننده‌ها، تانن‌های گیاهی و نمک‌های کروم از طریق پساب صدمات بزرگی به محیط زیست وارد می‌سازند [1]. چرم‌سازی یا دباغی پوست فرآیند فیزیکی شیمیایی است که بر اثر اعمال فیزیکی و تاثیرات مواد شیمیایی و یا گیاهی پوست خام فاسد شدنی به کارایی فاسد نشدنی و با ارزش و قابل استفاده برای انسان به‌نام چرم تبدیل می‌شود [2]. تولید چرم طی مراحل مختلفی انجام می‌گیرد که شامل انبار و نگه‌داری پوست خام، مرحله خیساندن و شستشو،آهک دهی، لش زدایی، مو گیری، آهک گیری، آنزیم دهی،چربی گیری، دباغی، دباغی مجدد، فعالیت‌های تکمیلی شامل الف) برش زدن و جور کردن، ب) روغن دهی و براق کردن و ج) رنگ آمیزی می‌باشد [3]. به طور کلی می‌توان گفت صنعت چرم‌سازی از آلوده سازترین صنایع سبک کشور است که سالانه چند صد تن فاضلاب صنعتی تولید می‌کند. فاضلاب دباغی حاوی حجم بالای BOD, COD، سولفید، آمونیاک، نیترات و فلزات سنگین سمی از جمله کروم، نمک‌های صنعتی و ضایعات پوست و موادآلی است که آسیب شدیدی به خاک و مراتع منطقه وارد ساخته و آب‌های سطحی و زیرزمینی را نیز آلوده می‌سازد و هم‌چنین دارای بوی آزاردهنده و گازهایی است که حاصل فرآیند عمل آوری چرم هستند [4]. فلزسنگین " کروم " در صنعت چرم سازی مهم‌ترین ماده‌ای است که برای استحکام بخشیدن به چرم به‌کار می‌رود. انتشار این ماده در فاضلاب کارخانه، علاوه بر زیان‌های اقتصادی، به دلیل ماهیت سمی‌آن باعث ایجاد اختلال در فرآیندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب می‌گردد. در ایران هزینه تامین تصفیه خانه برای چرم‌شهرها زیاد است از این رو سیستم‌های تصفیه فاضلاب سنتی و ناکافی هستند به همین علت لازم است تا راهکارتازه ای برای تصفیه و کاهش آلودگی این صنایع اندیشید تا آلودگی‌های آن در محیط زیست کاهش یابد و سلامت انسان و همه موجودات تضمین شود [5]. وجود هر یک از این آلاینده‌ها در پساب کارخانه‌های چرم سازی مستلزم تصفیه آن است تا میزان آلاینده‌های آن به مرز استانداردهای رایج جهانی برسد. در تحقیق حاضر به بررسی ویژگی‌های کمی‌و کیفی فاضلاب صنایع دباغی در بخش افزودن کروم و یافتن راهکارهای عملکرد بهینه در تصفیه خانه فاضلاب شهرک‌های صنعتی دباغی کشور پرداخته شده است.

روش کار

با هدف بررسی مقدار کروم وارد شده به فاضلاب کارخانجات چرم سازی وتوزیع این کروم در شکل‌های مختلف، از پساب و لجن فاضلاب ۳۳ کارخانه مورد پژوهش، به صورت مقطعی نمونه برداری انجام شد. پساب خط تولید هر کارخانه، وارد حوضچه ته نشینی شده و ته نشینی ذرات معلق پساب انجام و در نهایت پساب خروجی به کانال تصفیه خانه غیرفعال شهرک منتقل می‌گردد. نمونه پساب جمع آوری شده بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و پارامترهای pH -BOD-

www.SID.ir

Archive of SID

COD-TDS و کروم سنجش می‌شوند.

این فرایند، طی سه شیفت کاری و در تمام روزهای هفته و ماه‌های سال، روند ثابتی دارد، لذا با توجه به موارد پیش گفته، از هر یک از حوضچه‌های ته نشینی، هر بار از سه حوضچه نمونه پساب تهیه می‌شود که مجموعاً ۳۳ نمونه طی ۱۱ بار نمونه برداری، مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفت. نمونه برداری طبق شرایط استاندارد، با توجه به روش ذکرشده در کتاب استاندارد متد و شماره استاندارد ۳۰۱۰ انجام و برای محافظت نمونه‌ها تا زمان تجزیه و تحلیل، از اسیدسولفوریک برای رساندن pH به کمتراز ۲ استفاده شد. برای شناخت تغییر در ترکیبات پساب صنعتی چرم سازی‌های مورد بررسی، در حین دوره مشخص مثلاً زمانی که تخلیه پس آب به حداکثر مقدار خود می‌رسد، نمونه‌گیری در تناوب‌های متناسب و کوتاه مانند هر پنج،ده، پانزده و یا ۳۰ دقیقه انجام پذیرفت و سپس مورد آزمون قرار گرفت. البته برای مطالعه میانگین وضعیت‌ها، نمونه مرکب برای یک دوره کار روزانه هر واحد صنعتی و یا یک دوره معمول ۲۴ ساعته و یا یک دوره تولید جمع‌آوری شد. نمونه‌های مرکب با تناوب مشخص از کانال عمومی‌تخلیه پساب واحد صنعتی جمع‌آوری و مخلوط شده و حجم نمونه‌های انفرادی نیز متناسب با حجم پساب جاری در لحظه نمونه‌گیری انتخاب شد. البته ترجیحاً در بیشتر موارد، نمونه‌گیری با تناوب یک ساعته صورت گرفت. در بررسی فاضلاب این کارخانجات در منطقه چرم‌شهر تهران، آلودگی این فاضلاب با کروم تا عمق یک متری از سطح بررسی و در عصاره‌گیری پی در پی شکل کروم باقیمانده تعیین شد. با توجه به این‌که عملیات کروم زنی در چرم‌سازی به صورت ناپیوسته است، بنابراین در پایان هر دوره ۱۲ ساعته، نمونه لحظه ای از پساب جمع آوری و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد و پارامترهای مهم از قبیل غلظت کروم، pH، کل جامدات، جامدات محلول، جامدات نامحلول، رنگ، غلظت سولفات و کلرور و... اندازه گیری گردید. برای اندازه‌گیری غلظت سولفات و کلرور به ترتیب از روش وزن سنجی(رسوب دهی توسط کلروربایم) و حجم سنجی استفاده شد [6].

آزمایش اکسیژن خواهی شیمیایی به روش رفلاکس بسته و بر اساس دستورالعمل ۵۲۲۰ کتاب روش‌های استاندارد انجام شد. [7]. pH نمونه‌ها نیز توسط دستگاه pH متر دیجیتالی اندازه گیری گردید.

برای سنجش و اندازه گیری یون کروم نمونه‌های آماده سازی شده از دستگاه اتمیک ابزوربشن اسپکتروفتومتر با طول موج ۳۸۰ نانومتر استفاده شد [8].

با استفاده از دستگاه جار تست روند حذف کروم در نمونه‌ها مورد اندازه گیری قرار گرفت [9].

کلیه آزمایشات در دمای آزمایشگاه (۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس) انجام گردید.

در هر نوبت نمونه برداری، سه کارخانه چرم‌سازی واقع در شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین را انتخاب کرده و از پساب بخش دباغی آن‌ها، طی چهار مرحله نمونه برداری انجام شد. در هر مرحله، پارامترهایی مانند pH - کل مواد جامد معلق (TDS) – اکسیژن شیمیایی (COD) – اکسیژن بیولوژیکی (BOD) تعیین مقدار شدند.

در آزمایشگاه سنجش عوامل فاضلاب، ابتدا کیفیت شیمیایی فاضلاب از طریق سنجش

www.SID.ir

Archive of SID

پارامترهای کروم و pH فاضلاب، مطابق با آخرین دستورالعمل استاندارد آزمایش‌های آب و فاضلاب مورد بررسی قرارگرفت.

برای تثبیت فلزات سنگین (در صورتی‌که نمونه اسیدی قوی نباشد)، مقدار ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ بازاء هر لیتر اضافه شد. سپس نمونه‌ها در انکوباتور شیکر دار قرار گرفت. در ادامه از اسپکتروفوتومر (برای تعیین رنگ وبه منظور تعیین ماکزیمم جذب در محدوده طول موجهای ۳۵۰ تا۷۸۰ نانومتر) و نیز از دستگاه جذب اتمی‌برای تعیین غلظت یون فلز کروم استفاده شد

به منظور آنالیز کرومات فاضلاب کارخانه‌های چرم سازی، پس از انتقال پساب به آزمایشگاه به صورت ناپیوسته و با استفاده از محلول استوک و تنظیم pH محلول را از کاغذ صافی واتمن ۰/۴۵ میکرون عبور داده و نمونه صاف شده جهت سنجش رنگ و مقدار کروم باقی مانده، مورد استفاده قرار گرفت.

در این پژوهش برای سنجش مقدار کروم از روش رنگ سنجی با استفاده از اسپکتروفتومتر بر اساس روش‌های ارایه شده در کتاب " استاندارد آزمایش‌های آب و فاضلاب" استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار Excel انجام شد [10].

یافته ها

نتایج این مطالعه نشان داد که صنایع چرم‌سازی شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین حجم زیادی فاضلاب با غلظت بالای آلاینده‌ها تولید می‌کنند که فاضلاب آن‌ها حتماً باید تصفیه شود. این فاضلاب که بد بو است، به رنگ سبز تیره بوده، COD ,BOD و TDS بالایی داشته وحاوی یون‌های کروم و نمک‌های کروم می‌باشد، از طرفی چون فقط فاضلاب یک نوع صنعت (صنعت چرم‌سازی) به تصفیه خانه شهرک چرم‌سازی منتقل می‌شود، فاضلاب مذکور ترکیب نسبتاً ثابت و مشخصی دارد.

در فرآیند چرم‌سازی حدود ۴۰ درصد از کل کروم مصرفی وارد فاضلاب می‌گردد. در صورت جداسازی جریان‌های فاضلاب حاوی کروم از جریان‌های دیگر، علاوه بر این‌که از رسوب هیدروکسید کروم در لوله‌های انتقال فاضلاب جلوگیری می‌شود، می‌توان سالیانه چندین تن از کروم مصرفی را بازیافت نمود که جنبه اقتصادی آن کاملا قابل توجه است. افزون بر آن، با توجه به این‌که منشأ رنگ در پساب دباغی کاتیون Cr^{+3} است، بنابراین حذف رنگ از این پساب، با کاهش غلظت کروم نیز همراه خواهد بود.

به علاوه از نتایج آزمایشات این پژوهش چنین استنباط شد که افزایش pH و نیز افزایش غلظت اولیه کروم بکاررفته درفرآیند دباغی، برجذب کروم فاضلاب اثر نامطلوبی خواهد داشت و منجر به کاهش راندمان جذب و افزایش ترسیب یون‌های کروم می‌گردد.

کاربرد مقادیر زیاد هیدروکسید کلسیم در مرحله آهک زنی فرآیند دباغی و انتقال اجباری این آهک به فاضلاب چرم‌سازی، هم‌چنین افزودن عمدی آهک به پساب مذکور به منظور خنثی سازی اسیدیته فاضلاب، سبب والخته شدن و ترسیب کروم به شکل ترکیبات کلوییدی در لجن فاضلاب می‌شود. لجن مذکور ظاهر ژلاتینی، نامتراکم و پرحجمی‌داشت و به نظر می‌رسید برای تصفیه کروم از آن نیاز به صرف هزینه بالاو مراحل

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: نتایج آنالیز عوامل فاضلاب صنعتی چرم‌سازی‌های فعال در شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین

شماره نمونه	pH	Total Chromium mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	TDS mg/l	انحراف معیار ± میانگین Cr (ppm)
۱	۲/۰	۹۷۵/۱۷	۳۱۷۶	۶۵۲۰	۳۶۰۵	۰/۲۱۰±۰/۰۳۶
۲	۳/۲	۱۰۱۰/۳۲	۳۱۱۲	۵۲۳۵	۱۶۷۹۰	۰/۲۲۳±۰/۰۲۰
۳	۳/۳	۱۰۱۷/۰۰	۲۵۱۰	۴۹۹۰	۴۴۰۰۰	۰ /۲۹۶±۰/۰۲۰
۴	۳/۶	۱۰۵۰/۱۲	۱۷۰۵	۳۵۶۰	۲۳۹۸۰	۰ /۲۹۶±۰/۰۲۵
۵	۳/۶	۱۱۰۰/۵۴	۱۷۰۰	۳۲۵۰	۴۶۰۰۰	۰/۳۰۶±۰/۰۰۵
۶	۳/۹	۱۱۱۷/۵	۱۵۷۰	۳۱۳۰	۹۱۹۷۲	۰/۳۱۰±۰/۰۲۰
۷	۴/۵	۱۳۷۵/۶۶	۱۵۴۵	۳۰۲۴	۶۴۵۶	۰/۳۵۰±۰/۰۳۶
۸	۷/۱	۱۴۰۱/۰۰	۱۵۰۰	۳۰۱۰	۲۰۸۹۰	۰/۳۶۳±۰/۰۲۰
۹	۷/۳	۱۹۱۱/۶۶	۹۷۰	۲۰۱۱	۳۱۰۸۰	۰/۳۷۶±۰/۰۲۰
۱۰	۷/۹	۱۹۷۸/۳۳	۸۶۵	۱۹۶۷	۳۰۰۴۰	۰/۳۸۷±۰/۰۱۵
۱۱	۸/۸	۱۹۹۳/۵۲	۳۴۱۳	۶۸۰۰	۲۹۷۰۳	۰/۳۹۶±۰/۰۰۵
میانگین حسابی داده‌ها	۵/۰۱	۱۲۹۱/۳۸	۲۰۰۵/۵۴	۳۹۵۴/۲۷	۳۱۳۱۹/۶۳	

* اختلاف معنی داری در میانگین غلظت Cr برحسب حوضچه ته نشینی(نمونه‌ها) مشاهده نگردید. (P = 0/0087)

پیچیده ای باشد. با افزایش pH فاضلاب پدیده ای به نام والخته شدن (Petizing) رخ می‌دهد و درواقع کروم به صورت کلویید درمی‌آید [11].

برحسب نتایج حاصل از جدول فوق ملاحظه می‌شود که در فاضلاب خروجی صنایع چرم‌سازی فعال مستقر در شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین، میانگین انتشار کروم مقداری بالغ بر ۱۲۹۱ میلی‌گرم در لیتر را به خود اختصاص می‌دهد. این مقدار مربوط به تمامی‌نمک‌های کروم موجود درفاضلاب مذکور است. مطابق داده‌های جدول فوق، میانگین pH فاضلاب چرم‌سازیهای شهرک صنعتی ۵/۰۱ بوده و کاملاً اسیدی می‌باشد.

میزان اکسیژن شیمیایی فاضلاب (COD) دارای میانگین ۳۹۵۴/۲۷ بود که بسیار بیش‌تر از حد مجاز استانداردهای زیست محیطی برای این پارامتر می‌باشد. به همین ترتیب، میزان اکسیژن بیولوژیکی (BOD) پساب چرم‌سازی‌های مورد بررسی این پژوهش رقمی‌برابر با ۲۰۰۵/۵۴ را نشان می‌دهد که این رقم نیز بسیار بالاتر از حد مجاز استاندارد زیست محیطی برای BOD فاضلاب صنعتی است.

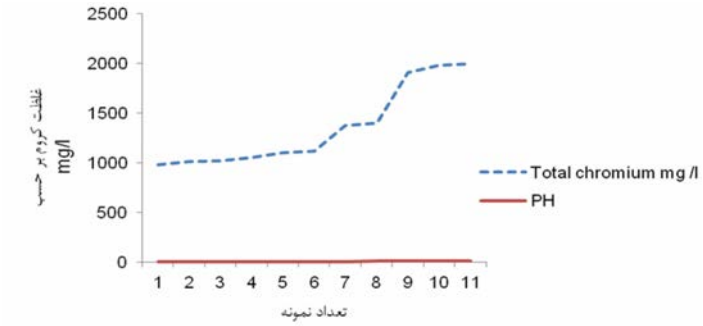
با توجه به فرآیند تولید چرم و مراحل مختلف انجام دباغی روی پوست احشام، بی تردید مقدار مواد جامد معلق در فاضلاب (TDS) در این صنعت، رقم بالایی به خود اختصاص می‌دهد که در نتایج آنالیز تحقیق حاضر نیز پس از محاسبه میانگین داده‌های هر نمونه، رقم میانگین نهایی TDS برابر با ۳۱۳۱۹/۶۳ میلی‌گرم برلیتر به دست آمد.

مطابق نتایج این تحقیق، با کاهش pH فاضلاب، راندمان جذب کروم افزایش یافته است و یون‌های این فلز سنگین به میزان کمتری رسوب می‌نمایند (شکل ۱).

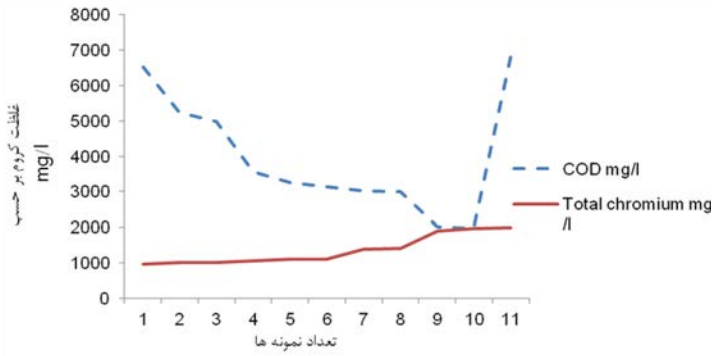
جذب بالای کروم در pH پایین را می‌توان به شکل غالب کروم نسبت داد. در اسیدیته پایین، یون‌های هیدرونیوم همراه با گروه‌های عاملی نظیر کربوکسیلیک، فنلیک، هیدروکسیل و کربونیل باعث افزایش پیوند یون‌های کروم با مواد دارای بار مثبت

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. تغییرات مجموع نمک‌های کروم در شرایط مختلف pH فاضلاب چرم‌سازی‌های فعال شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین – سال ۱۳۹۱



شکل ۲. تغییرات مجموع نمک‌های کروم و میزان COD فاضلاب چرم‌سازی‌های فعال شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین – سال ۱۳۹۳

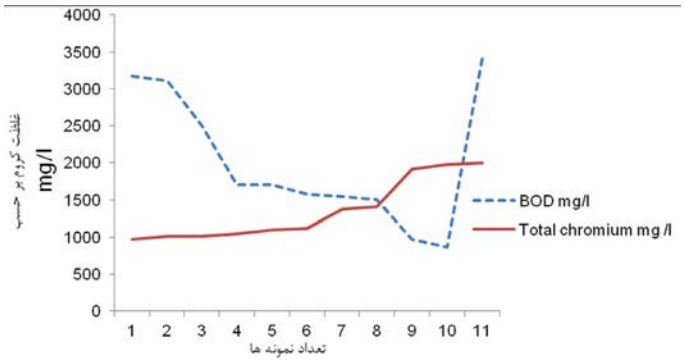
می‌شود. در pH =2 شکل غالب کروم شش ظرفیتی $HCrO_4^-$ است، در نتیجه جذب الکترواستاتیکی بین بار مثبت گروه‌های عاملی فوق الذکر و بار منفی $HCrO_4^-$ اتفاق می‌افتد [12]. با توجه به داده‌های جدول ۱ چنین استنباط می‌شود که بین میزان COD و غلظت یون‌های کروم رسوب شده در فاضلاب چرم‌سازی‌ها، رابطه معنادار و مثبتی برقرار می‌باشد، ($r^2 = 0/99$) به طوری که با افزایش غلظت یون‌های فلز کروم، مقدار COD فاضلاب نیز افزایش می‌یابد (شکل ۲).

تعیین BOD با وجود ارزش فراوان به همراه دو نقطه ضعف اساسی است: اولی طولانی بودن مدت آزمایش و دومی‌امکان مسموم شدن میکرو ارگانیسم‌های مورد نظر در تماس با مواد آلوده در این مدت طولانی، از این‌رو COD ارزش فراوانی پیدا می‌کند. میانگین اکسیژن بیولوژیکی (BOD) پساب چرم‌سازی‌های مورد بررسی این پژوهش رقمی‌برابر با ۲۰۰۵/۵۴ میلی‌گرم برلیتر را نشان می‌دهد که این رقم نیز بسیار بالاتر از حد مجاز استاندارد زیست محیطی برای BOD فاضلاب صنعتی است (شکل ۳)

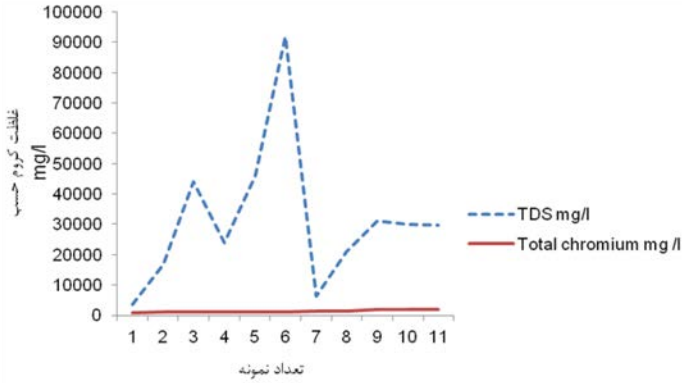
مطابق داده‌های جدول ۱ ملاحظه می‌شود که بین مقادیر مختلف نمک‌های کروم موجود در فاضلاب چرم‌سازیهای مورد بررسی و مقادیر مختلف مواد جامد معلق در فاضلاب (TDS)، ارتباط معناداری وجود نداشته و مقدار جامدات معلق در فاضلاب بسته به مراحل مختلف دباغی در نوسان بوده، در برخی شرایط بسیار زیاد و در برخی شرایط به یکباره افت مقدار داشته است، درحالی که میزان نمک‌های کروم فاضلاب از اولین تا آخرین مرحله چرم‌سازی، روند رو به افزایشی را دنبال می‌کند و تا حدودی به‌صورت یکنواخت افزایش داشته است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. تغییرات مجموع نمک‌های کروم و میزان BOD فاضلاب چرم‌سازی های فعال شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین – سال ۱۳۹۳



شکل ۴. تغییرات مجموع نمک‌های کروم و میزان TDS فاضلاب چرم‌سازی‌های فعال شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین – سال ۱۳۹۳

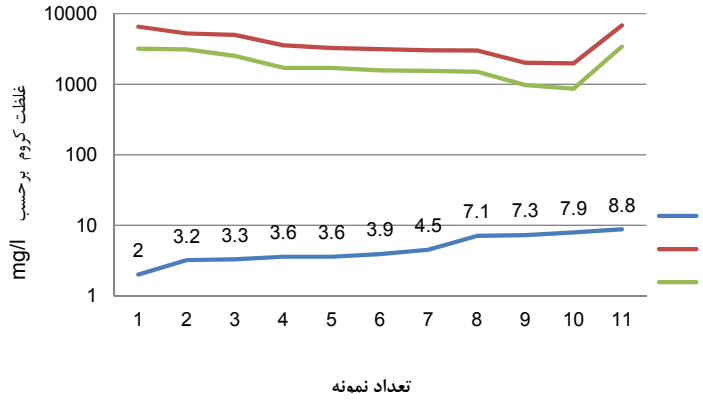
مقدار TDS در طول آزمایشات پساب چرم‌سازی‌های مورد بررسی، بین حداقل ۳۶۰۵ تا حداکثر ۹۱۹۷۲ میلی‌گرم بر لیتر متغیر بوده است. چنین استنباط می‌شود که دامنه تغییرات TDS فاضلاب از افزایش نمک‌های کروم در فاضلاب مذکور تبعیت نکرده و با میزان نمک‌های کروم رابطه معناداری نداشته است ($r2 = 0/99$).

در حقیقت با توجه به شرایط و مراحل فرآیند دباغی و نیز با توجه به چگونگی ریزش ضایعات، امعاء و احشاء دباغی در پساب اعم از چربی‌ها، زایدات پوست و...، میزان TDS فاضلاب نیز دچار نوسان شده است(شکل ۴). طبق داده‌های این پژوهش، pH فاضلاب چرم‌سازی‌ها نیز با افزایش بار آلی و افزایش BOD کاهش یافته و اسیدی می‌شود. درجه اسیدی (pH) فاضلاب و نیز مقدار اکسیژنی که به صورت مولکولی و محلولی ویا به صورت اتمی‌در ترکیبات گوناگون موجود در فاضلاب یافت می‌شوند، در مرگ و زندگی و شدت فعالیت باکتری‌های اکسیژن خواه فاضلاب نقش اساسی ایفا می‌کند.

باکتری‌ها محیط اسیدی پایین تر از pH= ۴ و محیط قلیایی بالاتر از pH= ۹/۵ را نمی‌توانند تحمل کنند. مناسب‌ترین درجه اسیدی برای زندگی و رشد باکتری‌ها بین ۶/۵ تا ۷/۵ درجه است. در هر صورت تغییر ناگهانی درجه اسیدی فاضلاب در کاهش فعالیت و حتی مردن باکتری‌ها اثری چشم گیر دارد. مقادیر طبیعی PH در آب‌های طبیعی معمولاً در دامنه ۸/۵- ۶ می‌باشد. مقادیر کمتر از آن در آب‌های با آلودگی بالا ممکن است رخ دهد [13,14,15].

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. تغییرات BOD و COD در شرایط مختلف pH فاضلاب چرم‌سازی‌های فعال شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین - ۱۳۹۳

در شکل ۵ ملاحظه می‌شود که در PH با طیف بیشتر از ۶ تا میزان ۷/۵ ، عوامل BOD و COD فاضلاب از مقادیر کمتری برخوردارند در حالی که در دو انتهای نمودار که مقادیر PH از ۷/۵ بیش‌تر و یا از ۳/۵ کم‌تر شده است (یعنی در فاضلاب کاملاً قلیایی و کاملاً اسیدی)، مقادیر BOD و COD فاضلاب نیز افزایش یافته و نمودار هر دو نوع اکسیژن بیولوژیکی و شیمیایی، به میزان قابل ملاحظه ای صعودی شده و روند رو به افزایشی را نشان می‌دهد.

بحث

مطابق مشاهدات این پژوهش، مشکلات زیست محیطی و آلایندگی صنعت چرم‌سازی، از جمله چالش‌های پیش روی صنعت چرم منطقه ورامین است. از سوی دیگربا توجه به نگه‌داری نادرست تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین، فاز ۱ و ۲ این تصفیه خانه که در گذشته مورد بهره برداری قرار گرفته بود نیز با مشکل مواجه گردیده است.

اگر چه در حال حاضر در شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین، برای حذف و بازیابی کروم از پساب صنعت دباغی، غالباً آهک به کار گرفته می‌شود ولی به نظر می‌رسد باید مواد قلیایی ترسیب دهنده دیگر نیز مورد مطالعه قرار گیرند تا بتوان بهترین ماده ترسیب دهنده را با رعایت صرفه اقتصادی و امکان دستیابی آسان شناسایی نموده و به صاحبان صنایع چرم‌سازی معرفی کرد. بین میزان COD و غلظت یون‌های فلز کروم رسوب شده در فاضلاب چرم‌سازی‌های شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین، رابطه معنادار و مثبتی برقرار می‌باشد ($r2 = 0/99$) یعنی با افزایش غلظت کروم، مقدار COD فاضلاب نیز افزایش می‌یابد.

مقدار TDS فاضلاب چرم‌سازی‌های شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین، بین حداقل ۳۶۰۵ تا حداکثر ۹۱۹۷۲ mg/l متغیر بود حال آن‌که مقدار نمک‌های کروم فاضلاب از اولین تا آخرین مرحله چرم‌سازی، روند رو به افزایشی را دنبال می‌نمود و تاحدودی به‌صورت یکنواخت افزایش داشت. مقدار جامدات معلق در فاضلاب بسته به مراحل مختلف دباغی در نوسان بوده، در برخی شرایط بسیار زیاد و در برخی شرایط به یکباره کم می‌شد. چنین استنباط می‌شود که میزان نمک‌های کروم فاضلاب چرم‌سازی های مورد بررسی و TDS این فاضلاب ارتباط معنا داری با یک‌دیگر ندارند. به علاوه چنین استنباط می‌شود که دامنه تغییرات TDS فاضلاب از افزایش نمک‌های کروم در فاضلاب مذکور تبعیت نکرده و با میزان نمک‌های کروم رابطه

www.SID.ir

Archive of SID

معناداری نداشته است ($r2 = 0/99$). در حقیقت با توجه به شرایط و مراحل فرآیند دباغی و نیز با توجه به چگونگی ریزش ضایعات، امعاء و احشاء دباغی در پساب اعم از چربی‌ها، زایدات پوست و...، میزان TDS فاضلاب نیز دچار نوسان شده است.

باکتری‌های فاضلاب، قادر به تحمل محیط اسیدی تر از pH= ۴ و محیط قلیایی تر از pH= ۹/۵ نمی‌باشند. بر حسب نتایج به دست آمده در این پژوهش، pH فاضلاب چرم‌سازی‌های شهرک صنعتی ورامین با افزایش بار آلی و افزایش BOD کاهش یافته و اسیدی می‌شد. اسیدیته فاضلاب و نیز مقدار اکسیژنی که به صورت مولکولی و محلولی ویا به صورت اتمی‌در ترکیبات گوناگون موجود در فاضلاب یافت می‌شوند، در مرگ و زندگی و شدت فعالیت باکتری‌های اکسیژن خواه فاضلاب نقش اساسی ایفا می‌کنند.

مناسب ترین pH برای تداوم رشد و بقای باکتری‌ها، طیف ۶/۵ تا ۷/۵ می‌باشد. تغییرات ناگهانی اسیدیته فاضلاب در کاهش فعالیت یا مرگ میکروارگانیسم‌ها بسیار مؤثر است. pH آب‌های طبیعی معمولاً در دامنه ۸/۵- ۶ می‌باشد. مقادیر کمتر از آن در آب‌های با آلودگی بالا ممکن است رخ دهد.

در pH با طیف بیش‌تر از ۶ تا میزان ۷/۵، عوامل BOD و COD فاضلاب از مقادیر کمتری برخوردار می‌باشند در حالی که در pH بیشتر از ۷/۵ یا کمتر از ۳/۵ (یعنی در فاضلاب کاملاً قلیایی و کاملاً اسیدی) مقادیر BOD و COD فاضلاب نیز افزایش می‌یابد. این مطلب در شکل‌های ترسیم شده این تحقیق کاملاً مشهود بود.

نمک‌های کروم عمده‌ترین ماده شیمیایی مورداستفاده در فرآیند دباغی هستند. از کل نمک‌های کروم به‌کار رفته در دباغی حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد آن با پوست وارد واکنش می‌شود و حدود ۴۰-۳۰ درصد از کروم مصرفی در محلول‌های دباغی باقی می‌ماند. زدایش و بازیافت این مقدار کروم از پساب دباغی برای حفظ محیط زیست و صرفه اقتصادی ضروری و لازم به‌نظر می‌رسد. روش‌های بسیاری برای زدایش و جداسازی کروم از فاضلاب چرم‌سازیها وجود دارد، ولی نتایج تحقیقات نشان داده است که مهم‌ترین روش برای جداسازی و حذف کروم از پساب‌های این صنعت، استفاده از مواد شیمیایی رسوب دهنده می‌باشد. رسوب دهی شیمیایی شامل خنثی سازی محلول حاوی کروم با استفاده از عوامل قلیایی ارزان قیمت ازجمله آهک، مخلوط‌های آهک و سایر اکسیدهای فلزی، هیدروکسید و کربنات‌های فلزات قلیایی و قلیایی خاکی است [16]. رنگ پساب دباغی، به دلیل انتشار کروم و سایر نمک‌های کروم در این پساب، سبز تیره است. این پساب کاملاً اسیدی است و مطالعات مختلف، غلظت کروم را برای بخش دباغی متفاوت گزارش داده اند [۱۷]. در این مطالعه، پساب‌های چرم‌سازیهای شهرک صنعتی چرم‌شهر ورامین همواره اسیدی بوده و میانگین pH کل پسابها برابر با ۵/۰۱ بود. از طرفی میانگین pH فاضلاب بخش دباغی در محدوده ۲/۶ تا ۴/۵ قرار داشت.

نتیجه گیری

در نهایت نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مهم‌ترین دلایل الزام آور برای تصفیه فاضلاب صنعت چرم‌سازی و پیش‌گیری از تخلیه مستقیم پساب این صنایع به آب‌های جاری و زیرزمینی، به علت وجود عوامل آلاینده و پر مخاطره ذیل در فاضلاب مذکور می‌باشد : اسیدیته زیاد، مواد قلیایی قوی (آهک و ...)، غلظت زیاد مواد محلول، BOD، TDS و COD، فلزات سنگین و مواد سمی، گازهای بدبو و سمی، رنگ تیره، کدورت زیاد و وجود میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا.

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

[1]. K.Cooman, M. Gajardo, J. Nieto, C. Bornhardt, G. Vidal. (2002). Tannery Wastewater Characterization and Toxicity Effects on Daphnia spp. Wiley Periodicals

[2]. Leather identification. Ministry of industry, mine and trade-Trade promotion organization of Iran - Product export development office-Textile group. 2013. (Persian)

[3]. Statistical Centre of Iran. Statistic results of country Livestock slaughterhouses, Management and planning organization. 2003.

[4]. http://tehraniec.ir.www(Persian)

[5]. Aberi S, Salari D, Parsa MR. Optimization of Fenton (FO) oxidation process for eliminating contaminants existing in the sewage of Tabriz leather factories. Set of articles of third conference on water resource management. University of Tabriz. Faculty of Engineering. 2008. (Persian)

[6]. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition of Standard Methods, (1992).

[7]. APHA, AWWA, WEF. (1998).Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition.

[8]. Moayeri H. Methods of water and industrial sewage refinery: new phenomena (biotechnology-nanotechnology). Amirkabir University of Technology SID. Tehran. 2012. (Persian)

[9]. Woodard F (2001). Industrial Waste Treatment Handbook, Butterworth-Heinemann, USA

[10]. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition of Standard Methods,(1995).

[11]. Panswad T, Chavalparit O, Sucharittham Y, Charoenwisedsin S: A bench-scale study on chromium recovery from Tanning wastewater. Water Science and Technology, (1995) ; 31 (9): 73-81

[12]. Najim TS, Yassin SA. Removal of Cr (VI) from aqueous solution using modified pomegranate peel: Equilibrium and Kinetic Studies. E-J Chem (2009); 6: S129-S142.

[13]. Mojtari F. Methods of testing water, sewage and soil. Authors: HH, Rump Watch Christ. University of Mazandaran Publications. 1998; 317. . (Persian)

[14]. Arabi D. Surveying the effects of sewage of farms of breeding cold water fish in natural habitats (Jajroud district). Master thesis of Shilat. 1993; 78. . (Persian)

[15]. Esmaeili Sari A. Qualitative management of water in aquaculture. Shilat research organization publication. 2000; 28. . (Persian)

[16]. Kocaoba S, Akcin GK;\: Removal and recovery of Chromium and Cromium speciation with MINTEQA2.Talenta,(2002); 57(1):23-30

[17]. Bishop P: Physicochemical pretreatment of wastes from a secondary tannery. Proceeding of the 33rd Annual Purdue Industrial Waste Conference;West Lafayette (1978).

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Health and Safety at Work Vol. 6; No. 1; Spring 2016

Studying the causes of high chromium concentration in the leather production process at Tehran Charmshahr industrial complex

M. Mahdiabadi[1], S. Kardar[2], S. Alipour[3]*

[1] M.Sc., Department of Environment, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Professor, Department of Environmental Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Harmful effects of environmental pollutants and their environmental impacts necessitate revention of the pollution emission from various industries. Leather industry is one of the most polluting industries, with chromium compounds as an important contamination, widely used in the tanning process. The present study aimed to determine the causes of high chromium concentration from leather production process in Charmshahr industrial complex in Varamin city.

Material and Method: Continuous sampling was done from the wastewater in each plant for six months and the contaminations resulted from different stages of leather products were investigated. In this regard, for determining the chemical quality and pollution load of wastewater from tannery process, following parameters were examined: PH, Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), Total Dissolved Solids (TDS), Chromium (III), and Chromium (VI). Analysis of data was conducted by SPSS and Excel softwares. The t-test was used for comparison with standards at significance level of $P<0.05$.

Conclusion: The results indicated the existence of toxic pollutants such as Cr+3 and Cr+6 in leather wastewater, the relatively high level of organic loads with low biodegradability, high levels of COD, BOD, TDS and finally the complexity of the treatment of wastewater.

Key words: *Leather Industry, Wastewater, Tanning, Chromium*

* Corresponding Author Email: *m1386_mahdiabadi@yahoo.com*

www.SID.ir