

روش‌های دفن علمی پسماندها

◆ فضل الله سلطانی unsaturatedsoil_iran_rf@yahoo.com

هیئت علمی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان - دانشکده فنی و مهندسی - گروه مهندسی عمران

◆ سعیدفرخنده saeed_bbc201@yahoo.com

دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

◆ ابراهیم نعیمی فر Ebrahim.naeemyfar@gmail.com

دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

◆ اعظم طالقانی Azam63124@yahoo.com

دانشجوی کارشناسی عمران، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

۱- مقدمه

یکی از معضلاتی که همراه با رشد سریع جمعیت و صنعتی شدن در کشورهای جهان سوم و بخصوص ایران شکل گرفته است، دفن نامناسب زباله و ایجاد آلودگی ناشی از آن می‌باشد.

انباشت زباله موجب از دست رفتن اراضی بصورت مستقیم و از بین بردن قسمت‌های دیگری از آن به طور غیر مستقیم و از طریق ایجاد آلودگی ناشی از آن می‌باشد. در کنار این مبحث آلودگی سفره آب زیرزمینی، مناظر نامناسب ایجاد شده و آلودگی هوای ناشی از بیوگاز می‌طلبد که راهکاری کلی برای مقابله با این معضل شکل بگیرد. این موضوع در مناطق پرجمعیت مانند تهران و مناطقی که سطح سفره آب زیرزمینی بالاست (شمال ایران) از اهمیت بیشتری برخوردار است.

روش دفن علمی پسماندها علاوه بر این که امکان حذف آلودگی و مناظر نامناسب را ایجاد می‌کند با مهار کردن بیوگاز، آن را مناسب برای استفاده می‌گرداند.

چکیده

مسئله ای که امروز در کشورهای جهان سوم و بخصوص مناطق پرجمعیت شهری و صنعتی این کشورها بصورت یک معضل مطرح می‌شود بحث دفن زباله های غیر قابل باز یافت (پسماندها) از محیط زیست می‌باشد. این پسماندها به دلیل تجزیه ناپذیر بودن و یا تجزیه طولانی مدت باعث بوجود آمدن مشکلاتی از قبیل آلودگی هوا (با تولید بیوگاز)، آلودگی منابع آب زیرزمینی (با تولید شیرابه)، ایجاد مناظر نامناسب شهری و... شده اند. در این مقاله سعی شده است به روش‌های دفن علمی پسماندها که به طور عملی در دو دهه اخیر در کشورهای پیشرفته اجرا می‌گردد و همچنین کاربرد مصالح جدید (ژئوسنتتیک‌ها) در دفن علمی پسماندها اشاره گردد.

واژه‌های کلیدی:

پسماند، شیرابه، بیوگاز، ژئوممبرن، ژئوتکستیل



۲- تعریف و طبقه بندی پسماندها:

شیرابه آن تحت نیروی ثقل به سفره آب زیرزمینی نفوذ پیدا کرده و موجب آلوده شدن آن‌ها می‌گردد. البته این آلودگی منحصر به آب‌های زیرزمینی نمی‌باشد و در صورت وجود جریان‌های آبی در اطراف محل انباشت پسماند، بسته به میزان نفوذپذیری خاک امکان آلودگی وجود دارد.

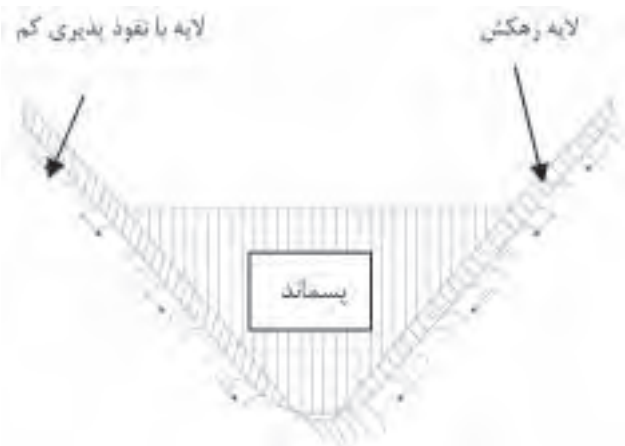
یکی از معیارهای مهم آلودگی آب پتانسیل و ظرفیت اکسیداسیون آن می‌باشد. وجود مواد آلی (فاضلاب) در آب موجب مصرف و تقلیل مقدار اکسیژن محلول می‌گردد.

در این سری واکنش‌ها تاثیر شیرابه پسماندهای صنعتی به مراتب بیشتر می‌باشد. برای نمونه روغن حاوی $12g$ کربن می‌تواند حدود $3500L$ آب را فاقد اکسیژن و به معنای دیگر آلوده نماید. از دیگر تاثیرات پسماندها در طبیعت ایجاد گازهای مضر می‌باشد. از جمله این گازها می‌توان به قابل اشتعال و سمی خطرناک اشاره کرد. با استفاده از تکنیک دفن علمی پسماندها علاوه بر از بین بردن اثرات مضر این گازها می‌توان به

طبق تعریف پسماند به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که بطور مستقیم یا غیر مستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زائد تلقی می‌شود. در یک طبقه بندی کلی پسماندها به پنج گروه: پسماندهای عادی، پسماندهای پزشکی (بیمارستانی)، پسماندهای ویژه، پسماندهای کشاورزی و پسماندهای صنعتی تقسیم می‌شوند که نحوه برخورد با این پسماندها بسته به مقدار آلودگی و میزان تاثیر گذاری آن‌ها بر محیط متفاوت می‌باشد. [۱]

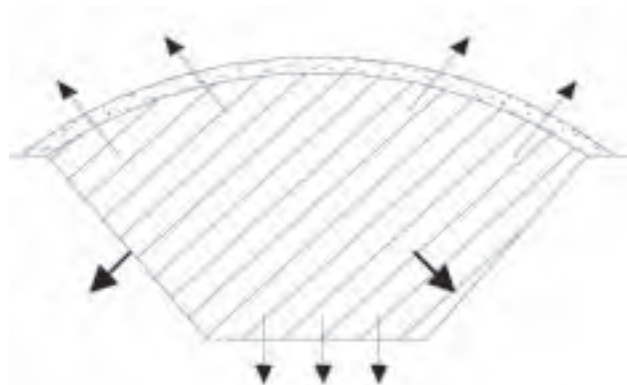
۳- اهمیت دفن علمی پسماندها:

در اثر نفوذ آب ناشی از بارندگی به داخل پسماند و همچنین مایعات موجود در پسماند مواد سمی تولید می‌شود که به آن‌ها شیرابه می‌گوییم. در مکان‌های انباشت پسماند، در صورت وجود نفوذپذیری در بستر خاک، پیش از تجزیه پسماند توسط باکتری‌ها،



شکل ۲- استفاده از دره برای دفن پسماند

اطراف محل دفن می‌باشد. برای این منظور ارتباط پسماند در سه محدوده کف، کناره و پوشش مورد بررسی قرار گرفته و به تناسب آن عایق بندی خاص در نظر گرفته می‌شود. شمای کلی این طرح در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- شمای کلی دفن علمی پسماندها

نحوی مطلوب جهت تولید انرژی از آن‌ها استفاده نمود. [۱،۲]

۴- شمای کلی دفن علمی پسماندها

بطور کلی در دفن علمی پسماندها هدف جلوگیری از نفوذ آلودگی ناشی از پسماند در



۵- شرایط محل دفن (انواع محل های دفن):

یکی از مهمترین مواردی که در مهار کردن پسماند مطرح است کنترل شیرابه و جلوگیری از نشت آن می باشد. این مقوله بسیار متأثر از نوع لایه بندی خاک در مقطع محل مورد نظر است.

با توجه به شرایط محل و ویژگی های لایه بندی مرتبط با آن، پروفیل ها و حالات مختلف برای مهار شیرابه وجود دارد. در ادامه با توجه به مشخصات ذکر شده برای هر محل جزییات دفن مناسب به همراه تصویر آن ارائه می شود. در ابتدای امر به حالات دیو ساده اشاره می شود و در مراحل بعد حالات پیچیده تر و شرایط عایق بندی برای کنترل کامل شیرابه و همچنین روش های عایق بندی سطح پسماند برای جلوگیری از انتشار گازهای مضر به طبیعت بیان خواهد شد.

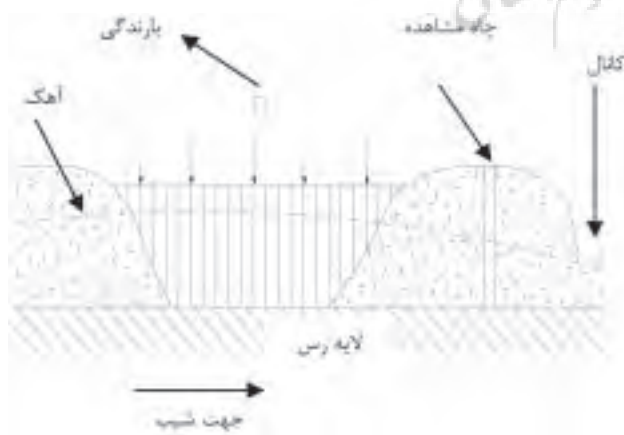
یکی از حالات معمول در دفن پسماند استفاده از پروفیل طبیعی دره ها می باشد (شکل ۲). در این راستا دره های انتخابی باید دارای نفوذپذیری کم در کف و

کناره ها باشند (رس یا شیست با ضخامت زیاد). در این حالت عایق بندی کف می تواند توسط سنگ بستر تضمین گردد و با ایجاد زهکش در سطوح جانبی دره امکان هدایت شیرابه ایجاد شود [۲]. در شرایطی که در محل مورد نظر یک لایه نفوذپذیر (مانند ماسه) و به ضخامت کم بر روی یک لایه نفوذ ناپذیر (مانند رس) قرار دارد، می توان از روش نشان داده شده در شکل ۳ برای کنترل شیرابه استفاده نمود. در این روش پسماند در محل روی لایه نفوذپذیر دیو می شود. با این عمل شیرابه زباله در ماسه نفوذ کرده و در آن جریان می یابد. حال برای کنترل شیرابه، دیوار عایقی (مطابق شکل ۳) در اطراف زباله قرار داده می شود، با انجام این کار از نفوذ جانبی شیرابه در لایه ماسه جلوگیری می شود. مهار جانبی شیرابه، موجب جمع شدن آن در لایه زیرین دیو پسماند می گردد. شیرابه جمع شده بوسیله چاه های پمپاژ تعبیه شده در محل پسماند، استخراج و مهار می گردد. در شرایطی که لایه نفوذپذیر از ضخامت کافی برخوردار باشد روش مرسوم مشابه شکل ۴ می باشد. ابتدا در محل گودبرداری نموده تا به بستر با نفوذپذیری کم برسیم، سپس با توجه به جهت شیب در این بستر و شرایط محل، چاه مشاهده را ایجاد کرده و در فاصله ای از آن کانالی برای جمع آوری شیرابه حفر می گردد.

در مناطقی که سطح سفره ی آب های زیرزمینی بالا می باشد، مانند مناطق شمالی ایران و یا مناطقی که در فصول بارندگی سطح سفره بسیار بالا می آید، تداخل آب های



شکل ۳- دیو پسماند بر روی لایه ماسه



شکل ۴- دفن پسماند در لایه ماسه ای بر روی بستر رس





زیرزمینی با محل انباشت پسماند از مهمترین مسائلی می باشد که باید تمهیدات خاصی برای آن سنجیده شود. شکل ۵ این مسئله را به صورت شماتیک بیان می کند.

در این حالت بوسیله حفر چاه پمپاژ در اطراف محل پسماند، سطح سفره را در زیر قسمت دپو پایین آورده و از آلودگی آن جلوگیری می شود. [۲ و ۳]

برای جداسدن بهتر شیرابه و امکان پمپاژ بهتر آن معمولاً از یک لایه زهکش مابین پسماند و بستر استفاده می شود (شکل ۶). لایه زهکش معمولاً از خاکی درشت دانه مانند ماسه می باشد.

در مناطقی از بستر که خاک نفوذ پذیری کمی دارد، زهکش بصورت مستقیم بر روی آن قرار می گیرد. ولی برای سایر مناطق با نفوذپذیری بیشتر در محل تماس باید از عایق بندی استفاده شود. به عنوان مثال در شکل ۶ در محل تماس پسماند با لایه نفوذ پذیر گچ از عایق استفاده شده است. [۴]

حالت دیگر استفاده از زهکش روش ارایه شده در (شکل ۷) می باشد. در این روش شبکه زهکشی در اطراف دپو پسماند قرار داده شده است که شیرابه پسماند را از طریق لوله های زهکش به یک لوله اصلی منتقل کرده و آن را کنترل می نماید.

شبکه زهکشی به کار رفته در این روش از دو قسمت تشکیل یافته است، قسمت اصلی، شبکه زهکشی جانبی می باشد که در اطراف پسماند تعبیه شده و تا بستر نفوذ ناپذیر ادامه یافته است و مسئولیت کنترل شیرابه نفوذی در خاک زیر دپو پسماند را بر عهده دارد و قسمت دیگر؛ شبکه زهکش موجود در دپو پسماند

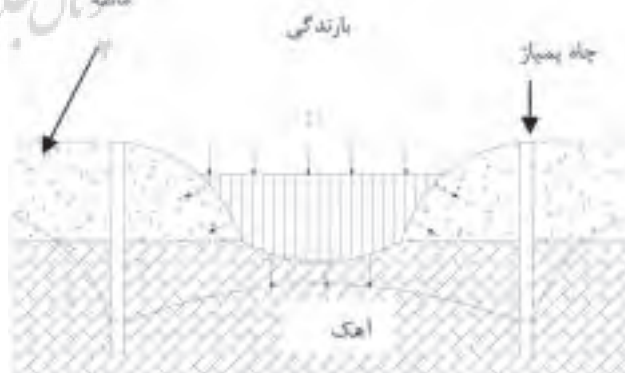


شهردانشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

موسسه عالی جامع علوم انسانی



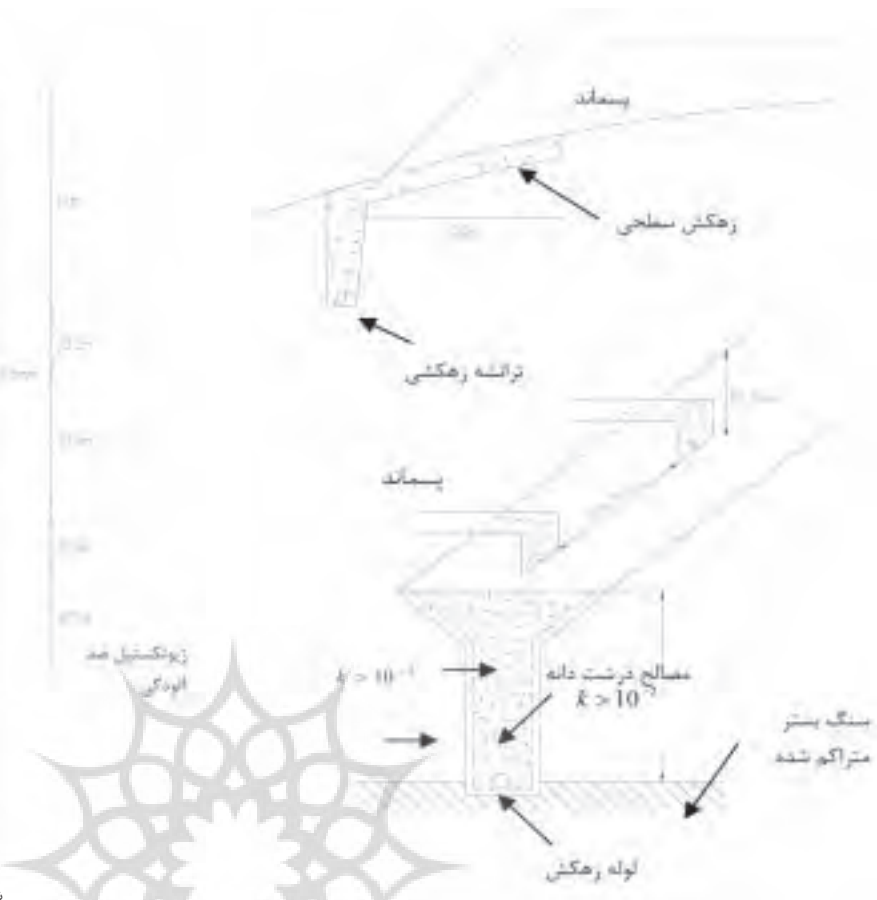
شکل ۶- استفاده از لایه زهکش جهت هدایت شیرابه



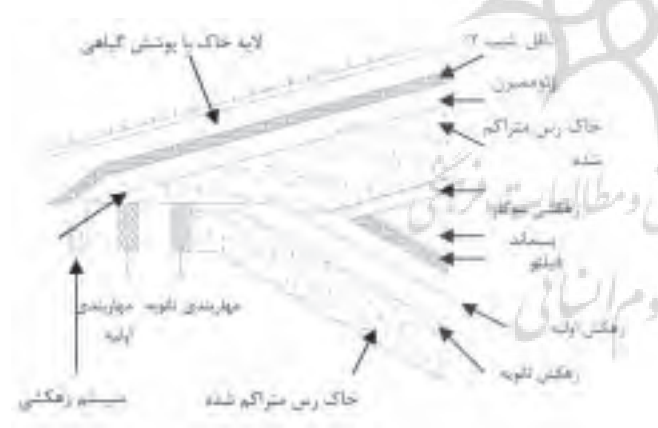
شکل ۵- استفاده از چاه پمپاژ جهت پایین آوردن سطح سفره آب زیرزمینی در محل دفن پسماند



شکل ۹- جزئیات عایق بندی پوشش



شکل ۷- استفاده از شبکه زهکشی برای مهار شیرابه



شکل ۱۰- جزئیات عایق بندی وزهکشی تقاطع پوشش و کناره



شکل ۸- جزئیات عایق بندی کف

می باشد که امکان سریع زهکشی را در خود پسماند فراهم می کند. لوله های زهکشی موجود در این قسمت شیرابه را به شبکه اصلی زهکشی هدایت می کنند. [۵]
 در مناطقی که سطح لایه نفوذ ناپذیر قابل دسترس نمی باشد، نوع عایق بندی متفاوت می شود و عایق بندی کف در چند لایه اجرا می شود. در زیر به یک حالت خاص لایه بندی اشاره شده است. در این شیوه ی عایق بندی (شکل ۸)، ابتدا لایه ای از رس (نفوذپذیری

ژئوممبرن عایق قیرمانندی می‌باشد که کاملاً از تراوش جلوگیری می‌کند. بر روی این لایه یک لایه ژئونت و یک لایه ژئوتکستایل قرار می‌گیرد. ژئوتکستایل یک شبکه حصیرمانند می‌باشد که از اختلاط لایه‌ها جلوگیری می‌کند. بر روی لایه ژئوتکستایل مجدداً یک لایه خاک رس و یک لایه ژئوممبرن قرار داده می‌شود. در این شکل پس از عایق بندی، سیستم زهکشی اجرا شده و در انتها لایه فیلتر قرار می‌گیرد. لایه فیلتر مانع از نفوذ پسماند در لایه زهکش می‌شود. در مناطق انباشت زباله به منظور کنترل و استفاده از گاز متصاعد شونده از پسماند و یا به هدف جلوگیری از انتشار بو و گازهای ناشی از پسماند و تبدیل مناظر نامناسب به فضاهای سبز و محیط‌های کشت می‌توان از تکنیک عایق پوششی در دفن علمی پسماند استفاده نمود. این تکنیک عایق بندی مطابق (شکل ۹) صورت می‌گیرد.

بر این اساس ابتدا بر روی پسماند یک لایه خاک درشت دانه همگن و غیر چسبیده ریخته می‌شود. سپس لایه زهکش گاز را روی این لایه قرار می‌دهیم و در ادامه به ترتیب لایه جداکننده ژئوتکستایل، لایه خاک با نفوذپذیری کم و لایه ژئوممبرن را تعبیه می‌نماییم. پس از قرار دادن لایه دیگری از ژئوتکستایل، لایه زهکش آب را ایجاد می‌نماییم و در انتها لایه‌ای از خاک مرغوب و قابل کشت را قرار می‌دهیم و همچنین برای جداسازی لایه خاک و زهکش آب، یک لایه ژئوتکستایل بین این دو تعبیه می‌شود. در این شیوه عایق بندی علاوه بر جلوگیری از ممانعت نفوذ گاز به بیرون، از نفوذ آب به داخل پسماند (بوسیله لایه زهکش آب و عایق‌ها) نیز جلوگیری می‌شود و میزان تولید شیرابه را کاهش می‌دهد.

با در نظر گرفتن مسایل اجرایی در بحث دفن علمی پسماند، معمولاً خابرداری در دو طرف بصورت شیب دار انجام می‌شود. این مسئله و همچنین نحوه تقاطع لایه فوقانی و تحتانی در (شکل ۱۰) نشان داده شده است. [۲، ۳]

مراجع

- ۱- آیین نامه قانون مدیریت پسماندها
- ۲- سلطانی، ف، ۱۵/۰۹/۱۹۹۷، تز دکتر

Etude de le coulement de gaz a travers les Geosynthetiques bentonitiques utilises en Couverture des centres de stockage de dechets.

3-vade-mecum pour la realisation Des systemes detanche ite-drainage artificiels-pour les sites den fouissement technique en wallonie par A Omonjoie-professeur-L.G.I.H.J.M.rigo-professeur-L.M.C. CL.polo-CHIAPOLINI-ir.chef de recherche-L.G.I.H

4-DANIEL D.E.(1987) Eartherne liners for land disposal facilities in:practice for waste disposal 870university of michigan ASCE. Geotechnical special publication 13,R.D.woods ED

5-epa(1990).environmental protection agency. How to meet requirements for hazardous waste landfill design.construction & closure.



کم) بر روی زمین طبیعی قرار گرفته و روی آن یک لایه ژئوممبرن قرار گرفته می‌شود.