

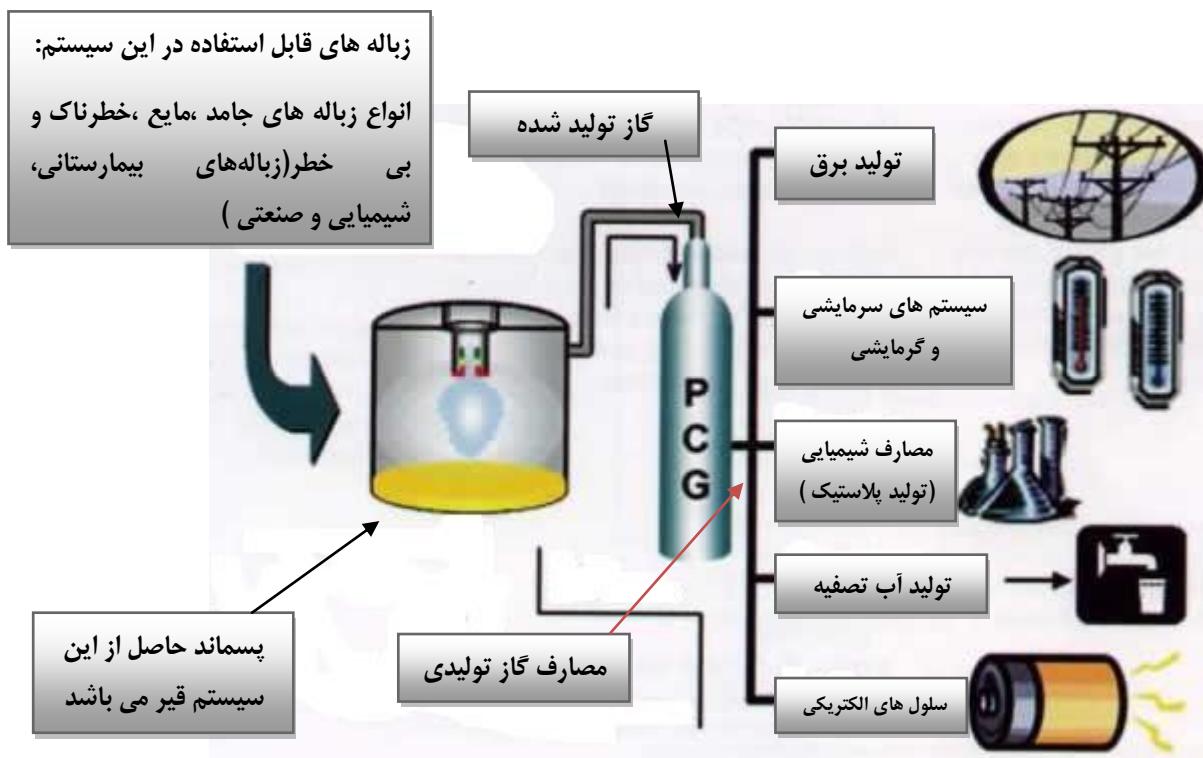
به نام خدا

عنوان :

امحاء کامل زباله به روش پلاسما

و

تولید انرژی از آن



تهیه کننده :

جعفر سروش (کارشناس برق منطقه ویژه اقتصادی سرخس)

تاریخ : ۹۳/۲/۶

امروزه با توجه به پیشرفت روز افزون صنعت برق در اقصی نقاط جهان و وضوح اهمیت جایگاه این تکنولوژی به عنوان اصلی ترین زیرساخت صنایع تولیدی در شاخه های مختلف وابسته، لزوم پرورش علمی و فنی این صنعت و تکنولوژی در راستای اهداف والای میهن عزیزمان، بیش از پیش محسوس و ملموس است، نیم نگاهی آماری به این تکنولوژی در سطح جهان و مقایسه آن با دستاوردهای داخلی این صنعت، نیز لزوم توسعه و تکمیل در این مقوله را به روشنی می رساند. لذا بر آن شدیم تا با افزایش سطح تحقیقات علمی در این زمینه و تحلیل بنیادی در زمینه امکان سنجی تکنولوژی های نوین با توجه به زیرساخت های موجود منطقه ویژه اقتصادی سرخس، قدمی هر چند کوچک به سمت جایگاه درخور موسسه برداریم. مطمئناً تا نسیل معنوی بارگاه منور امام هشم (ع) به پویایی هر چه بیشتر این مسیر خواهد افزود. انشاء الله

جعفر سرخس

کارشناس برق منطقه ویژه اقتصادی سرخس

بخش ۱- مقدمه :

اگر نفت، طلای سیاه و زعفران، طلای زرد باشد، چندان بیراه نیست که زباله را طلای کثیف بدانیم. شاید به همین دلیل است که بشر دیگر به زباله به عنوان یک پسمانده از زندگی روزمره خود نگاه نمی‌کند و سعی می‌کند از باقیمانده‌های آن نهایت استفاده را ببرد و صنعتی با عنوان بازیافت را در زندگی امروزه راه‌اندازی کرده است. تا مدت‌ها پیش بشر به زباله به چشم معضلی بزرگ نگاه می‌کرد که نمی‌دانست با آن چه کند؛ پسمانده‌هایی که باقی ماندن آنها در گوشه و کنار خیابان بوی بدی به همراه داشت و شهرداران شهرها تلاش می‌کردند تا در کوتاه‌ترین زمان ممکن آن را از محل زندگی مردم دور کرده و در دل زمین دفن کنند. اما سال‌هاست که دیگر به زباله نه به عنوان دردسر نگاه می‌شود و نه مشکل. در دنیای مدرن امروز، زباله منبعی برای به دست آوردن دوباره مواد یا انرژی است؛ زباله‌هایی که جمع‌آوری و در کوره‌هایی مخصوص سوزانده می‌شوند تا بخاری که تولید می‌شود توربین دستگاه را برای تولید نیروی برق به حرکت در آورد؛ به همین دلیل است که روند جمع‌آوری تا دفن زباله با موضوعی به نام بازیافت عجین شده است. شهرهایی که سال‌هاست پیش قدم این کار دوستدار زیست‌محیطی شده‌اند به طور متوسط از هر تن زباله ۵۲۵ کیلو وات الکتریسیته تولید می‌کنند که این مقدار الکتریسیته معادل انرژی به دست آمده از یک چهارم تن زغال سنگ یا یک بشکه نفت است.

افزایش جمعیت شهر نشین از یکسو و میزان بالای کالای مصرفی از سو دیگر عوامل اصلی موثر در روند رو به رشد تولید زباله در سطح کلان شهرها و شهرستان‌ها هستند. سیستم دفع، تفکیک و حمل و نقل زباله و به تبع آن هزینه‌های سرسام‌آور از نگاه اقتصادی و افزایش مشکلات بهداشتی و ظهور بیماری‌های گسترده و آلودگی منابع طبیعی از نگاه بهداشتی، نیاز به ارائه راهکار در مورد این معضل مبدل به یکی از ملزومات شهرسازی و شهرداری نوین کرده است.

ژاپنی‌ها؛ سردمدار تولید برق از زباله

ژاپنی‌ها که نه زمین زیادی دارند و نه می‌توانند آب اقیانوس را به عنوان محل دفن زباله انتخاب کنند از سال ۲۰۰۱ به این فکر افتادند که زباله‌های تولیدی کشور را با سوزاندن در کوره به برق تبدیل کرده و استفاده کنند. حالا این کشور بیشترین سهم تولید انرژی برق از زباله را نسبت به کشورهای دیگر در سراسر دنیا دارد. شهرداری توکیو هر روز از

۳۰۰ تن زباله ۷۵۰۰ کیلووات نیروی برق تولید می‌کند اما شهر اوزاکا در رتبه‌ای بالاتر قرار دارد و از هر ۹۰۰ تن زباله‌ای که در روز از سطح این شهر جمع‌آوری می‌شود ۳۲ هزار کیلووات برق برای مصارف خانگی تولید می‌کند.

لندن؛ و رفع مشکل زباله :

لندنی‌ها چیزی در حدود ۲۲ میلیون تن زباله در طول یک سال تولید می‌کنند که ۵۳ درصد از این زباله تولیدی به محلی به نام لندفیل فرستاده می‌شود تا برای همیشه دفن شود و به مرور زمان از بین برود اما ۲۲ درصد از زباله تولیدی شامل پلاستیک، شیشه، آلومینیوم و کاغذ به انرژی تبدیل می‌شود تا دوباره به شکلی دیگر وارد زندگی مردم این شهر شود. تبدیل زباله به انرژی روندی است که از سال ۲۰۰۷ آغاز شده و اکتبر ۲۰۱۲ بود که لندن توانست به تولید انرژی از زباله‌ها برسد. برای تولید دوباره انرژی، از مواد غذایی و دیگر زباله‌هایی از این دست استفاده می‌شود تا از طریق سیستم بی‌هوازی از هر تن زباله ۷۰۰ کیلووات برق تولید شود. به این ترتیب لندن سالانه حدود ۱۷ میلیون کیلووات برق از زباله‌ها به دست خواهد آورد که این میزان انرژی می‌تواند برق ۳۵۰۰ خانه را تأمین و از فرستاده و دفن شدن ۹۰۰ هزار تن زباله به لندفیل جلوگیری کند. البته به گفته شهردار لندن، شهرداری می‌تواند میزان ۲۲ درصدی زباله را به ۶۰ درصد نیز افزایش دهد و پیش‌بینی شده که لندنی‌ها میزان تولید زباله را بتوانند در سال ۲۰۳۱ تا ۳۴ درصد کاهش دهند؛ البته شهرداری نیز در نظر دارد تا در ۲۰ سال آینده دیگر هیچ زباله‌ای به لندفیل نفرستد.

پاریس و پاسخگویی به نیاز برق ساکنان حومه :

مرکز بازیافت و تبدیل زباله به انرژی برق شهر پاریس در نزدیکی رود سنت قرار دارد. این مرکز بازیافت در سال ۲۰۰۸ به جای مرکز بازیافت قبلی که از سال ۱۹۶۵ فعالیت می‌کرد مورد بهره‌برداری قرار گرفت تا همه ۴۶۰ هزار تن زباله تولیدی ساکنین حومه پاریس به مرکز دفن زباله منتقل نشود. این مرکز که ایسنه نام دارد با میزان انرژی برقی که تولید می‌کند پاسخگوی نیاز ساکنان یک میلیونی حومه شهر پاریس است که سالانه ۴۶۰ هزار تن زباله خانگی تولید می‌کنند.

این مرکز از زباله‌های تولیدی در یک سال ۵۲ مگاوات الکتریسیته تولید می‌کند که این میزان انرژی می‌تواند پاسخگوی نیاز ۷۹ هزار خانه مسکونی و آپارتمان باشد.

مرکز ایسنه در حومه شهر پاریس ابتدا از زباله‌های جمع‌آوری شده هر آنچه قابل بازیافت یا استفاده دوباره باشد را برای این کارها جذب کرده و در آخر از زباله‌های باقیمانده برای تبدیل به انرژی و نیروی برق کمک می‌گیرد.

اسلو، شهر مدیریت پسماندها :

سرانه تولید زباله ساکنین شهر اسلو در هر سال ۳۹۲ کیلوگرم است که به این ترتیب سالانه ۴۱۰ هزار تن زباله در این شهر تولید می‌شود. در سال ۲۰۱۱ از ۲۴۰ هزار تن زباله خانگی که تولید شد ۳۳ درصد بازیافت، شش درصد دفن، یک درصد از آنها دوباره استفاده و ۶۰ درصد تبدیل به انرژی شد. به‌طور متوسط از هر تن زباله تولیدی در این شهر ۴۰۰ مگاوات انرژی برق تولید می‌شود که ۱۶۰ گیگاوات برق تولیدی سالانه تنها برای استفاده مدارس ذخیره می‌شود. طی برنامه‌ای که شهردار این شهر سبز از سال ۲۰۰۶ آغاز کرده، در نظر دارد تا تولید انرژی از زباله را تا سال ۲۰۱۴ افزایش دهد، به‌طوری که محلی را که برای دفن زباله‌هاست به مکانی بی‌استفاده تبدیل کند.

بخش ۲- انواع روش های دفع زباله :

۲-۱- دفن عادی زباله :



دفن در خاک چال آخرین عنصر موظف در سیستم مدیریت مواد زاید جامد و سرنوشت نهایی تمام مواد زایدی است که ارزشی ندارند و باید دور ریخته شوند. به عبارت دیگر دفن یک گزینه حتمی و اجباری است. دفن بهداشتی روشی مهندسی جهت دفن مواد زاید جامد در زمین، جهت ممانعت از آسیب زدن به محیط زیست می باشد. در این روش زایدات در لایه‌هایی با ضخامت مناسب پخش شده و فشرده می‌شوند و در انتهای هر روز با خاک پوشانده می‌شوند. بر اساس تجارب بدست آمده گذشته، در کشورهای پیشرفته و سایر جوامع، دفن بهداشتی در زمین اغلب به عنوان اقتصادی‌ترین راه حل دراز مدت برای مشکل مواد زاید جامد انتخاب شده است.

اگرچه خاک مهم‌ترین و گسترده‌ترین صافی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آ‌بها، بازیافت کننده ضایعات و نیز دریافت کننده بسیاری از مواد می‌باشد لیکن ظرفیت آن محدود بوده ممکن است بسیاری از مواد سمی و آلاینده‌ها که به خاک افزوده می‌گردند از نظر تمرکز افزایش یافته و در نهایت به صورت تهدیدی جدی برای محیط زیست درآیند. عمده‌ترین مشکل محل دفن مواد زاید جامد شهری، شیرابه و گاز تولید شده در اثر تجزیه زباله‌های دارای ترکیبات آلی می‌باشد. در این بین مهم‌ترین عامل آلودگی آب در محل دفن مواد زاید جامد، شیرابه است که با ورود به آب‌های سطحی و یا زیرزمینی مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی برای انسان و جانوران ایجاد می‌کند.

مزایا :

- اقتصادی ترین روش می باشد البته در صورتی که زمین به مقدار کافی و مناسب باشد .
- سرمایه گذاری اولیه آن در مقایسه با سایر مواد دفع بهداشتی زباله کمتر است .
- برای دفع نهایی زباله نیاز به مراحل و مکمل بعدی ندارد .
- نیاز به جداسازی مواد ندارد .

معایب :

- از بین رفتن زمین مورد استفاده در این روش .
- نشت شیرآبه حاصله از دفن زباله باعث بالا رفتن سختی آب های زیر زمینی و آلوده شدن آن ها میگردد .
- برای جوامع پرتراکم زمین مورد نظر در فاصله مناسب در دسترس نیست .
- به دلیل نشست زمین در محل دفن زباله ، ساختمان سازی به صرفه نیست .
- در اثر تولید گاز متان و تولید گاز CO₂ احتمال خطر انفجار وجود دارد .

۲-۲- استفاده از دفنگاه مدرن :

تاسیساتی برای استحصال انرژی (مخازن خاص + سیستم لوله کشی) که بعد از مدت زمان معین گاز متان تولید می شود و می توان از گاز تولیدی انرژی تولید کرد.

دفن زباله به این روش به زمینی با مساحت بالا نیاز دارد تا بتوان حجم زیادی از زباله ها را در آن جای داد. پس از گذشت ۲ سال از دفن این زباله ها، گازی متصاعد می گردد که میتوان به کمک آن انرژی تولید نمود. بدین منظور گاز تولید شده از طریق لوله های اصلی به داخل دستگاه چیلری هدایت می گردد تا رطوبت آن گرفته شود. این گاز پس از عبور از موتور بیوگازسوز و ژنراتور تولید انرژی می نماید.

نکته قابل توجه در مورد تولید انرژی از زباله ها به هر روشی این است که، این انرژی از انواع انرژی های تجدید پذیر محسوب می گردد و نرخ فروش آن به شرکت توانیر به ازای هر کیلو وات ساعت ۴۰۰ تومان می باشد ، و این در حالی است که نرخ فروش انرژی در نیروگاه های گازی ، بخاری ، سیکل ترکیبی به ازای هر کیلو وات ساعت حدودا ۳۷ تومان می باشد (انرژی تولیدی در این نیروگاهها از نوع انرژی های تجدید ناپذیر می باشند).

مزایا :

- تولید انرژی از زباله دفن شده .
- فروش انرژی با نرخ ۴۰۰ تومان .

معایب :

- اشغال کردن زمینی با مساحت بالا ، و از بین رفتن زمین مورد استفاده .
- به دلیل نشست زمین در محل دفن ، ساختمان سازی به صرفه نیست .
- نشت شیرابه حاصله از دفن زباله باعث بالارفتن سختی آب های زیر زمینی و آلوده شدن آن ها میگردد .
- هزینه سرمایه گذاری اولیه بالا .
- برای جوامع پرتراکم زمین مورد نظر درفاصله مناسب در دسترس نیست .

۲-۳- سوزاندن زباله :



در ایران با توجه به کیفیت زباله های شهری که بهره‌وری بازیافت و کودسازی در آن‌ها زیاد است و نیز با عنایت به وجود زمین‌های بایر و فراوانی که در اطراف شهرها تناسب خاصی برای دفن بهداشتی زباله دارند، سرمایه‌گذاری در جهت احداث کارخانه‌های زباله سوز، توصیه نمی‌شود. اما از آنجا که آلودگی بیولوژیکی و عفونی زباله‌های بیمارستانی معمولاً بیش از انواع دیگر زباله‌است، کارشناسان، بهترین روش برای دفع زباله‌های مراکز درمانی را سوزاندن در کوره‌های زباله سوز، توصیه کرده‌اند. ضمناً مزایا و معایب سوزاندن زباله با دستگاه‌های زباله سوز به شرح زیر خلاصه می‌شود:

مزایا :

- این روش موثرترین روش دفع زباله‌است که در مقایسه با سایر روش‌های دفع به زمین کمتری نیاز دارد.
- آب و هوا و تغییرات جوی تقریباً تأثیر مهمی در این روش ندارد.
- سوزاندن زباله در دستگاه‌های زباله‌سوز منافع جنبی نظیر استفاده از حرارت ایجاد شده برای گرم کردن بویلرها و در نتیجه تولید انرژی بهره دارد.
- کاهش بسیار زیاد حجم زباله.
- دفع مواد پلاستیکی.

معایب:

- این روش در مقایسه با سایر روش‌ها به سرمایه‌گذاری و هزینه اولیه بیشتری نیاز دارد.
 - این روش ایجاد بو، دود و آلودگی هوا می‌نماید که عموماً مورد اعتراض مردم است.
 - به پرسنل کارآموده و افراد مجرب برای بهره برداری و نگهداری از دستگاه‌های زباله سوز نیاز است.
 - هزینه نگهداری و تعمیرات در این روش بیش از سایر روش‌های دفع زباله‌است.
 - این روش برای دفع مواد زاید خطرناک نظیر مواد رادیواکتیو و مواد قابل انفجار روش مناسبی نیست.
 - احتمال دخول نمک‌های حلال در آبهای زیر زمینی پس از انباشتن باقی مانده زباله.
 - سوزاندن زباله و پس مانده‌ها، بروز سرطانهای درمان ناپذیر را افزایش می‌دهد.
- بیش از پنجاه سال است که سوزاندن زباله در کشورهای پیشرفته جرم محسوب می‌شود و مجازاتهای سنگینی برای آن اعمال می‌گردد، از اینرو باید نسبت به آگاه کردن مردم در مورد سرطان زائی دود و خاکستر ناشی از سوزاندن زباله، پلاستیک، لاستیک و سایر پس مانده‌ها نیز اقداماتی انجام شود.

مشعل‌های پلاسمایی یکی از منابع تولید پلاسمای گرم هستند که می‌توانند پلاسمایی با دمای ۲۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ درجه سلسیوس را تولید کنند. این مشعل‌ها، بدون هیچ نیازی به اکسیژن و یا سوخت فسیلی و اصطلاحاً واکنش سوختنی، انرژی الکتریکی را مستقیماً به حرارت شعله با دمای بالا تبدیل می‌کنند. این سیستم می‌تواند تا ۹۸ درصد زباله‌های ورودی را به گاز سنتز تبدیل کند و درصد باقی مانده (مواد فلزی و شیشه‌ها که قابل تبخیر شدن نیستند) را به شکل مذاب از راکتور گازی خارج کند. این مواد از نظر زیست‌محیطی کاملاً بی‌خطراند و به دلیل سختی بسیار بالا می‌توان از آنها در صنایع ساختمان و جاده‌سازی استفاده کرد. مزیت دیگر این سیستم بر دیگر سیستم‌های تولید انرژی از زباله، عاری بودن آن از آلاینده‌هایی مانند NOX SOX و دی‌اکسید هاست که در غالب این سیستم‌ها تولید می‌شوند و در سیستم پلاسمایی به دلیل دمای بسیار بالا وجود ندارند.

از مزایای این روش می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- از بین بردن کامل زباله بدون تولید خاکستر و گاز مضر.
- عدم نیاز به تفکیک زباله.
- کاهش شدید وزن زباله (از ۱ تن زباله در این روش به ۱ الی ۳ کیلوگرم تبدیل می‌شود).
- امکان تولید انرژی بسیار بیشتر از روش‌های قبل (به ازای هر یک تن زباله بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ کیلو وات ساعت انرژی تولید می‌کند).
- بازدهی این روش برای تولید انرژی ۳۰٪ بیش از سوزاندن زباله و ۵۰٪ بیش از دفن زباله است.
- ازتفاله ایجاد شده توسط این سیستم میتوان در جاده سازی ، ساختمان سازی و صنایع میل سازی استفاده نمود .
- می توان گاز متصاعد شده توسط این سیستم که کاملاً پاک می باشد را برای سوخت گاز نیروگاه استفاده کرد .