

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره یک، فروردین ماه ۹۹

مدیریت پسماندهای صنعتی مطالعه موردی شهرک صنعتی شمس آباد

سوده پازوکی^{۱*}

soude@yahoo.com

دکتر حمید رضا جعفری^۲

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۱/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: با افزایش پسماندهای صنعتی خطرناک و کمبود قانون های لازم برای مدیریت پسماند مشکلات جدی در برخی نقاط ایران بوجود آمده است. هدف این تحقیق ارزیابی شرایط جمع آوری، حمل و نقل، بازیافت و دفع پسماندهای صنعتی در شهرک صنعتی شمس آباد تهران می باشد.

روش بررسی: این تحقیق یک مطالعه توصیفی مقطعی می باشد که با مراجعه حضوری به واحد های صنعتی، تکمیل پرسشنامه سازمان حفاظت محیط زیست ایران و تجزیه و تحلیل انجام شده است

یافته ها: در شهرک صنعتی شمس آباد ۵۳۲۲۲۴ تن در سال یا ۱۴۷۸ تن در روز پسماندهای صنعتی مختلف تولید می شود. بیشترین تولید پسماندها مربوط به پسماندهای صنایع معدنی ۴۲۶۰۴۸ تن در سال و ۸۰ درصد پسماند و کمترین تولید پسماندها مربوط به پسماندهای صنایع گروه تجهیزات پزشکی با ۳۰،۳۶ تن در سال یا ۰،۰۰۵ درصد می باشد. بیش از ۹۰ درصد صنایع موجود در شهرک پسماند صنعتی تولید می کنند.

نتیجه گیری: نتایج نشان داد دفع نهایی پسماندهای بیشتر صنایع در شهرک بازیافت و استفاده مجدد بوده و این مقدار برابر ۸۵٪ می باشد. بهترین و اقتصادی ترین و دوستدار محیط زیست ترین فعلیت مدیریتی شهرک ممانعت از تولید، افزایش پتانسیل بازیافت و استفاده مجدد مواد تاکید بر جداسازی از مبدا تولید و افزایش جداسازی مکانیکی و کاهش تولیدات دور ریز می باشد.

کلید واژه ها: مدیریت پسماند، پسماندهای صنعتی، شهرک صنعتی، بازیافت

۱- کارشناس ارشد مدیریت، برنامه ریزی و آموزش محیط زیست، دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران (* نویسنده مسئول)

۲- استاد تمام دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

Industrial Waste Management; Case Study, Shams Abad Industrial Park

Soude. Pazouki^{1*}

soude@yahoo.com

Hamid Reza Jafari²

Accepted: 2015.06.16

Received:2015.05.04

Abstract

Introduction: Increasing hazardous industrial waste and lack of necessary regulations for management of them have led to serious problems in some parts of Iran. The aim of this study was to evaluate the situation of collection, transportation, recycling, and disposal of hazardous industrial wastes in the Shams Abad Industrial Park of Tehran, Iran.

Method: The research was descriptive, cross sectional one. The data was gathered by first referring to industrial units and completion of Iranian Environmental Organization Questionnaire and then analyzing the gathered data.

Findings: In the Shams Abad Industrial Park, 532224 ton/year or 1478ton/day of different industrial waste is produced. The biggest proportion of waste includes mineral wastes which are about 426048 ton/year or 805%. The smallest proportion in Cellulose waste is produced at a rate of 30.36 ton/year or 0.005%. 90 percent of the active industries at this park produce solid industrial waste.

Results and Discussion: The result of this study showed that disposal of these wastes is mainly done by recycling and re-usage in other industries is about 85%. The best , most economic, and most environment-friendly waste management activity of the Shams Abad Industrial Park is prevention of production, increasing the potential recycling, and reuse of material with emphasis on sorting at the production site, increasing mechanical sorting, and decreasing production of disposable waste.

Keywords: Solid Waste Management, industrial solid waste, Industrial Park, recycle

1- M.Sc. Environmental Education, Management & Planning, Faculty of Environment, University of Tehran
(*Corresponding Author)

2- Professor, Department of Environmental Planning and Management, Faculty of Environment, University of Tehran

مقدمه

حداقل رساندن پسماند و منشا پسماند بطور قابل توجهی کاهش می یابد. (۸)

بازیافت به یازبایی و جداسازی موادی از داخل پسماند که قابلیت استفاده مجدد و بازگشت به چرخه تولید و مصرف را دارا هستند اطلاق می شود. پردازش به هرگونه روش یا سامانه ای اطلاق می شود که موجب تغییر شکل فیزیکی یا شیمیایی مواد زاید جامد می شود این فعالیت ها می تواند شامل جداسازی، بازیافت انرژی یا تبدیل مواد باشد. (۲)

مدیریت پسماند پایدار در چشم انداز اکولوژی صنعتی چالش عظیمی برای متدولوژی حاضر آنالیز پسماند در مقیاس شهرک صنعتی بوجود می آورد. (۹) در ایران بخش اعظم مسئولیت ایجاد شهرک های صنعتی به عهده دولت است و شرکت شهرک های صنعتی و صنایع کوچک ایران بعنوان معاونت وزارت صنایع و معادن این خدمت رسانی را انجام می دهند. با توجه به این که براساس نتایج تحقیق می توان راهکارهای مناسب ارائه و آنها را استفاده کرد، ماهیت تحقیق کاربردی است و مراحل تحقیق به شرح ذیل انجام شد.

-شناسایی و تعیین محدوده تحقیق شامل شناسایی و طبقه بندی گروه های صنعتی، بازدید از صنایع فعال موجود
- تهیه پرسشنامه

- تجزیه و تحلیل نتایج یافته ها با استفاده از نرم افزار رایانه ای
-ارایه راهکارهای مدیریتی در خصوص مدیریت بهینه پسماندها در شهر صنعتی عباس آباد

موقعیت جغرافیایی و وضعیت فعلی شهرک صنعتی علی آباد

شهرک صنعتی شمس آباد واقع در اتوبان تهران _ قم مجاور شهر حسن آباد در فاصله ۴۰ کیلومتری شهر تهران می باشد. ۳۵ درجه و ۲۱ دقیقه و ۶ ثانیه شمالی و ۵۱ درجه و ۱۳ دقیقه ۹ ثانیه شرقی می باشد. آب مصرفی شهرک از ۳ حلقه چاه عمیق ۴۸۳،۲ لیتر در ثانیه تامین می گردد. این آب از طریق شبکه

مدیریت پسماندهای صنعتی یکی از شیوه های بسیار مناسب برای ایجاد تعامل و پیوند بین صنعت و محیط زیست و کاهش اثرات سوئی فعالیت های صنعتی در محیط زیست می باشد که چنین مدیریتی با استفاده از روش های مختلفی از جمله پیشگیری از آلودگی یا کمینه سازی پسماندها در مبدا تولید و در جاهایی که پسماندها تولید می شوند بازیافت و استفاده مجدد قابل اعمال است. (۱)

پسماندهای صنعتی به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیت های صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیرگاهی و امثال آن گفته می شود از براده ها، سرریزها و لجن های صنعتی. (۲) در تعریف دیگر، پسماندهای صنعتی به تمام پسماندهای حاصل از فعالیت های صنعتی یا فرایندهای تولیدی گفته می شود. (۴)

شهرک های صنعتی به عنوان پایگاه های اصلی مراکز تولیدی با ابعاد کوچک و متوسط کشور فعالیت می کنند. این شهرک ها با ارائه خدمات زیر بنایی لازم به دارندگان سرمایه های کوچک که در فکر تولید هستند راه آنها را برای اجرایی کردن افکار و چشم اندازهایشان هموار می سازند و موجب رشد اقتصادی کشور می شوند. (۳) بدیهی است انجام چنین کاری نیازمند سرمایه گذاری زیادی است که بردوش دولت یا سرمایه گذارانی است که بتوانند از پس چنین امری برآیند و از حمایت لازم برخوردار شوند

با افزایش پسماندهای صنعتی خطرناک و کمبود قانون های لازم برای مدیریت پسماند مشکلات جدی در برخی نقاط ایران بوجود آمده است (۵) امروزه مشاهدات اپیدمیولوژی کافی که بطور قوی ارتباط بین بیماری ها و پسماندهای خطرناک را با عوارض مردمی حمایت می کنند. (۶)

توسعه صنعتی پسماندهای پیچیده ای را تولید می کنند که این پیچیدگی فقط منجر به مقدار پسماندها نیست بلکه ترکیب آنها را هم در برمی گیرد. (۷) عقلانیست که فرض کنیم که مقادیر پیش بینی شده پسماندها با توسعه تکنولوژی جدید، طرح های به

همانطوریکه در جدول ۱ ملاحظه می شود بیشترین تعداد قراردادهای منعقد شده برای احداث واحدهای صنایع فلزی با ۹۲۰ قرارداد میباشد . و پس از آن واحدهای کانی غیر فلزی با ۴۸۴ قرارداد را شامل می شود. کمترین قرارداد منعقد شده متعلق به صنایع نساجی و پوشاک می باشد که ۵ قرارداد را دربر میگیرد. براساس امار ماخذ شده از شهرک صنعتی شمس آباد در حال حاضر ۱۰۳۷ واحد صنعتی فعال در این شهرک وجود دارد که به تولید مشغول هستند .

آبرسانی شهرک که بطور کامل اجرا شده به واحدهای صنعتی می رسد. برق تامین شده شهرک در حال حاضر ۷۰ مگا وات است و شبکه روشنایی ۸۵ کیلومتری می باشد. گاز شهرک از شبکه گاز سراسری تامین شده است. دارای تصفیه خانه فاضلاب می باشد. براساس اطلاعات موجود در جدول ۱ واحدهای صنعتی شهرک صنعتی شمس آباد را از لحاظ نوع فعالیتهای صنعتی در ۸ گروه عمده طبقه بندی شده اند . تعداد قراردادهایی که در این شهرک برای ایجاد واحدهای صنعتی منعقد گشته است ۲۰۷۵ قرار داد بوده است . برای ۲۰۴۰۱ نفر اشتغال ایجاد شده است .

جدول ۱- اطلاعات کلی شهرک به تفکیک گروه ها

Table1- total information in deferent group

نوع گروه ها	تعداد قرار دادها	پرسنل	درصد
صنایع فلزی	۹۲۰	۷۹۰۰	۴۴/۳
کانی غیر فلزی	۴۸۴	۲۵۰	۲۳/۳
غذایی و آشامیدنی	۱۵۴	۳۳۵۰	۷/۴
برق و الکترونیک	۲۲	۴۲۰۰	۱
نساجی و پوشاک	۳۰	۲۴۰	۱,۴
شیمیایی	۲۹۲	۳۲۰۰	۱۴
سلولزی	۴۰	۱۲۰۱	۱/۹
خدمات	۱۳۳	۶۰	۶/۴
جمع	۲۰۷۵	۲۰۴۰۱	۱۰۰

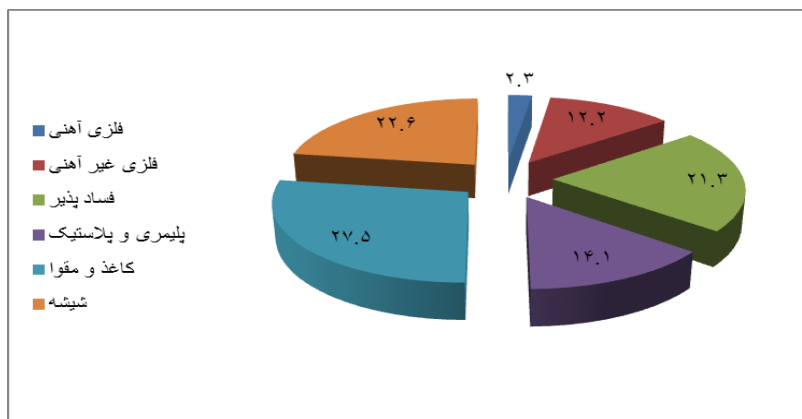
نتایج یافته ها :

۱- وضعیت موجود گروه های صنعتی :

میگردد گروه مواد غذایی و فساد پذیر با ۴۰۷ تن در سال و ۴۸,۶ درصد پسماند بیشترین ، گروه نان خشک و پارچه و منسوجات با ۹ تن در سال و ۱,۱ درصد پسماند کمترین پسماندهای تولیدی عادی را بخود اختصاص می دهند.

-میزان پسماند های تولیدی عادی و شبه خانگی

کل پسماندهای عادی و بهداشتی شهرک ۲۲۹۷ کیلوگرم در روز یا ۸۳۸,۴ تن در سال می باشد. همان گونه که از شکل ۱ مشخص



شکل ۱- درصد پسماندهای عادی تولیدی در شهرک صنعتی شمس آباد

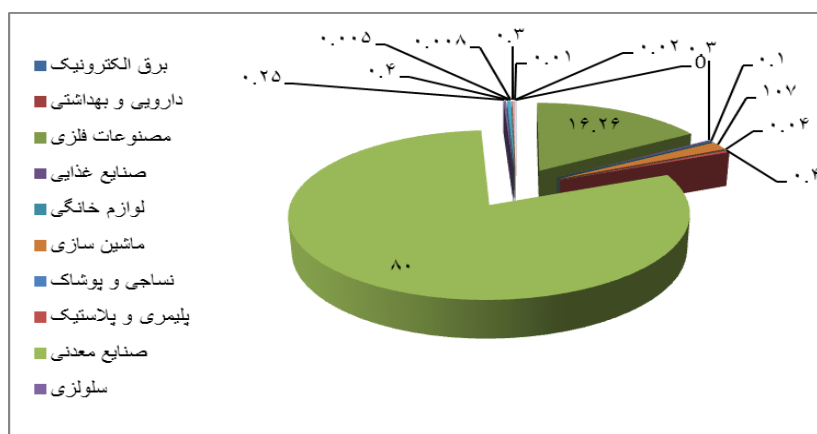
Image1 - Percentage of normal production waste in industrial city

میزان پسماند های تولیدی صنعتی

بر اساس اطلاعات موجود در جدول ۲ و شکل ۲ پسماندهای تولید شده در شهرک ماهانه بیش از ۴۴۳۵۲ تن در ماه و به عبارتی ۵۳۲۲۲۴ تن در سال می باشد. گروه صنایع معدن با ۳۵۵۰۴ تن در ماه یا ۴۲۶۰۴۸ تن در سال و ۸۰ درصد پسماند و بعد از آن گروه صنایع فلزی با ۷۲۱۲ تن در ماه و ۱۶,۲۶ درصد پسماند بیشترین، گروه تجهیزات پزشکی و خدماتی با ۳ تن در ماه و ۰,۰۰۵ درصد پسماند کمترین پسماندهای تولیدی صنعتی را بخود اختصاص می دهند.

درصد رطوبت پسماندهای تولیدی

یکی دیگر از خواص مهم در شناخت کیفی پسماند تعیین درصد رطوبت آن می باشد. درصد رطوبت پسماند در شهر صنعتی ۵۸ درصد می باشد. این درصد موید آن است که قسمت عمده وزن زباله را آب تشکیل داده و به همین جهت پتانسیل تولید شیرابه بالا می باشد. این مساله به نوبه خود در سیستم مدیریت پسماند مشکلات عدیده ای را در کلیه مراحل ذخیره سازی، جمع آوری، حمل و نقل و پردازش و دفع باعث گردیده است.



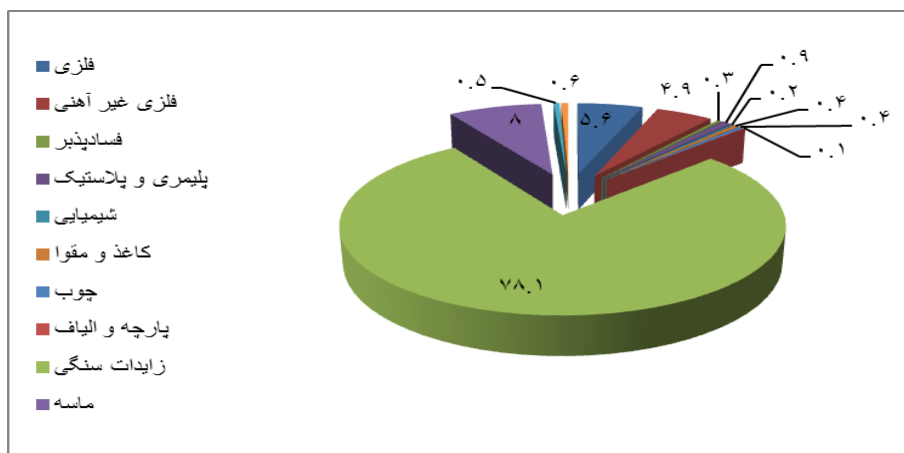
شکل ۲- درصد پسماندهای صنعتی تولیدی توسط هر صنعت به تفکیک

Image- Percentage of industrial waste produce in every industry

-منشا تولید پسماندهای صنعتی :

آن ماسه ۸ درصد بیشترین و گروه های پارچه و منسوجات ، شیمیایی با ۰,۲ درصد کمترین را بخود اختصاص می دهند.

همانطوریکه از جدول ۲ و شکل ۳ مشخص می گردد بیشترین پسماند تولیدی مربوط به زایدات سنگی با ۷۸,۱ درصد و بعد از



شکل ۳- درصد منشا پسماند صنعتی تولیدی

Image3- Percentage of source of industrial waste produced

متوسط یک سرویس زایدات را به محل دفع انتقال می دهند. در حال حاضر زایدات پیش از ورود به مرکز دپوی شهرک بصورت دستی توسط دوکارگر جداسازی می گردد. پس از آن زایدات بصورت غیر بهداشتی در محل دپوی شهرک تلنبار می گردد. روند مدیریت فعلی پسماند شبه شهری در شهرک علاوه بر اتلاف مواد ارزشمند به علت حجم بالای زایدات ، سیستمی کم بازده می باشد.

نحوه مدیریت پسماندهای صنعتی :

با توجه به حجم عظیم تولید پسماند صنعتی و ترکیب خاص آن در شهرک صنعتی شمس آباد ، روند مدیریت زایدات شهرک به علت اثرات کلان اقتصادی و زیست محیطی از اهمیت چشم گیری برخوردار است. از این رو سیستم مدیریت فعلی شامل مراحل ذخیره سازی موقت ، جمع آوری و حمل ، پردازش ، بازیافت و دفع نهایی در هر صنعت به تفصیل مورد بررسی قرار می گیرد.

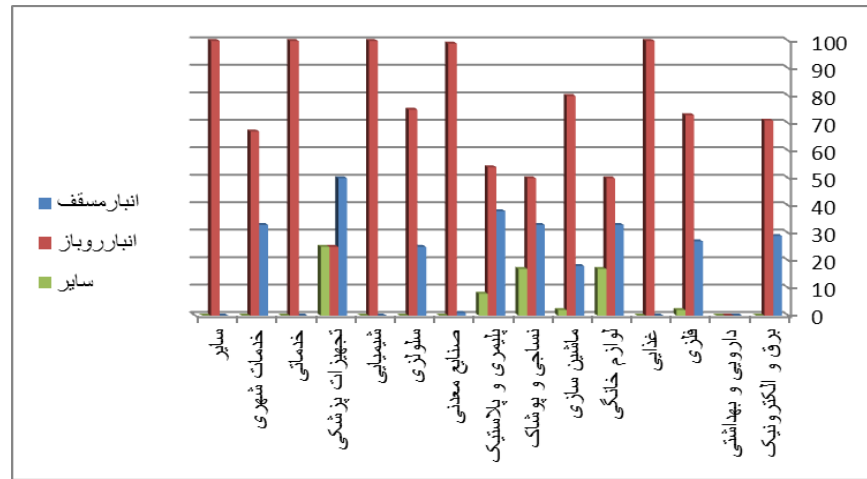
همانطوریکه از جدول ۱ مشخص می گردد تعداد پرسنل با میزان تولید پسماند رابطه مستقیم داشته و با افزایش تعداد پرسنل میزان تولید پسماند بیشتر می شود. گروه صنایع فلزی با ۴۴,۳ درصد بیشترین و گروه صنایع برق و الکترونیک با ۱ درصد کمترین تعداد پرسنل را دارا می باشند .

بحث و نتیجه گیری :

نحوه مدیریت پسماندهای شبه شهری :

بخشی از پسماندهای شبه شهری از جمله زایدات واحد های تجاری و اداری از طریق ظروف ذخیره سازی (عموما ۲۲۰ لیتری) مستقر در سطح شهرک جمع آوری می گردد. در برخی نقاط ذخیره سازی زایدات به صورت غیر استاندارد صورت گرفته و به دلیل ناهماهنگی با سیستم جمع آوری باعث تلنبار بیش از حد گردیده است. جمع آوری بصورت روزانه توسط ۳ دستگاه خاور صورت می گیرد که هر کدام پس از تکمیل ظرفیت روزانه بطور

-ذخیره سازی موقت :



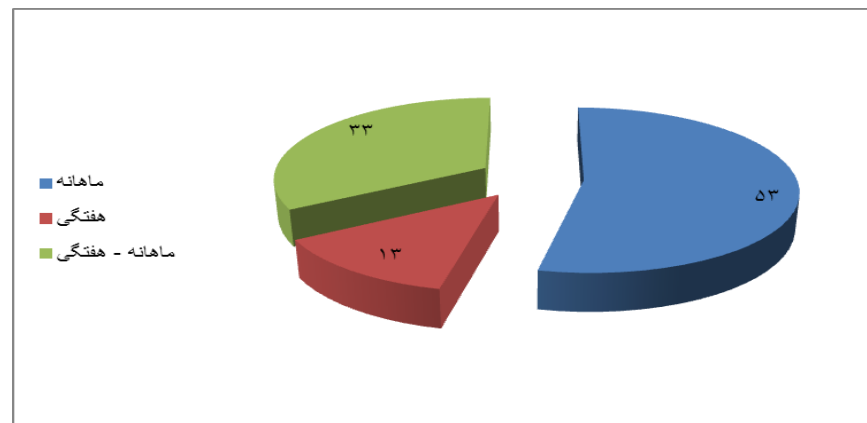
شکل ۴- درصد نحوه ذخیره سازی پسماندها به تفکیک نگهداری

Image4-Percentage of how to store waste by maintenance

دوره تناوب تخلیه زایدات تولیدی :

پس از بررسی داده‌های آماری نتایج زیر بر طبق شکل بدست آمد.

در خصوص دوره تناوب تخلیه پسماندها از محوطه واحد صنعتی



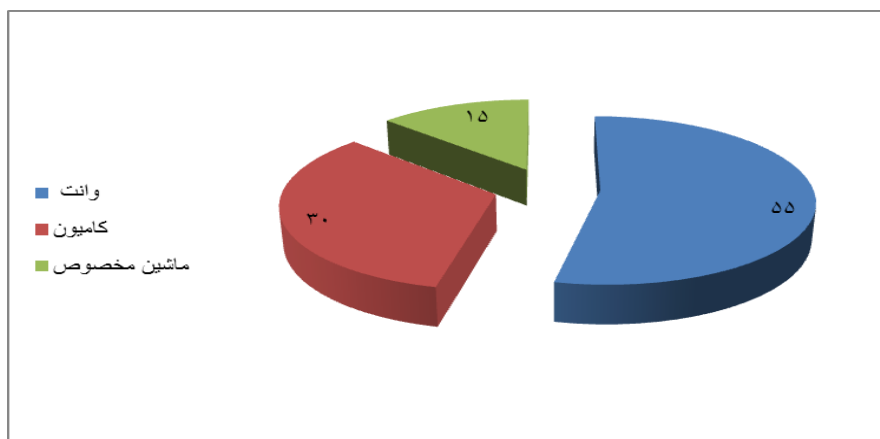
شکل ۵- درصد تناوب تخلیه پسماند از واحدهای صنعتی

Image5- Percentage of waste discharge from industrial unit

-جمع آوری و حمل و نقل :

سایت بازیافت یا دفع ، پس از بازدید میدانی سه وسیله نقلیه وانت، کامیون و ماشین مخصوص حمل زایدات در نظر گرفته شده است.

در حال حاضر بخش عمده پسماند صنعتی تولیدی در شهرک توسط مالکین و از طریق قرارداد با پیمانکاران دفع می شود. در خصوص شیوه های کنونی حمل پسماند از واحد از واحدهای به



شکل ۶- درصد نحوه جمع آوری پسماند

Imag6-percentage of waste collecting

نحوه حمل پسماند

-پردازش ، بازیافت و دفع نهایی :

در سیستم مدیریت کنونی بازیافت زایدات پیش از جمع آوری توسط واحد های صنعتی به نحو موثر صورت می گیرد. بخشی از زائدات تولیدی که در خود واحد صنعتی دوباره وارد فرآیند شده و مورد استفاده مجدد قرار میگیرد بازیافت داخلی محسوب می شود و بخشی از واحد خارج شده و به عنوان پسماند مورد پردازش و بازیافت قرار می گیرد بازیافت خارجی تلقی می گردد. از این رو نمی توان زایداتی را که تحت عنوان بازیافت داخلی مصرف می شوند جز پسماند تولیدی واحد محسوب نمود. در حال حاضر در شهرک صنعتی شمس آباد بازیافت خارجی به دلایل اقتصادی به صورت فعال و موثر توسط خود واحد های صنعتی از طریق فروش زایدات انجام می شود به نحوی که راندمان بازیافت اجزای قابل بازیافت پسماند تولیدی در شهرک (شامل فلزات آهنی ، غیر آهنی ، پلیمری و پلاستیک ، کاغذ و مقوا و شیشه) حدود ۸۵ درصد برآورد می گردد. بنابراین اجزای قابل بازیافت پسماند نهایی جمع آوری شده از شهرک تا میزان قابل قبولی توسط واحدهای صنعتی بازیابی می شوند. در حاضر زایدات پس از جمع آوری و انتقال به مرکز دپوی شهرک توسط افراد بصورت دستی جداسازی می شود که نشانگر ضعف سیستم حاکم بر پردازش

پسماند در شهرک صنعتی شمس آباد می باشد. در سیستم کنونی بخش فساد پذیر و قابل احتراق پسماند به نحو موثری جداسازی و پردازش نشده و همراه با زائدات به صورت غیر اصولی رها سازی می گردد. این امر علاوه بر الاف منابع موجب تولید شیرابه خواهد شد که در ترکیب با دیگر زائدات ویژه (زائدات شیمیایی و لجن واحد های سنگ بری) پس از رها سازی در محیط منجر به آلودگی های جبران ناپذیری می گردد.

مشکلات موجود دفع پسماند :

در شهرک صنعتی شمس آباد علاوه بر دفع غیراصولی پسماندهای شهری و صنعتی اساسی ترین مشکلات موجود در سیستم مدیریت پسماندها زائدات سنگی معادل ۷۸ درصد و بعد از آن ماسه در حدود ۸ درصد و نیز نحوه مدیریت صحیح لجن تصفیه فاضلاب شهرک است که هردو ناشی از صنایع ریخته گری می باشد.

بازیافت پسماندهای ماسه ای غیر خطرناک باعث صرفه جویی در انرژی ، کاهش نیاز به مواد بکر معدنی و احتمالاً کاهش هزینه برای هم تولید کننده و هم مصرف کننده می گردد. به عنوان مثال در مناطق سردسیر استفاده از پسماند ماسه ای به عنوان مصالح اساسی باعث طولانی شدن فصل ساخت و ساز می شود

- appropriate place for land fill in Sari , natural source of Iran 57)(2),1-14
6. Abduli, M.A.(1996)' Industrial Waste Management in Tehran ' Environmental , v.22(3):335-34
 7. Mansoorian, H. J., Yari, A. R., Rajabizadeh, A., & Khanjani, N. (2013). Hazardous and Industrial Wastes Management: a Case Study of Khazra Industrial Park, Kerman. *Archives of Hygiene Sciences*, 2(3).
 8. Mato, R. R. A. M., & Kaseva, M. E. (1999). Critical review of industrial and medical waste practices in Dar es Salaam City. *Resources, Conservation and Recycling*, 25(3), 271-287.
 9. Grodzińska-Jurczak, M. (2001). Management of industrial and municipal solid wastes in Poland. *Resources, Conservation and Recycling*, 32(2), 85-103.
 10. Casares, M. L., Ulierte, N., Mataran, A., Ramos, A., & Zamorano, M. (2005). Solid industrial wastes and their management in Asegra (Granada, Spain). *Waste Management*, 25(10), 1075-1082.
 11. Lü, Y., Yang, K., Che, Y., Shang, Z., Tai, J., & Jian, Y. (2012). Industrial solid waste flow analysis of eco-industrial parks: implications for sustainable waste management in China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 6(4), 575-587
- چرا که این ماسه ها به راحتی دچار یخ زدگی نمی شوند . این پسماندها را می توان در موارد زیر مورد استفاده قرار داد:
- جایگزین بخشی از مصالح ریز دانه در طرح اختلاط آسفالت
 - جایگزین بخشی از مصالح ریز دانه در طرح اختلاط بتن
 - مصالح مادر جهت تولید سیمان پرتلند
 - استفاده به عنوان مصالح پرکننده
 - استفاده در خاکریز جاده ، اساس راه ها ، افزودنی به خاک جهت مصارف کشاورزی
- حذف فلزات سنگین از فاضلاب از طریق روش های بیولوژیکی مقدور نبوده و باید از روش های شیمیایی و یا جذب توسط جاذب ها استفاده نمود. مدیریت لجنی که حاوی مقادیر زیادی از فلزات سنگین باشد یک مسئله چالش برانگیز می باشد و شامل روش های زیر است :
- تثبیت و جامد سازی لجن : با استفاده از مصالحی مانند سیمان ، آهک ، قیر و مواد پلیمری اقدام به بالا بردن pH لجن می شود .
 - دفن لجن در محل دفن پسماندهای خطرناک
- منابع**
1. Habibi nejad.m (1389), industrial waste management guidelines , avam
 2. Rayner.ch, solid waste management , Engineering Principles and Management Topics
 3. Omrani.gh.a , shiraz industria waste management, Material Recycling and Conversion Organization - Shiraz Municipality.
 4. Abedin zade.F , Monavari.M , (1386) , waste management in Rasht industrial city, environment science , 4, 118-101
 5. Khorasani.N, Mehrdadi & et. Envirinmental studies to find