تلفیق مدیریت مواد زائد جامد و تولید انرژی- امکان سنجی تکنولوژی‌های مختلف در شهر رشت

حسین غیاثی نژاد،
دانشجوی دوره دکترای تخصصی مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران،
کارشناس ارشد بخش انرژی های نو در مهندسین مشاور قدس نیرو

چکیده

تولید انرژی از پسماند در سالهای اخیر در چارچوب توسعه انرژی های نو مورد توجه دولت جمهوری اسلامی قرار گرفته است. این امر باعث شده که مکانیزم های حمایتی برای تولید این نوع از انرژی در قانون برنامه چهارم پیش بینی شود. در همین راستا شهر رشت به عنوان اولین نمونه جهت انجام مطالعات فراگیر برای بررسی امکان تولید انرژی از پسماند انتخاب شده است. بدیهی است که انجام این امکان سنجی بدون در نظر گرفتن الزامات مربوط به مدیریت مواد زائد جامد امکان پذیر نیست. به همین منظور با تلفیق نیازهای مدیریت مواد زائد جامد وضروریات مربوط به تولید انرژی، چهار ترکیب مختلف از تکنولوژی های متفاوت پیشنهاد شده و مورد امکان سنجی قرار گرفته اند. این تکنولوژی ها عبارتند از: استخراج گاز محل دفن، جداسازی، زباله سوزی، هضم بی هوازی و کمپوست. نتیجه بررسی این گزینه ها حاکی از این است که مناسبترین گزینه برای استفاده در شهر رشت با توجه به ملاحظات اقتصادی استخراج گاز محل دفن بوده و از سوی دیگر حتی با انتخاب ارزان ترین گزینه می باید میزان یارانه قابل توجهی توسط بخش عمومی برای عملی کردن راه کارهای موثر و مورد قبول به لحاظ زیست محیطی هزینه شود. همچنین جهت فراهم شدن امکان جذب سرمایه گذار و تقلیل میزان ریسک سرمایه گذاری در زمینه استحصال انرژی از پسماندها لازم است تا طرح جامع مدیریت پسماند در شهر رشت به عنوان پیش نیاز هرگونه سرمایه گذاری بعدی تهیه گردد.

واژگان کلیدی: مدیریت مواد زائد جامد، تولید انرژی، تکنولوژی

مقدمه

انرژی های نو در دهه اخیر مورد توجه دولت جمهوری اسلامی ایران قرار گرفته و در قانون برنامه چهارم جهت توسعه تولید و استفاده از این انرژی مشوق هایی مانند تعرفه تشویقی در نظر گرفته شده است. . در همین راستا مقرر شده است که مطالعات پتانسیل سنجی برای کلیه شهرهای بزرگ کشور و همین‌طور مطالعات امکان سنجی استخراج انرژی از پسماند برای ۱۰ شهر کشور انجام گیرد. شهر رشت به عنوان اولین شهر مورد بررسی در قالب یک طرح مطالعاتی با همکاری مهندسین مشاور قدس نیرو و مهندسین مشاور فیشنر (از کشور آلمان) برای انجام مطالعات امکان سنجی برگزیده شده است و نتایج ارائه شده در این نوشتار بر اساس بخشی از یافته های این مطالعات تنظیم شده است.

برای انجام مطالعات امکان سنجی تولید انرژی از پسماند می باید دو دسته معیارها وضرورتها را بعه طور همزمان مد نظر داشت:

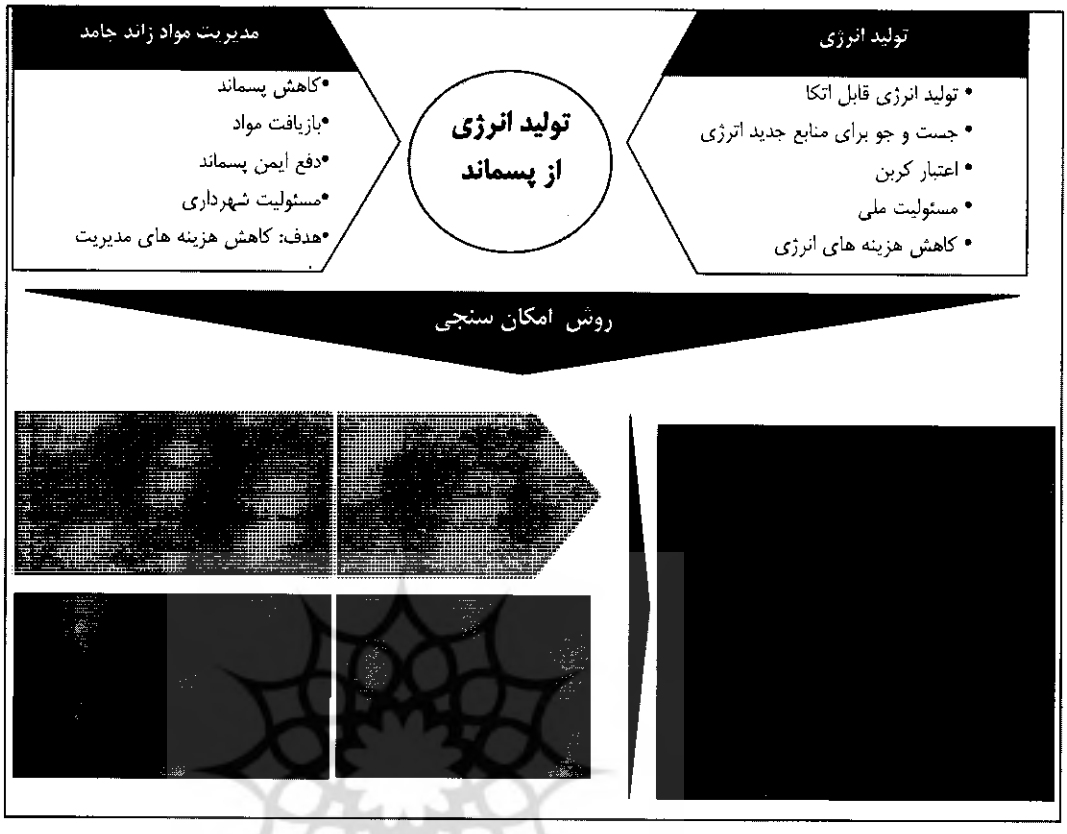
۱- معیارها و ضرورت های مربوط به مدیریت مواد زائد جامد

۲- معیارها و ضرورت های مربوط به تولید انرژی

در تصویر(۱) این معیارها و ضرورت ها و نحوه تلفیق آنها جهت حصول یک روش مناسب برای مدیریت مواد زائد جامد ارائه شده اند.

تصویر (۱) علاوه بر معیارها و ضروریات، شمای کلی روش پیشنهادی برای امکان سنجی نیز ارائه شده است. در این روش ابتدا امکان سنجی یک انتخاب اولیه در مورد تکنولوژی های تولید انرژی از پسماند انجام شده و تعدادی از این تکنولوژی ها به عنوان تکنولوژی های منتخب برگزیده می شوند. سپس با ترکیب این تکنولوژی ها، گزینه های متفاوتی برای استخراج انرژی از پسماند تدوین می شوند. با مقایسه این گزینه ها به لحاظ معیارهای زیست محیطی، فنی واقتصادی گزینه برتر انتخاب و توصیه می شود.

تصویر شماره۱- معیارها و روش بررسی تکنولوژی های استخراج انرژی از پسماند



انتخاب تکنولوژی

در این مرحلـه کلیه تکنولوژی هـای موجود در زمینه استخراج انرژی از پسماند مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. جهت بررسی تناسب تکنولوژی برای استفاده در شهر رشت معیارهای زیر جهت مقایسه تکنولوژی‌های مختلف مد نظر قرار گرفت:

- سابقه تکنولوژی و قابل اطمینان بودن آن
- حداقل ارزش حرارتی مواد ورودی برای تولید انرژی
- حداقل ظرفیت کاربردی هر تکنولوژی در مقایسه با میزان پسـماند تولید شده در شهر رشت.(۵۰۰ تا ۶۲۰ تن در روز تولید فعلی تا ده سال آینده)

در جدول(۱) خلاصه ای از این مقایسـه نشـان داده شـده اسـت.

قابل توجه است که در این جدول تکنولوژی هایی مانند پلاسما، پیرولیز و گازسازی به علت عدم وجود سابقه روشن و مناسب در زمینه بهره برداری موفق در زمینه پسماندهای شهری حذف شده اند.

همانگونـه که در جدول (۱) مشـخص شـده اسـت، تکنولـوژی های زیر برای تولید انرژی از پسـماند مناسـب تشخیص داده شده اند:

- استخراج و سوزاندن گاز محل دفن
- هضم بی هوازی
- تولید سوخت با پایه پسماند(RDF)
- سوزاندن سوخت با پایه پسماند در زباله سوزهای توده سوز
- سـوزاندن سوخت با پایه پسماند در زباله سوزهای با بستر شناور

لـذا گزینه‌های با اسـتفاده از ترکیبـات مختلفی از این تکنولوژی توسعه یافته و در مرحله بعدی مقایسه می شوند.

بررسی وضع موجود مدیریت مواد زائد جامد شهر رشت

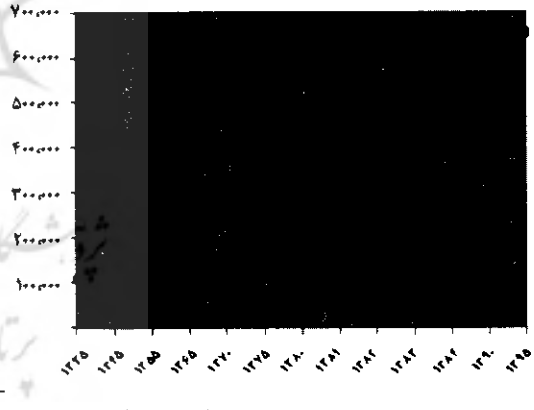
شـهر رشت در مرکز اسـتان گیلان و در منطقه شمال ایران قرار گرفته اسـت. این شـهر از شـمال به دریای خزر و تـالاب انزلی (تالاب بین المللی) ختـم می‌گردد. جمعیت این شـهر حدود۵۰۰,۰۰۰ نفر می‌باشد. این جمعیت به علت

جدول شماره ۱- خلاصه از بررسی تکنولوژی های تولید انرژی از پسماند و تناسب آنها برای شهر رشت

تکنولوژی مورد بحث	وضعیت تکنولوژی به لحاظ سابقه	حداقل ارزش حرارتی			حداقل ظرفیت عملی		
		شهر رشت KJ/Kg	مورد نیاز	امکان پذیری بالقوه	شهر رشت T/d	مورد نیاز T/d	امکان پذیری بالقوه
سوزاندن گاز محل دفن	موارد متواتر در دنیا و تجربه شده در ایران، امکان پذیر	وجود درصد بالای مواد آلی	کاربرد ندارد، وجود درصد بالای مواد آلی مناسب است.	**بالقوه امکان پذیر**	۶۲۰/۵۰۰	کاربرد ندارد	**بالقوه امکان پذیر**
هضم بی هوازی	تعداد زیادی نمونه با پسماند مخلوط و جدا شده در جهان، امکان پذیر	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد، وجود مواد آلی خالص مناسب است.	**بالقوه امکان پذیر، به شرط جداسازی**	۶۲۰/۵۰۰ و ۵۰۰/۴۰۰ مواد آلی	۲۴	**بالقوه امکان پذیر، به شرط جداسازی**
سوزاندن پسماند مخلوط	تعداد زیادی نمونه در جهان با ظرفیت و شرایط مشابه، امکان پذیر	۳۵۰۰	۶۰۰۰	[illegible]	۶۲۰/۵۰۰	۱۲۰	**بالقوه امکان پذیر**
سوزاندن زباله در زباله سوز با سیستم بستر شناور	[illegible]	۴۵۰۰	۶۰۰۰	[illegible]	۶۲۰/۵۰۰	۵۰	**بالقوه امکان پذیر**
استفاده از سوخت با پایه پسماند RDF در کوره های سیمان	[illegible]	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	**بالقوه امکان پذیر**	۱۲۵/۱۰۰	۲۵	**بالقوه امکان پذیر**
تولید سوخت با پایه پسماند RDF	نمونه های زیاد در جهان و آلمان ، امکان پذیر	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	**بالقوه امکان پذیر**	۱۲۵/۱۰۰	۲۵	**بالقوه امکان پذیر**
سوزاندن RDF در زباله سوزتوده سوز	تعداد محدودی نمونه مشابه ویژه سوزاندن RDF ، امکان پذیر	۱۵۰۰۰-۱۲۰۰۰	۶۰۰۰	**بالقوه امکان پذیر**	۱۲۵/۱۰۰	۸۰	**بالقوه امکان پذیر**
سوزاندن RDF در زباله سوز با بستر شناور	دارای نمونه های محدود در دنیا و رو به گسترش، امکان پذیر	۱۵۰۰۰-۱۲۰۰۰	۶۰۰۰	**بالقوه امکان پذیر**	۱۲۵/۱۰۰	۵۰	**بالقوه امکان پذیر**

تصویرشماره۲- نمایی از مقدار جمعیت شهر رشت و پیش بینی این جمعیت برای سال‌های آینده.

سال	جمعیت
۱۳۳۵	۱۰۹۴۹۱
۱۳۴۵	۱۴۳۵۵۷
۱۳۵۵	۱۸۸۹۵۷
۱۳۶۵	۲۹۰۸۹۷
۱۳۷۰	۳۶۵۰۸۹
۱۳۷۵	۴۱۷۷۴۸
۱۳۸۰	۴۷۲۷۲۹
۱۳۸۱	۴۸۴۶۴۸
۱۳۸۲	۴۹۶۰۲۰
۱۳۸۳	۵۰۷۷۹۸
۱۳۸۴	۵۱۹۴۸۱



حضـور تعداد زیادی از مسـافران داخلی در تعطیلات فصل بهار و تابستان، دارای تغییرات فصلی است.

مدیریت پسـماندها در شهر رشـت توسط دو موسسه انجام می شود :

- موسسه بازیافت و تبدیل مواد شهرداری رشت
- موسسه بازیافت و مدیریت پسماندهای جامد استان گیلان زیر نظر استانداری استان گیلان

جمعیت شهر رشت در سال ۱۳۸۴، حدود ۵۲۰،۰۰۰ نفر تخمین زده شده است.

نرخ رشـد جمعیت بر اسـاس طرح جامع پسماند استان گیلان برای سـال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ برابر با ۱۲/۲ درصد در سـال تعیین شـده است که بر این اسـاس جمعیت شهر رشـت در سـال ۱۳۹۰ حدود ۵۸۹۰۰۰ نفر و در سال ۱۳۹۵ حدود ۶۵۴۰۰۰ نفر پیش بینی شده است.

جمعیت شـهر رشت در طول شـبانه روز (شب و روز) و همچنین چندین ماه مختلف سال ، دارای تغییرات می باشد.

میزان جمعیت شـهر رشـت در طـول روز حدود ۳۰٪ بیشـتر از جمعیت در طول شب می باشـد. در فصل حضور مسـافران، نیز بیشـتر ماه‌های فروردین تا شهریور می باشد که در طول این ماهها جمعیت شـهر رشـت در طول روز به حدود ۷۰۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰ نفر هم می رسد.

بر اسـاس آمار منتشر شـده از سوی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور ، مقدار تولید ناخالص ملی استان گیلان در سال ۱۳۷۹ برابر ۶/۱۶۰۷۹ میلیون ریال و در سال ۱۳۸۳ برابر با ۹/۲۸۰۷۷ میلیون ریال بوده است.

بـر مبنای پیـش بینی انجام شـده برای میـزان جمعیت و همین‌طور با در نظر گرفتن رشد تولید سرانه پسماند در شهر رشت پیش بینی برای کمیت و کیفیت پسماند در سال ۲۰۱۶ انجام شده که نتایج آن را به صورت مقایسه ای در جدول ۲ آمده است:

جدول‌شماره۳- مقایسه گزینه های مختلف به لحاظ فنی-اقتصادی و زیست محیطی				
جنبه مقایسه	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳	گزینه ۴
میزان انرژی تولیدی(گیگا وات ساعت)	۲۱۴۵	۲۸۸۵	۳۳۶۹	۲۵۲۴
طول زمان بهره برداری(سال)	۷۰	۷۰	۴۵	۴۵
پیچیدگی ساخت و بهره برداری	نسبت ساده	نسبتا پیچیده	پیچیده	نسبتا پیچیده
ریسک های فنی موجود	کم	قابل توجه	زیاد	قابل توجه
دسترسی محلی به امکانات فنی و سایر مواد	زیاد	محدود	خیلی محدود	محدود
مقدار بهبود در سیستم موجود مدیریت مواد زائد جامد	قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه
انتشارات زیست محیطی (معادل میلیارد تن گاز کربنیک گاز گلخانه ای)	۳/۴۴	۲/۳۴	۰/۹۶	۰/۹۶
تولید پسماند خطرناک(تن در روز)	ندارد	۲۴	۲۴	۲۷
هزینه تولید یک کیلووات ساعت انرژی الکتریکی(ریال)	۳۱۵۱	۲۴۲۴	۱۶۹۷	۲۴۲۴
هزینه اضافی که بخش عمومی باید بپردازد(ریال به ازای هرتن پسماند تولیدی)	۵۰۳۰۰	۱۳۰۳۰۰	۳۵۶۰۰۰	۱۸۰۰۰۰

در مورد وضعیت موجود مدیریت مواد زائد جامد در شهر رشت می توان موارد زیر را به طور خلاصه برشمرد:

- هیچگونه فعالیتی در زمینه کاهش از مبدأ انجام نمی‌گیرد.
- هیچگونه فعالیتی در زمینه تفکیک از مبدأ انجام نمی‌گیرد.
- جمع آوری پسماند به صورت مخلوط و روزانه صورت می‌گیرد.
- ایستگاه های انتقال در شهر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- در محل دفن فعلی در «سراوان» هیچگونه کنترل زیست محیطی صورت نمی گیرد.
- بازیافت در حد محدودی توسط بخش غیر رسمی تا میزان ۵٪ تا ۷٪ صورت می گیرد.
- بازار پایداری برای کمپوست در منطقه وجود ندارد.
- از محل دفن «سراوان» به واسطه راه یافتن شیرابه به آب های سطحی و زیرزمینی و انتشار کنترل نشده گاز به جو و تغذیه حیات وحش آسیب می‌رسد.

توسعه گزینه‌های ترکیبی

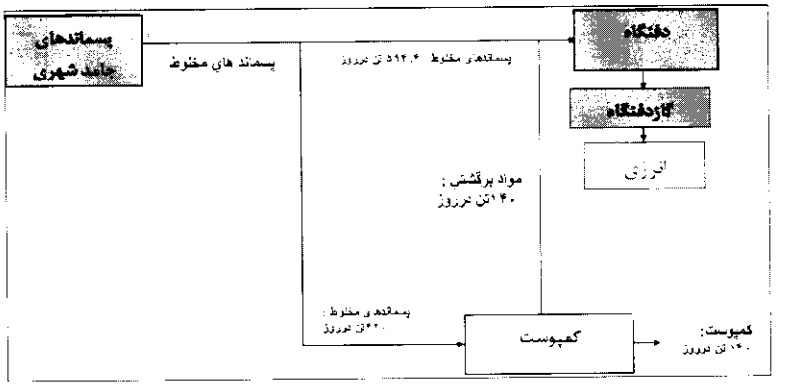
در این بخش ترکیبات مختلفی از گزینه های برشمرده شده مورد بررسی قرار گرفت و چهار ترکیب با مشورت سازمان انرژی های نو برای بررسی بیشتر انتخاب گردید. در ترکیب تکنولوژی های مختلف معیار های زیر مد نظر قرار گرفت:

۱. شرایط بهینه خوراک هر تکنولوژی با استفاده از بخشهای متفاوتی از پسماند موجود تهیه می شوند. زباله سوزی تنها در صورتی بدون نیاز به کمک سوخت اتفاق می افتد که از بخشی از پسماند با ارزش حرارتی بالا استفاده شود. در حالی که بخش آلی و مرطوب مواد بهترین خوراک برای هضم بی هوازی محسوب می شود.

۲. اگرچه گاز آلی در محل دفن تنها از بخش فسادپذیر پسماند تولید می شود. اما محل دفن می تواند جز در موارد استثنایی پذیرای تمامی اجزای پسماند باشد. لذا بخش هایی از پسماند که مناسب برای استفاده در دیگر تکنولوژی ها نیستند می توانند در محل دفن پذیرفته شوند.

۳. گزینه های مورد استفاده می باید دامنه ای از گزینه های پیچیده تا ساده ، گران تا ارزان، با تولید انرژی بالا تا

تصویر شماره ۲- شمای کلی چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه برای گزینه یک



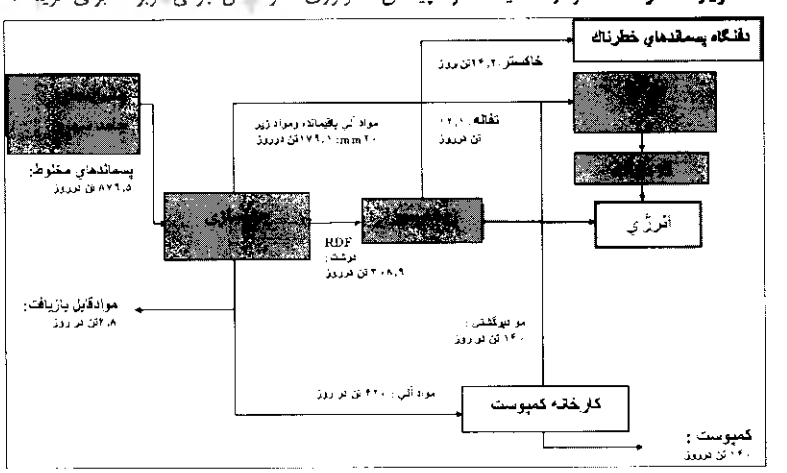
تولید انرژی پایین، و گزینه ها با حداکثر تا حداقل مطلوبیت زیست محیطی را تحت پوشش قرار دهند.

با توجه به موارد فوق گزینه های مورد نظر برای بررسی بیشتر در مطالعات امکان سنجی به صورت زیر تعیین شدند:

استخراج گاز از محل دفن به تنهایی(گزینه ۱): این گزینه به مفهوم ادامه روند فعلی در شهر رشت خواهد بود با این تفاوت که تنها تولید انرژی به وضع موجود اضافه شده و حداقل معیارهای زیست محیطی مد نظر قرار خواهد گرفت.

استخراج گاز از محل دفن و سوزاندن سوخت با پایه پسماند در زباله سوز(گزینه ۲): این گزینه یک گزینه میانه به لحاظ پیچیدگی و هزینه بوده و با اضافه کردن یک دستگاه زباله سوز جهت سوزاندن بخشی از پسماند با ارزش حرارتی بالا به گزینه یک حاصل می شود. این امر باعث افزایش تولید انرژی نسبت به گزینه ۱ شده و میزان استفاده از محل دفن را کاهش می دهد اما از سوی دیگر باعث افزایش پیچیدگی پروژه شده و هزینه ها را افزایش می دهد.

تصویر شماره ۳- نمودار شماتیک نحوه چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه برای گزینه ۲



هضم بی هوازی و سوزاندن سوخت با پایه پسماند(گزینه ۳): این گزینه پیچیده ترین گزینه مورد بررسی است در گزارش آمده‌است که حداقل استفاده از محل دفن و بیشترین میزان تولید انرژی را مورد نظر داشته است. این گزینه هم چنین به عنوان گزینه با بیشترین هزینه در میان دیگر گزینه هاست.

سوزاندن پسماند مخلوط به همراه کمپوست مواد آلی: استفاده از این گزینه به لحاظ حل مشکل دفع پسماند در شهر رشت در صورتی که امکان ساخت محل دفن در محدوده شهر وجود نداشته باشد، پیش بینی شده است. ویژگی این گزینه تمرکز بر زباله سوزی با هدف کم کردن نیاز به محل دفن است.

گزینه ۱ از سه بخش اصلی تشکیل شده است:

- بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
- ساخت یک محل دفن جدید و نصب تجهیزات تولید انرژی از محل دفن
- ادامه کار کارخانه کمپوست موجود

انتخاب این گزینه به مفهوم ادامه روند فعلی در شهر رشت خواهد بود. با این تفاوت که تنها تولید انرژی به وضع موجود اضافه شده و حداقل معیارهای زیست محیطی مد نظر قرار خواهد گرفت. ضمن اینکه برای ممکن ساختن بهسازی محل دفن موجود، محل دفن جدیدی مورد بهره برداری قرار خواهد گرفت. در تصویر (۲) شمای کلی جا به جایی مواد را در گزینه ۱ مشاهده می‌نمایید.

گزینه ۲ از بخش های ذیل تشکیل شده است:

- بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
- ساخت یک محل دفن جدید و نصب تجهیزات تولید انرژی از محل دفن
- ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
- یک پلانت جداسازی برای جداسازی مواد بازیافتی، اجزای با ارزش حرارتی بالا و مواد باقیمانده
- یک پلانت زباله سوز برای سوزاندن سوخت فراوری نشده با پایه پسماند و تولید انرژی

این گزینه یک گزینه میانه بین جایگزینی وضع موجود

با تکنولوژی های نوین و وضعیت موجود است. آنچه می باید در این گزینه(و گزینه های دیگر) مد نظر قرار گیرد، این است که کارخانه کمپوست موجود به عنوان بخشی از پروژه در نظر گرفته نشده و هزینه و سودهای احتمالی آن در گزینه ها منظور نخواهد شد. در تصویر (۳) شمای کلی اجزای این گزینه و جا به جایی مواد را در آن مشاهده می نمایید.

گزینه ۳ از اجزای اصلی ذیل تشکیل شده است:

- بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
- ساخت یک محل دفن جدید و نصب تجهیزات تولید انرژی از محل دفن
- ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
- یک پلانت جداسازی برای جداسازی مواد بازیافتی، اجزای با ارزش حرارتی بالا و مواد باقیمانده
- یک پلانت زباله سوز برای سوزاندن سوخت فراوری نشده با پایه پسماند و تولید انرژی

یک پلانت هضم بی هوازی برای تولید گاز آلی و متعاقبا" انرژی و مواد آلی هضم شده(digestate) برای استفاده در کارخانه کمپوست.

در تصویر (۴) شمای کلی اجزای گزینه ۳ و جا به جایی مواد را در آن مشاهده می نمایید.

گزینه ۴ از اجزای اصلی زیر تشکیل شده است:

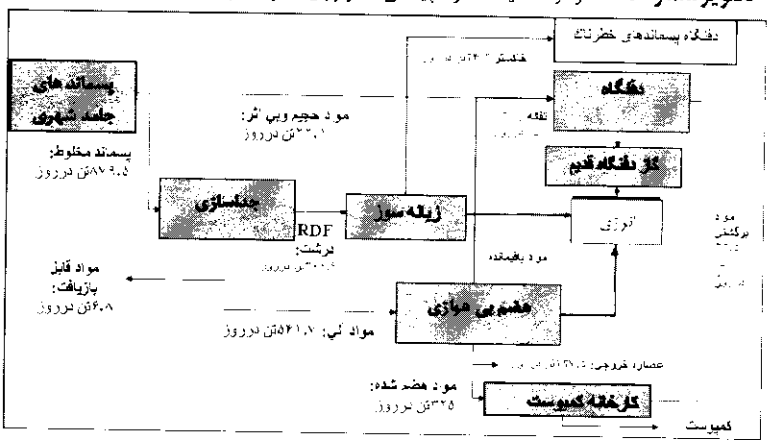
- بهسازی محل دفن قدیم و نصب تجهیزات برای استخراج گاز از محل دفن و تولید انرژی
- ادامه کار کارخانه کمپوست موجود
- یک پلانت جداسازی برای جداسازی مواد بازیافتی و مواد آلی برای فرآیند کمپوست
- یک پلانت زباله سوز برای سوزاندن پسماند مخلوط

در تصویر (۵) شمای کلی اجزای گزینه ۴ و جا به جایی مواد را در آن مشاهده می نمایید.

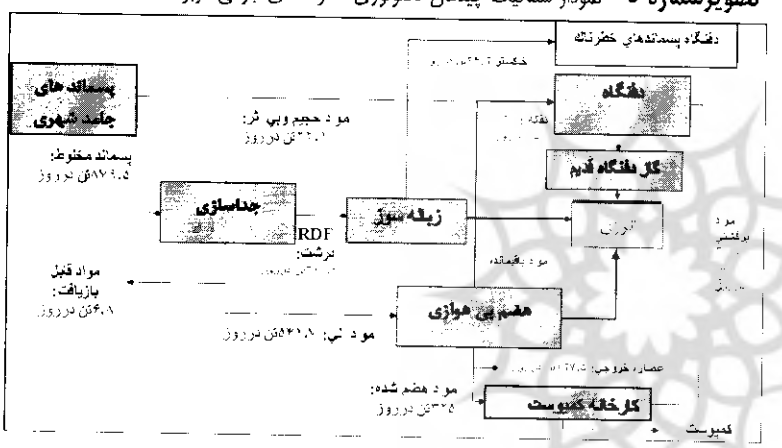
مقایسه گزینه‌ها و نتیجه گیری

پس از تدوین گزینه‌ها طراحی مفهومی در حد مورد نیاز برای انجام امکان سنجی انجام گرفته و هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری هر گزینه(بدون احتساب

تصویرشماره ٤- نمودار شماتیک نحوه چیدمان تکنولوژی ها و تعادل جرمی مربوطه برای گزینه ۳



تصویرشماره ٥- نمودار شماتیک چیدمان تکنولوژی ها و تعادی جرمی مربوطه



هزینه های مربوط به کمپوست) محاسبه گردید. همچنین میزان انتشارات زیست محیطی هر یک از گزینه ها نیز مورد بررسی قرار گرفت و گزینه به لحاظ عملکرد فنی مورد مقایسه قرار گرفت.

خلاصه نتایج این بررسی ها در جدول(۲) ذکر شده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از مقایسه گزینه های مختلف تولید انرژی از پسماند در شهر رشت می توان موارد زیر را به عنوان موارد کلیدی برشمرد:

۱. همانطور که در جدول(۲) هم مشاهده می شود هزینه تولید برق حتی در ارزان ترین گزینه ارائه شده چندین برابر تعرفه خرید ترجیحی ارائه شده توسط دولت بوده لذا تنها با تکیه بر تعرفه ترجیحی دولت برای خرید انرژی برق نمی توان تکنولوژی های موجود را (به صورت استاندارد) استقرار نمود.

۲. برای جبران هزینه های استقرار تکنولوژی ها

جدول شماره ۲- مقایسه گزینه های مختلف به لحاظ فنی-اقتصادی و زیست محیطی				
جنبه مقایسه	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳	گزینه ۴
میزان انرژی تولیدی(گیگا وات ساعت)	۲۱۴۵	۲۸۸۵	۳۳۶۹	۲۵۲۴
طول زمان بهره برداری(سال)	۷۰	۷۰	۴۵	۴۵
پیچیدگی ساخت و بهره برداری	نسبت ساده	نسبتا پیچیده	پیچیده	نسبتا پیچیده
ریسک های فنی موجود	کم	قابل توجه	زیاد	قابل توجه
دسترسی محلی به امکانات فنی و سایر مواد	زیاد	محدود	خیلی محدود	محدود
مقدار بهبود در سیستم موجود مدیریت مواد زائد جامد	قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه	قابل توجه
انتشارات زیست محیطی (معادل میلیارد تن گاز کربنیک گاز گلخانه ای)	۳/۴۴	۲/۳۴	۰/۹۶	۰/۹۶
تولید پسماند خطرناک(تن در روز)	ندارد	۲۴	۲۴	۲۷
هزینه تولید یک کیلووات ساعت انرژی الکتریکی(ریال)	۳۱۵۱	۲۴۲۴	۱۶۹۷	۲۴۲۴
هزینه اضافی که بخش عمومی باید بپردازد(ریال به ازای هرتن پسماند تولیدی)	۵۰۳۰۰	۱۳۰۳۰۰	۳۵۶۰۰۰	۱۸۰۰۰۰

لازم اســت، هزینه اضافی از طرف بخش عمومی (دولت یا شهرداری) پرداخت شود که این هزینه باید به صورت تعرفه از شهروندان دریافت شود و یا از منابع عمومی تامین شود.

۳. بــا توجه به حجم بالای ســرمایه گــذاری (از طرف بخش خصوصی یا دولتی انجام شــود) نبود یک طرح جامع مدیریت پسماند که مدیران نسبت به آن متعهد باشند باعث افزایش ریســک سرمایه گذاری شــده و جذب سرمایه گذار را مشــکل می نماید لذا لازم اســت که طرح جامع مدیریت پســماند شهر رشت در اســرع وقت جهت پشتیبانی استقرار سیستم های تولید انرژی از پسماند تدوین شود.

منابع

[1] Feasibility study for WTE technologies in Iran, First interim report for Rasht city, Ghods Niroo Consulting Engineers in cooperation with Fichtner, 2006

[2] Feasibility study for WTE technologies in Iran, Second interim report for Rasht city, Ghods Niroo Consulting Engineers in cooperation with Fichtner, 2007