ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

روش‌های مدیریت جمع‌آوری پسماندهای لیپیدی به منظور تولید سوخت تجدیدپذیر بیودیزل

احمد عباس زاده[۱]، عباس محمدی[۲]، برات قبادیان[۳]

۱و۲و۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس- مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشجوی دکترای دانشگاه تربیت مدرس - مهندسی شیمی، دانشیار دانشگاه تربیت مدرس- مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

چکیده

با توجه به این امر که در حدود ۹۰-۷۵٪ از هزینه‌های تولید بیودیزل را هزینه مواد اولیه مورد استفاده در بر می‌گیرد، استفاده از خوراک های ارزان قیمت در تجاری سازی این سوخت زیست دوست امری ضروری و اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. از مناسب‌ترین منابع قابل استفاده در فرآیندهای تولید بیودیزل عبارتند از ترکیبات لیپیدی پسماند حاصل از فرآیندهای صنایع غذایی و یا سایر تکنولوژی‌های. با توجه به تنوع زیاد و پراکندگی نسبتاً وسیع منابع تولید این پسماندها، ارائه روش‌های موثری در مدیریت جمع آوری و انتقال این دسته از پسماندها امری ضروری محسوب می‌شود. استفاده از تکنیک‌های موثر در انتقال و جمع آوری این پسماندها قادر خواهد بود تا علاوه بر کاهش مسائل زیست محیطی ناشی از این ترکیبات، به افزایش پتانسیل اقتصادی فرآیندهای تولید بیودیزل منجر شود. با توجه به این امر، در این تحقیق پس از تعریف و تقسیم بندی پسماندهای لیپیدی موجود و ارائه تاریخچه‌ای مختصر از فعالیت‌های انجام شده به منظور جمع آوری این ترکیبات زاید، به بررسی و تحلیل روش‌های استاندارد و بهینه جمع آوری و انتقال این مواد به عنوان خوراک فرآیندهای تولید بیودیزل پرداخته شده است.

کلید واژه: پسماند لیپیدی، مدیریت جمع‌آوری، سیستم‌های جمع‌آوری، بیودیزل

۱- مقدمه

بیودیزل به عنوان بهترین جایگزین سوخت فسیلی پترودیزل علاوه بر سازگاری خوب با مسائل زیست محیطی، برخلاف سوخت‌های فسیلی، تجدیدپذیر بوده و می‌توان آن‌را از منابع لیپیدی نظیر روغن‌های نباتی، چربی‌های حیوانی و موجودات دریایی نظیر جلبک‌ها سنتز نمود. هزینه‌های مواد اولیه، سهم عمده‌ای (۷۵ الی ۹۰٪) از هزینه‌های تولید بیودیزل را شامل می‌شود. لذا استفاده از خوراک‌های ارزان قیمت‌تر نظیر پسماندهای لیپیدی یکی از مناسب‌ترین راه‌کارها در راستای تجاری‌سازی این سوخت پاک محسوب می‌شود. از این‌رو، آنالیز فعالیت‌ها و عملیات مربوط به کنترل فرآیندهای جمع‌آوری، بازیافت و یا دفع این مواد پسماند از آغاز تولید تا دفع یا بازیافت نهایی قسمت‌های زاید از اهمیت بالایی برخوردار است.

پسماندهای لیپیدی یکی از ضایعات تولیدی در مراکز تجمع انسانی و واحدهای صنایع غذایی می‌باشد که روش‌های دفع ناصحیح آن منجر به ایجاد مشکلات زیست محیطی (آلایندگی) و عملیاتی (گرفتگی خط لوله‌ها) حادی شده است. در گذشته، مواد مذکور به منظور تولید محصولاتی نظیر صابون و یا مکمل‌های خوراک دام و طیور مورد استفاده قرار گرفته

می‌شد. در سال‌های اخیر بواسطه اعمال استانداردهایی نظیر دستورالعمل EC/۲۰۰۳/۵۷ کاربرد این مواد پسماند با محدودیت‌های جدی مواجه شده است. برای نمونه، اعمال این دستورالعمل در سال ۲۰۰۶ منجر به محدودیت کاربرد حدود ٤٥٠/۰۰۰ تن روغن پسماند در خوراک دام و طیور در اروپا شده است (Gubler, 2006). همچنین در انگلستان درحدود ٦٥٪ از روغن مصرفی رستوران‌ها (۱۱/۸۵۰/۲۵۸ لیتر) به صورت روغن پسماند دفع می‌شود (Anonymous, 2009).

در انگلستان بیش از ۱۰۰۰۰ تن روغن پسماند خوراکی در هر هفته تولید می‌شود. تا سال‌های اخیر در حدود ۹۰٪ آن‌ها به عنوان خوراک دام استفاده می‌شده است. اما امروزه قوانین اتحادیه اروپا از این کار به عنوان روشی برای دفع روغن-های پسماند جلوگیری می‌کند. لذا امروزه روش‌های دفع پسماند روغن‌های خوراکی به دقت کنترل می‌شود (Anonymous, 2010). شرکت Anglian oil Ltd. تقریباً در حدود ٤٥۰۰ تن گریس (روغن پسماند خوراکی) در هر سال برای بیش از ۵۰۰۰ شرکت در طول بیشتر از ۳۰ سال، جمع‌آوری نموده است. برخی از ویژگی‌های این شرکت به منظور جمع‌آوری بهتر روغن‌های پسماند و گریس‌ها در زیر آورده شده‌است (Anonymous, 2010). در انگلستان از حدود ۱۱۸۵۰۲۵۸ لیتر روغن گیاهی که به منظور استفاده در اختیار رستوران‌ها قرار گرفته است، تقریباً در حدود ۷۷۰۲٦٦۷ لیتر آن به صورت روغن خوراکی پسماند توسط ۲۰ شرکت مستقل جمع‌آوری شده است (Anonymous, 2010). در ایالت می‌سی‌سی‌پی پتانسیل تولید بیودیزل از گریس‌های رستورانی در حدود ۵/۷ میلیون گالن می‌باشد. که این مقدار بوسیله چهار شرکت، جمع‌آوری می‌گردد. قیمت گریس در این ایالت در حدود ۰/۵–۰/۷ سنت در ازای هر کیلوگرم تخمین زده شده‌است (Dagher, 2009). با توجه به این امر در سال‌های اخیر پتانسیل استفاده از این مواد در فرآیندهای تولید بیودیزل افزایش یافته است. البته پسماندها مذکور شامل ناخالصی‌هایی نظیر آب، اسیدهای چرب آزاد، باقی‌مانده‌های مواد غذایی و سایر ترکیبات شیمیایی می‌باشند که حضور آن‌ها منجر به پیچیدگی فرآیند تولید بیودیزل می‌شود. با توجه به تأثیر نوع پسماند موجود بر عملکرد مناسب سیستم جمع‌آوری و انتقال، در ادامه به بررسی و تقسیم‌بندی گونه‌های پسماندی محتمل در ایران پرداخته شده است.

۲- انواع پسماندهای لیپیدی

در یک تقسیم بندی کلی پسماندهای تولیدی قابل استفاده در تولید بیودیزل را می‌توان به دو دسته کلی پسماندهای جامد و مایع تقسیم بندی نمود. پسماندهای جامد شامل چربی‌های حیوانی می‌باشند که به صورت محصول فرعی صنایع فرآوری گوشت حیوانی تولید می‌شود. این مواد شامل چربی‌های خوراکی و غیر خوراکی تولید شده در فرآیندهای مربوط به کشتارگاه‌های دام و طیور و یا کارخانجات فرآوری محصولات گوشتی (نظیر کارخانجات تولید کالباس و سوسیس و یا کارخانجات تولید کنسرو ماهی) می‌باشند. جمع‌آوری این محصولات فرعی علاوه بر استفاده در تولید بیودیزل باعث پایان دادن به دفع ناصحیح آن‌ها در زمین و جلوگیری از گسترش بیماری‌های مرتبط می‌شود **[۵].** ضایعات مایع به نوبه خود به دو دسته کلی گریس‌های زرد و قهوه‌ای تقسیم‌بندی می‌شوند. گریس‌های زرد عبارتند از

پسماندهای حاصل از روغن‌های نباتی و چربی‌های حیوانی حاصل از فرآیندهای صنعتی و تجاری پختن و فرآوری مواد غذایی (نظیر کارخانجات چیپس‌سازی). در اغلب موارد، اصطلاح گریس‌های قهوه‌ای به گریس‌های سیفونی (یا فاضلابی) جمع‌آوری شده از تجهیزات نصب شده در تأسیسات فاضلابی اماکن تجاری، صنعتی و شهری به منظور جداسازی گریس و روغن از آب فاضلاب، اطلاق می‌شود. گریس قهوه‌ای بسیار بودار بوده و در دمای محیط به صورت ژلاتینی می‌باشند (ShaineTyson, 2002). در کشور ایالات متحده آمریکا میزان تولید گریس قهوه‌ای به ازای هر نفر ۲۶- ۱/۵ پوند در سال (به طور میانگین به ازای هر نفر٤/ ۱۳پوند در سال) می‌باشد. لذا، در حالت کلی سالانه ۳۸۰۰ میلیون پوند گریس قهوه‌ای در آمریکا تولید می‌شود. این در حالیست که عملاً کمتر از یک سوم آن جمع‌آوری می‌شود. میزان اسیدهای چرب آزاد (FFA) موجود در گریس قهوه‌ای به طور متوسط در حدود ۱۰۰-۵۰٪ وزنی آن گزارش شده است. با توجه به قیمت بسیار پایین گریس‌های سیفونی، در صورت جمع‌آوری و فرآوری، این دسته از ترکیبات پسماند پتانسیل تبدیل شدن به یکی از جدی‌ترین مواد اولیه مورد استفاده در فرآیندهای تولید بیودیزل را دارا می‌باشند. علاوه بر این امر، چشم‌انداز یک بازار جدید در کاربرد گریس‌های سیفونی می‌تواند باعث افزایش ارزش آنها شده و این خود باعث ایجاد انگیزه و تشویق در جمع‌آوری و استفاده از این گریس‌ها می‌شود (Anonymous, 2006). به منظور جداسازی گریس‌های قهوه‌ای معمولاً از دو سیستم جداسازی در مبدأ و جداسازی در انتها استفاده می‌شود.

۳- مدیریت جمع آوری و انتقال روغن‌های نباتی و چربی‌های حیوانی پسماند

مدیریت جمع‌آوری روغن‌های ضایعات یکی از موضوعات مهمی می‌باشد که به هنگام بحث پیرامون استفاده از این پسماندها به عنوان خوراک اولیه در فرآیند تولید بیودیزل، مطرح می‌شود. آنالیز و بررسی فعالیت‌ها و عملیات مربوط به کنترل فرآیندهای جمع آوری، بازیافت و یا دفع روغن‌های نباتی و چربی‌های حیوانی پسماند از آغاز تولید تا دفع نهایی قسمت‌های زاید آنها از اهمیت بالایی برخوردار است. به طور کلی به منظور ایجاد یک سیستم کامل جمع‌آوری باید مراحل زیر طی شود (Anonymous, 2008).

۱. پتانسیل‌سنجی تهیه روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی پسماند
۲. آزمایش پتانسیل موجود در تهیه روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی پسماند
۳. گرفتن مجوز قانونی جمع‌آوری روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی پسماند
٤. مدیریت جمع آوری و انتقال روغن‌های نباتی و چربی‌های حیوانی پسماند

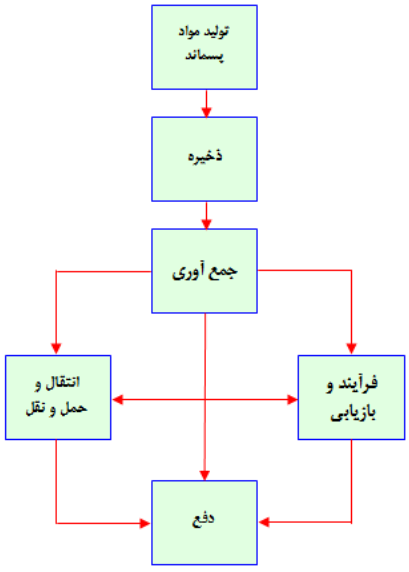
به عبارت دیگر، فعالیت‌های مربوط به کنترل و دفع روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی پسماند از نقطه آغاز تا مرحله نهایی دفع و یا کاربرد را می‌توان به شش بخش عملی تقسیم بندی نمود. در جدول (۱) به تشریح هر یک از این مراحل عملی پرداخته شده است.

جدول۱: کنترل و دفع روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی پسماند از نقطه آغاز تا مرحله نهایی.

فعالیت عملی	شرح فعالیت
۱- تولید ترکیبات پسماند	فعالیت‌هایی که منجر به تولید و دور ریز ترکیباتی لیپیدی می‌شود که عموماً دارای ارزش اقتصادی بسیار کمی می‌باشند نظیر کشتارگاه‌های صنعتی و کارخانجات صنایع غذایی

۲- جابجائی، ذخیره سازی و انجام فرآیند مقدماتی بر روی مواد زاید در محل	فعالیت‌هایی که منجر به جابجائی، ذخیره سازی و فرآوری اولیه ترکیبات پسماند تولیدی در نزدیکی محل تولید می‌گردد.
۳- جمع آوری	فعالیت‌هایی که همراه با گردآوری ضایعات لیپیدی تولیدی و بردن آنها به محلی می شود که در آن ناحیه به تخلیه تجهیزات جمع آوری کننده پرداخته می‌شود. فعالیت‌هایی را شامل می‌شود که در آنها مواد پسماند تولیدی از تجهیزات جمع آوری کوچکتر به تجهیزات حمل و نقل بزرگتر و مجهزتر منتقل می‌گردد. هدف از
٤- انتقال و حمل و نقل	این امر انتقال ترکیبات پسماند به محل فرآوری و بازیابی پسماندها می‌باشد که در فواصل دورتری قرار دارند. لذا استفاده از تجهیزات بزرگتر منجر به کاهش هزینه‌های مورد نیاز خواهد شد.
٥- فرآیند و بازیافت	تکنیک‌ها، تجهیزات و یا فرآیندهایی را شامل می‌شود که هدف از آنها افزایش ارزش اقتصادی پسماندهای موجود و تولید محصولاتی مطلوب‌تر است.
٦- دفع قسمت‌های غیرکاربردی و زاید	فعالیت‌هایی را گویند که در آنها به دفع پسماندهای حاصل از مراحل قبل پرداخته می‌شود. این عملیات بر روی پسماندها و ضایعاتی صورت می‌گیرد که تبدیل آنها به محصولاتی با ارزش اقتصادی بالاتر غیر ممکن و یا غیر اقتصادی می‌باشد.

شکل (۱) ارتباط موجود میان هر یک از این شش مرحله عملی را نمایش می‌دهد. شناخت دقیق و مناسب جنبه‌های اصولی و ارتباطات مربوط به هر بخش در توسعه و انجام مقایسه‌های فنی، تحلیل‌ها و ارزیابی‌های مربوط به کنترل و دفع ترکیبات پسماند موثر خواهد بود.



شکل۱- ارتباط میان فعالیت‌های مرتبط با کنترل و دفع پسماندهای لیپیدی.

۳-۱ تولید مواد پسماند

اولین مرحله در مدیریت جمع‌آوری و انتقال گریس‌ها (روغن‌های نباتی و چربی‌های حیوانی پسماند)، یافتن مکان-های تولید روغن‌های پسماند می‌باشد. بدین منظور باید نقشه شهر محل جمع‌آوری روغن را تهیه نمود و سپس باید

تمامی مسیرها و خیابان‌های اصلی که محل‌های تولید روغن‌پسماند در آنجا قرار دارد را بر روی آن مشخص نمود. پس از این مرحله باید طرح و مدلی برای این مکان‌ها پیاده نمود به طوریکه به منظور دسترسی به این مکان‌ها کمترین زمان و فاصله صرف شود. از انواع حرفه‌هایی که دارای روغن‌پسماند می‌باشند می‌توان به فستفودهای زنجیره‌ای، پیتزا فروشی، رستوران‌های خانوادگی، هتل‌ها، پمپ‌بنزین‌های دارای غذاپزی، بیمارستان، دانشگاه، رستوران ادارات دولتی، کارخانه‌های فرآوری مواد غدایی از قبیل چیپس‌سازی اشاره کرد. سرعت‌های عملی تولید مواد پسماند لیپیدی به شدت تابعی است از پارامترهای مختلفی نظیر خصوصیات فرهنگی، اجتماعی و جغرافیایی منطقه مورد بررسی. مقدار، کیفیت و خصوصیات مواد زاید تولیدی پارامتر بسیار مهم و اساسی در طراحی، مدیریت و برنامه ریزی سیستم‌های جمع آوری محسوب می‌شود. در حالت کلی، از عوامل موثر بر کمیت و کیفیت پسماندهای تولیدی می‌توان به موقعیت جغرافیایی جایگاه‌های تولید کننده مواد پسماند، فصل سال، دفعات جمع آوری، بازده امکانات و برنامه ریزی‌های جمع آوری و انتقال، آداب و سنت‌های مردمی حاکم بر منطقه مورد بررسی نظیر عادات غذایی، کیفیت و ماهیت تجهیزات جداسازی پسماندهای لیپیدی از سایر پسماندها (نظیر جداسازی روغن‌های پسماند آشپزخانه‌ای از پسآب‌های خانگی و یا صنعتی)، بینش و نگرش‌های عامه مردم در خصوص ارزش پسماندهای مورد بررسی و تفکیک آنها، قانون‌گذاری حاکم بر منطقه و ممنوعیت‌های زیست محیطی موجود و قانون‌گذاری حاکم بر منطقه و ممنوعیت‌های بهداشتی موجود در کارخانجات اشاره اشاره نمود. لذا ملاحظه می‌شود که نرخ تولید این ترکیبات پسماند با تغییر در موقعیت زمانی و مکانی تولید کنندگان به شدت دستخوش تغییر قرار می‌گیرد. بنابراین ارائه اطلاعاتی دقیق و منظم از تولید این دسته از مواد در یک ناحیه خاص بی‌معنا و تقریباً غیرممکن می‌باشند و تنها با استفاده از یک سری از مطالعات میدانی و انجام آنالیزهای آماری می‌توان به ارائه داده‌هایی تخمینی پرداخت.

۳-۲ جابجایی، ذخیره سازی و فرآیند بر روی مواد زاید در محل

اولین گام در انجام این مرحله عبارت است از جابجایی در محل که در واقع در بردارنده کلیه عملیات‌های انجام شده به منظور انتقال ترکیبات زاید تولیدی از محل تولید به ظروف بزرگ ذخیره سازی پیش از جمع آوری آنها می‌باشد. البته با توجه به مکانیسم مورد استفاده در خدمات جمع آوری، حتی ممکن است که مرحله جمع آوری شامل انتقال ظروف مملو از مواد پسماند تولیدی به نقطه جمع آوری و بازگرداندن ظروف خالی به محل اولیه خود نیز شود.

با توجه به مقدار و نوع ضایعات تولیدی (ضایعات خانگی و یا صنعتی) و همچنین نوع سیستم جمع آوری مورد استفاده، سیستم‌های ذخیره سازی مختلفی را می‌توان مورد استفاده قرار داد برای نمونه، در اغلب موارد در واحدهای شهری و مسکونی تولید ضایعات، می‌توان از مخازن بزرگ تعبیه شده در محل‌های خاصی استفاده نمود که افراد ساکن موظف به انتقال ضایعات لیپیدی تولیدی به این محل‌ها و ریختن آنها در این مخازن می‌باشند. در نهایت سیستم جمع آوری مورد استفاده موظف به انتقال این ضایعات به محل فرآوری آنها خواهند بود. در حالتی دیگر می‌توان با توزیع مخازن ویژه‌ای میان ساکنین این مجتمع‌های مسکونی، در نهایت به صورت مجزا به جمع آوری این مخزن پرداخته شود.

در مرحله ذخیره سازی پسماندهای موجود، عوامل بسیاری را بایستی مورد توجه قرار داد که مهمترین این عوامل عبارتند از تناسب نوع و ظرفیت ظروف و مخازن مورد استفاده با میزان و نوع پسماند تولیدی، موقعیت ایستگاه‌های نصب ظروف و مخازن ذخیره سازی، خوشایند بودن وضعیت ظاهری مخازن مورد استفاده، رعایت مسائل بهداشتی حاکم بر مخازن ذخیره سازی، آموزش افراد موجود در منطقه مورد بررسی به منظور استفاده صحیح و کارآمد از تجهیزات موجود و تناسب سیستم‌های ذخیره سازی و جمع آوری مورد استفاده.

با توجه به وجود مسائلی از قبیل هزینه‌های نیروی کار، هزینه سوخت، هزینه ماشین آلات جمع آوری و مسائل محیط زیستی، لازم تا حد امکان با انتخاب مناسب‌ترین مخازن موجود و قابل استفاده به کاهش هزینه‌های جمع آوری پرداخته شود. مهمترین عوامل موثر در انتخاب موقعیت مخازن ذخیره سازی نیز عبارتند از راحتی در انتقال پسماندها از محل تولید و سهولت دسترسی تجهیزات جمع آوری به مخازن مورد استفاده. همچنین به منظور رعایت مسائل بهداشتی و زیست محیطی مناسب است تا مخازن مورد بررسی تا حد امکان از محل‌های تجمع انسانی دور نگهداشته شود.

یکی از مهمترین عواملی که در این مرحله بایستی مورد توجه قرار گیرد عبارت است از انجام فرآیندهایی به منظور کاهش هزینه‌های مورد نیاز در مراحل ذخیره سازی، جمع آوری و بازیافت و فرآوری. برای نمونه لازم است تا حد امکان به جداسازی ضایعات جامد موجود در روغن‌های نباتی پسماند پرداخته شود. این امر منجر به افزایش کیفیت پسماند موجود و همچنین کاهش مشکلات فنی احتمالی در مراحل انتقال و ذخیره سازی خواهد شد.

۳-۳ جمع آوری پسماندها

اطلاعات مربوط به جمع آوری پسماندها یکی از ارزشمندترین عناصر عملیاتی است که در چهار بخش، خدمات جمع آوری، سیستم‌های جمع آوری، تحلیلی بر سیستم‌های جمع آوری و روش‌های کلی در ایجاد مسیرهای جمع آوری مواد زاید مورد بررسی قرار گفته می‌شود.

۳-۳-۱ خدمات جمع آوری

گونه‌های متنوعی از خدمات جمع آوری در مراکز تجاری، صنعتی و شهری بکار برده می‌شود. در جمع آوری این دسته از ضایعات نیز می‌توان از دو روش کلی زیر استفاده نمود.

۱. جمع آوری پسماندها در محفظه‌هایی خیابانی (ظروف موجود در کوچه‌ها و معابر)
۲. جمع آوری پسماندهای منازل و مجتمع‌های مسکونی به صورت مجزا

به واسطه هزینه‌های کمتر، روش اول بیشتر مورد توجه قرار گرفته است به نحوی که به نظر می‌رسد که در آینده استفاده از ظروف بزرگ که به طور مکانیکی همراه با یک سیستم بلند کردن جزء به جزء تخلیه می‌شوند، به صورت متداول‌ترین روش برای جمع آوری این مواد پسماند تبدیل شوند. البته در صورتی که ضایعاتی تولیدی به صورت مایع باشند، استفاده از سیستم‌های پمپاژ نیز توصیه شده است. پسماندهای تولید شده در مراکز تجاری و صنعتی را نیز می‌توان با استفاده از تجهیزاتی مشابه تجهیزات مورد استفاده در بخش‌های شهری جمع آوری نمود. البته در صورتی که مقدار پسماند تولیدی واحد تجاری بسیار زیاد و محسوس می‌باشد، مناسب است تا از مخازن بزرگی استفاده شود که قابلیت

بلند شدن و انتقال با استفاده از سیستم‌های جمع آوری را دارا می‌باشد. در این سیستم‌ها، مخزن پر شده پس از تخلیه در محل فرآوری ضایعات مجدداً به محل تولید برگردانده می‌شود.

۳-۳-۲ سیستم‌های جمع‌آوری

بر اساس مدل عملیاتی حاکم بر سیستم‌های جمع آوری می‌توان این دسته از سیستم‌ها را به دو گروه کلی سیستم کانتینر های متحرک و سیستم کانتینرهای ثابت تقسیم بندی نمود (Peavy, 1985).

۳-۳-۲-۱ سیستم کانتینرهای متحرک (Hauled Container System (HCS))

در این دسته از سیستم‌های جمع‌آوری معمولاً از کانتینرها به منظور ذخیره‌سازی مواد پسماند و ضایعات برای فرآوری اولیه، انتقال به محل بازیابی و تخلیه استفاده می‌شود. در این صورت کانتینرهای مورد استفاده پس از تخلیه بار مجدداً به محل اولیه و یا موقعیت‌های دیگر برگردانده می‌شود. از یک دیدگاه کلی، کانتینرهای موجود در این سیستم را می‌توان به دو دسته زیر تقسیم بندی نمود.

۱. کانتینرهایی که به منظور انتقال مخازن محتوای پسماندهای جمع آوری شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع این کانتینرها خود شامل مخازن حمل پسماندها نمی‌باشند و تنها توانایی انتقال مخازن پر شده را دارا می‌باشند و عموماً به صورت سر باز بکار برده می‌شوند. این سیستم‌ها علاوه بر انتقال مخازن پر شده به محل بازیابی مواد پسماند، وظیفه بازگرداندن مخازن ذخیره سازی و جمع آوری تخلیه شده به محل اولیه را نیز بر عهده دارند. همچنین از این دسته از سیستم‌های جمع آوری می‌توان در جمع آوری پسماندهای جامد نظیر چربی‌های حیوانی استفاده نمود. البته در این صورت لازم است تا به منظور رعایت مسائل زیست محیطی و بهداشتی از کانتینرهای سر بسته استفاده شود.

۲. دسته دوم کانتینرهایی را شامل می‌شوند که خود دارای مخازن انتقال پسماندهای مایع و یا جامد هستند. همانگونه که ملاحظه می‌شود، در این دسته از سیستم‌های جمع آوری دیگر نیازی به انتقال، تخلیه و بازگرداندن مخازن ذخیره سازی به محل‌های تولید کننده پسماند نمی‌باشد. لذا انتظار می‌رود که هزینه‌های مورد نیاز کمتری را منجر شوند. از مهمترین تجهیزات مورد استفاده در این دسته از کانتینرها می‌توان به استفاده از سیستم‌های جمع آوری کننده با استفاده از پمپاژ (به منظور جمع آوری پسماندهای مایع) اشاره نمود.

۳-۳-۲-۲ سیستم کانتینرهای ثابت (Stationary Container System (SCS))

این سیستم عبارتند از سیستم‌هایی که در آنها کانتینرهای کوچکی به صورت ثابت در محل تولید پسماند نصب شده و در دوره‌های زمانی خاص و مشخصی، با استفاده از سیستم‌های جمع آوری‌ای با ظرفیت‌های بالا به تخلیه این کانتینرها پرداخته می‌شود. لذا ملاحظه می‌شود که هیچگونه انتقالی در مورد کانتینرهای ذخیره سازی پسماندها وجود ندارد. با استفاده از بررسی‌های انجام شده، مشاهده شده است که نیروی کارگر لازم در سیستم‌های کانتینر ثابت که به صورت مکانیکی بار گذاری می‌شوند، برابر نیروی کاری لازم در سیستم‌های کانتینر متحرک است.

بواسطه اینکه کانتینرهای گوناگونی با ابعاد و اندازه‌های مختلفی را می‌توان در اینگونه از سیستم‌های جمع آوری مورد استفاده قرار داد، لذا امکان استفاده از این سیستم‌ها در جمع آوری گونه‌های مختلفی از پسماندها (جامد یا مایع) و

با نرخ تولیدهای متفاوت وجود دارد. البته توصیه شده است تا حد امکان در مورد مکان‌هایی با نرخ تولید بالای ترکیبات پسماند از سیستم‌های کانتری متحرک و در مورد مکان‌هایی با نرخ تولید پایین‌تر از سیستم‌های ثابت استفاده شود.

۳-۳-۳ تحلیلی بر سیستم‌های جمع آوری

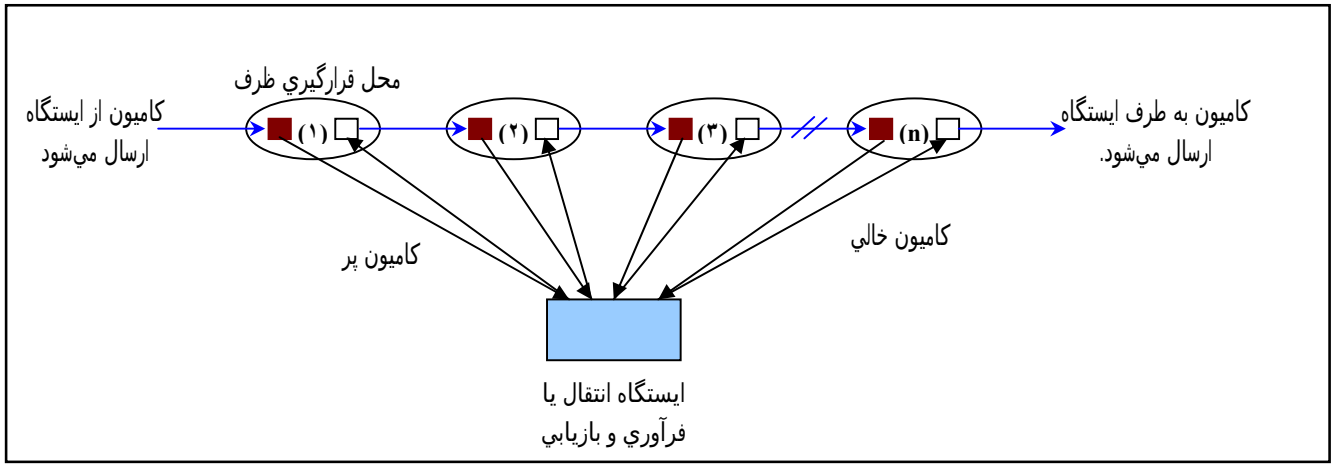
با تقسیم فعالیت‌های جمع آوری به عملیات واحد، آنالیز و بررسی اطلاعات طراحی مورد استفاده برای ساخت وسیله نقلیه و تخمین نیروی کاری لازم در سیستم‌های متعدد جمع آوری امکان پذیر است.

۳-۳-۳-۱ تعاریف و عبارات

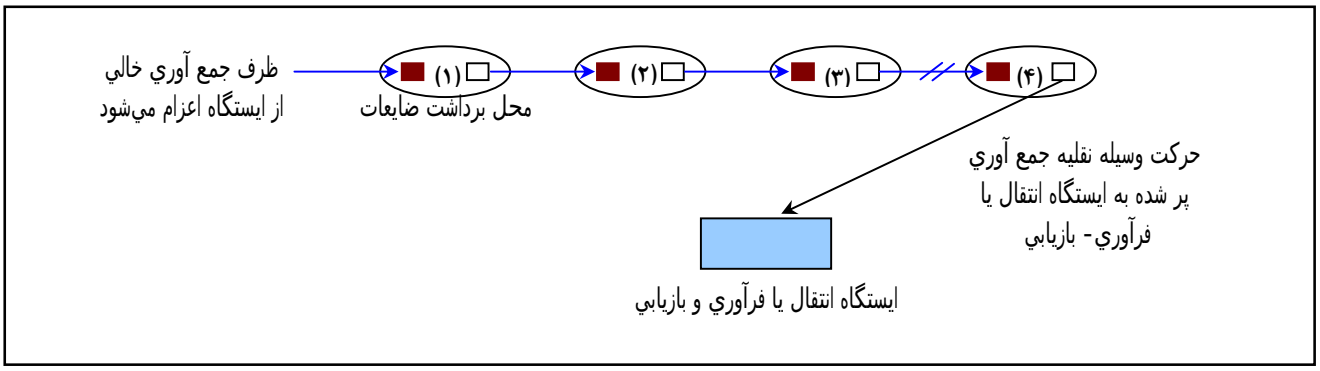
عملکرد سیستم‌های کانتینر متحرک و ثابت به طور شماتیک در شکل‌های (۲و۳) نشان داده شده‌اند. فعالیت‌های موثر در جمع آوری مواد زاید را می‌توان به چهار نوع عملیات واحد تقسیم بندی نمود که عبارتند از (Peavy, 1985):

۱. بلند کردن یا برداشتن (P)

- سیستم کانتینر متحرک (P_{hcs}): زمان‌های مورد نیاز برای بلند کردن کانتینر پر شده، قرار دادن کانتینر در جای خود پس از اینکه محتوای آن تخلیه گردید و زمان مورد نیاز برای طی مسافت و رسیدن به کانتینر بعدی. لازم به ذکر است که این قسمت شامل زمان مورد نیاز به منظور رسانیدن کانتینر پر به محل تخلیه نمی‌باشد.
- سیستم کانتینر ثابت (P_{scs}): زمان مصرفی برای پر کردن وسیله نقلیه جمع آوری که با توقف وسیله نقلیه پیش از تخلیه نخستین کانتینر آغاز شده و با تخلیه آخرین کانتینر پایان می‌یابد.



شکل۲- نمودار شماتیک روند جمع‌آوری پسماندهای لیپیدی با استفاده از سیستم کانتینر متحرک (Peavy, 1985).



شکل۳- نمودار شماتیک روند جمع‌آوری پسماندهای لیپیدی با استفاده از سیستم کانتینر ثابت(Peavy, 1985).

۲. بردن (H)

- سیستم کانتینر متحرک (H_{hcs}): زمان لازم برای رسیدن به محل بازیابی، فرآوری و یا دفع که پس از تخلیه محتویات کانتینر بر روی تراک آغاز می‌شود به علاوه زمان سپری شده پس از ترک محل تا جایی که تراک به محل اولیه کانتینر تخلیه شده بر می‌گردد. البته زمان مصرفی در محل تخلیه به حساب نمی‌آید.
- سیستم کانتینر ثابت (H_{scs}): این زمان پس از تخلیه آخرین کانتینرِ در مسیر و یا از زمان پر شدن وسیله نقلیه جمع آوری آغاز شده و تا هنگام رسیدن وسیله نقلیه جمعَ آوری به محل بازیابی، فرآوری و یا دفع ادامه دارد. علاوه بر زمان فوق، این پارامتر شامل زمان پس از ترک محل بازیابی و یا دفع تا هنگام رسیدن تراک به موقعیت اولیه کانتینر تخلیه شونده در مسیر بعدی جمع آوری نیز می‌شود. لازم به یاد آوری است که زمان سپری شده در محل بازیابی و یا فرآوری جزء این زمان محسوب نمی‌شود.

۳. در محل (S)

زمان مصرفی در محل بازیابی، فرآوری و یا دفع که عبارت است از زمان مربوط به تخلیه بار و زمانی که برای آغاز عملیات تخلیه بار سپری می‌شود.

٤. خارج از مسیر (W)

مجموع زمان‌هایی را شامل می‌شود که صرف اعمال و فعالیت‌هایی شده است که از لحاظ عملیات کلی جمع آوری غیر تولیدی است. این پارامتر خود به دو قسمتِ زمان‌های خارج از مسیر لازم و غیر لازم تقسیم بندی می‌شود. زمان خارج از مسیر لازم عبارت است از: زمان سپری شده برای ورود و خروج در هنگام صبح و در پایان روز، زمان تلف شده بواسطه رخداد وقایع غیر قابل اجتناب و یا غیر قابل انتظار و زمان صرف شده برای تعمیر و نگهداری تجهیزات. علاوه بر زمان خارج از مسیر لازم، می‌توان زمان‌هایی را به عنوان زمان‌های خارج از مسیر غیرضروری دانست که مهمترین آنها عبارت است از: زمان مصرفی برای صرف غذا (بر اساس برنامه موجود) و زمان تلف شده برای انجام کارهایی خارج از برنامه نظیر صرف چای و یا صحبت با دوستان.

در ادامه به منظور مشخص شدن نحوه تحلیل مسائل موجود، به بررسی تحلیلی عملکرد سیستم‌های کانتینر ثابت و کانتینر متحرک پرداخته شده است.

۳-۳-۳-۲ سیستم‌های کانتینر متحرک (Peavy, 1985)

زمان لازم در هر نوبت حرکت که متناظر با زمان لازم برای هر کانتینر است، برابر است با مجموع زمان‌های لازم برای انجام عملیات‌های بلند کردن، زمان در محل و زمان حرکت. معادله ٤-١ نحوه تخمین این پارامتر را نمایش می‌دهد.

$$T_{hsc} = P_{hsc} + s + a + b\,x \qquad (۱)$$

که در این معادله T_{hsc} زمان هر نوبت حرکت مربوط به سیستم کانتینر متحرک، (بر حسب ساعت بر نوبت)، P_{hsc} زمان بلند کردن برای هر نوبت حرکت برای سیستم کانتینر متحرک، (بر حسب ساعت بر نوبت)، s زمان در محل به ازای هر نوبت، (بر حسب ساعت بر نوبت)، a ثابت تجربی حرکت، (بر حسب ساعت بر نوبت)، b ثابت تجربی حرکت، (بر حسب ساعت بر کیلومتر) و x مسافت طی در هر نوبت حرکت، (بر حسب کیلومتر بر نوبت).

زمان بلند کردن در هر نوبت (P_{hsc}) را نیز می‌توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود.

$$P_{hsc} = pc + uc + dbc \qquad (۲)$$

که در این معادله pc زمان لازم برای بلند کردن کانتینر پر شده، (بر حسب ساعت بر نوبت)، uc زمان لازم برای تخلیه بار کانتینر پر شده، (بر حسب ساعت بر نوبت) و dbc زمان متوسط رانندگی بین دو موقعیت کانتینر، (بر حسب ساعت بر نوبت).

جدول (۲) مقادیر توصیه شده برای ثابت‌های تجربی حرکت را به صورت تابعی از حد سرعت مجاز نمایش می‌دهد.

جدول۲- مقادیر ثوابت تجربی a و b به صورت تابعی از حد سرعت مجاز (Anonymous, 2008).

حد سرعت مجاز		پارامتر a	پارامتر b	
کیلومتر بر ساعت	مایل بر ساعت	ساعت بر نوبت	ساعت بر کیلومتر	ساعت بر مایل
۸۸	۵۵	۰/۰۱۶	۰/۰۱۱	۰/۰۱۸
۷۲	۴۵	۰/۰۲۲	۰/۰۱۴	۰/۰۲۲
۵۶	۳۵	۰/۰۳۴	۰/۰۱۸	۰/۰۲۹
۴۰	۲۵	۰/۰۵۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۰

برای یک سیستم کانتینر متحرک با در نظر گرفتن ضریبی به منظور اعمال فعالیت‌های خارج از مسیر (W) و با استفاده از رابطه (۳) نیز می‌توان به محاسبه تعداد نوبت‌هایی پرداخت که در هر روز می‌تواند توسط هر وسیله نقلیه انجام شود.

$$N_d = \frac{[(1-W)H-(t_1+t_2)]}{(P_{hcs}+s+a+b\,x)} \qquad (۳)$$

که در این معادله N_d تعداد نوبت در روز، (بر حسب نوبت در روز)، W ضریب خارج از مسیر، (کسری کوچکتر از واحد)، H تعداد ساعات کاری در روز، (بر حسب ساعت در روز)، t_1 زمان لازم برای طی مسافت از گاراژ تا محل اولین کانتینر، (بر حسب ساعت) و t_2 زمان لازم برای طی مسیر میان آخرین کانتینر تا گاراژ، (بر حسب ساعت).

لازم به ذکر است که در معادله فوق فرض شده است که فعالیت‌های خارج از مسیر در هر زمانی ممکن است صورت گیرد. جدول (۳) نمونه‌ای از داده‌های مورد استفاده در تحلیل این دسته از سیستم‌ها را نمایش می‌دهد. در این جدول عملیات متراکم سازی در مورد پسماندهای جامدی نظیر چربی‌های حیوانی صورت می‌پذیرد. استفاده از این عملیات به منظور کاهش حجم پسماندها و در نتیجه کاهش هزینه‌های مورد نیاز توصیه شده است. مشاهده شده است که ضریب خارج از مسیر (W) در اغلب موارد در محدوده‌ای برابر با ۰/۱۰ الی ۰/۲۵ قرار دارد و استفاده از یک مقدار متوسط ۰/۱۵ در اغلب عملیات‌های مورد بررسی کارآمد است.

جدول۳- پارامترهای مورد استفاده در تحلیل سیستم‌های کانتینر متحرک(Peavy, 1985)

عملیات جمع آوری		نسبت	زمان بلند و خالی کردن ظرف (ساعت بر نوبت) ($pc+uc$ در معادله)	زمان تخلیه بار ظرف (ساعت بر ظرف) (uc در معادله)	زمان ماند در محل (ساعت بر نوبت)
وسیله نقلیه	روش بارگیری	تراکم (r)			
سیستم‌های متحرک					
ظروف با قاب متحرک	مکانیکی	--	۰/۴۰	--	۰/۱۲۷
ظروف با قاب متحرک	مکانیکی	۲/۰-۴/۰	۰/۴	--	۰/۱۳۳
سیستم‌های ثابت			۰/۰۵		
متراکم کننده	مکانیکی	۲/۰-۴/۰	--	۰/۱	--
متراکم کننده	دستی	۲/۰-۴/۰	--	۰/۱	--

۳-۳-۳-۳ سیستم های کانتینر ثابت (Peavy, 1985)

برای سیستم‌هایی که در آنها از فشرده کننده‌های خودکار مکانیکی استفاده می‌شود، زمان در هر نوبت به صورت زیر خواهد بود که در این معادله:

$$T_{scs} = P_{scs}+s+a+b\,x \qquad (٤)$$

T_{scs}: زمان در نوبت برای سیستم کانتینر ثابت، (بر حسب ساعت بر سفر) و P_{scs}: زمان برداشت در هر نوبت برای سیستم کانتینر ثابت، (بر حسب ساعت بر نوبت).

زمان برداشت در هر نوبت برای سیستم‌های کانتینر ثابت توسط معادله (۵) محاسبه می‌شود که در این در معادله:

$$P_{scs} = C_t\,(uc)+(n_p-1)(dbc) \qquad (۵)$$

C_t: تعداد کانتینرهای تخلیه شونده در هر نوبت، (بر حسب کانتینر بر نوبت)، uc: زمان متوسط تخلیه در هر کانتینر برای سیستم‌های کانتینر ساکن، (بر حسب ساعت بر کانتینر)، n_p: تعداد محل‌های بلند کردن کانتینر در هر نوبت، (بر حسب تعداد محل بر نوبت) و dbc: زمان مصرفی متوسط برای طی مسافت میان محل‌های کانتینر، (بر حسب ساعت بر محل).

جمله $(n_p - 1)$ بدین منظور وارد شده است که تعداد زمان‌هایی که وسیله نقلیه باید بین محل‌های کانتینر بپیماید برابر با تعداد کانتینرهای موجود منهای یک خواهد بود. تعداد کانتیرهایی که در هر سفر قابل تخلیه شدن هستند به طور مستقیم با حجم وسیله جمع آوری کننده و همچنین نسبت تراکم سازی در ارتباط می‌باشد. به منظور محاسبه این پارامتر می‌توان از رابطه (٦) استفاده نمود.

$$C_t = \frac{(v)\times(r)}{(c)\times(f)} \qquad (۶)$$

که در این رابطه v: حجم وسیله نقلیه جمع آوری کننده، (بر حسب متر مکعب بر نوبت)، r: نسبت فشرده سازی، c: جمع کانتینرها، (بر حسب مترمکعب بر کانتینر) و f : ضریب وزنی به کارگیری کانتینر که مربوط به وزن آن می‌شود. با توجه به معادلات فوق، تعداد نوبت‌های لازم در روز را نیز می‌توان با استفاده از معادله زیر بدست آورد.

$$N_d = \frac{V_d}{(v)(r)} \qquad (۷)$$

که در این معادله N_d تعداد نوبت‌های جمع آوری لازم در روز، (بر حسب نوبت بر روز) و V_d سرعت روزانه تولید مواد زاید، (بر حسب مترمکعب بر روز). در جایی که برای نوبت‌های انجام شده در روز لازم است از یک عدد صحیح استفاده شود، از طریق یک تحلیل اقتصادی تلفیق مناسب نوبت‌های در روز و ابعاد وسیله نقلیه با استفاده از معادله (٨) امکان پذیر است.

$$H = \left(\frac{(t_1 + t_2) + N_d\,(P_{scs} + s + a + b\,x)}{1 - W} \right) \qquad (۸)$$

به منظور تعیین حجم تراک مورد نیاز، دو یا سه مقدار مختلف از N_d در معادله فوق جایگذاری شده و زمان برداشت مربوط به هر نوبت تعیین می‌گردد. سپس با استفاده از روش حدس و خطا حجم تراک مورد نیاز به ازای هر N_d به کمک معادلات ٥ و ٦ به دست می‌آید. با استفاده از ابعاد تراک موجود، تراکی که بیشتر از همه به مقادیر محاسبه شده نزدیک است را انتخاب می‌نمایند. اگر ابعاد تراک موجود کوچکتر از مقدار لازم باشد، زمان‌های حقیقی در روز که برای استفاده از این ابعاد مورد نیاز خواهد بود محاسبه می‌گردد. در نهایت اقتصادی‌ترین تلفیق ممکن برگزیده می‌شود. با استفاده از نمونه مسئله زیر به بررسی روند استفاده از معادلات این بخش پرداخته شده است.

٤-٣-٣ مسیرهای جمع آوری

پس از تعیین تجهیزات و نیروی انسانی لازم، باید مسیرهای جمع آوری طرح ریزی شود. بدین ترتیب نیروی کاری و تجهیزات مورد استفاده به نحو موثری مورد استفاده قرار خواهد گرفت. به طور کلی نقشه مسیرهای جمع آوری با استفاده از یک فرآیند احتمال و خطا به دست می‌آید. قواعد مشخصی وجود ندارد که بتوان از آن در تمام شرایط استفاده

نمود. با توجه به این امر مشاهده می‌شود که مسیرهای بهینه هر نوع مسئله منحصر به فرد بوده و تنها در آن گونه از طراحی معتبر است. با این وجود، نیاز است تا در هنگام طرح ریزی به موارد زیر دقت شود.

- سیاست شرکت‌ها و کارخانجات و نیز مقررات مربوط به چنین سیاست‌هایی همراه با تعیین دفعات جمع آوری.
- شرایط سیستم‌های موجود از قبیل تعداد کارکنان و انواع وسائل نقلیه باید مشخص شوند.
- تا آنجا که امکان دارد ضایعات و مواد زاید تولید شده در مسیرهای شلوغ بایستی تا در اوایل روز جمع آوری شود.
- در وهله اول باید به جمع آوری منابعی پرداخته شود که در آنها مقادیر زیادی از پسماندها تولید می‌شود.
- در نقاطی که مقادیر اندکی از مواد پسماند تولید می‌شود، در صورت امکان در یک روز و یا در یک ماموریت، عملیات جمع آوری انجام گیرد.

۳-۳-٤-۱ نقشه مسیرهای جمع آوری

تهیه نقشه مسیرهای جمع آوری دارای چهار مرحله است. در ابتدای امر نقشه‌های مربوط به موقعیت‌ها تهیه می‌شود. در یک نقشه نسبتاً بزرگ از منطقه‌ای که قرار است سرویس دهی شود، برای هر نقطه برداشت مواد پسماند اطلاعاتی نظیر محل، تعداد ظرف‌ها، دفعات جمع آوری و مقدار تخمینی مواد زاید جمع آوری شونده در هر نقطه برداشت (در صورتی که از یک کانتینر ثابت با فشرده کننده‌های خودکار استفاده می‌شود)، باید منظور و رسم شود.

در مرحله دوم، خلاصه‌ای از اطلاعات تهیه می‌شود. مقدار پسماندهای جمع آوری شونده از محل‌های برداشت که روزانه سرویس دهی می‌شوند و در آنها عملیات جمع آوری صورت می‌گیرند، به طور تقریبی تخمین زده می‌شود. در مواردی که از یک سیستم کانتینر ثابت استفاده می‌شود، تعداد محل‌هایی که در هر چرخه برداشت سرویس دهی می‌شوند نیز باید تعیین گردد.

در مرحله سوم، نقشه مربوط به مسیرهای جمع آوری آغازین که از ایستگاه ارسال یا محل پارک وسایل نقلیه شروع می‌شود تهیه می‌گردد. مسیر حرکت باید به گونه‌ای طرح ریزی شود که در جریان جمع آوری روزانه تمامی محل‌های برداشت را به یکدیگر متصل سازد. مسیر باید به گونه‌ای طرح ریزی شود که در آخرین محل، وسیله نقلیه جمع آوری کننده کمترین فاصله را نسبت به محل بازیابی و یا دفع پسماندها را دارا باشد.

در مرحله چهارم مسیرهای حرکت مورد ارزیابی و تصحیح قرار می‌گیرند. پس از مشخص شده مسیرهای اولیه جمع آوری فاصله انتقال پسماندها برای هر مسیر باید مشخص گردد. سپس نیروی کاری لازم برای هر روز مطابق با ساعات کاری مشخص می‌شود. در برخی از موارد، تنظیم دو بازه مسیرهای جمع آوری برای ایجاد توازن در بازه کاری و مسافت طی شده ضروری است. پس از آنکه مسیرهای مطلوب مشخص گردیدند، این مسیرها بر روی یک نقشه اصلی بزرگ رسم می‌شوند.

۳-٤ انتقال و حمل و نقل

عنصر عملی انتقال و حمل و نقل شامل وسایل، تجهیزات و ملحقات مورد استفاده موثر در انتقال این مواد پسماند است که از وسائط نقلیه نسبتاً کوچک تا وسائط نقلیه بزرگتر و حمل آنها تا فواصل دور و تا مراکز فرآوری و یا

محل‌های دفع را در بر می‌گیرد. ملاحظه شده است که در مواردی که فاصله انتقال پسماندها به محل‌های فرآوری یا دفع بسیار زیاد است، عملیات انتقال و حمل و نقل به صورت مستقیم مقرون به صرفه نمی‌باشد.

از مهم‌ترین عوامل موثر در طراحی ایستگاه‌های انتقال می‌توان به نوع عملیات انتقال، ظرفیت لازم، تجهیزات اصلی و کمکی و نیازهای زیست محیطی اشاره نمود. با توجه به روش مورد استفاده برای بار زدن وسایل نقلیه حمل و نقل، ایستگاه‌های انتقال را می‌توان به سه دسته کلی ایستگاه‌های تخلیه مستقیم، ایستگاه‌های تخلیه ذخیره و ایستگاه‌های تلفیقی تخلیه مستقیم- تخلیه ذخیره تقسیم بندی نمود (Peavy, 1985).

۳-۵ فرآوری و بازیافت

هدف از این عملیات عبارت است از افزایش ارزش افزوده مواد پسماند. فرآیندهای مختلفی به منظور بازیابی پسماندهای لیپیدی موجود ارائه شده است که مهمترین دسته از این فرآیندها عبارتند از کاربرد روغن‌ها و چربی‌های پسماند در تولید صابون و شمع، کاربرد پسماندهای لیپیدی در تولید مکمل‌های خوراک دام و طیور و همچنین کاربرد پسماندهای موجود به منظور تولید محصول اصلی بیودیزل و محصول جانبی گلیسیرین (ShaineTyson, 2002). لازم به ذکر است که نحوه انتخاب هر یک از موارد فوق تابعی از نوع، کیفیت و مقدار پسماندهای موجود می‌باشد. همچنین عواملی از قبیل هزینه‌های تولید، قیمت تمام شده محصول و محدودیت‌های بهداشتی نیز در انتخاب این فرآیندها تاثیر گذار می‌باشد. در سال‌های اخیر و با توجه به محدودیت‌های اعمال شده، پتانسیل اقتصادی استفاده از پسماندها در فرآیندهای بیودیزل افزایش چشم‌گیری یافته است. نکته‌ای که در این مرحله باید مورد توجه قرار گیرد عبارت است از تناسب کیفیت پسماندهای جمع‌آوری شده و فرآیند بازیابی انتخابی. برای نمونه، وجود اسیدهای چرب آزاد و آب در پسماندها به صورت محسوسی منجر به افزایش هزینه‌های مورد نیاز و کاهش پتانسیل اقتصادی فرآیند بیودیزل می‌گردد.

۳-٦ دفع

مهمترین دسته از ترکیبات زاید موجود در این پسماندها عبارت است از کیک‌های جامد حاصل از فیلتراسیون مقدماتی خوراک واحدهای بازیافت و پساب‌های حاصل از فرآیندهای بازیابی. به منظور دفع این ضایعات جامد، استفاده از دو تکنیک تزریق به چاه‌های عمیق و یا دفن در گودال‌های سطحی توصیه می‌شود. با وجود اینکه روش خاکسترسازی نیز یکی از روش‌های دفع این ضایعات جامد محسوب می‌شود؛ ولیکن این عملیات در واقع نمونه‌ای از فرآیندهای بازیابی محسوب می‌شود. در مورد دفع پساب‌های تولید نیز می‌توان با استفاده از سیستم‌های تصفیه فضلاب به تصفیه و بازگرداندن آنها به عملیات‌های بازیابی پرداخت. در نهایت، مشاهده گردید که استفاده از پسماندهای لیپیدی در فرآیندهای سنتز بیودیزل از دو سو منجر به بهبود شرایط زیست محیطی می‌گردد.

۱. روشی مناسب، پاک و پایدار به منظور دفع پسماندهای لیپیدی
۲. تولید سوختی تجدیدپذیر با درصد آلایندگی بسیار پایین

علاوه بر موارد فوق، استفاده از این تکنیک منجر به تولید محصول جانبی و با ارزش گلیسیرین نیز خواهد شد که بواسطه کاربردهای وسیع و گوناگون (کاربردهای دارویی، پزشکی، بهداشتی و غیره) منجر به افزایش پتانسیل اقتصادی طرح خواهد شد.

٤- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل، مشاهده می‌شود که ارائه روش‌های مدیریتی صحیح در جمع‌آوری، انتقال و بازیابی پسماندهای لیپیدی یکی از مناسب‌ترین راه‌کارهای موجود در مسیر بازیابی و دفع این ترکیبات مزاحم می‌باشد. استفاده از این ترکیبات علاوه بر دفع صحیح آن‌ها، منجر به تولید محصولات با ارزشی نظیر بیودیزل و گلیسیرین نیز خواهد شد. همچنین اعمال این سیاست منجر به تشکیل فرصت‌های شغلی مناسبی در حوزه مشاغل دولتی و یا تعاونی می‌گردد.

منابع:

1. Gubler., R. CEH Marketing Research Report Biodiesel (2006).
2. Anonymous (2009), Suppliers and Reclaimers of Vegetable Oils and Fat, Available on the www.anglianoils.co.uk.
3. Anonymous (2010), Suppliers and Reclaimers of Vegetable Oils and Fat, Available on the www.anglianoils.co.uk.
4. Dagher, M,. Panicker, R,. Myles, E,. Bell, N. (2009). Mississippi Biodiesel Feasibility Study, Prepared for The Mississippi Biomass Council,Available on the www.southeastdiesel.org.
5. Anonymous, (2006). An Assessment of the Restaurant Grease Collection and Rendering Industry in South Carolina Prepared by Erika Hartwig & Travis Moore, South Carolina Energy Office, Prepared for: Southeastern Regional Biomass Energy Program, Administered for the United States Department of Energy by the Southern States Energy Board, December 1, 2006.
6. K. ShaineTyson, Brown Grease Feedstocksfor Biodiesel, National Renewable Energy Laboratory, Available on the www.nrbp.org, June 19, 2002.
7. Anonymous. (2008). Collecting Waste Vegetable Oil, Murphy,s Mechines, Available on the, www.murphysmachines.com.
8. Peavy, H. S., Rowe, D. R., Tchobanoglous, G., Environmental Engineering, McGraw-Hill Inc., 1985.

ABSTRACT:

Due to the fact that approximately 90-75% of biodiesel production costs to the costs of raw materials is concerned, the use of cheap feed in the commercialization of this biofuels like necessary and inevitable. Appropriate resources can be used in biodiesel production process, including lipid compounds, process waste from food industries and other related technologies. Considering the high diversity and relatively wide distribution of sources of waste production, providing effective methods for collecting and transferring the management of this category of waste is considered essential. Using effective techniques in the waste collection and transfer will be able in addition to reduce the environmental problems caused by these compounds leads to increasing the economic potential of biodiesel production processes. Considering this fact, in this research, after waste definition and classification of existing lipid, present a brief history of the activities carried out in order to collect the waste compounds, to study and analyze the standard methods and optimal collection and transfer of these materials as feed biodiesel production processes has been done.

Keywords: Lipid waste, Collection Management, Collection systems, biodiesel.