

پتانسیل سنجی امکان تولید انرژی از پسماندهای خانگی (نمونه مطالعاتی شهر تهران)

سوئیل فرج پور باصر^{۱*}، زهرا ولی نژاد^۲

*۱- نویسنده مسئول، گروه معماری و شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران

ایمیل نویسنده مسئول: se.farajpour@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۵/۰۱

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۴/۲۵

چکیده

نگرانی ناشی از افزایش سریع جمعیت منجر به نگرانی عمده ای جهت ایجاد امنیت انرژی و مدیریت مواد زاید جامد تولیدی شده است. رفاه طلبی نقش بسزای در افزایش تولید زباله دارد و باید به نحوی مدیریت شود. روشهای متعددی از جمله بیوگاز، دفن و سوزاندن وجود دارد. بهترین مدیریت تبدیل مشکلات به فرصتهاست چرا که امروزه یکی از معضلات مهم شهر نشینی روند رو به رشد تولید زباله است و کاهش تولید پسماند و شیوه دفع مناسب امری ضروری است. امر جمع آوری، دفع، بازیافت و اصولاً مدیریت مواد زاید جامد در ایران باتوجه به نوع و کیفیت زباله های ایران تفاوت فاحشی با سایر کشورهای جهان دارد، لذا بکارگیری هر گونه تکنولوژی بدون شناخت مواد و سازگاری عوامل محلی کار ارزنده ای نیست. استفاده از پسماندهای خانگی در جهت تولید انرژی می تواند کمک شایانی به مقوله حفاظت از محیط زیست کرده از طرف دیگر در کاهش هزینه های امحای پسماند ها موثر واقع شود. لذا با توجه به اهمیت موضوع در این مقاله سعی شده است تا مدیریت پسماند با تاکید بر تامین انرژی بر اساس شیوه های جمع آوری و استانداردهای دفع زباله های شهری بیان گردد. این مقاله یک مطالعه مروری است که از مداراک و اسناد معتبر و مطالعات کتابخانهای مرتبط با موضوع استفاده گردیده است.

کلمات کلیدی

"پسماندهای خانگی"، "محیط زیست"، "تولید انرژی"، "مدیریت پسماند"، "سیستم های زباله سوزی"

Potentiometric Analysis of the Possibility of Generating Energy from Household Waste (Study Type in Tehran)

Sevil Farajpour baser^{1,*}, Zahra Valinezhad¹

¹ Department of Architecture and Urbanism, School of Architecture, Islamic Azad University of Tabriz, Tabriz, Iran

*Email Address: se.farajpour@gmail.com

Abstract

Concerns caused by the rapid population growth have led to a major concern for energy security and solid waste management. Welfare has a role to play in increasing waste production and should be managed in some way. There are several methods, including biogas, burial, and burning. The best management is to turn problems into opportunities because today one of the most important problems of urbanization is the growing trend of waste production, and reduction of waste production and proper disposal is essential. The collection, disposal, recycling and basic management of solid waste in Iran, due to the type and quality of waste in Iran, is very different from other countries in the world, so the use of any technology without the knowledge of materials and compatibility of local factors is not worthwhile. The use of household wastes for energy can help to protect the environment, on the other hand, to reduce waste disposal costs. Due attention is paid to the importance of the subject. In this paper, waste management has been emphasized with emphasis on energy supply based on collecting methods and urban waste disposal standards. This article is a review article that has been used for validated documents and literature and library studies related to the topic.

Keywords

"Household Waste", "Environment", "Power Generation", "Waste Management", "Waste Incineration Systems"

۱- مقدمه

است. مسایل زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی از چالش های موجود و پیش روی شهرهای امروز در قرن حاضر هستند. و توسعه پایدار شهری از جمله مهم ترین مباحث روز جوامع شهری در خصوص حل چالش های موثر در شهرها می باشد. باتوجه به رغبت و گرایش فزاینده جهانی نسبت به مفهوم و موضوع توسعه پایدار، تمرکز بر مسایل زیست محیطی و رویکردهای اکولوژیکی برای برنامه ریزی شهرهای پایدار اهمیت بسزایی پیدا کرده است. لذا شناسایی اثرات زیست محیطی ناشی از تعامل متقابل بین محیط های طبیعی و فعالیت های انسانی، معرفی مفهوم اکوسیستم های شهری ضروری به نظر می رسد. در این میان پسماندهای شهری و روشهای امحا و مدیریت آن یکی از مهم ترین مباحث مطرح شده در حوزه محیط زیست شهری می باشد که در صورت استفاده از روش های نوین و کارآمد در باب مدیریت پسماندهای شهری و استفاده بهینه از آنها به عنوان مثال تولید انرژی، می تواند کدر ارتقا کیفیت محیط زیست موثر واقع شود.

۲- پیشینه تحقیق

در باب مدیریت پسماندها مطالعات پیشینی صورتی گرفته است که در قالب جدول زیر تدوین گشته است.

رشد روز افزون جمعیت و صنعتی شدن جوامع باعث شده است که میزان بهره مندی انسان ها از منابع طبیعی و محیط زیست بیش تر از توان اکولوژیک آن باشد. به عبارت دیگر ردپای اکولوژیکی انسان بر روی کره زمین بیشتر از ظرفیت بیولوژیکی آن است. در برخی از محیط ها، طبیعت با کم ترین خسران مهبی بالاترین توسعه است و در برخی دیگر کم ترین توسعه منجر به خرابی محیط زیست می شود بنابراین برای انجام توسعه در محیط زیست، پیش از برنامه ریزی برای استفاده از آن، باید به ارزیابی توان اکولوژیک آن پرداخت. در راستای تلاش جهت اندازه گیری گسترش و تاثیر فعالیتهای انسانی، نیازمندیم برآورد نماییم که میزان مصرف انسان از محیط زیست و یا به عبارت دیگر بیوسفر که نیازهای بشر را تامین می نماید به چه میزان است. میزان اندازه و اثر انسان به سرعت باعث بر هم خوردن تعادل پایدار اکوسیستم های زمین می شود که حاصل میزان تقاضا و مصرف انسانها از طبیعت و منابع زمینی و محیط زیست است که نیازهای زندگی انسانها را تامین می نماید. محاسبه ردپای اکولوژیک مشخص کننده میزان نیازها و اثرات انسان است و پیشنهاد دهنده فاکتورهایی است که بهبود دهنده وضعیت پایداری و استفاده پایدار از منابع طبیعت

ردیف	نویسنده	عنوان-ماخذ-سال
۱	علی رضا طاهرزاده-مریم عباسی	بررسی و ارایه راهکارهای نوین کنترل انتشار آلایندهای ناشی از احتراق زباله های جامد شهری -اولین همایش بررسی چالش ها و ارائه راهکارهای نوین مدیریت شهری-۱۳۹۷
۲	هیمن خودکام- ترحم مصری گندشمین	بررسی تاثیر بازیافت پسماندها و زباله های شهری بر محیط زیست -اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم کشاورزی و منابع طبیعی با محوریت فرهنگ زیست محیطی-۱۳۹۷
۳	رویا تجلی- آتنا قربانی سارا قربان زاده- نصیری مقدم	بررسی تاثیر بازیافت پسماندها و زباله های شهری بر محیط زیست -کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام-۱۳۹۷
۴	لیلا فرزادی- جلال نخعی	برنامه ریزی جهت مکان یابی محل دفن زباله های شهری با تاکید بر مسایل زیست محیطی -چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست -۱۳۹۶
۵	بریچهر مرادی- آرمین جبارزاده	مسئله مکان یابی محل دفن زباله های خشک شهری: مطالعه موردی در سیستم مدیریت پسماند شهر تهران -اولین کنفرانس بین المللی بهینه سازی سیستم ها و مدیریت کسب و کار-۱۳۹۶
۶	هیمن خودکام	تولید بیوگاز از زباله های شهری با هدف توسعه پایدار و حفظ محیط زیست-کنفرانس ملی پژوهش های نوین در مهندسی کشاورزی، محیط زیست و منابع طبیعی-۱۳۹۶

۷	سمیرا نوازی - مهین پرک - محمدامین نعمتی	بررسی مفهوم و روش های ردپای اکولوژیک و نقش آن در برنامه ریزی محیط زیست-چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست-۱۳۹۶
۸	بابک شریفی القلندیس - آرزو مبصر سردرودی - افشین پورنعمت فرزانه	مروری بر مفاهیم اکولوژی شهری با رویکردهای زیست محیطی در برنامه ریزی های شهری-دومین کنفرانس بین المللی عمران، معماری و طراحی شهری-۱۳۹۶
۹	محمد سعیدیان راد - علی سعیدیان راد	مطالعه و بررسی بازیافت پسماندهای شهری-چهارمین کنفرانس بین المللی برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست-۱۳۹۶
۱۰	محسن رحیمیان	تاثیر شاخص های اقتصادی و اجتماعی بر تولید مواد زاید جامد در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه -پنجمین کنگره بین المللی عمران، معماری و توسعه شهری-۱۳۹۶
۱۱	سیدعلی مولا- جلال عبودی	مدیریت پسماند با تاکید بر شیوه های جمع آوری و دفع زباله های شهری-اولین همایش ملی مدیریت بحران، ایمنی، بهداشت، محیط زیست و توسعه پایدار-۱۳۹۵
۱۲	نسیم کلاتری	زباله های شهری و تاثیرات آن بر محیط زیست-کنفرانس بین المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیط زیست؛ افق های آینده، نگاه به گذشته-۱۳۹۴
۱۳	عارف بالی - میلاذ عباسی - لیلا مجیدی	بررسی روش تبدیل پسماند به گاز توسط پلاسما به منظور دفع پسماندهای جامد شهری-اولین کنفرانس ملی علوم و مدیریت محیط زیست-۱۳۹۴
۱۴	کیانوش قلی پور-منصور حقیقتیان	نقش نظریه های زیست محیطی در تبیین بازیافت زباله-دومین همایش ملی بهداشت محیط، سلامت و محیط زیست پایدار-۱۳۹۴
۱۵	مهديه نخعی	دفع و بازیافت زباله های شهری در ایران -دومین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست-۱۳۹۲
۱۶	محمدعلی عبدلی-محمود دلبری	زباله سوزی پسماندهای شهری-چهارمین همایش ملی مقاوم سازی و حفظ بناهای ماندگار-۱۳۹۰
۱۷	مسعود رحیمی - علی اکبر رودباری - زینب رحیمی	کاهش حجم و شیرابه زباله از طریق طراحی و ساخت دستگاه ابتکاری فشرده ساز مکانیکی زباله خانگی-فصلنامه دانش و تندرستی-۱۳۹۰
۱۸	بهروز بوغلان دشتی	زایدات جامد شهری و جایگاه سامانه های زباله سوز در استحصال انرژی از آن در ایران-ماهنامه نفت و انرژی-۱۳۸۸
۱۹	آرمینه عزیزی - تقی عبادی	سوخت حاصل از پسماندهای مختلف و روش های تولیدی آن و بررسی مسائل زیست محیطی و اقتصادی و استانداردهای مربوطه-دومین سمپوزیوم بین المللی مهندسی محیط زیست-۱۳۸۸
۲۰	افشین تکدستان - اکبر باغوند - نادره پورامینی سعید گیوه چی	بررسی خطرات و سهم آلودگی هوای ناشی از زباله سوز جهت سوزاندن پسماندهای مختلف و روشهای کنترل آلودگی ناشی از زباله سوزها-اولین همایش آلودگی هوا و اثرات آن بر سلامت-۱۳۸۴
۲۱	Debabrata Barik	- Comprehensive Remark on Waste to Energy and Waste Disposal Problems Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation -2019
۲۲	Meiqin Wang	Waste, Pollution, and Environmental Activism -Socially Engaged Art in Contemporary China 2019-

Municipal Solid Waste Biochar for Prevention of Pollution From Landfill Leachate - -2016 Environmental Materials and Waste	Y. Jayawardhana , P. Kumarathilaka , I. Herath , M. Vithanage	۲۳
Environmental Friendly Ways to Generate Renewable Energy from Municipal Solid Waste - Procedia Environmental Sciences-2016	Jaya Rawat , Srinivasulu Kaalva , Vivek Rathore , D.T. Gokak , Sanjay Bhargava	۲۴
Energy from waste – Improvements in energy efficiency - Waste Management 2016	Michael Keunecke	۲۵
Geographies of E-waste: Towards a Political Ecology Approach to E-waste and Digital Technologies - Geography Compass -2014	Graham Pickren	۲۶
Capacitated location of collection sites in an urban waste management system - Waste Management -2012	Gianpaolo Ghiani , Demetrio Laganà , Emanuele Manni , Chefi Triki	۲۷
LCA of selective waste collection systems in dense urban areas - Waste Management - 2009	Alfredo Iriarte , Xavier Gabarrell , Joan Rieradevall	۲۸
Energy from Waste: A Wholly Acceptable Waste-management Solution - Applied Energy-1997	Andrew Porteous	۲۹
An Inverted-Pile Incinerator for Waste Disposal and Energy Production - Appropriate Waste Management for Developing Countries -1985	Jay Z. James	۳۰

به یک صنعت تبدیل شده است که این خود نشان
دهنده اهمیت بازیافت مواد می باشد. (یاری، ۱۳۸۴)

۳- مبانی نظری ۳-۱. تعریف زباله

۳-۲. مدیریت پسماند
امروزه جمع آوری و دفع اصولی پسماندها از مهمترین مسائل و مشکلات پیشروی برنامه ریزی شهری بوده و متعاقب آن روشهای متعددی برای مدیریت پسماند شهری توسعه پیدا کرده است. در حقیقت امروزه مدیریت پسماند یکی از مهمترین چالشها و پیچیده ترین مشکلات مسئولین شهری در هر کشور می باشد. (Pvrasghr, 1390) sangachin, 1390 به مجموعه فعالیت هایی که برای برنامه ریزی، ساماندهی، مراقبت و عملیات اجرایی مربوط به تولید، ذخیره سازی، جمع آوری، حمل، دفع و پردازش پسماندها و همچنین آموزش و اطلاع رسانی در این زمینه ها انجام میشود، مدیریت پسماند گفته می شود. (Abduli, 1372) برآورد مقدار و ترکیب پسماند، اولین گام مطالعات در زمینه مدیریت پسماند محلی می باشد. بر این اساس، در جوامع یا نواحی که مقدار زایدات ورودی به فرآیندهای پردازش یا دفع نظیر زباله سوزها، مراکز دفن و تصفیه خانه ها، در گذشته اندازه گیری و وزن شده است، میتوان برنامه ریزی ای کنونی را با اطمینان و اعتماد بیشتری در خصوص کمیت پسماند تولیدی انجام داد. در نقطه مقابل، در صورتی که اطلاعات دقیق کمیت پسماند در دسترس نباشد، تعیین و برآورد مقادیر مورد انتظار، به عنوان یک چالش جدی مطرح خواهد

پسماند یا زباله به مواد جامد، مایع و گاز گفته می شود که بطور مستقیم یا غیر مستقیم حاصل فعالیت انسان بوده و از نظر تولید کننده زاید تلقی می گردد. (Buffy silverman, 1392) زباله مواد ناخواسته یا غیر قابل استفاده هستند. زباله هر ماده ای است که پس از استفاده اولیه از بین می رود یا بی ارزش، معیوب و بدون استفاده است. یک محصول جانبی در مقابل یک محصول مشترک از ارزش اقتصادی نسبتاً جزئی است. یک محصول زباله ممکن است از یک اختراع که یک ارزش محصول زباله را از صفر بالاتر می برد، یک محصول یا محصول مشترک یا یک محصول مشترک باشد. نمونه هایی از جمله زباله های جامد شهری (زباله / زباله خانگی)، زباله های خطرناک، فاضلاب (مانند فاضلاب، که شامل زباله های بدن (مدفوع و ادرار) و روان سطحی)، زباله های رادیواکتیو و دیگران است. (Buffy silverman, 1392) مسئله زباله یا به عبارت دیگر مواد زاید امروزه به، یکی از معضلات زیست محیطی برای بشر تبدیل شده است. نظر به این که میزان زیادی از مواد زاید جامد را می توان مورد پردازش و بازیافت قرار داد، دفن یا رهاسازی این مواد راه و روشی منطقی به نظر نمیرسد. لذا امروزه در کشورهای توسعه یافته بازیافت و استفاده مجدد از ضایعات مورد توجه خاص قرار گرفته و

تهران	میانگین وزن ایرانی	مواد
۷۴.۵۶	۷۲.۰۴	مواد الی
۵.۰۴	۶.۰۴۳	کاغذ ومقوا
۶.۲۵	۷.۷۷	پلاستیک
۲.۴۸	۲.۵۲	فلزات
۱.۱۱	۱.۱۴	لاستیک
۳.۲۹	۲.۸۶	منسوجات
۲.۰۳	۲.۰۳	شیشه
۱.۸۲	۱.۱۰	چوب
۳.۴۲	۴.۱۱	سایر مواد

جدول (۲): منابع پسماند جامع شهری - ماخذ: نگارندگان، ۱۳۹۸

۳-۳ ترکیب فیزیکی پسماندهای جامد شهری

نتیجه تخلیه پسماندهای جامد شهری بدون هیچگونه جداسازی به داخل ظروف، یک ترکیب فیزیکی پیچیده می باشد که تصفیه آن مشکل تر است. شناخت ترکیب فیزیکی پسماند جامد شهری و ارزیابی آن جهت طراحی روشها و تکنولوژی های مورد استفاده جهت تصفیه آن بسیار حائز اهمیت است. همچنین شناخت خصوصیات فیزیکی پسماندها جهت تعیین یک پسماند جامد شهری معمول از نظر شاخص های ارزیابی نظیر پتانسیل و میزان بازیافت و مواد و ترکیب فیزیکی پسماند بازیافتی اهمیت دارد. (Hassanvand, 1387) این ترکیب در جدول شماره (۳) ارایه شده است.

منابع	انواع پسماند جامد شهری
مسکونی	اسباب و وسایل منزل، روزنامه، البسه، ظروف یکبار مصرف، بسته بندی های غذایی مواد غذایی، قوطی های کنسرو، بطری، دورریزهای غذایی، شاخ و برگ زاید درختان (زایدات باغبانی)
اداری	کارتن، پسماندهای غذایی، کاغذهای اداری، ظروف یکبار مصرف، زایدات باغبانی
تجاری	کاغذهای اداری، پسماندهای تولیدی در اتاق های استراحت و بوفه ها، پسماندهای مربوط به کلاسهای درس، زایدات باغبانی
صنعتی	کارتن، دورریزهای تولیدی در ناهارخوری ها، کاغذهای اداری، پالت های چوبی

جدول (۳): ترکیب فیزیکی پسماند جامد شهری - ماخذ نگارندگان، ۱۳۹۸

شد. (Charles R.Rhyner) کاهش پسماند یک فاکتور کلیدی و زیر ساختی اساسی در ایجاد جامعه پایدار است. اگرچه در سالهای اخیر شهرداری تهران اقدامات خوبی در زمینه های مختلف مدیریت پسماند مانند جداسازی از مبدأ، جمع آوری مکانیزه و احداث کارخانه های کمپوست انجام داده است، ولی میزان تولید پسماند در شهر تهران نه تنها روند کاهشی نداشته است بلکه افزایش نیز یافته است. (Abduli, shirazi, 1394) مدیریت شهری پسماند شهری بخشی از مدیریت شهری تعریف میگردد و شامل فنون تخصصی و فرآیندهای خاص خود میباشد. پسماند شهری شامل تمام مواد زاید حاصل از فعالیت هایی است که در شهر صورت میگیرد و از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی تنوع بسیار زیادی دارند. مدیریت مواد زاید جامد را میتوان به یک فعالیت میان بخشی پایه ریزی شده و بر اساس اصول مهندسی و اقتصادی بین عناصر مختلف آن یعنی تولید، ذخیره در محل، جمع آوری، حمل و نقل، پردازش و بازیافت و نهایتاً دفع مواد زاید جامد اطلاق نمود. (Nagavi, 1388) جدول شماره (۱) میزان مدیریت پسماند بر اساس تقسیم بندی شهری، روستایی، کلانشهرها و استان های شمالی نشان می دهد.

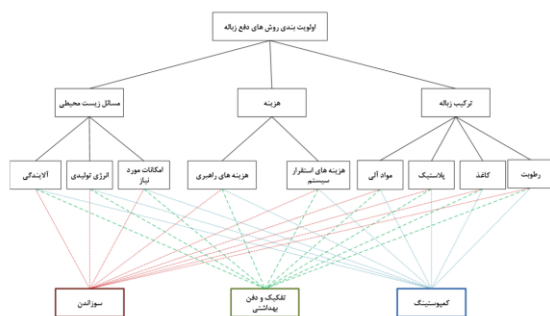
جدول (۱): مدیریت پسماند - ماخذ: سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۹۷

مدیریت پسماند	جمعیت (نفر)	مقدار (ton/day)	سرانه (g/c)	تفکیک از مبدأ (درصد)
شهری	۵۴۰۰۰۰۰	۲۸۶۲۰	۷۱۰	۱۲
روستایی	۲۳۰۰۰۰۰	۱۱۰۰۰	۴۷۰	۴
کلانشهرها	۱۹۴۱۵۸۸۷	۱۵۴۴۲	۸۰۰	۶/۸
استان های ساحلی شمالی	۷۲۸۶۲۱۰	۵۲۹۱	۷۲۹	۳/۵

پسماند جامد شهری شامل مواردی همچون کالاهای و مواد با دوام و بی دوام، ظروف و مواد بسته بندی ها، دورریزهای غذایی، شاخ و برگ زاید درختان و دیگر مواد آلی و غیرآلی دورریز شده در مناطق مسکونی، تجاری، اداری و صنعتی میباشد. پسماندهای مسکونی در واحدهای مسکونی و توسط افراد ساکن در آنها تولید میشود. منابع تولید پسماندهای تجاری شامل خرده فروشها، عمده فروشها و مراکز فعالیت های خدماتی و سرویس دهی در جامعه میباشد. زباله های اداری توسط مدارس، بیمارستانها و مراکز دولتی تولید میگردد. پسماندهای صنعتی ناشی از فعالیتهای انجام شده در مراکز اداری و بهره برداری صنایع بوده و زایدات ناشی از مراحل پردازش و تولید صنایع را در بر نمیگیرد. دسته بندی موادی که معمولاً در تشخیص اجزای (ام اس دبیلو) به کار میروند در جدول (۲) تشریح شده است. (Charles R.Rhyner) یکی از مهمترین راهکارهای مدیریت مناسب پسماند شهری که در حال حاضر به عنوان اولویت اول در مدیریت پسماند شهری در بسیاری از کشورها در کانون توجه قرار گرفته است، تفکیک و جداسازی از مبدأ است. (Pvrasghr sangachin, 1390) موفقیت این سیستم وابسته به مشارکت همه جانبه مردم در امر جداسازی پسماند از مبدأ است، به طوریکه در صورت تفکیک پسماند در مبدأ کمک شایانی در بازیافت و دفع بهداشتی آن نموده و از آلودگی محیط زیست و از بین رفتن سرمایه های ملی جلوگیری خواهد شد. (Jafarinasab, 1393)

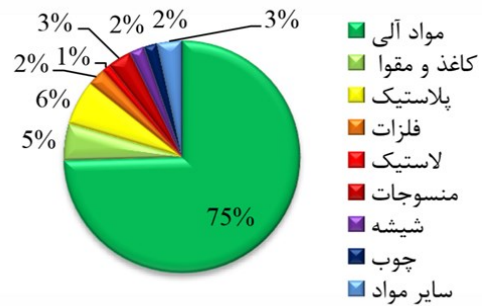
۴-۳ روش های دفع زباله

امروزه در دنیا بسته به شرایط مختلف موجود روش های متعددی برای دفع زباله های جامد شهری مورد استفاده قرار می گیرند که از جمله آنها می توان به سوزاندن، تولید کمپوست، تفکیک در مبدأ، تفکیک در مقصد و فن آوری مواد قابل بازیافت و دفن بهداشتی زباله اشاره کرد. هر یک از روش های دفع ذکر شده برای داشتن قابلیت اجرا نیاز به شرایط مشخصی خواهند داشت خصوصا به لحاظ ترکیب زباله و شرایط رطوبتی ترکیب. لازمه موفقیت در انتخاب روش دفع مناسب برای هر منطقه در نظر گرفتن معیارهای ویژه ای خواهد بود که حتما می بایست در تصمیم گیری ها دخالت داده شوند. وجود معیارهای تاثیر گذار متعدد، با درجات اهمیت متفاوت در تصمیم گیری، عدم قطعیت حاکم بر مسائل و سر و کار داشتن با مجموعه های اطلاعاتی غیر جامع کار تصمیم گیری را مشکل می کند. با توجه به مطالب عنوان شده ضرورت استفاده از روش های ساده و کارآمد در فرایند تصمیم گیری محرز به نظر می رسد. همین موضوع باعث شده است که امروزه در فرایند تصمیم گیری ابزار های ویژه ای به کار گرفته شوند. (Hung, 2007) در حال حاضر، تعداد مکان های در دسترس برای دفع زباله به دلیل توسعه شهری و نیز مسائل زیست محیطی پیوسته در حال محدودتر شدن می باشد. آلودگی زیست محیطی، مشکلات مرتبط با شیرابه های ناشی از زباله، بوی منتشر شده و مخالفت به وسیله جوامع مجاور برخی از چالش های پیش روی دولت برای احداث مکان های دفع زباله جدید می باشد. به علاوه، طراحی مکان ضعیف، فشردگی ناکافی، فقدان سیستم های جمع آوری و تیمار شیرابه، نقصان در پوشاندن زباله های انباشته شده دیگر مشکلات معمول تجربه شده در اغلب کشورهای در حال توسعه می باشد. این مشکلات به این دلیل ایجاد می شوند که اغلب مکان های دفع به صورت تاسیسات دفع به شکل انباشتن رو باز غیر مهندسی می باشند. (zamali, 2010)



نمودار (۲): ساختار سلسله مراتبی نشان دهنده سطوح هدف، معیار ها و گزینه ها

نمودار (۱): بررسی میزان پسماند تولیدی مناطق ۲۲ گانه شهر تهران



جدول (۴)، میزان تولید پسماند شهری را در شهر تهران به تفکیک مناطق ۲۲ گانه از سال ۸۹ تا ۹۲ را نشان میدهد. آنطور که از جدول برمیآید، از سال ۹۰ تا ۹۲ میتوان شاهد کاهش پسماند تولید شده در شهر تهران بود. منطقه ۲ در سالهای ۸۹ و ۹۰ و منطقه ۵ در سال های ۹۱ و ۹۲ دارای بیشترین تولید پسماند بوده است، به گونه ای که در سال ۹۲ منطقه ۵ به تنهایی بیش از ۶ برابر منطقه ۱۳ پسماند تولید کرده است. (Abduli, Shirazi, 1394)

جدول شماره (۴): میزان تولید پسماند در شهر تهران به تفکیک مناطق ۲۲ گانه (هزار تن در سال)

منطقه	سال ۸۹	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲
۱	۱۴۹.۳	۱۵۱.۷	۱۳۸.۸۳	۱۳۳.۴۴
۲	۳۶۵.۷۲	۳۶۴.۷۴	۲۹۹.۳۲	۲۸۹.۴۸
۳	۱۱۵.۹۱	۱۱۸.۷۲	۱۲۱.۰۲	۱۰۶.۳۴
۴	۲۲۷.۳۴	۲۳۵.۱۱	۲۳۲.۰۲	۲۲۲.۵۴
۵	۲۵۶.۱۲	۲۴۵.۱۶	۳۰۸.۲۲	۳۱۴.۸۹
۶	۱۰۵.۵۹	۱۰۰.۴۹	۹۱.۲	۹۱.۹۳
۷	۹۸.۰۸	۱۰۱.۶۵	۹۳.۸۹	۸۵.۸۱
۸	۹۴.۷۵	۹۵.۵	۸۹.۶۵	۸۱.۳۹
۹	۷۰.۹	۶۷.۸۹	۵۸.۲۴	۵۳.۶۴
۱۰	۱۰۵.۹۳	۱۱۹.۱۶	۱۰۶.۹۲	۸۸.۶۵
۱۱	۱۰۷.۰۴	۱۱۱.۱۴	۱۰۳.۳۷	۸۰.۴۷
۱۲	۱۳۴.۷۷	۱۳۳.۶۶	۱۲۰.۵۳	۱۲۱.۹۹
۱۳	۶۰.۴۴	۵۶.۰۶	۵۴.۳	۵۱.۵۸
۱۴	۱۱۳.۹	۱۲۴.۷۶	۱۰۹.۹	۹۵.۳۶
۱۵	۱۷۴.۲۲	۱۷۱.۹۸	۱۴۶.۲۶	۱۴۶.۶۱
۱۶	۱۰۷.۶۶	۱۰۶.۵۵	۹۴.۱۹	۹۵.۴۵
۱۷	۹۷.۷۳	۹۵.۵۶	۸۸.۱۶	۸۰.۲۲
۱۸	۹۹.۷۷	۹۹.۶	۹۸.۹۱	۱۰۰.۶۷
۱۹	۸۶.۹۷	۸۲.۴۷	۸۸.۳۹	۷۶.۷۶
۲۰	۱۵۰.۲۱	۱۳۴.۴۵	۱۴۳.۴۵	۱۳۰.۹۵
۲۱	۶۷.۶۵	۶۱.۵	۶۰.۸۴	۵۵.۱۹
۲۲	۳۲.۳۲	۳۷.۷۴	۵۸.۰۵	۶۱.۲۳
جمع	۲۷۲۲.۱۵	۲۷۱۷.۵۹	۲۷۲۳.۶۶	۲۵۶۴.۵۹

تخمین زده شده است که پیش بینی میشود در سال ۲۰۲۵ به حد اکثر افزایش یابد. (Scarlet, 2015) در حال حاضر سیاست اغلب کشور های پیشرفته از امحای زباله تولید انرژی قرار گرفته است.

30EJ (U.S.energy, 2015)

فناوری های استحصال انرژی از پسماند عمدتا در دو گروه سیستم های گرمایی و بیوشیمیایی قرار گرفته اند. بازده تبدیل انرژی میزان کاهش در حجم زباله ورودی و میزان انتشار الاینده ها سه جنبه اصلی مقایسه ی فنی این روش هاست. (شفیعی ده، ۱۳۹۴).

۱-۵-۳ فناوری گرمایی:

احتراق پسماند با محتوای رطوبت کم به عنوان سوخت به تولیدگرما منجر می شود، گرمای آزاد شده در صنایع مختلف مستقیم و یا برای تولید الکتریسیته استفاده میشود. روش های فناوری گرمایی به سه صورت زباله سوزی، آتشکافت و گازی سازی است.

۱-۵-۱-۱ سوزاندن (تبدیل به خاکستر کردن):

سوزاندن یا احتراق مواد آلی مانند زباله به بازیافت انرژی از رایج ترین اجرای تبدیل زباله به انرژی است. کارخانه های جدید تبدیل زباله به انرژی در همه کشورهای سازمان همکاری اقتصادی و توسعه از طریق سوزاندن زباله باید کلیه استانداردهای در رابطه با گازهایی از جمله اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، فلزات سنگین و دیوکسین ایجاد می شوند، را به طور دقیق مورد آزمایش قرار دهند. (Directive, 2000) بنابراین سوزاندن زباله به منظور ایجاد انرژی به طور کلی از روش های قدیمی متمایز می باشند زیرا در روش های قدیمی نه انرژی نه مواد بازیافت می شد و زباله سوز مدرن که حجم زباله اصلی را به میزان ۹۶-۹۵ درصد کاهش می دهد، بسته به ترکیب و درجه بازیافت موادی مانند فلزات از خاکستر برای بازیافت بهره می برند.

(waste incineration, 2011)

۲-۵-۳ فناوری بیوشیمیایی:

در این نوع فناوری تجزیه منابع آلی، پسماند از طریق موجودات زنده و بدون حضور هوا صورت میگیرد. گازی با ارزش گرمایی متوسط مه عمدتا از متان تشکیل شده است مهمترین محصول این فرایند است. روش های فناوری بیوشیمیایی به دو صورت خاکچال و هاضم بی هوازی می باشد. (شفیعی ده، ۱۳۹۴)

۴- معرفی سیستم

امروزه با توجه به رشد تکنولوژی و گسترش ساخت سیستم های مختلف دفع و امحاء پسماندها از یک سو و از سوی دیگر مقایسه آنها با روش های نوین نشان می دهد که برخی از روش های قدیمی اما اصلاح شده از قابلیت های بالاتری برخوردار می باشند. یکی از روش های قدیمی اما کارآمد در مدیریت دفع نهایی پسماند ای مختلف استفاده از سیستم های زباله سوزی می باشد. از مزایای اصلی استفاده از سیستم های زباله سوزی می توان به بالا بودن راندمان و کارایی در حذف مواد خطرناک، برگشت پذیر نبودن واکنش امحاء، سرمایه گذاری کم، راهبری آسان، انعطاف پذیری سیستم، قابلیت جابجایی دستگاه، کنترل

بازیافت انرژی از زباله از مواد زائد غیر قابل بازیافت و استخراج از آن گرما، برق و یا انرژی از طریق فرایندهای مختلف از جمله احتراق، گازسیون، پیرولیزیگ و هضم بی هوازی استفاده می شود. این فرآیند به عنوان زباله به انرژی اشاره می شود، روش های مختلفی برای بازیافت انرژی از زباله وجود دارد. هضم بی هوازی یک فرآیند تجزیه طبیعی است که در آن ماده آلی در نبود اکسیژن به یک جزء شیمیایی ساده کاهش می یابد. (IGD, 2007) سوزاندن و یا مستقیم کنترل سوزاندن ضایعات جامد شهری برای کاهش زباله و ایجاد انرژی. سوخت بازیافتی ثانویه، بازیافت انرژی از زباله است که نمی تواند از فعالیت های مکانیکی و بیولوژیکی استفاده شود. (پایرولیسیس) شامل گرمایش زباله ها با فقدان اکسیژن، به دمای بالا برای تجزیه هر گونه کربن به مخلوطی از سوخت های گازدار و مایع و باقی مانده جامد است. گازسیون تبدیل مواد غنی از کربن به وسیله دمای بالا با اکسیداسیون جزئی به جریان گاز است. گرمای قوس پلاسما گرما بسیار زیاد از ضایعات جامد شهری به دمای ۳۰۰۰-۱۰،۰۰۰ درجه سانتیگراد است که در آن انرژی توسط یک تخلیه الکتریکی در فضای بی هوازی آزاد می شود. (IGD, 2007) استفاده از زباله به عنوان سوخت میتواند مزایای زیست محیطی مهمی را ارائه دهد این می تواند یک گزینه ایمن و مقرون به صرفه برای زباله هایی باشد که به طور معمول باید از طریق تخلیه مورد استفاده قرار گیرد. این می تواند کاهش انتشار دی اکسید کربن را با استفاده از مصرف انرژی از سوخت های فسیلی کاهش دهد، در عین حال تولید انرژی و استفاده از زباله ها به عنوان سوخت می تواند باعث کاهش انتشار گازهای متان در دفن زباله با جلوگیری از زباله های زباله شود. (IGD, 2007) بحث در مورد طبقه بندی برخی از مواد زیست توده به عنوان زباله وجود دارد. نفت خام، یک محصول مشترک از پالپ و پروسه تولید کاغذ، در برخی از کشورهای اروپایی به عنوان ضایعات یا باقی مانده تعریف می شود، در حالی که در واقع "به طور هدفمند" تولید می شود و دارای ارزش قابل توجهی در تولیدات صنعتی است. چندین شرکت از نفت برای تولید سوخت استفاده می کنند، (Oliver, IGES) در حالیکه صنایع مواد شیمیایی صنوبر آن را به عنوان یک ماده اولیه "تولید مواد شیمیایی کم کربن، زیستی" از طریق استفاده از آبشار به حداکثر می رساند. (Moran, 2014)

۵-۳ تولید انرژی از پسماند

به معنای استحصال انرژی موجود در پسماند های غیرقابل بازیابی به صورت گرما یا الکتریسیته است. پسماند منبعی برای تولید انرژی تجدیدپذیر محسوب میشود، زیرا از مواد دارای ارزش بازیافت و مواد دارای ارزش گرمایی با محتوای متفاوتی از کربن آلی تخریب پذیر تشکیل شده اند. (IPCC, IGES) به طور کلی، ترکیب زباله و ارزش گرمایی آن و نرخ تولید زباله از عوامل تعیین کننده در امکان سنجی استحصال انرژی از سوزاندن زباله هستند. کاغذ مقوا پلاستیک ها و منسوجات از محتوای انرژی بالایی برخوردارند و با افزایش این مواد و کاهش محتوای رطوبت ارزش گرمایی زباله افزایش میابد. (شفیعی ده، ۱۳۹۴) چنان چه میانگین ارزش گرمایی پسماند ها (9mg/kg) در نظر گرفته میشود پتانسیل انرژی حاصل از پسماند در سال ۲۰۱۰ میلادی حدود ۸-۱۸ EJ/yr

آلودگی ها، عدم نیاز به نیروهای متخصص در راهبری و ... اشاره نمود. در این مطالعه و تحقیق کتابخانه ای و میدانی سیستم زباله سوز ATLAS مورد بررسی قرار گرفته است.

۱-۴ سیستم زباله سوز نو ATLAS

از این نوع سیستم ها جهت امحاء زباله های عفونی و خانگی در اندازه های کوچک تا متوسط استفاده می گردد. این سیستم ها در کلاس ها و ابعاد مختلف اما با مبانی طراحی یکسان طراحی می شوند. نمودار شماره (۳) جزئیات طراحی قطعات این سیستم را به همراه تجهیزات جانبی آنها نشان می دهد. که انرژی حاصله از سوزاندن زباله ها در این سیستم نهایتا در تامین انرژی های مورد نیاز ساختمان، از قبیل انرژی الکتریکی و ... به کار برده خواهد شد.

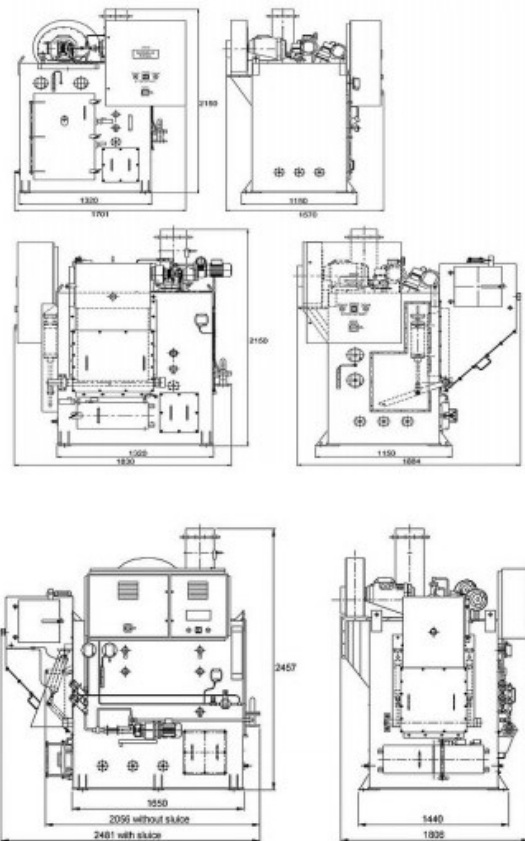
شماره مدل زباله سوز	200 S WS	200 SL	200 SL WS
ظرفیت احتراق (kW)	209	209	209
ظرفیت احتراق (kcal/h)	180,000	180,000	180,000
ظرفیت احتراق برای مواد زائد (kg/h)	40	-	40
ظرفیت احتراق برای مواد زائد مایع (l/h) (با ۲۰ درصد رطوبت)	-	24	24
Max. l/h (در حدود ۵۰ درصد رطوبت)	-	38	38
وزن دستگاه (kg)	3,175	3,050	3,175

S = مواد زائد L = مواد زائد مایع / لجن WS = دریچه ورود مواد زائد P = PLC

جدول (۵) مبانی طراحی سیستم زباله سوز ATLAS

۵- نتیجه گیری

در طی سال های ۱۹۸۰-۱۹۷۰ به دلیل افزایش قیمت نفت تصمیم به جایگزینی این سوخت با منابع جدید انرژی گرفته شد. در این میان زباله های شهری به عنوان یک منبع بالقوه شناسایی گردید. درصد زیادی از زباله ها را اجزای قابل احتراق تشکیل می دهد که می توان از آنها برای تولید انرژی گرمایی استفاده کرد. در عین حال درصدی بالایی از اجزای قابل احتراق در زباله های جامد شهری (Municipal solid waste (MSW)) زیست شهری تجزیه پذیر هستند و می توانند به سوخت های گازی تبدیل گردند، و از این سوخت ها برای تولید انرژی گرمایی استفاده کرد. بر اساس آمار و اطلاعات کسب شده از سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران، در سامانه هاضم بی هوازی شهر تهران، روزانه بیش از ۳۰۰ تن از مخلوط پسماندهای این شهر پردازش شده و بیوگاز تولیدی پس از خالص سازی سوزانده شده و حدود ۲ مگاوات ساعت الکتریسیته تولیدی وارد شبکه خانگی برق رسانی و از گرمای تولید شده برای گرمایش مخازن خود سیستم استفاده می شود. برآورد شده است که این نیروگاه ۲ مگاواتی از انتشار ۲۳۰۰۰ متر مکعب بیوگاز دارای ۷۰ درصد متان و ۳۰ درصد دی اکسید کربن و همچنین از انتشار گازهای گلخانه ای جلوگیری می کند. لذا واضح و آشکار است که در صورت تعدیل بعد اقتصادی، استفاده از چنین سیستم هایی در فضاهای مستقل خانگی، در کنار تامین منافع زیست محیطی نظیر کاهش آلودگی های محیط زیست و منافع اجتماعی نظیر کاهش ریزسازواره های بیماری زا، به کنترل بحث تامین انرژی در فضاهای مسکونی به صورت خودمختار کمک خواهد کرد.



نمودار (۳) جزئیات طراحی سیستم زباله سوز ATLAS

با توجه به شکل فوق تجهیزات جانبی سیستم زباله سوز نوع ATLAS بشرح ذیل می باشد: ۱. الکتروموتور ۲. مشعل ۳. گیربکس ۴. تجهیزات مکانیکی ۵. دریچه ورود زباله ۶. بافل ۷. دودکش ۸. تابلوی برق ۹. اتاقک خاکستر ۱۰. محفظه احتراق و ... همچنین جدول شماره (۵) مبانی طراحی این سیستم ها را در کلاس های مختلف ارائه می نماید.

منابع

- buffy, s .۱۳۹۲. Reducing waste ، بازیافت زباله، مترجم فاطمه مصلح آبادی، انتشارات فنی ایران.
- یاری، س-۱۳۸۴. بازیافت شیشه، گزارش کارآموزی کارشناسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی ایران.
- شفیعی ده آباد، ع. ۱۳۹۴. زباله سوزی و استحصال انرژی از زباله جامد شهری. مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران: معاونت مطالعات برنامه ریزی امور زیرساخت و طرح جامع، گزارش شماره ۳۳۲.
- Pvrasghr Sangachin, F, Dinarvand, M. 1390. Solid Waste Management in Tehran emphasis on source separation, the Fifth National Conference and Exhibition of Environmental Engineering.
- Abdul, M. 1372, The need to develop rules and regulations for solid waste management in the Islamic Republic of Iran, the first seminar of recycling and transforming materials, recycling and conversion Organization of Tehran Municipality.
- Charles R. Rhyner, Leander J. Schwarrtz, Robert B. Wenger, Mary G. Kohrell, waste management and resource recovery, K. N. Toosi Press, 32-33.
- Abdul, M, Shirazi Akbarpour, M, Omidvar, B, Samieifard, R. 1394. A Survey of Municipal Solid Waste Generation in 22 Regions of Tehran With Solid Waste Reduction Approach, Scientific Journal of Public Health Faculty of Yazd, Issue II.
- Naqavi, R, Hassani, A. 1388. Economic perspective of The Source separation schemes (Case Study: District 20 of Tehran), Third National Conference on Waste Management.
- Pvrasghr Sangachin, F, Dinarvand, M. 1390. Solid Waste Management in Tehran emphasis on source separation, the Fifth National Conference and Exhibition of Environmental Engineering.
- Jafari Nasab, T. 1393. Management's assessment of waste source separation in municipal planning approach (Case Study: District 4 of Tehran), The Seventh National Conference and Exhibition on Environmental Engineering.
- Hassanvand, M, Nabizadeh, R, Heidari, M. 1387. Analysis of municipal solid waste in Iran", Journal of Health and Environmental Health Association, Volume I, Issue I, 9-18.
- Hung, M.L., et al. 2007. A Novel Sustainable Decision Making Model for Municipal Solid Waste Management. Waste Management. 27, 209-219.
- Zamali, Tarmudi, et al, 2010. Evaluating Municipal Solid Waste Disposal Options by AHP-based Linguistic Variable Weight.
- IGD (2007). Energy Recovery and Disposal. Archived from the original on 2014-04-07.
- Oliver, Christian, Financial, T. 2014. Biofuels: Wasted Energy, Retrieved 2014-07-03.
- Moran, Kevin. 2014. Financial Times, Retrieved 2014-07-03.
- IPCC Guidelines for national Greenhouse Gas Inventories, vol.5: Waste. IGES, Japan.
- Scarlet, N.; motola, V. Dallemand, J.F. et al. 2015. Evaluation of energy of municipal solid waste from African Urban areas. Renewable & sustainable energy reviews, 50. - U.S. Energy Information Administration (EIA). 2015. annual energy outlook 2015: With projections to 2040". USA, 2015.
- Waste incineration. 2011. Europa.
- DIRECTIVE 2000/76/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 December 2000 on the incineration of waste. European Union.