

تدوین استراتژی مدیریت پسماند در پالایشگاه های نفت و گاز (مطالعه موردی: پالایشگاه نفت شیراز)

هادی زارعی^۱. قاسعلی عمرانی^۲. پروین ثابت اقلیدی^۳

یزد- میبد- دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد- گروه مهندسی محیط زیست

hadyzareei@yahoo.com

چکیده:

تولید پسماند از مشخصات ویژه هر واحد صنعتی است، پالایشگاه مورد مطالعه از این قاعده مستثنی نمی باشد. هدف از این تحقیق شناسایی و طبقه بندی پسماندهای تولیدی در پالایشگاه نفت به منظور مدیریت صحیح آنها می باشد. در این مطالعه که به صورت میدانی در پالایشگاه نفت شیراز انجام گرفت پس از بررسی فرآیند تولید، نقاط تولید پسماند، نوع، حجم و دوره تخلیه پسماند شناسای شد و به هریک از پسماندها کدهای ویژه ای توسط کنوانسیون بازل داده شد و مشخص گردید که تقریباً ۴۷ تن پسماند صنعتی در هر سه ماه از سال، ۱،۵ تا ۲ تن پسماند صنعتی و ۱۲۰۰۰ لیتر روغن سوخته در سال، و ۳ کیلوگرم پسماند عفونی در ماه تولید می گردد. در این تحقیق مدیریت فعلی پسماند پالایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت و در نهایت جهت پیشگیری از آلوده شدن خاک های اطراف پالایشگاه به پسماندهای تولیدی، بر اساس سلسله مراتبی که سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا، جهت مدیریت پسماند در نظر گرفته است، نحوه مدیریت نهایی هر گروه از پسماندهای تولیدی تعیین شد و مواردی همچون کمینه سازی پسماند، تفکیک پسماند، تبدیل پسماند، بازیافت ماده یا انرژی، سوزاندن یا تصفیه، دفن ایمن در زمین، جهت مدیریت صحیح پیشنهاد گردید.

واژه کلیدی: مدیریت، پسماند، پالایشگاه نفت، شیراز

- ۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میبد
- ۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
- ۳- دانشجویی کارشناسی ارشد آلودگیهای محیط زیست دانشگاه علوم و تحقیقات یزد

جهت حذف یا تقلیل آنها، از مواد شیمیایی که بعضا خطرناک هستند استفاده می شود [۱۱]. هرچند ترکیب نفت در نقاط مختلف با یک دیگر تفاوت دارد، اما همه آنها دارای هیدروکربن ها، آروماتیک ها، پارافین ها، نفتن ها، فلزات سنگین (Ni-Cr-Cd-Ra-Fe)، سولفور و نیتروژن می باشد [۵]. با توجه به اینکه با افزایش دما، میزان مسمومیت فلزی در محصولات گیاهی افزایش می یابد، بایستی نسبت به وجود فلزات سنگین در پسماندها توجه بیشتری نمود [۱۰] و نگرانی های در خصوص سمیت برای آبهای زیرزمینی وجود دارد [۷] همچنین مسمومیت ناشی از فلزات سنگین، با افزایش ظرفیت تری اکسید کرونیوم باعث کاهش گلوکز خون می گردد [۱۲]. کروم ۶ ظرفیتی از کروم ۳ ظرفیتی سمی تر بوده و باعث ایجاد سرطان نایژه می گردد [۹].

تحقیقات مشابهی در داخل و خارج از کشور در خصوص مدیریت پسماند پالایشگاه نفت صورت گرفته است از آن جمله، salihoglu در مدیریت زباله های صنعتی ترکیه تلاش به ارزیابی و گزارش انتقادی شیوه های فعلی مدیریت مواد زائد صنعتی در ترکیه و بحث در مورد چالش های موجود برای مدیریت پرداخته شد [۶]. اعظم نامداری و فرامرز ترکیان در شناسای، طبقه بندی و مدیریت پسماندها و مواد شیمیایی مصرفی در شرکت پتروشیمی پردیس عسلویه بر اساس RCRA و کنوانسیون بازل، مواد شیمیایی و پسماندهای تولیدی شرکت از ابتدا تا مراحل انتهایی مدیریت شدند [۸]. اعظم نامداری و همکاران در ارائه طرح جامع مدیریت پسماندهای تولیدی در کارخانه های بهره برداری و نمک زدایی نفت در اهواز بر اساس RCRA نحوه مدیریت نهایی هر گروه از پسماندهای خطرناک و غیر خطرناک تعیین شد [۳]. غلامرضا بهمن نیا در ارائه طرح جدید سیستم مدیریت پسماندها در یک واحد صنعتی مورد مطالعاتی پالایشگاه گاز سر خون قشم، طرح جداسازی پسماند به همراه روشهای کمینه کردن مواد زائد و گزینه های جا به جای دفع آنها ارائه شد [۱]. جمیله جمالی زواره و حمید علیزاده در بررسی وضعیت و نحوه مدیریت پسماندهای صنعتی و نفتی شرکت پالایش نفت تهران به تدوین برنامه ای عملیاتی با هدف به حداکثر رساندن میزان بازیافت از دبدگاه محیط زیست پرداختند [۲].

مواد و روشها:

در این تحقیق پالایشگاه شیراز مورد مطالعه قرار گرفته است.

جمع آوری اطلاعات پایه و تخصصی : مطالعات کتابخانه و اینترنتی، تهیه اطلاعات و گزارشهای فنی، انجام مراجعات سازمانی به دستگاه های اجرای زیر ربط جهت دسترسی به اطلاعات پایه زیست محیطی مورد نیاز

بررسی میدانی: انجام بازدید از پالایشگاه نفت شیراز هدف، شناسای، تجزیه و تحلیل فرآیند و تهیه عکس و فیلم، مصاحبه و پرسشنامه و تکمیل آن توسط کارشناسان مدیریت پسماند، شناسایی منابع تولید پسماند در پالایشگاه نفت شیراز، شناسایی نوع پسماند تولیدی در مناطق تولید پسماند پالایشگاه نفت شیراز، اندازه گیری میزان پسماند تولیدی در مناطق تولید پسماند پالایشگاه نفت شیراز

روش نمونه برداری: تعیین ایستگاه های نمونه برداری پسماند در مناطق تولید پسماند، روش مورد استفاده در طبقه بندی انواع مواد زائد کنوانسیون بازل می باشد.

تجزیه و تحلیل داده ها: تفسیر پرسشنامه های تخصصی و عمومی به منظور شناسایی پسماندها و شناسنامه مربوطه، کددهی به پسماند ها و تعیین روش مدیریتی هر نوع از پسماند، مقایسه و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده.

۱- نتایج (یافته های تحقیق):

بخش مورد مطالعه در این پروژه پالایشگاه نفت شیراز می باشد که دارای مساحت ۱۴۰ هکتار می باشد که از این مقدار حدود ۳۰ هکتار به فضای سبز و زیتون کاری اختصاص داده شده است. این پالایشگاه در شرایط محیطی معتدل و در ارتفاع ۱۶۸۰ متری از سطح دریا احداث شده است. مواد اولیه اصلی مورد استفاده در این پالایشگاه، نفت خام و میعانات گازی است. تعداد پرسنل رسمی شرکت پالایش نفت شیراز به ۶۳۰ نفر شامل کارمندان اداری، نیروهای تخصصی و فنی با مدرک تحصیلی سیکل تا فوق لیسانس و ۵۲۰ نفر نیروی پیمانکار با مدرک تحصیلی سیکل تا لیسانس می باشند که در ۳ شیفت کاری مشغول به فعالیت می باشند. نیروی پیمانکار به مشاغل غیر تخصصی از قبیل خدمات، تعمیرات، نظیفات، نگهداری فضای سبز و طبخ و سرو غذا اشتغال دارند. نفت خام از طریق یک خط لوله ۱۰ اینچی به طول ۲۳۰ کیلومتر از منابع نفتی شهرستان گچساران در استان کهگیلویه و بویراحمد تأمین می شود. میعانات گازی نیز بوسیله نفت کش از منابع نفت و گاز جنوب کشور به این پالایشگاه منتقل می گردد. نفت خام و میعانات گاز با هم وارد برج تقطیر شده و تحت تأثیر حرارت ۴۰۰ درجه سانتیگراد قرار می گیرند. گاز آمونیاک را همراه با ترکیب آنتی فوم (تحت عنوان دورف) به آن اضافه می کنند. در برج اتمسفر و برج خلاء که واحدهای بعدی فرایند می باشند، مواد بر اساس میزان فراریت و وزن حجمی به محصولات مورد نظر تفکیک و سپس برای گوگردزدایی و بهبود شرایط محصول به واحدهای جانبی ارسال می گردند. در واحدهای جانبی محصولات را از روی بسترهای کاتالیستی خاصی که از جنس اکسید روی، آلومینا، مس و یا نیکل است عبور داده و سود سوزآور به آن می افزایند. مجموع عملیات انجام گرفته در واحدهای جانبی منجر به بهبود شرایط محصول می شود. محصول حاصل به مخازن ذخیره منتقل و جهت توزیع و فروش به شرکت پخش فرآورده های نفتی تحویل داده می شود. سوخت مصرفی برج تقطیر، گاز طبیعی تصفیه شده می باشد که به دلیل کیفیت مطلوب بدون نیاز به هیچ گونه فیلتری مورد استفاده قرار می گیرد و همه مواد حاصل از احتراق آن نیز در محدوده مجاز آلودگی هوا قرار دارد.

با توجه به وجود ۱۱۵۰ نفر پرسنل رسمی و پیمانکار در مجموعه پالایشگاه شیراز (تعداد ۳۹۰ نفر از آنان در سه شیفت چرخشی صبح، عصر و شب به طور دائم مشغول به کار می باشند) و نظر به اینکه طبخ غذا در محل سلف سرویس پالایشگاه صورت می پذیرد و به دلیل وجود تنوع غذایی در وعده ناهار (۳ نوع غذا طبخ می گردد) و کیفیت مطلوب غذا، میزان تولید روزانه ۱۷۰-۱۶۰ کیلوگرم پسماندهای عادی تر ناشی از پخت و سرو غذا برآورد می شود، سایر زباله های فساد ناپذیر نیز که شامل ظروف ماست، جعبه های مقوایی، بطری پلاستیکی نوشیدنی ها و... می باشد. با توجه به اجرای طرح پیپرلس (paper less) در سیستم اداری پالایشگاه، میزان تولید کاغذ باطله در این بخش بسیار کم می باشد به نحوی که حداکثر مقدار کاغذ تولیدی در این بخش مربوط به روزنامه و مجلات و کاغذ هایی که ندرتاً پرینت گرفته می شوند بوده و وزن آنها همراه با سایر پسماندهای اداری از ۶۰ کیلوگرم در ماه تجاوز نمی کند در این پالایشگاه روزانه حدود ۳۰ کیلوگرم زائدات خشک ناشی از رفت و روب محوطه جمع آوری می گردد. زائدات مربوط به فضای سبز نیز در زیر درختان تجزیه و به خاک برمی گردد. همچنین لجن بیولوژیکی در تصفیه خانه فاضلاب تولید می شود. تاکنون برآورد دقیقی از حجم لجن تولیدی به عمل نیامده است. به طور کلی حداکثر وزن زائدات عادی تولیدی در این پالایشگاه حدود ۲۰۰ کیلوگرم در روز برآورد می شود که با توجه به پرسنل اشاره شده سرانه تولیدی این گروه از پسماندها حدود ۱۷۵ گرم به ازای هر نفر در روز می باشد که در وضعیت مطلوبی از سرانه تولید قرار دارد. در پالایشگاه نفت شیراز منابع تولید پسماند شناسای شد. در جدول شماره ۱ و ۲ نوع پسماندها شناسای شده، میزان آنها، تناوب و محل تخلیه هر کدام با

توجه به پرسش نامه ها و بررسی فرآیند پالایشگاه ارائه شده است و به هریک از پسماندها کدهای مخصوص خود توسط کنوانسیون بازل و EWC اختصاص داده شده است.

جدول شماره ۱: انواع پسماندهای ویژه تولیدی در پالایشگاه نفت شیراز

ردیف	نام پسماند	نوع پسماند	کد EWC	کد H بازل	کد y بازل	Annex	کلاس خطر	محل تولید (بر اساس فرایند)	میزان تولید
۱	باتری صنعتی	ویژه	۱۶۰۶۰ ۱	۸	۳۴	(A1160)	۸	واحدهای مختلف	۴۰۰ کیلوگرم در سال
۲	روغن سوخته	ویژه	۱۶۰۷۰ ۸	۳	۹	(A4060)	۳	واحدهای مختلف	۱۲۰۰ لیتر در سال
۳	لجن نفتی	ویژه	۰۵۰۱۰ ۳	۴,۱	۱۱	(A4060)	۴,۱	مخازن ذخیره نفت خام	۱/۵-۲ تن در سال
۴	پسماند عفونی	بیمارستانی	۱۸۰۱۰ ۳	۶,۲	۱	(A4020)	۶,۲	واحد بهداشت	۳ کیلوگرم در ماه

جدول شماره ۲: انواع پسماندهای صنعتی تولیدی در پالایشگاه نفت شیراز

ردیف	نام پسماند	نوع پسماند	زیر گروه	کد EWC	محل تولید (بر اساس فرآیند)	میزان تولید	بازه زمانی تولید
۱	کاتالیست	صنعتی	قابل بازیافت	۱۶۰۸۰ ۱	واحد بهبود شرایط محصول	۱۱۰ تن	۱۲ سال
۲	ضایعات فلزی ناشی از تعمیرات	صنعتی عادی	قابل بازیافت	۲۰۰۱۴ ۰	واحدهای تولید محصولات	۱۸ تن	سه ماه
۳	واشر پلاستیکی	صنعتی عادی	قابل بازیافت	۲۰۰۱۳ ۹	واحدهای تولید محصولات	۱۰۰ کیلوگرم	سه ماه
۴	تسمه	صنعتی عادی	دفنی	۲۰۰۱۳ ۹	واحدهای تولید محصولات	۱۰۰ کیلوگرم	سه ماه
۵	بشکه پلاستیکی	صنعتی عادی	قابل بازیافت	۲۰۰۱۳ ۹	واحدهای تولید محصولات و واحد تصفیه فاضلاب	۵۰۰ کیلوگرم	سه ماه
۶	بشکه فلزی	صنعتی عادی	قابل بازیافت	۲۰۰۱۴ ۰	واحدهای تولید محصولات	۵۰۰ کیلوگرم	سه ماه
۷	جعبه چوبی	صنعتی عادی	قابل بازیافت	۲۰۰۱۳ ۸	واحدهای تولید محصولات	۴۰۰ کیلوگرم	سه ماه

روز	۳۰۰ گرم	واحدهای تولید محصولات	۲۰۰۱۱ ۱	دفنی	صنعتی عادی	دستمال نظیف	۸
سال	۳۰۰ کیلوگرم	ترابری و حمل و نقل	۱۶۰۱۰ ۳	قابل بازیافت	صنعتی عادی	لاستیک ماشین	۹
سال	متغییر	تصفیه خانه فاضلاب	۱۹۰۸۰ ۵	قابل بازیافت	عادی	لجن تصفیه خانه	۱۰

جدول شماره ۴: وضعیت موجود مدیریت پسماند در پالایشگاه نفت شیراز

ردیف	نوع پسماند	مدیریت پسماند در پالایشگاه نفت شیراز
۱	پسماند عادی تر	نگهداری در مخازن پلاستیکی درب دار ۱۰۰۰ لیتری و انتقال به محل دفن زباله های شهرداری زرقان
۲	زباله های فساد نا پذیر عادی	نگهداری در مخازن بزرگ ۱۰۰۰ لیتری درب دار و پلاستیکی و فروش توسط پیمان کار
۳	کاغذ	فروش جهت بازیافت
۴	زائدات خشک ناشی از رفت و روب محوطه	انتقال به محل دفن زباله های شهری زرقان
۵	زائدات مربوط به فضای سبز	تبدیل به کود برای فضای سبز
۶	پسماند تولیدی در واحد های تولید	انتقال به انبار ضایعات
۷	لجن نفتی ناشی از ته نشینی	انتقال به بشکه های ۲۲۰ لیتری سرباز و نگهداری در انبار روباز و فروش در فواصل زمانی حدود ۲ سال یکبار به شرکت های تولیدی ایزوگام
۸	بسترهای کاتالیستی	انتقال به انبار ضایعات و در انتظار فروش یا تعیین تکلیف
۹	روغن سوخته ناشی از موتورهای	تزریق تدریجی به مواد اولیه ورودی به پالایشگاه
۱۰	لاستیک اتوموبیل، تسمه، واشر و . . .	به صورت تفکیک شده، انتقال به انبار ضایعات و در انتظار فروش یا تعیین تکلیف
۱۱	ظروف نگهدارنده مواد شیمیایی	به عنوان ظروف نگهداری لجن نفتی، بشکه های نگهداری موقت زائدات و . . . استفاده شده و بقیه در انبار ضایعاتی نگهداری می شود

۴- بحث و نتیجه گیری:

در ادامه مطالعه جهت مدیریت خاک های آلوده شده، بهترین روشهای مدیریت پسماند با توجه به نوع هر کدام از پسماندها، اعلام شدند (جدول شماره ۴) [۹]. اطلاعات مربوط به مدیریت فعلی پسماندها در این پالایشگاه در جدول ۵ آمده است. سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا سلسله مراتبی را جهت مدیریت پسماند مطرح کرده است که به ترتیب عبارتند از: کمینه سازی پسماند، تفکیک پسماند، تبدیل پسماند، بازیافت ماده یا انرژی، سوزاندن یا تصفیه، دفن ایمن در زمین [۷]. بر اساس قانون حفاظت و بازیافت منابع، روشهای مختلف دفع مواد زائد خطرناک در زمین، به دفن بهداشتی، دفن در مخازن سطحی، تزریق در چاهای عمیق، دفع از طریق اختلاط با خاک، دفع در معادن و گنبدهای نمکی و دفع بر روی زمین، تقسیم بندی شده است [۸].

تحقیقات انجام شده در پالایشگاه نفت نشان داد که حدود ۴۷ تن و ۳۷۵ کیلوگرم پسماند صنعتی در هر سه ماه و ۱،۵-۲ تن پسماند ویژه در سال، ۱۲۰۰۰ لیتر روغن سوخته در سال و ۳ کیلوگرم پسماند عفونی در هر ماه تولید می شود. در این بررسی مشخص گردید که حجم قابل توجهی پسماند در پالایشگاه تولید می گردد و با توجه به این که درصدی از وزن نفت در پسماندهای پالایشگاه نفت شیراز یافت گردید، در نتیجه ترکیبات خطرناکی که در نفت یافت می شود در پسماندهای حاوی مواد نفتی هم وجود دارد.

پس از مقایسه میزان فلزات سنگین در خاک تمیز با خاک آلوده به مواد نفتی، این نتیجه حاصل شد که کلیه پسماندها به محیط، سبب افزایش میزان کلیه فلزات سنگین در خاک می گردد.

در این تحقیق مشخص گردید که در پالایشگاه نفت شیراز پسماند عادی، ویژه، صنعتی، عفونی تولید می گردد و روش مدیریت پسماند تولیدی با توجه به حالت فیزیکی و شیمیایی پسماندها صورت می گیرد و هر پسماند با توجه به خصوصیت خود مدیریت می گردد، اما با توجه به ترکیبات خطرناکی که در پسماند پالایشگاه وجود دارد، نیازمند مدیریت و کنترل دقیق تری می باشند. در این تحقیق جهت مدیریت پسماند تولیدی، پس از شناسای و طبقه بندی هر یک از پسماندها به هر یک کدهای مخصوصی توسط کنوانسیون بازل اختصاص داده شد و سپس روش مناسبی را جهت مدیریت هر یک از پسماندهای تولیدی پیشنهاد گردید (جدول شماره ۴)

جدول شماره ۴: مدیریت پیشنهادی جهت پسماند تولیدی پالایشگاه نفت شیراز

ردیف	نام پسماند	روش کمینه سازی	نحوه جمع آوری و نگهداری موقت	نحوه انتقال به محل دفن	روش دفع یا دفن	روش تصفیه	روش بازیافت
۱	نفت و کلیه ترکیبات آن	اصلاح تاسیسات جهت جلوگیری از فرار نفت و مواد نفتی در غیر این صورت اجتناب ناپذیر	آسماری به مخزن نفت آلوده و بنگستان به گودال تبخیری	بخش غیر قابل استفاده با درج کد مربوطه و حمل با ماشین	آسماری تزریق به چاه عمیق بنگستان به گودال تبخیری	جداسازی نفت از پساب	ساتریفیور + هضم بی هوازی
۲	فلزات سنگین	اصلاح تاسیسات جهت جلوگیری از فرار نفت و مواد نفتی	از طریق لاین در مخزن نفت آلوده (در پساب حل شده)	از طریق لاین به همراه پساب	آغشته به نفت آسماری به چاه بنگستان به گودال	رس آلی تصفیه طبیعی خاک	ترسیب

۳	انواع روغن ها	استفاده از حداقل مورد نیاز استفاده از نمونه مرغوب رعایت نسبت ها	شناورسازی از طریق حرارت و هوادهی و جمع آوری در سطل مخصوص	پس از کد دهی ، حمل با ماشین	دفن در لندفیل زائدات خطرناک	ساتتریفیوژ	اولترافیسوین ، آشناور سازی و سوزاندن در بوپلرها و کوره های صنعتی
۴	لجن های نفتی	استفاده از آنتی باکتری قوی و اجتناب ناپذیر	از طریق پارو و نگهداری در بشکه های خاص زائدات خطرناک	پس از کد دهی ، حمل با ماشین	دفن در لندفیل زائدات خطرناک	ساتتریفیوژ	ساتتریفیوژ+ضمم بیهوازی+جذب سطحی توکربن
۵	ظروف خالی مواد شیمیایی	استفاده مجدد از ظروف جهت ورود همان نوع ماده	بشکه خاص هر ماده به صورت قراردادی رنگی مخصوص شده و کد هر ماده نیز بر روی آن نصب	-	پس از استفاده از ظرف زطی سالهای طولانی می بایست تحویل کارخانه ذوب فلزات گردد.	-	ذوب شده و به ماده اولیه ظروف تبدیل گردد
۶	پارچه های تنظیف	استفاده از پارچه های با قدرت جذب بالا جهت بار استفاده	توسط نیروهای آموزش دیده مجهز به دستکش مناسب و نگهداری در سطل مخصوص پسماندهای خطرناک	حمل با ماشین و نصب مشخصه های I , T بر روی بسته های مربوطه	دفن در لندفیل زائدات خطرناک	-	-

منابع:

۱. بهمن نیا، غلام رضا/۱۳۸۷/ارائه طرح جدید مدیریت پسمانده در یک واحد صنعتی مورد مطالعاتی پالایشگاه گاز سرخون قشم/ دومین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست
۲. جمالی زواره، جمیله/۱۳۹۰/ بررسی وضعیت و نحوه مدیریت پسماندهای نفتی و صنعتی پالایشگاه نفت تهران/ نخستین همایش مدیریت پساب و پسماند در صنایع نفت و انرژی
۳. نامداری، اعظم و همکاران/۱۳۸۹/ارائه طرح جامع مدیریت پسماند های تولیدی در کارخانه های بهره برداری و نمک زدایی نفت در اهواز بر اساس RCRA و کنوانسیون بازل/علوم و تکنولوژی محیط زیست/دوره دوازدهم، شماره چهارم
۴. نامداری، اعظم و همکاران/۸۹/شناسای، طبقه بندی و مدیریت پسمانده و مواد شیمیایی مصرفی در شرکت پتروشیمی عسلویه بر اساس RCRA و کنوانسیون بازل/علوم و تکنولوژی محیط زیست/ دوره دوازدهم، شماره چهارم
5. astana,o.k.(2005),pollution of earth's surface.india:S.chand<D COMPANY
6. J.STENIS/2005 /assessment and system analysis of industrial waste management/journal waste management 20, p 537-543/
7. Henry, J-o. J rumals.o.k.asthana and M.stana(2005).hazardous waste, environmental science and engineering.new delhi.estern economy

8. Lal,j. and k.sachan(2006).toxic effect of high chromium in take on the human body and chromium removal from water with low cost adsorbents. kumar,A,heavy metal pollution research(101-112).sok.ama.university.DAYA
9. namdari,A,(2005).Identification and classification of wastes in 2karun oil production and desalimization.plants in ahvaz M.S.C thesis.islamic azad university of ahvaz sciences and research center..
- 10 .sing N.P,(2005).toxic metals and environmental iissues.new delhi:SARUP&SONS
11. sinael.p,(1994).technical specifications of consumable chemicals standards.nisoc standards engineering office:nisoc
12. Tangam,R and A.A sirakumar heavy metal pollution research.delhi:DAYA

