



بررسی روش های متداول و جدید تصفیه و مدیریت شیرابه

محمد تقی زاده^۱، امیرحسین ارضی فرد^۲، بهناز راحلی نمین^{۳*}، رضا بهمنی^۴

۱- دکترای شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران

t.mohammad93@yahoo.com

۲- دکتری شهرسازی، دانشگاه ایالتی ویکتوریا استرالیا

۳- دکتری محیط زیست، آلودگی، دانشگاه دولتی ملایر- ایران

raheli.namin.b@gmail.com

۴- دانشجوی دکتری مدیریت اجرایی- بازاریابی و صادرات، دانشگاه آزاد تهران مرکز

چکیده

ترکیب زباله ها به ویژه زباله های تر در محل دفن زباله و به همراه نفوذ آب باران، مایع آلوده ای به نام شیرابه را تولید می کند که به دلیل دارا بودن ترکیبات آلی بسیار بالا سمی و خطرناک، مشکل بسیار بزرگی برای محیط زیست محسوب می شود. طراحی روش های جمع آوری شیرابه به نوع بستر مورد نیاز، کانال جمع آوری و زهکشی شیرابه، جانمایی و طراحی امکانات هدایت، جمع آوری و تصفیه مناسب شیرابه بستگی دارد. طراحی بستر باید طوری باشد که نفوذ شیرابه به داخل خاک های زیر سطحی را کاهش داده و مانع ورود شیرابه و آلودگی به آب های زیرزمینی انجام می شود. بستر ممکن است خاک رس متراکم، لایه ژئو تکستایل با ضخامت مشخص باشد. برای هدایت شیرابه در ته محل دفن از یک سری تراس های شیب دار با شیب ۱ تا ۵ درصد و کانال های زهکش با شیب ۵ تا ۱۰ درصد استفاده می شود. تبخیر شیرابه، بازگردانی شیرابه، کمینه سازی شیرابه به سلول دفن، تصفیه در جا، تصفیه شیرابه به روشهای مختلف فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی و تخلیه شیرابه به داخل سیستم های جمع آوری فاضلاب مطابق با استاندارد تخلیه شیرابه از روش های مدیریتی شیرابه می باشند.

کلمات کلیدی: مدیریت شیرابه، روش های جمع آوری، فن آوری های جدید

۱. مقدمه

یکی از مسایل دنگاه ها، تولید شیرابه است. در دنگاه های غیربهداشتی شیرابه می تواند منجر به بروز مشکلات متعددی از جمله آلودگی آب های زیرزمینی شود. اکنون پژوهشگران دریافته اند اگرچه خاک و سایر مواد، به طور طبیعی شیرابه را در حین عبور از لایه های زیر زمینی تا حدودی تصفیه می کنند، اما برخی آلاینده ها با گذر از درون خاک آلودگی آب های زیرزمینی را در پی دارند. [۱۶][۲۱] بنابر این، تصفیه شیرابه در حدی که برای محیط و انسان مضر نباشد، به ویژه در کشورهای جهان سوم ضروری است. پژوهش ها نشان داده که مصرف آب آلوده به شیرابه اثرات نامطلوبی از جمله آسیب به سلول های کبد، روده کوچک و کلیه دارد. تصفیه شیرابه و فاضلاب به جهت حفظ شرایط مطلوب زیست محیطی موجودات مخصوصا انسانها لازم و ضروریست؛ [۲۹][۲] تصفیه شیرابه زباله با توجه به شدت بالای آلودگی آنها مشکل، پیچیده و پرهزینه و در بسیاری از موارد و پروژه های اجرا شده جوا بگوی نیازهای محیط زیستی نبوده و شدت آلودگی و پامترهای شیمیایی همچنان بالا بوده که طبیعت آب و خاک اطراف و



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

موجودات زنده را با چالش مواجه نموده است. شیرابه حاوی مواد محلول و معلق از جنس مواد آلی و معدنی که از تجزیه مواد آلی و یا منابع آب های سطحی، آب باران، آب های زیرزمینی که وارد مواد زائد می شوند، تولید می شود [۲۳][۲۱].

۲. عوامل موثر بر تشکیل شیرابه

ویژگی هایی مانند مواد زائد جامد دفن شده، ویژگی های خاک، الگوهای محلی نزولات جوی و نیز مدت زمانی که از تولید شیرابه گذشته است (سن شیرابه) بستگی دارد [۱] آلاینده های دیگری که در شیرابه به وجود می آیند ناشی از تخریب پسماندها در طول زمان هستند. به طور کلی می توان مکانیزم های انتقال جرم به آب درون دفنگاه را به سه دسته هیدرولیز مواد زائد و تجزیه بیولوژیکی، انحلال نمک های موجود در مواد زائد در آب تراوش کرده به داخل دفنگاه و نیز شستشوی مواد و ذرات معلق ناشی از پسماند ها در آب موجود در محل دفن، طبقه بندی کرد [۲۰][۱۵].

۳. ضرورت مدیریت شیرابه

از عوامل اصلی موثر بر نوع و میزان پسماندهای دفن شده می توان به تغییر الگوی مصرف هم گام با تغییر فصل، تنوع جغرافیایی و نحوه زندگی اشاره کرد. برای مثال شیرابه دفنگاه ها در ایران در مقایسه با کشورهای اروپایی و پیشرفته بار آلی بسیار بالاتری دارد که علت اصلی آن این است که در ایران بخش عمده ای (حدود ۶۶ درصد) پسماند شهری، مواد غذایی است [۳][۴] بنابراین روش مدیریت شیرابه ها در ایران با این کشورها تفاوت اساسی خواهد داشت و نمی توان بدون بررسی و مطالعه کافی از روش های متداول در آن کشورها استفاده کرد. شیرابه ساختاری پیچیده و با بار آلودگی بالا دارد و تصفیه آن برای دستیابی به استانداردهای زیست محیطی تعیین شده بسیار دشوار است. در بین انواع فاضلاب ها، با توجه به تنوع و پیچیدگی مواد تولیدی در دفنگاه شیرابه سخت ترین مورد برای تصفیه است. شکی وجود ندارد که مواد با سمیت و اکسیژن خواهی شیمیایی بالا در شیرابه دفنگاه، مهم ترین مشکل در مدیریت آن است [۱۷][۳۸].

۴. مشکلات شیرابه در تصفیه و محل های دفن بهداشتی

مشکلی که در تصفیه شیرابه وجود دارد بار آلی بسیار بالای شیرابه می باشد، که با توجه به عمر لندفیل و وضعیت اقلیمی محل و خصوصیات خاک محل دفن زباله و ترکیبات زباله های شهری، از یک محل به محل دیگر متفاوت است. شیرابه دارای PH کم (در لندفیل های جوان) و PH بالا (در لندفیل های پیر) و BOD بالا اشاره کرد [۲][۴۱]. علاوه بر این غلظت بالای مواد سمی و آمونیاک، تصفیه یا پیش تصفیه خاصی برای شیرابه میطلبد. مهمترین اثر سوء زیست محیطی، اثرهای آن بر کیفیت آب های زیرزمینی سطحی (در صورت راهیابی به این محیط ها) است. در چارچوب مدیریت کیفی منابع آب، اهمیت شیرابه محل های دفن زباله در آلوده نمودن منابع طبیعی آب، روز به روز افزایش می یابد [۲۴]. از دیگر اثرات زیست محیطی شیرابه می توان به بوهای زنده ایجاد شده از مراحل مختلف تصفیه اشاره نمود. امروزه به منظور کنترل و جلوگیری از منابع آب در بیشتر محل های دفن مدرن اندازه گیری های گسترده و گران قیمت جهت پایش آب های زیرزمینی صورت می گیرد. در این راستا برنامه ریزی پایش ضروری است. طراحی یک برنامه پایش آب زیرزمینی به شرایط محیطی منطقه همچون هیدرولوژی، حساسیت و اهمیت منابع زیرزمینی و امکان خود پالایی آن بستگی دارد [۱۸][۴۲]. برای جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی و سطحی، اولین قدم در طراحی محل های دفن پیشرفته، دور نگه داشتن محل های دفن از سفره آب زیرزمینی و یا محل چاه های متصل به آب های زیرزمینی است. مرحله بعدی در مکان یابی محل دفن، انتخاب محلی است که دارای نفوذپذیری پایین بوده و یا امکان نفوذ ناپذیر کردن آن با توجه به روش های ممکن باشد [۴]. امروزه تخلیه شیرابه به محیط زیست از منظرهای مختلف محدود می شود. برخی از دلایل آن عبارتند از: موارد بسیار شدید آلودگی آب های زیرزمینی ناشی از محل دفن، خطرات بیشتر، ناشی از افزایش حجم و اندازه محل های دفن امروزی، تامین قوانین محدود کننده مطابق با استانداردهای تخلیه به محیط های پذیرنده، وجود مواد زائد خطرناک (حتی پس از کاهش حجم زباله توسط راهکارهای مدیریت پیشرفته مواد زائد جامد) و جانمایی اغلب محل های دفن روی زمین و یا در زمینهای کم شیب تحت این دو حالت تجمع شیرابه می تواند دارای آثار منفی باشد. با توجه به اینکه تولید شیرابه در محل دفن از شروع تا چند دهه پس از



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

دفن کامل وجود خواهد داشت، فعالیتهای مدیریت شیرابه باید تداوم داشته باشد تا از پیشگیری تاثیرات منفی آن اطمینان حاصل شود [۲۵][۲].

۵. بررسی بستر سازی شیرابه

بررسی های بعمل آمده در کشورهای صنعتی نشان می دهد که منابع آب زیر زمینی و سطحی در اطراف محل های دفن آلوده شده اند. در مدیریت شیرابه ها دو فاکتور مهم هستند: فاکتور اول جلوگیری از ورود رواناب ها به داخل محل دفن و سلول ها و فاکتور دوم زهکشی و جمع آوری شیرابه هستند [۳۱][۳۵]. سیستم های زهکشی و جمع آوری شیرابه قبل از پر کردن محل دفن ساخته می شوند. این سیستم عبارت از یک لایه زهکش با مواد دانه ای با نفوذ پذیری زیاد و لوله های جمع آوری و هدایت شیرابه است. فاکتور های مهم در سیستم زهکشی شیرابه عبارتند از:

۱- لایه زهکشی که لایه از شن است که با هدایت هیدرولیکی بالا جهت زهکشی افقی مایع به سمت لوله های زهکش این لایه زمان تماس شیرابه به زباله را کاهش می دهد. باید ضخامت آن حداقل ۳۰ سانتی متر و هدایت هیدرولیکی نیز حداقل $1 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ باشد.

۲- شیب جهت کمک به حرکت افقی شیرابه که باید ۲ درصد پس از نشست های دراز مدت باشد.

۳- زهکش های فرانسوی و سفال ها که شیرابه جمع شده در لوله را حداکثر نموده و جمع می کند.

۴- لایه فیلتر جهت جلوگیری از ورود ریز دانه ها به لایه زهکش در بالای زهکش

۵- مواد زائد جامد با هدایت هیدرولیکی $1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ این مقدار برای زباله های خرد نشده است و اغلب زباله هایی که کم کوبیده شده اند برای این کار مناسب هستند [۳۰][۲۴]

۱.۵ طراحی پی ها

جهت طراحی پی های لندفیل، سه مورد برای خاک منطقه باید بررسی گردد:

۱- آنالیز ظرفیت باربری پی ها

۲- آنالیز نشست

۳- آنالیز پایداری

۲.۵ طراحی آسترها

بر اساس مطالعات ژئوتکنیکی، حداقل هدایت هیدرولیکی خاک منطقه $2/97 \times 10^{-7}$ و حداکثر آن $2/90 \times 10^{-4}$ سانتی متر بر ثانیه می باشد [۳۰] معیار هدایت هیدرولیکی در مورد لایه نفوذ ناپذیر حداقل 10^{-7} سانتی متر بر ثانیه می باشد و ضخامت حداقل آن یک متر است.

در طی اجرا آستر رعایت موارد زیر ضروری است:

۱- حداقل محتوای رطوبت در طی جایگذاری

۲- استفاده از ماشین آلاتی مانند سیستم های دینامیکی نظیر غلتک پاچه بزی یا لغزنده

۳- حداکثر ضخامت هر لایه

۴- حداقل تعداد گذرها.

رعایت موارد ۴ گانه مذکور جهت حصول اطمینان دستیابی به نفوذ پذیری مورد نظر و وجود حد اکثر ۵٪ خلل و فرج هوا در خاک می باشد [۳][۲۸]

۳.۵ طرح سیستم زهکشی

این سیستم متشکل از سه مولفه اصلی با مشخصات زیر است:



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

- لایه با نفوذ پذیری بالا: این لایه متشکل از سنگدانه های با دامنه ابعاد ۱۶ تا ۳۲ میلیمتر می باشد که باید گد گوشه بوده و آهکی نباشند. در محل لندفیل شهرستان بابل این سنگ ها یافت نمی شوند. بنابراین باید از قراضه ها و یا سنگ شکن های اطراف به محل آورده شوند. ضخامت این لایه ۳۰ سانتی متر می باشد و در سراسر محل دفن قرار می گیرد. حدود ۱۰۵۰۰ متر مکعب سنگدانه برای مساحت ۳٫۵ هکتاری لند فیل نیاز است. [۲۹]

- سیستم جمع آوری: متشکل از لوله های سفالی است. به دلیل عدم تولید این نوع لوله در ایران باید از لوله های بتنی PE یا PVC استفاده کرد. در مورد لوله های PVC ممکن است شیرابه اثرات مخرب بر بتن داشته یا باعث تغییر شکل، خزش یا گيختگی شوند. برای جلوگیری از این شرایط بهتر است لوله در زیر زمین قرار داده شود. بدین منظور به اندازه قطر لوله در زیر آن از مصالح درشت دانه ریخته می شود. سپس لوله در درون کانال قرار گرفته و روی آن به اندازه قطر لوله مجدداً از مصالح درشت ریخته خواهد شد. لذا به ضخامت آستر به اندازه سه برابر قطر لوله افزوده خواهد شد [۳۲][۲۹].

- آستر به ضخامت یک متر از خاک رسی کوبیده با ضریب هدایت هیدرولیکی کمتر از 10^{-7} سانتی متر بر ثانیه [۳].

۶. انواع روش های تصفیه شیرابه

به طور کلی تصفیه شیرابه در محل دفن زباله ها را می توان به سه گروه اصلی طبقه بندی کرد. ۱: انتقال شیرابه شامل بازیافت و ترکیب کردن با فاضلاب خانگی، ۲) روشهای بیولوژیکی شامل فرآیندهای هوازی و بی هوازی؛ و ۳) روشهای فیزیکی و شیمیایی شامل اکسیداسیون شیمیایی، جذب، رسوب شیمیایی، انعقاد / لخته سازی، رسوب دهی / شناورسازی و هوا دهی. روشهای تصفیه شیرابه را نشان می دهد [۵] [۴۰].

۶.۱. انتقال شیرابه

۶.۱.۱. ترکیب کردن با فاضلاب خانگی

سالها پیش ، یک راه حل رایج برای تصفیه شیرابه ارئه داده شد که همراه با فاضالب شهری در تصفیه خانه فاضالب شهری تصفیه گردد که دلیل اصلی آن نگهداری و تعمیر آسان و پایین بودن هزینه های عملیاتی بود. با این حال ، این گزینه با این سوال مواجه بود که با وجود مواد آلی تجزیه ناپذیر زیستی و فلزات سنگین ممکن است کارایی تصفیه را پایین آورد و باعث افزایش غلظت پساب شود. یک استدلال در حمایت از این روش تصفیه ای وجود دارد که نیتروژن موجود در شیرابه و فسفر درون فاضلاب وارد طبیعت نمی شوند [۳۴].

۶.۱.۲. بازیافت

بازیافت شیرابه ی محل دفن زباله به گذشته برمی گردد به این دلیل که کم هزینه ترین راه در دسترس بود. اخیراً، محققان فواید این روش را نشان داده اند که چرخش شیرابه باعث افزایش رطوبت عناصر در سیستم های راکتوری تحت کنترل می شود و ارائه توزیع مواد مغذی و آنزیم بین متانوژن ها و جامد/مایع ، کاهش قابل ملاحظه تولید متان و COD زمانی مشاهده می شود که حجم شیرابه ۳۳٪ حجم پسماند اولیه شود. [۳۶] بازیافت شیرابه نه فقط باعث بهبود کیفیت شیرابه می شود بلکه زمان ساکن شدن و ثابت شدن شیرابه را از چندین سال به ۵ الی ۳ سال کاهش می دهد. با توجه به تاثیر مثبت چرخش شیرابه بر کارآمدی تصفیه و تجزیه بی هوازی قابل کنترل ، نرخ چرخش زیاد ممکن است تاثیر منفی بر تجزیه بی هوازی مواد زائد جامد بگذارد [۳۴][۵].

۶.۲. تصفیه بیولوژیکی

روش قابل اطمینان، ساده و با اثر بالا است، تصفیه بیولوژیکی روشی رایج برای تصفیه کردن حجمی از شیرابه است که شامل غلظت بالایی از BOD باشد. تجزیه بیولوژیکی توسط میکروارگانیسم ها انجام می شود، که محصول تجزیه آنها کربن دی اکسید و لجن تحت فرآیند بیهوازی و بیوگازهای تحت شرایط بیهوازی هستند [۱۳][۲۹]. فرآیندهای بیولوژیکی در حذف کردن مواد آلی و مواد نیتروژن دار در شیرابه های نابالغ زمانی که نرخ COD/BOD بالا باشد ($0/5 <$) باشد تاثیر گذارتر است. این روش با محدودیت حذف هومیک و فولیک اسیدها مواجه است [۲۸]



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

۱.۲.۶. تصفیه هوازی

تصفیه هوازی باعث کاهش بخشی از آلاینده های زیست تخریب پذیر آلی و نیتروژن کاسیون آمونیاک می شود. فرآیندهای بیولوژیک هوازی بر اساس رشد معلق بیومس، مانند لاگون هوادهی، فرآیندهای لجن فعال و راکتور ناپیوسته متوالی (SBR) به طور گسترده ای مورد مطالعه قرار گرفته است. سیستمهای رشد چسبنده که به تازگی مورد توجه قرار گرفته اند: راکتور بستر متحرک (MBBR) و بیوفیلترها. ترکیب شدن تکنولوژی جداسازی غشایی و بیوراکتورهای هوازی را بیوراکتور غشایی می نامند. که این روش جدید تمرکز بیشتری روی تصفیه شیرابه دارد. [۲۴][۳۴]

۱.۲.۶. فرآیندهای رشد معلق با بیومس (لاگون هوادهی)

لالگونهای هوادهی به صورت یک روش موثر و کم هزینه برای حذف کردن عوامل بیماری زا و مواد آلی و معدنی است و به علت پایین بودن هزینه های نگهداری و تعمیر و مراحل کم عملیات به عنوان یک گزینه مشهور در تصفیه پساب به شمار میرود به خصوص در کشورهای در حال توسعه از زمانی که نیاز به تخصصی شدن تصفیه پیدا کرده اند. تغییرات گستردهای در عملکرد استاندارد این روش دیده شده است. [۲۷]

۲.۲.۶. فرآیند لجن فعال

به طور گستردهای برای تصفیه فاضلاب خانگی یا ترکیب فاضالب و شیرابه به کار می روند. در حالی که، این روش در سالهای اخیر برای کنترل و تصفیه ی شیرابه ی محل دفن زباله کافی نیست. حتی اگر فرآیندها تاثیر زیادی بر حذف کربن آلی، مواد مغذی و آمونیم داشته باشد دارای معایب بیشتری نسبت به دیگر تکنولوژی ها می باشد عبارتند از:

- ساکن و ثابت شدن لجن کافی نیست و نیازمند مدت زمان طولانی برای هوادهی است.
- فرآیندهای لجن به انرژی زیادی نیاز دارند.
- به علت بالا بودن آمونیاک - نیتروژن باعث مهار میکروبی می شوند.

در نتیجه، تنها چند اثر که به تازگی در دسترس قرار گرفته برای تصفیه شیرابه محل دفن زباله ها از روش لجن فعال استفاده کرده Hoilijoki و همکارانش بر روی نیتروژن کاسیون بیهوازی در پیش تصفیه شیرابه محل دفن زباله های شهری در مقیاس آزمایشگاهی با راکتورهای لجن فعال، در دمای ۵ تا ۱۳ درجه ی سلسیوس با اضافه کردن مواد پلاستیکی کار کرده اند. پس تصفیه هوازی تولید پسابی با ۱۵۳ تا ۵۳۳ میلی گرم بر لیتر COD کمتر از ۷ میلی گرم بر لیتر BOD و به طور میانگین کمتر از ۱۳ میلی گرم بر لیتر آمونیاک نیتروژن می کند. با افزودن PAC به راکتورهای لجن فعال باعث افزایش نیتروژن کاسیون در تصفیه بیولوژیکی شیرابه محل دفن زباله ها می شود [۲۷] [۳۴].

۳.۲.۶. راکتور ناپیوسته متوالی

این سیستم به طور ایده آل برای فرآیندهای نیتروژن کاسیون-نیتروژن کاسیون استفاده می شود که باعث بهبود عملیات بین کربن آلی و نیتروژن کاسیون می شود [۲۹]. بسیاری از نویسندگان حذف ۷۵ درصد حذف COD گزارش دادند و ۹۹ آمونیاک نیتروژن را در حین تصفیه هوازی شیرابه های خانگی با روش SBR با ماندن ۵۳ الی ۴۳ روز حذف کردند. فرآیندهای SBR زمانی در تصفیه ی شیرابه مهم می شوند که درجه بالایی اختلاف را در کمیت و کیفیت شیرابه مشاهده شده باشد [۲۸][۳۸]. با توجه به مشکلات حجم لجن و تفکیک نادرست در سیستمهای هوازی معمولی، تعدادی از فرآیندهای هوازی نوآورانه، به نام سیستم زیست توده رشد چسبنده، با استفاده از بیوفیلم (غشاهای زیستی نازک)، توسعه یافته اند. این سیستم در حال حاضر از فواید کم شدن با بیومس فعال استفاده می کند [۳۵]. همچنین نیتروژن کاسیون کمتر تحت تاثیر دمای پایین قرار می گیرد، پس در سیستم رشد معلق، به دلیل نیتروژن بالا امکان پذیر است. فواید اصلی این روش نسبت به روش فرآیندهای رشد معلق عبارتست از: بالا رفتن غلظت با بیومس، کوتاه شدن دوره ساکن یا ثابت شدن لجن، حساسیت کم برای ترکیبات سمی و آلی و حذف کردن مقدار زیادی از آمونیاک را در یک فرآیند. Welander و همکاران گزارش داده اند که نزدیک ۹۰ درصد نیتروژن در حالی COD حدود ۵۳ % باشد، حذف می شود. در شرایطی که شدت آلودگی شیرابه با آمونیاک بسیار بالا باشد، نیتروژن کاسیون دیده نمی شود. [۴۳][۵]



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

۴.۲.۶. فیلترهای چکاندنی

این روش برای کاهش دادن نیتروژن به صورت بیولوژیکی از شیرابه محللهای دفن شهری مورد استفاده قرار می گیرد. بیوفیلترها به علت کم بودن هزینه شان به عنوان یک گزینه فعال مناسب برای نیتریفیکاسیون در روشهای فیلتری محسوب می شوند. انواع موارد که باعث کارآمدی بیوفیلترها می شود [۳۶]. راکتورهای بیوفیلیم بستر متحرک (MBBR) یا (SCBR). MBBR فرآیندهایی هستند بر اساس به حالت معلق در آمدن حامل پلیمری متخلخل، که به طور مداوم در تانکهای هوازی در حال حرکت است، در حالی که بایومس فعال در حال رشد است مثل یک بیوفیلیم در سطح آنها عمل می کند. کربن فعال گرانول (GAC) به صورت یک سطح جاذب متخلخل برای مواد آلی و بهینه کردن شرایط برای افزایش تجزیه بیولوژیکی مورد استفاده قرار میگیرد چون، تعادل در حالت ثابت بین جذب شدن و تجزیه بیولوژیکی وجود دارد Imai و همکاران بر روی کارآمدی تجزیه بیولوژیکی توسط کربن فعال سیال روی پیشرفت فرآیندهای بستری تحقیق کرده اند که نزدیک ۷۰ درصد مواد آلی مقاوم با ترکیب کردن تصفیه بیولوژیکی و فرآیندهای جذب حذف شده اند [۳۸][۱۳].

۵.۲.۶. راکتور ناپوسته متوالی

پس در آغاز دوره فرآیندهای محل دفن زباله، کاهش مواد آلی در راکتورهای بی هوازی از طریق متانوزن و نیتروژن دهی، میتواند نیتریفیکاسیون را در راکتور هوازی بهتر کند بنابراین سیستم بی هوازی - هوازی توصیه می شود تا مواد آلی و نیتروژن را به طور همزمان کاهش دهد. در دهه های گذشته، این روش به عنوان یک روش قابل اعتماد بوده است به جز راکتورهای هوازی رشد معلق نرخ بالای راکتورها برای کاهش تجزیه بیهوازی طولانی مدت طراحی شده است [۲۲][۳۴].

۶.۲.۶. تصفیه ی بیهوازی

تصفیه بیهوازی شیرابه این اجازه را می دهد که فرآیندهای آغاز شده در زباله دان به اتمام برسد، بنابراین این روش برای شیرابه های که با میزان بالایی مواد آلی، آلوده کننده هستند مناسب است، همانند شیرابه موجود در زباله دان های جوان، برخلاف فرآیندهای هوازی، فرآیندهای بیهوازی از انرژی حفاظت میکنند و تولید میزان کمی مواد جامد می کنند، اما نرخ واکنش کمی دارند علاوه بر این، فرآیندهای بیهوازی در دمای ۳۵ درجه سلسیوس کار می کنند و ممکن است با استفاده از متان تولید شده منجر شود که برای گرم کردن و ایجاد شرایط مطلوب از آن استفاده می کنند [۴۳][۳۹].

۱.۰.۶.۲.۶. فیلترهای بیهوازی

فیلترهای بیهوازی سیستمهایی با نرخ بالا هستند که از ترکیب کردن فواید سیستمهای بیهوازی، ایجاد شده اند که معایب را حداقل می کنند. در این روش، بایومس به عنوان بیوفیلیم مواد را حمایت می کند [۴۳].

۲.۰.۶.۲.۶. فیلترهایی با بستر هیبریدی

این روش بیشتر در جداسازی گاز و جامدات قوی است به دلیل چرخش های کوتاه و کانالی بودن آن، که یکی از معایب این روش هزینه بالا آن می باشد [۲۶].

۲.۰.۶.۲.۶. جریان بالای پتویی، لجن بی هوازی

این روش از فرآیندهای تصفیه مدرن بیهوازی است که از کارآمدی بالایی برخوردار است و زمان نگهداری هیدرولیکی را کوتاه می کند. در UASB راکتورها زمانی که حجم بالایی دارند، ارزش نرخ آلی، عملکرد آن در مقایسه با دیگر انواع راکتورهای ممکن است به حداقل خود برسد به همین علت نیاز به وسایل گرمایشی داریم که هزینه بر است. عیب بزرگ این روش این است که نسبت به تصفیه مواد سمی حساسیت نشان می دهد [۳۴][۲۲].



۳.۶.۲.۶. راکتور بستر سیال

این مطالعات براساس بستر کربن سیال انجام می شود. ترکیب تجزیه بیولوژیکی و فرآیندهای جذب، برای حذف انواع ترکیبات موادی آلی استفاده می شود Imai و همکاران به این نتیجه رسیدند که بستر کربن سیال، فعال بیولوژیکی بسیار موثرتر از لجن فعال و فرآیندهای بیوفیلیم برای محل دفن زباله های قدیمی است [۱۱].

۳.۶.۳. روشهای فیزیکی و شیمیایی

فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی شامل کاهش جامدات معلق، کلوئید کردن ذرات، شناور کردن مواد، رنگ و ترکیبات سمی توسط شناور کردن، انعقاد/لخته سازی، جذب، اکسایش شیمیایی و هوادهی. تصفیه فیزیکی و شیمیایی برای شیرابه ی محل دفن زباله هایی که به خطهای پیش تصفیه اضافه شده اند یا برای حذف یک آلودگی مشخص (هوادهی برای حذف آمونیاک) استفاده می شوند [۳۴] [۲۷].

۳.۶.۱. شناورسازی

برای چندین سال، شناورسازی به طور گسترده روی کاهش کلوئیدها، یونها، ماکرومولکولها، میکرومولکولها و فیبرها تمرکز یافته بود. اخیرا محققان برای استفاده از شناورسازی در ستونهایی در مرحله پس از تصفیه برای حذف هومیک اسیدهای باقیمانده (ترکیبات مقاوم به تجزیه بیولوژیکی) از شیرابه ی شیبیه سازی شده استفاده شده است [۳۷]. در شرایط ایده آل، به حذف % ۵۳ هومیک اسید بدست می آید [۱۳] [۳۴].

۳.۶.۲. انعقاد / لخته سازی

این روش برای محل دفن زباله های قدیمی مناسب است. به طور گسترده در مرحله پیش تصفیه استفاده می شود قبل از مراحل اسمز معکوس یا بیولوژیکی، یا در آخرین مراحل برای حذف مواد آلی مقاوم به تجزیه ی زیستی استفاده می شود. [۴۱] آلومینیوم سولفات، فرسولفات، کلرید فریک و فریک کلرو-سولفات به طور معمول برای انعقاد استفاده می شوند. شناورسازی زیستی در مقایسه با انعقاد سنتی مواد غیر آلی، برای پایین آوردن هومیک اسید توسط Zouboulis سرمایه گذاری شده است. که در روش شناورسازی زیستی بیش از % ۸۵ هومیک اسید حذف شد [۱۳] [۴۳].

۳.۶.۳. ته نشینی شیمیایی

در مرحله پیش تصفیه برای حذف تا حد زیادی آمونیوم نیترژن به طور گسترده استفاده می شود. در رسوبات MAP در نسبت استوکیومتری بر استوکیومتری، غلظت آمونیاک، در جریان راکتور بی هوازی پتو ی لجن (UASB) از ۳۱ به ۱۳ میلی گرم بر لیتر کاهش یافت. اخیرا، روش رسوب دهی در مرحله پیش تصفیه بیهوازی پساب برای حذف آمونیوم به کار می رود [۳۶].

۳.۶.۴. جذب

جذب آلاینده بر روی ستون های کربن فعال یا پودر آن، کاهش بهتر میزان COD را نسبت به روشهای شیمیایی دارد. عیب اصلی روش این است که به بازسازی مکرر از ستون ها و مصرف میزان بالایی از پودر کربن فعال (PAC). جذب سطحی توسط کربن فعال به همراه تصفیه بیولوژیکی برای اثر بر روی تصفیه شیرابه محل جذب سطحی توسط کربن فعال به همراه تصفیه بیولوژیکی برای اثر بر روی تصفیه شیرابه محل دفن زباله است [۲۷]. مواد مقاوم به تجزیه زیستی، COD بی اثر و رنگ در مرحله قابل قبولی از تصفیه بیولوژیکی شیرابه ممکن است کاهش یابند. مطالعاتی در زمینه PAC و انواع مختلف رزین و اثر آن بر کاهش مواد مقاوم به تجزیه زیستی آلی از شیرابه محل دفن زباله ها شده است که کربن فعال توانسته است بیشترین میزان ۸۵ درصد COD کاهش دهد [۸] [۲۹].



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

۵.۳.۶. اکسیداسیون شیمیایی

این روش تصفیه ی پساب به طور گسترده برای تصفیه ترکیبات مقاوم همانند شیرابه ی محل دفن زباله استفاده می شود. در حال حاضر به علت علاقه ی رو به رشد در فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته (AOP) متمرکز شده است [۱۸]. بسیاری آنها، به جز ازن زنی ساده، از ترکیب اکسیدان های قوی همانند تابش، اشعه ماوراء بنفش و یا پرتو ی الکترونیو کاتالیزورها، همانند، انتقال یون های فلزی یا فتوکاتالیست. AOP، به شیرابه های قدیمی و یا به خوبی تثبیت شده، اعمال شده است:

- اکسید مواد آلی به بالاترین درجه اکسایشی پایدار که کربن دی اکسید و آب است، برای رسیدن به کامل شدن مرحله مینرال سازی (کالی سازی).

- بهبود قابلیت تجزیه ی زیستی آلاینده های آلی مقاوم تا به یک مقدار سازگار با محیط زیست و مقرون به صرفه در یک تصفیه ی بیولوژیکی برسند. در نهایت، چند مقاله تصفیه فوتوکاتالیستی یا پرتو الکترونی ترکیبات مواد آلی از شیرابه محل دفن زباله ها در مقیاس آزمایشگاهی گزارش شده است این تکنولوژی برای تصفیه یا کاهش مواد هومیک از شیرابه استفاده می شود [۳۴][۵].

۶.۳.۶. هوادهی

امروزه، رایج ترین روش کاهش غلظت بالای آمونیاک نیتروژن در تصفیه پساب روش هوادهی است. بیشترین سطح آمونیاک نیتروژن در شیرابه محل دفن زباله ها یافت می شود و هوادهی برای حذف آلایندهای مناسب است که سمی است. اجرای این فرآیند میتواند بر روی راندمان حذف آمونیاک-نیتروژن موثر باشد [۳۴]. برخلاف غلظت بالای آمونیاک، نتایج نشان از ۹۳٪ کاهش آمونیاک نیتروژن را در تانک های هوادهی با یک روز زمان داده اند. اخیرا یک نگرانی عمده در مورد هوادهی به آمونیاک انتشار NH_3 به اتمسفر است. به علت آلودگی شدید هوا آمونیاک نمی تواند به درستی با HCL و H_2SO_4 جذب شود. از دیگر معایب این روش پوسته پوسته شدن کربنات کلسیم در برج های هوادهی است که از آهک برای تنظیم pH استفاده می شود و مشکل استفاده از فوم که در برج های بزرگ هوادهی تحمیل شده است [۱۱][۲۲][۳۶].

در طول سال های زیادی، تصفیه بیولوژیکی مرسوم و روش فیزیکی شیمیایی کلاسیک به عنوان فن آوری های مناسب برای دستکاری و مدیریت شیرابه محل دفن زباله های به شدت آلوده استفاده می شدند. زمانی که تصفیه شیرابه تثبیت شده (کمتر زیست تخریب پذیر) مطرح باشد، روشهای فیزیکی-شیمیایی به عنوان یک گام مناسب برای تصفیه مناسب اند. تصفیه شیرابه، به منظور حذف مواد نسوز آلی است فرآیندهای شیمیایی-فیزیکی-بیولوژیکی یکپارچه، مشکلات فرآیندهای بخش بالا را اصلاح می کند [۲۳]. با این حال، با سخت شدن معیارهای استانداردهای تخلیه در بیشتر کشورها و کهنه شدن مکان های دفن زباله ها باعث بیشتر و بیشتر شدن شیرابه های تثبیت شده می شود، روشهای تصفیه ی مرسوم (بیولوژیکی یا فیزیکی و شیمیایی) دیگر برای رسیدن به سطح کافی خالص سازی و کاهش اثرات منفی شیرابه مناسب نیستند [۴۴]. این نشان می دهد که روش های جدید باید جایگزین شوند. بنابراین، در ۵۳ سال گذشته، تصفیه ی موثر بر اساس غشاء و فرآیندهای غشایی به عنوان یک روش تصفیه ی جایگزین با دوام و با پیروی از مقررات کیفیت آب در بسیاری از کشورهای جهان ظهور کرده اند [۵][۳۴].

۴.۶.۶. روشهای جدید تصفیه : استفاده از فرآیندهای غشایی

میکرو فیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس. فرآیندهای غشایی اصلی مورد استفاده در محل های دفن برای تصفیه ی شیرابه هستند [۵][۳۰]

۱.۴.۶. میکرو فیلتراسیون (MF)

MF روشی موثر برای کاهش مواد کلئیدی و مواد معلق است که از آن در پیش تصفیه برای فرآیندهای غشایی (UF، NF) و RO) و یا همراه با روش های تصفیه شیمیایی استفاده می شود. اما از این روش به تنهایی نمی توان استفاده کرد [۳۱].



پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

۲.۴.۶. اولترا فیلتراسیون (UF)

روشی موثر برای از بین بردن مولکول های بزرگ و ذرات است، اما به شدت به نوع مواد موجود در غشا و فرآیندهای غشایی بستگی دارد. این روش برای تجزیه و تفکیک نمودن مواد آلی و همچنین بررسی کردن توده مولکول های آلاینده های آلی در نمونه شیرابه استفاده می شود. همچنین آزمایش با غشا به ما اطلاعاتی را در مورد سرسختی و نفوذ سمیت می دهد [۳۱] UF به عنوان تصفیه ی اولیه براساس مقررات شدید موجود برای شیرابه ی محل دفن زباله ها است. محققان از غشاهایی نزدیک به نانو فیلترها استفاده کردند که شیرابه را به پسابی که دارای مواد آلی کم و دارای استاندارد کمی از آب محلی است تبدیل کنند [۳۲]. ولی این روش اثر فرآیندهای پیش تصفیه را در اسمز معکوس بیشتر می کند. UF می تواند برای حذف مولکول های بزرگ و ترکیبات سنگین شیرابه که تمایل به انجام اسمز معکوس دارند استفاده شود. از بین بردن مواد آلاینده هیچوقت کامل نیست اخیراً، UF به عنوان مرحله بیولوژیکی بعد از تصفیه ی شیرابه محل دفن زباله استفاده می شود. چندین فرآیند هیبریدی همانند لجن فعال، اولترافیلتراسیون، اکسیداسیون اسمز معکوس، آزمایش شده است. در مرحله ی UF به تنهایی ۵۰ درصد از مواد آلی جداسازی می شوند. در نهایت، غشای UF در مقیاس بزرگ در بیوراکتورهای غشایی استفاده می شود. این فرآیندها به مرتبه بالایی از تصفیه شیرابه محل دفن زباله دست یافته اند [۳۴] [۱۴].

۳.۴.۶. بیوراکتورهای غشایی

ترکیب تکنولوژی جداسازی غشایی و بیوراکتورها تصفیه ی شیرابه را به فن جدیدی تبدیل کرده است. که شامل سیستمی جمع و جور و با دستیابی به بایومس با غلظت بالا و تولید لجن کم با کیفیت پساب خروجی بسیار عالی است. بیوراکتورهای غشایی به صورت گسترده برای تصفیه پساب صنعتی و شیرابه ی محل دفن زباله ها به کار می روند. اما، مطالعات کمی در زمینه تصفیه ی شیرابه محل دفن زباله ها توسط بیوراکتورهای غشایی شده است. کارآمدی این فرآیند کاهش ۹۵-۹۸ درصدی TOC کاهش مواد آلی به خصوصی بوده است. بر خلاف سیستم های معمول، موجودات زنده مثل نیتریفایرها یا میکروارگانیسم هایی که قادر به کاهش آرام مواد زیست تخریب پذیر هستند، از بین نمی روند و فعالیت خود را در فرآیندهای سیستم از دست نمی دهند [۳۵] [۱۴].

۴.۴.۶. نانوفیلتراسیون (NF)

این فناوری یک رویکرد چندمنظوره برای چندین هدف همانند کیفیت آب، کنترل مواد آلی و معدنی، آلودگی های میکروبی را ارئه می دهد. مطالعات NF غشایی معمولاً از غشاهای پلیمری با قطع مولکول های بین ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ Da ساخته می شوند. که از ورود میزان زیادی یون های سولفات برای محلول آلی همراه با رد میزان پایینی از سدیم کلرید جلوگیری می کند و حجم تغلیظ یافته را کاهش می دهد. اما، موفقیت در این تکنولوژی نیازمند کنترل رسوب غشایی است. طیف گسترده ای از ترکیبات ممکن است باعث رسوب غشایی در نانو فیلتراسیون شوند: انحلال مواد آلی و غیر آلی، ذرات معلق و کلوئیدی. به طور خاص، رسوب مواد آلی طبیعی در حال حاضر مورد توجه قرار گرفته است. [۵]

۴.۴.۶. اسمز معکوس (RO)

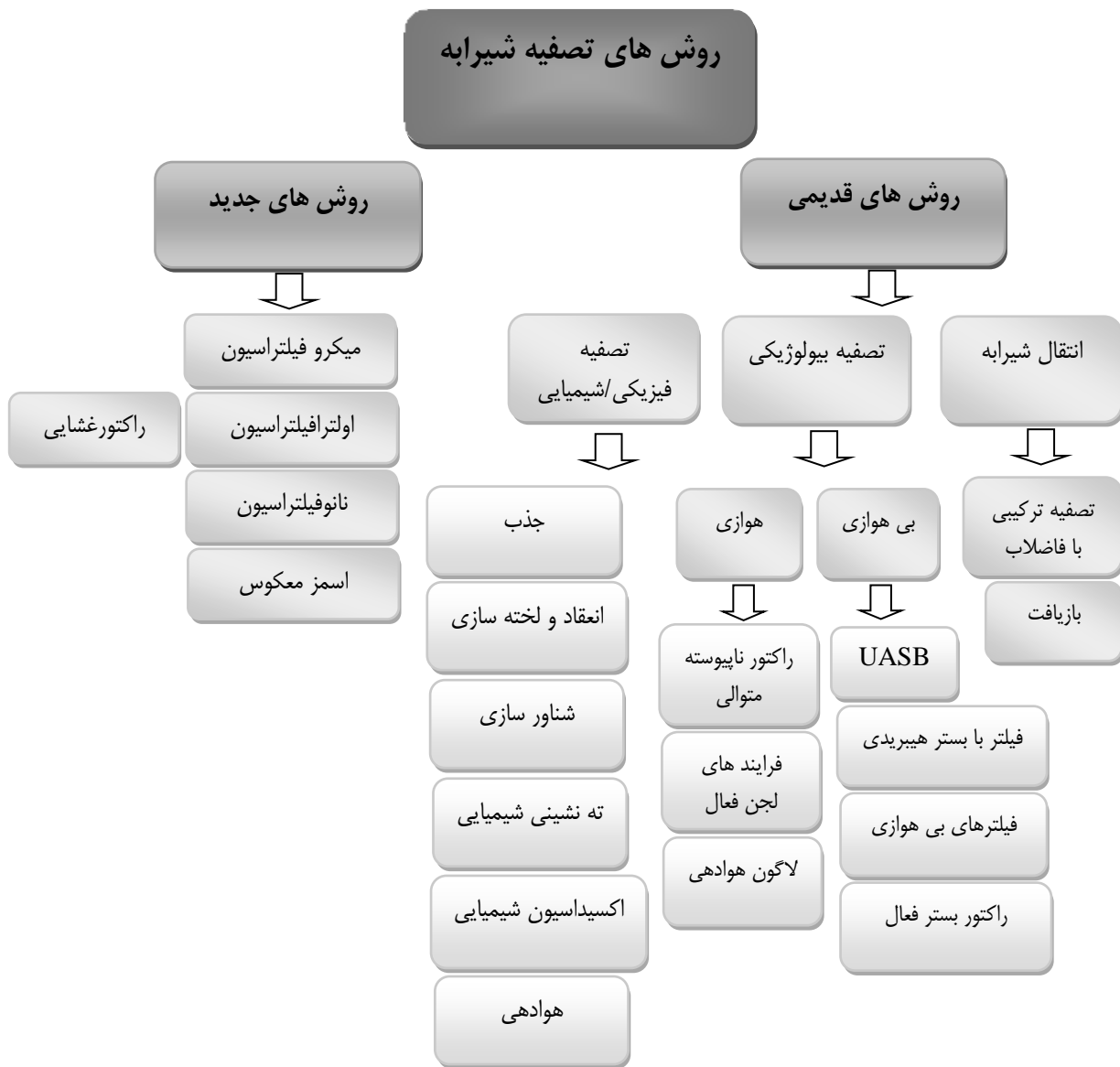
اسمز معکوس بهترین و قابل اعتماد ترین روش میان روشهای جدید تصفیه ی شیرابه است. در گذشته، چندین مطالعه، با مقیاس آزمایشگاهی و صنعتی، نشان داده است که فرآیند اسمز معکوس آلودگی ها را از شیرابه جدا می کند. ارزش و کارآمدی حذف COD و غلظت فلزات سنگین در این روش بین ۹۸ تا ۹۹ درصد است [۲۳].

۷. نتیجه گیری:

تصفیه ی مطلوب شیرابه، به منظور کاهش اثرات منفی بر محیط زیست، معذل بسیار بزرگی است که امروزه کشورهای بزرگ دنیا با آن مواجه هستند اما، ترکیبات سنگین موجود در شیرابه باعث دشواری در انتخاب روش تصفیه ای مناسب می شود. تنوع در شیرابه، به طور خاص از محلی به محل دیگر، به این معنی است که مناسب ترین تصفیه باید ساده، جهانی و قابل انطباق باشد. در مجموع



برای تصفیه ی شیرابه نیازمند اطلاعات دقیق از کیفیت شیرابه، محل دفن و روشهای تصفیه ای هستیم، در ایران برای تصفیه ی شیرابه ی محل دفن نیازمند تلفیق روش بیولوژیکی و شیمیایی هستیم.



جدول (۱) دیگرام روش های تصفیه شیرابه



۷. نتیجه گیری:

تصفیه ی مطلوب شیرابه، به منظور کاهش اثرات منفی بر محیط زیست، معذل بسیار بزرگی است که امروزه کشورهای بزرگ دنیا با آن مواجه هستند اما، ترکیبات سنگین موجود در شیرابه باعث دشواری در انتخاب روش تصفیه ای مناسب می شود. تنوع در شیرابه ، به طور خاص از محلی به محل دیگر، به این معنی است که مناسب ترین تصفیه باید ساده، جهانی و قابل انطباق باشد. در مجموع برای تصفیه ی شیرابه نیازمند اطلاعات دقیق از کیفیت شیرابه، محل دفن و روشهای تصفیه ای هستیم، در ایران برای تصفیه ی شیرابه ی محل دفن نیازمند تلفیق روش بیولوژیکی و شیمیایی هستیم.



۸. مراجع

۱. شکوه، علیرضا صفری، ادوین هاشمی؛ بررسی روش های امحاء شیرابه تولیدی در محل های دفن پسماند شهری، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، مشهد، ۱۳۸۶
۲. شکوه، علیرضا صفری، ادوین هاشمی، سید حسین، بررسی کیفیت شیرابه حاصل از محل دفن زباله شهری و کارخانه کمپوست. علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره پنزدهم، شماره چهار، زمستان ۹۲
۳. عبدلی، محمد علی؛ سیستم های جمع آوری شیرابه در محل های دفن مواد زائد جامد شهری مطالعه موردی، شهرستان بابل، مجله محیط شناسی ش ۲۸، ۱۳۸۰
۴. ایوب کریمی، گزارش طرح تحقیقاتی، بررسی تصفیه پذیری شیرابه محل دفن پسماند های شهری شیراز شماره ۱، شیراز، تابستان ۹۲
۵. نیلوفر نکویی، مهدی جلیلی؛ مروری بر روش های تصفیه شیرابه در ایران و جهان سومین کنفرانس ملی کشاورزی و توسعه پایدار، خرداد ۹۵

۶. A.A., Jingsong, G., Ping L. Z., Ya, P. V. and Al-Rekabi, W. S. (۲۰۰۹). Reviw on Landfill Leachate Treatments. *Applied Sciences Research*, ۵(۵), ۵۳۴-۵۴۵.

Abbas AA, Jingsong G, Ping LZ, Ya PY, Al-Rekabi WS (۲۰۰۹). Review on landfill leachate treatments. *Journal of Applied Sciences Research*, ۵(۵): ۵۳۴-۵۴۵.

۷. Aderemi AO, Oriaku AV, Adewumi GA, Otitoloju AA (۲۰۱۱) Assessment of groundwater contamination by leachate near a municipal solid waste landfill. *Afr. J Environ Sci. Tech* ۵(۱۱): ۹۳۳-۹۴۰.

۸. Ahn WY, Kang MS, Yim SK, Choi KH (۲۰۰۲). Advanced landfill leachate treatment using an integrated membrane process. *Desalination*, ۱۴۹: ۱۰۹-۱۱۴.

۹. Aghamohammadi N (۲۰۰۶). Semi-aerobic leachate treatment using powdered activated carbon augmented activated sludge process. Unpublished, M.Sc. thesis, School of Civil Engineering, Universiti Sains Malaysia.

۱۰. Akkaya E, Demir A, Karadag D, Varank G, Bilgili MS, Ozkaya B (۲۰۱۰). Post-treatment of anaerobically treated medium-age landfill leachate. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, ۲۹(۱): ۷۸-۸۴.

۱۱. A. Imai, N. Iwami, K. Matsushige, Y. Inamori and R. Sudo, Removal of refractory organics and nitrogen from landfill leachate by the microorganism-attached activated carbon fluidized bed process, ۱۹۹۳ (*Water Res.*). (۱۳۳-۱۴۵), pp

۱۲. Aziz SQ, Aziz HA, Yusoff MS, Bashir MJK, Umar M (۲۰۱۰) Leachate characterization in semi-aerobic and anaerobic sanitary landfills: a comparative study. *J Environ Manage* ۹۱(۱۲): ۲۶۰۸-۲۶۱۴.

۱۳. A. Zouboulis, W. Jun and A. Katsoyiannis, Removal of humic acids by flotation, *Colloids Surf. A: Physical and chemical treatment of a nitrified leachate from a Aspects* ۲۳۱(۲۰۰۳), pp. ۱۸۱-۱۹۳dfill



۱۴. Bashir MJK (۲۰۰۷). *Landfill leachate treatment by electrochemical oxidation. Unpublished, M.Sc. thesis, School of Civil Engineering, Universiti Sains Malaysia.*
۱۵. Bashir MJK (۲۰۱۱). *Removal of colour, COD and NH₃-N from landfill leachate using anionic and cationic resin. Unpublished, PhD thesis, School of Civil Engineering, Universiti Sains Malaysia.*
۱۶. Bashir MJK, Aziz HA, Aziz SQ, Abu Amr SS (۲۰۱۲). *An overview of electro-oxidation processes performance in stabilized landfill leachate treatment. Desalination and Water Treatment, DOI: 10.1080/19443994.2012.734798*
۱۷. Bhambulkar AV (۲۰۱۱) *Effects of Leachate Recirculation on a Landfill. Int J AdvEngSci Tech 11(۲): ۲۸۷-۲۹۱.*
۱۸. Bull PS, Evans JV, Wechsler RM, Cleland KJ (۱۹۸۳). *Biological technology of the treatment of leachate from sanitary landfills. Water Research, 17: 1473-1481.*
۱۹. Cecen F, Aktas O (۲۰۰۴). *Aerobic co-treatment of landfill leachate with domestic wastewater. Environmental Engineering Science, 21: 303-312.*
۲۰. Chianese A, Ranauro R, Verdone N (۱۹۹۹). *Treatment of landfill leachate by reverse osmosis. Water Research, 33(۳), 747-752.*
۲۱. Chiang LC, Chang JE, Wen TC (۱۹۹۵). *Indirect oxidation effect in electrochemical oxidation treatment of landfill leachate. Water Research, 29(۲): 771-778.*
۲۲. Christensen JB, Jensen DL, Gron C, Filip Z, Christensen TH (۱۹۹۸) *Characterization of the dissolved organic carbon in landfill leachate-polluted groundwater. Water Res 32(1): 125-135.*
۲۳. Deng Y, Englehardt JD (۲۰۰۷). *Electrochemical oxidation for landfill leachate treatment. Waste Management, 27(۳): 380-388.*
۲۴. Derco J, Gotvajn AZ, Zagorc-Koncan J, Almasiova B, Kassai A (۲۰۱۰). *Pretreatment of landfill leachate by chemical oxidation processes. Chemical papers, 64(۲): 237-245.*
۲۵. Dialynas E, Mantzavinos D, Diamadopoulos E (۲۰۰۸). *Advanced treatment of the reverse osmosis concentrate produced during reclamation of municipal wastewater. Water Research, 42(18): 4703-4708.*
۲۶. Dollerer J, Wilderer PA (۱۹۹۶). *Biological treatment of leachates from hazardous waste landfills using sbbt technology. Water Science and Technology, 34(7-8): 437-444.*
۲۷. Droste R (۱۹۹۷) *Theory and practice of water and wastewater treatment. John Wiley and Sons, Inc., USA.*
۲۸. Garcia H, Rico JL, Garcia PA (۱۹۹۶). *Comparison of anaerobic treatment of leachates from an urban solid-waste landfill at ambient temperature and at ۳۵°C. Bioresource Technology, 58(۳), ۲۷۳-۲۷۷.*
۲۹. Guo JS, Abbas AA, Chen YP, Liu ZP, Chen P (۲۰۱۰) *Treatment of landfill leachate using a combined stripping, Fenton, SBR, and coagulation process. Journal of Hazardous Materials, 178: 799-۷۰۵.*
۳۰. Henry JG, Prasad D, Young H (۱۹۸۷). *Removal of organics from leachates by anaerobic filter. Water Research, 21(11), 1395-1399*
۳۱. Huncu SY, Akgul D, Demir G, Mertoglu B (۲۰۱۲) *Solidification/stabilization of landfill leachate concentrate using different aggregate materials. Waste Manage 32(۷): 1394-1400.*



۳۲. Kale SS, Kadam A, Kumar S, Pawar NJ (۲۰۱۰) Evaluating pollution potential of leachate from landfill site, from the Pune metropolitan city and its impact on shallow basaltic aquifers. *Environ Monitor Assess* ۱۶۲:۳۲۷-۳۴۶.

۳۳. Koh I, Chen-Hamacher X, Hicke K, Thiemann W (۲۰۰۴) Leachate treatment by the combination of photochemical oxidation with biological process. *J Photo chem. Photo bio Chem* ۱۶۲:۲۶۱-۲۷۱.

۳۴. T.H. Hoilijoki, R.H. Kettunen and J.A. Rintala, Nitrification of anaerobically pretreated municipal fill leachate at low temperature, *Water Res.* ۳۴(۲۰۰۰), pp.

۳۵. Maqbool F, Bhatti ZA, Malik AH, Pervez A, Mahmood Q (۲۰۱۱) Effect of landfill leachate on the stream water quality. *Int J Environ Res* ۹(۲): ۴۹۱-۵۰۰.

۳۶. Mayakaduwa SS, Siriwardana AR, Wijesekara SSRMDHR, Basnayake BFA, Vithanage M (۲۰۱۲) Characterization of landfill leachate draining from Gohagoda municipal solid waste open dump site for dissolved organic carbon, nutrients and heavy metals. *The ۷th Asian Pacific Landfill Symposium. Indonesia* .

۳۷. Mohajeri, S. *Treatment of landfill leachate using Electro-Fenton processes. (PhD thesis). School of Civil Engineering, Universiti Sains Malaysia, ۲۰۱۰.*

۳۸. Mohajeri, S., Aziz H. A., Isa M. H., Zahed M. A., & Adlan M. N. (۲۰۱۰). Statistical optimization of process parameters for landfill leachate treatment using electro-fenton technique. *Journal of Hazardous Materials*, ۱۷۶, ۷۴۹-۷۵۸. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.11.099>

۳۹. Mor S, Ravindra K, Dahiya RP, Chandra A (۲۰۰۶) Leachate characterization and assessment of groundwater pollution near municipal solid waste landfill site. *Environ Monitor Assess* ۱۱۸:۴۳۵-۴۵۶.

۴۰. Oman, C. B., & Junestedt, C. (۲۰۰۸). Chemical characterization of landfill leachates-۴۰۰ parameters and compounds. *Waste Management*, ۲۸, ۱۸۷۶-۱۸۹۱. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.07.018>

۴۱. Robinson H, Luo M (۱۹۹۱) Characterization and treatment of leachates from Hong Kong landfill sites. *J Instr Water Environ Manage* ۶(۶):۳۲۶-۳۳۵.

۴۲. Vasanthi P, Kaliappan S, Srinivasaraghavan R (۲۰۰۸) Impact of poor solid waste management on ground water. *Environ Monit Assess* ۱۴۳:۲۲۷-۲۳۸.

۴۳. Welander and T. Henrysson... *Eng. Physical and chemical treatment of a nitrified leachate from a municipal landfill, Environ. Technol.* ۱۹(۱۹۹۸), pp. ۵۹۱-۵۹۹.



Assessing Novel and Conventional Technologies for Landfill Leachates Treatment and Management

۱- Taghizadeh, M^۱., ArziFard, A.M^۲., RaheliNamin, B^۳., Bahmani, R^۴

۲- PhD, Urban- planning, Tehran university

۳- PhD, Urban- planning, victoriya university

۴- PhD, Environmental pollution, Malayer university – Iran

۵- PhD student, Executive management, Islamic azad university central Tehran branch

Combination of waste, especially wet waste, at the landfill with the infiltration of rainwater, produces polluted liquid called leachate, which is a very big problem for the environment due to its highly toxic and dangerous organic compounds.

The design of the leachate collection methods depends on the parameters that included the type of bed, the drainage and leachate collection channel, the location and design of the appropriate leachate guidance, collection and treatment facilities.

The landfill bed should be designed to reduce the infiltration of leachate into subsurface soils and prevent the contamination of groundwater. The substrate may be a dense clay or a thick layer of geo-textile.

A series of sloping terraces with a slope of ۱ to ۱,۵ percent and drainage channels with a slope of ۰,۵ to ۱,۵ percent are used to guide the leachate at the bottom of the landfill.

leachate management methods included that: Leachate recovery, leachate evaporation, leachate recovery, reducing leachate penetration into the cell, on-site treatment, leachate treatment by various physical, chemical and biological methods and leachate discharge into wastewater collection systems in accordance with leachate discharge standard

Keywords: *leachate management, collection methods, innovative technologies*