

خودروسازی و راهکار بهره‌وری مواد

دکتر سعید گیتی‌پور، استادیار دانشکده محیط‌زیست
دانشگاه تهران
مهندس شهریار محمد رضایی، سرپرست گروه
محیط‌زیست اداره کل امور پژوهشی ایران خودرو

چکیده:

تولیدی فراهم آورده است. از راهکارهای مدیریتی در رابطه با این مواد زاید جامد می‌توان به روش‌های کاهش مصرف مواد اولیه در مبدأ، بازیافت یا استفاده مجدد و پردازش زایدات اشاره نمود.

مقدمه:

فعالیت‌های صنعتی علاوه بر نیاز به سرمایه، مواد اولیه و نیروی کار، مصرف‌کننده برخی از منابع زیستی جهت تولید کالاهای خود می‌باشند. این گونه مصارف دارای اثرات زیست‌محیطی بوده و دامنه آنها از تغییر سیمای زمین تا ایجاد آلودگی‌های خاک، آب و هوا گسترده است. امروزه مدیریت و کاهش زایدات صنعتی از بزرگترین چالش‌های فراروی صنعت، به ویژه صنعت خودرو و حمل و نقل در جهان به شمار می‌رود. تقاضای روزافزون بهبود زیست‌محیطی محصولات از سوی آژانس‌های رسمی و مشتریان آنها موجب شده است تا بسیاری از خودروسازان برای کاهش اثرات زیست‌محیطی محصولات و عملیات خود سرمایه‌گذاری‌های طولانی و درازمدت نمایند. با توجه به اثرات زیست‌محیطی چشمگیر در هر مرحله از چرخه حیات خودرو، از مرحله تولید تا مرحله استفاده و دورریزی، ضرورت مدیریت و کاهش زایدات این گونه صنایع در اولویت قرار می‌گیرد.

کارخانجات صنعتی در بخش‌های گوناگون خود برخی زایدات جامد را تولید می‌کنند که در اکثر موارد این گونه مواد دارای اثرات سوء زیست‌محیطی بوده و مشکلاتی را در سطح جامعه از نظر مدیریت دفع به وجود می‌آورند. امروزه، کاهش این اثرات از بزرگترین چالش‌های فراروی صنایع، به ویژه صنعت خودروسازی، به منظور نیل به توسعه پایدار به شمار می‌رود.

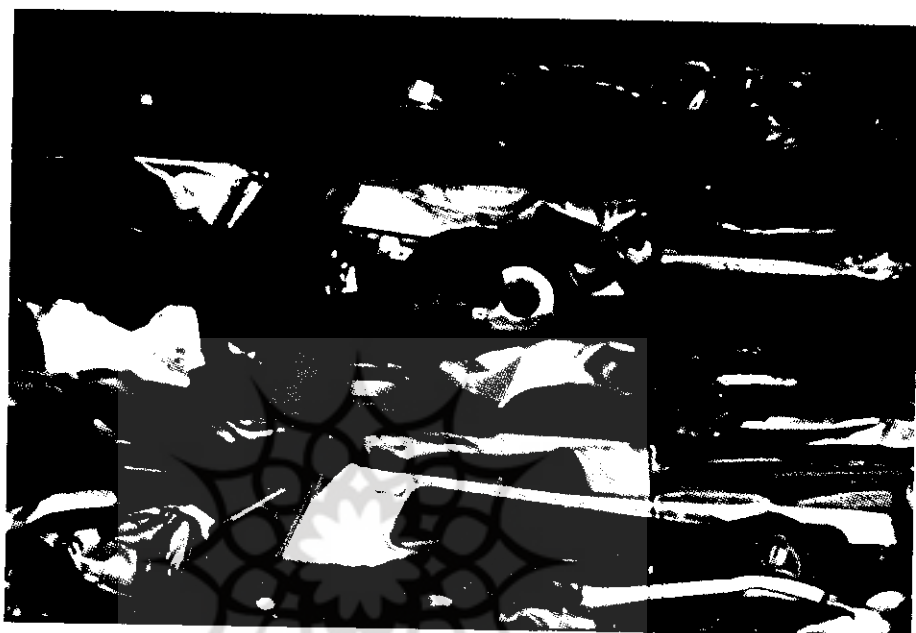
شرکت ایران خودرو به عنوان بزرگترین خودروساز کشور، طی فرآیند ساخت مواد زاید زیادی را در واحدهای مختلف کارخانه تولید می‌نماید. در این تحقیق، واحد لوازم تکمیلی و تزئینی شرکت ایران خودرو به عنوان یکی از واحدهای تولیدکننده مواد زاید این شرکت انتخاب شده و آنالیز کمی و کیفی مواد زاید آن به منظور ارائه راهکارهای مناسب مدیریتی صورت پذیرفته است.

مواد اولیه مورد مصرف در خلال عملیات مختلف تولیدی در واحد لوازم تکمیلی و تزئینی شرکت ایران خودرو شامل پارچه، PVC، مشمع، فیبر، الوار، پروفیل، مفتول آهنی، نایلون و رنگ می‌باشد.

آنالیز کمی و کیفی مواد زاید در واحد لوازم تکمیلی و تزئینی شرکت ایران خودرو، شناخت لازم را برای مدیریت زایدات

باک، اکسل جلو، محافظ پنجره، آچار چرخ و پایه صندلی می‌باشد. بدیهی است همه مواد اولیه ورودی به این واحد تولیدی به محصولات نهایی تبدیل نمی‌شوند، بلکه طی مراحل مختلف عملیات تولید، قسمتی از مواد اولیه مستقیماً به مواد زاید تبدیل می‌گردند. این تحقیق به منظور آنالیز کمی و کیفی مواد زاید جامد حاصل

شرکت سهامی کارخانجات صنعتی ایران خودرو (ایران ناسیونال سابق)، بزرگترین شرکت تولید خودروی کشور به حساب می‌آید که در مردادماه ۱۳۴۱ ثبت و از مهرماه ۱۳۴۲ با تولید اتوبوس شروع به کار نمود. این شرکت در کیلومتر ۱۴ جاده مخصوص تهران - کرج مستقر می‌باشد. در حال حاضر، ۱۳۰۰۰ نفر نیروی انسانی در این شرکت اشتغال دارند و تولید



از تولیدات بخش لوازم تکمیلی و تزئینی کارخانجات ایران خودرو صورت گرفته تا با شناخت لازم از مقدار و نوع زایدات، برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آنها در این شرکت صورت گیرد.

محصولات آن شامل خودروی پیکان، پژو pars، پژو GLX، پژو RD، پژو ۲۰۶، سمند، اتوبوس، مینی بوس، وانت و آمبولانس بالغ بر ۳۰۰/۰۰۰ دستگاه در سال است.

مواد و روش تحقیق:

آنالیز کیفی مواد زاید جامد حاصل از عملیات تولیدی در سالن‌های چهارگانه واحد لوازم تکمیلی و تزئینی (سالن اسکلت‌سازی، سالن رنگ، سالن فوم و سالن مونتاژ) پس از شناسایی زایدات تولیدی، از طریق بررسی و مشاهده مستقیم آنها صورت گرفت. آنالیز کمی مواد زاید از طریق نمونه برداری و اندازه‌گیری نمونه‌های اتفاقی انجام شد. با توجه به این که متغیرهایی مانند مهارت و تجربه کارگران، نقص تجهیزات و ابزار کار، شیفت کاری و مرغوبیت مواد اولیه از عوامل مؤثر بر کمیت زایدات تولیدی می‌باشند، لذا نمونه برداری از آنها در هر یک از سالن‌ها با توجه به شیفت‌های مختلف کاری،

فعالیت‌های شرکت ایران خودرو در واحدهای تولیدی و خدماتی آن صورت می‌گیرد. واحد لوازم تکمیلی و تزئینی این شرکت از جمله واحدهای تولیدی آن به شمار می‌رود که دارای چهار سالن به نام‌های سالن اسکلت‌سازی، سالن رنگ، سالن فوم و سالن مونتاژ می‌باشد. مساحت این سالن‌های چهارگانه بالغ بر ۸۳۱۶ متر مربع و تعداد کارگران شاغل در آنها ۵۱۰ نفر می‌باشند که در دو شیفت صبح و عصر کار می‌کنند.

مواد اولیه مورد مصرف در خلال عملیات مختلف تولیدی در واحد مدیریت لوازم تکمیلی و تزئینی شرکت ایران خودرو شامل پارچه، PVC، مشمع، فیبر، الوار، پروفیل، مفتول آهنی، نایلون، رنگ و فوم بوده و محصولات این واحد نیز شامل باک، صندلی خودرو و قطعات رنگ آمیزی شده مانند محافظ

کارگران مختلف شاغل به یک فعالیت معین و تجهیزات و ابزار مورد استفاده حداقل برای ۶ بار صورت پذیرفت. اندازه گیری نمونه ها، به کمک ترازوی دیجیتالی برای توزین آنها و متر نواری و خطکش برای تعیین طول و مساحت انجام گرفت. درخصوص ترکیب لجن نیمه جامد سالن رنگ (با توجه به نبود تجهیزات لازم آزمایشگاهی جهت آنالیز لجن در آزمایشگاه محیط زیست شرکت ایران خودرو) از اطلاعات مندرج در برگه داده های ایمنی مواد (MSDS) استفاده گردید.

نتایج: نتایج اندازه گیری های طولی و وزنی صورت گرفته در هر یک از سالن ها در این بخش آمده است. درخصوص سالن اسکلت سازی لازم به یادآوری است که در این سالن برای ساخت فریم صندلی از لوله های آهنی به قطرهای ۲۱، ۲۲ و ۲۵ میلیمتر به عنوان مصالح اولیه استفاده می گردد که پس از برش آنها جهت حصول ابعاد مورد نیاز زایدات آهنی بر جای می ماند. طول و وزن لوله های آهنی زاید پس از بررسی به ازای هر دستگاه خودرو پیکان، پژو و سمند در جدول شماره ۱ ارائه شده است. مواد زاید جامد تولیدی در سالن فوم (ابر فشرده)، حاصل

جدول شماره ۱: طول و وزن زایدات آهنی حاصل از تولید فریم های صندلی در سالن اسکلت سازی (به ازای هر خودرو تولیدی)

خودرو	قسمت صندلی	متوسط طول زایدات (سانتی متر)	متوسط وزن زایدات (گرم)
پیکان	کفی	۴	۳۰/۴
	پشتی	۵/۵	۴۸/۴
پژو	کفی	۴۲/۵	۲۷۴
	پشتی	۲۵/۵	۲۲۴/۴
سمند	کفی	۴۲/۵	۳۷۴
	پشتی	۱/۵	۱۳/۲



از برش زایدات فوم پس از خروج از قالب به منظور ساخت صندلی خودروها می باشد که وزن آنها به ازای هر دستگاه خودرو در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در سالن مونتاژ، قسمت اعظم مواد زاید جامد تولیدی حاصل فعالیت های برش و پرس مواد اولیه ورودی به این سالن از قبیل PVC، مشمع، چرم مصنوعی و پارچه می باشد. وزن مواد زاید جامد این سالن به ازای هر دستگاه خودرو در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول شماره ۲: وزن زایدات ابر فشرده حاصل از سالن فوم در قسمت های مختلف خودرو (به ازای هر واحد خودرو)

خودرو	قسمت خودرو	وزن زایدات فوم (گرم)
سمند	کفی صندلی جلو	۱۶/۱
	پشتی صندلی جلو	۱۵/۹
	کفی صندلی عقب	۸۰/۲
	پشتی صندلی عقب	۶۷/۹
	زیر آرنجی	۹۲/۱
	زیر سری	۳/۵
پژو GLX	پشتی صندلی جلو	۲۸/۲
	کفی صندلی عقب	۸۵/۴
	پشتی صندلی جلو	۲۴/۲
پژو PARS	کفی صندلی عقب	۶۲/۱
	پشتی صندلی عقب	۱۷۹/۳
	زیر آرنجی	۶۵/۳

جدول شماره ۳: وزن مواد زاید جامد سالن مونتاژ به ازای هر دستگاه خودرو

خودرو	مواد زاید جامد	وزن (گرم)
پیکان	پارچه ۲/۹	
	چرم مصنوعی ۶/۶	
	مشمع ۵/۳	
سمند	پارچه ۷/۱	
پژو GLX	پارچه ۳/۹	
	چرم مصنوعی ۸/۱	
	PVC ۷/۵	
پژو PARS	پارچه ۱۰/۵	

مدیریت سیستم‌های

فیزیکی حجم (فشرده نمودن)، کاهش شیمیایی یا حرارتی حجم (سوزاندن)، کاهش مکانیکی اندازه (خرد کردن)، جداسازی اجزای ترکیبی (به روش های دستی یا مکانیکی) و خشک نمودن یا آبیگری (کاهش رطوبت) انجام گیرد.

در خصوص سالن رنگ باید گفت که لجن تولیدی در اثر شستشو، چربی زدایی و رنگ آمیزی قطعاتی که به این سالن وارد می شوند، تولید می گردد. با بررسی برگه داده های ایمنی مواد (MSDS) ترکیب این لجن از حلال ها، رزین ها، مواد روغنی،



با توجه به راهکارهای رایج یاد شده و نتایج این تحقیق، مدیریت مواد زاید جامد واحد لوازم تکمیلی و تزئینی شرکت ایران خودرو به تفکیک سالن های چهارگانه به شرح زیر پیشنهاد می گردد:

مواد زاید جامد سالن اسکلت سازی رازایدات فلزی حاصل از برش لوله های آهنی تشکیل می دهد که راهکار کاهش مواد زاید در مبدأ برای مدیریت این مواد توصیه می گردد و لذا باید به شرکت تأمین کننده لوله های آهنی سفارش لوله های با ابعادی را نمود که میزان زایدات تولیدی پس از برش و پرس آنها کمترین مقدار ممکن باشد. برای مثال، در حال حاضر لوله های آهنی به قطر ۲۲ میلیمتر با طول استاندارد ۶/۱۰ متر خریداری می گردد و طی عملیات برش از هر لوله زایداتی به طول ۴ سانتیمتر باقی می ماند. اگر لوله های آهنی از سوی تأمین کننده آنها به طول استاندارد ۶/۰۶ متر تولید و عرضه گردد، میزان مواد زاید سالن اسکلت سازی به حداقل می رسد. همچنین سالن فوم شامل تکه ها و قطعات کوچک فوم می باشد که از جدا کردن زایدات محصولات فومی (قالب صندلی ها) پس از خروج از قالب برجای می ماند. این زایدات

فلزات سنگین، قارچ کش ها، پیگمان های رنگی، آلکاید ملامین ها و فسفات ها تشکیل یافته که از میان آنها حلال ها و فلزات سنگین جزو مواد زاید خطرناک به شمار می روند.

بحث و نتیجه گیری:

آنالیز کمی و کیفی مواد زاید موجبات شناخت لازم برای مدیریت این گونه مواد را فراهم می آورد. کاهش مصرف مواد اولیه در مبدأ، بازیافت یا استفاده مجدد و پردازش آنها از جمله راهکارهای مدیریتی است که می تواند مورد توجه قرار گیرد. در خصوص کاهش تولید زایدات در مبدأ تولید باید گفت که این راهکار از طریق تغییر جنس مواد اولیه و تکنولوژی مورد استفاده و نیز تغییر شکل و جنس محصولات تولیدی امکان پذیر است. جهت بازیافت مواد زاید نیز از روش هایی از قبیل استفاده از آنها در بخش های دیگر کارخانه، فروش برای استفاده مجدد در دیگر صنایع، بازیابی انرژی از آنها و یا ارسال به کارخانجات تولیدکننده جهت تولید به مواد اولیه می توان نام برد. پردازش مواد زاید نیز یکی دیگر از روش های مدیریت می باشد که می تواند از طریق تکنیک هایی از قبیل کاهش

محیطی به طور دقیق صورت گیرد تا در صورت موجود بودن هرگونه آلاینده خطرناک در آن، تمهیدات ضروری جهت مدیریت و دفع آن صورت گیرد.

در خاتمه، تدوین برنامه مدیریت مواد زاید جامد واحد لوازم تکمیلی و تزئینی کارخانجات ایران خودرو مستلزم ارزیابی های زیست محیطی، فنی و اقتصادی راهکارهای پیشنهادی و انتخاب بهینه آنها جهت اجرا می باشد. همچنین مدیریت مواد زاید جامد شرکت ایران خودرو با در نظر گرفتن ملاحظات اداری، مالی و قانونی این شرکت میسر بوده و واحد اقلام مازاد آن به عنوان مرجع سازمانی، مسئول رسیدگی به امور زایدات تولیدی می باشد و لذا در این راستا پیشنهاد می گردد که واحد فوق با مطالعه و تهیه طرح های عملی و جامع در خصوص بررسی کمی و کیفی زایدات تولیدی و بهینه سازی مدیریت آنها در دیگر بخش های این شرکت نیز اقدام نماید.

منابع مورد استفاده:

1. اسدی محمود، فائزی رازی دادمهر، نبی زاده رامین و وجدانی مهنار (۱۳۷۶)، «مدیریت مواد زاید و خطرناک»، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
2. یونیدو و یونپ (۱۳۷۲)، «بررسی پسماندها در واحدهای صنعتی»، (ترجمه سعید فردوسی و محمدباقر صدوق)، اداره کل محیط زیست استان تهران.
- 3- Duponet, R.R., Theodore, K. Ganesan (2000), "The Waste Management Approach for the 21th Century", N.W. Corporate.
- 4- Toyota (2000), "The Environmental Report", Toyota publishing.
- 5- Volkswagen (2002), "The Environmental Report 2001 / 2002 "Mobility and sustainability", Volkswagen Publishing.
- 6- Volvo (1997), "The Environmental Report 1996", Volvo Publishing.
- 7- Volvo (1998), "The environmental Report 1997", Volvo Publishing.

از چسبیدن فوم به قالب، پوسته پوسته شدن فوم در اثر حرارت های غیرمناسب و فرورفتگی و یا برآمدگی سطوح قالب صندلی ها حاصل می گردند. به منظور کاهش مواد زاید جامد این سالن باید از قالب هایی استفاده نمود که دو قطعه قالب بر روی هم آب بندی کامل داشته باشند. همچنین کنترل درجه قالب ها، فاصله هیترها از بدنه قالب ها، زمان خروج فوم از قالب، زمان قالب گیری و خشک شدن کامل واکس قالب، درصد ترکیبات پلی اول و ایزوسیانات مصرفی به عنوان گزینه هایی جهت کاهش مواد زاید جامد سالن فوم قابل توصیه می باشند. علاوه بر این، استفاده مجدد از زایدات فوم در کارخانجات مبلمان سازی، صندلی سازی، عروسک سازی، عایق کاری و تهیه تجهیزات مدارس مانند تخته پاک کن نیز توصیه می گردد.

مواد زاید سالن مونتاژ شامل خرده پارچه، PVC، مشمع و چرم مصنوعی است و از جمله راهکارهای مدیریت این مواد کاهش آنها در مبدأ می باشد. برای مثال، اگر عرض قواره های پارچه، مشمع و چرم مصنوعی و نحوه قرارگیری الگوهای برش بر روی آنها مورد اصلاح و بازنگری قرار گیرند، از مقدار تولید این زایدات به میزان قابل ملاحظه ای کاسته می شود. همچنین استفاده از دستگاه برش Gerber که هم اکنون از کارخانه پژوی فرانسه خریداری و در حال نصب می باشد بهترین شکل قرارگیری الگوهای برش برای به حداقل رساندن زایدات حاصل را تعیین می نماید. علاوه بر این، استفاده مجدد از زایدات پارچه، مشمع و چرم مصنوعی در کارخانجات مبلمان سازی و صندلی سازی و بازیافت انرژی از زایدات PVC نیز امکان پذیر است.

در لجن نیمه جامد سالن رنگ، حلال هایی مانند استون و ایزوپروپیل الکل وجود دارد که قابل بازیابی هستند. پس از حذف این حلال ها می توان از باقیمانده لجن ضد رنگ (درجه ۵) برای پوشش تیر آهن های فلزی ساختمان ها تهیه کرد. همچنین با روش تقطیر و جداسازی فاز مایع و جامد می توان از باقیمانده لجن جهت تولید استنسیل مهر، فیلم عکاسی و آسفالت استفاده نمود.

در پایان پیشنهاد می گردد به منظور شناخت کامل مواد زاید جامد واحد لوازم تکمیلی و تزئینی شرکت ایران خودرو، آنالیز کیفی لجن سالن رنگ در یکی از آزمایشگاه های مجهز زیست

مدیریت پسماندها