



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۶۹

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20169

1st. Edition

2016

بسته‌بندی و بازیافت مواد -
معیار روش‌های بازیافت - توصیف فرآیندها و
نمودارهای گردش بازیافت

**Packaging and Material Recycling- Criteria
for Recycling Methods- Description of
Recycling Processes and Flow Charts**

ICS: 13.030.50; 55.040

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۱۳۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۱۳۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول تضمین کیفیت فرآورده‌ها و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای فرآورده‌های تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای فرآورده‌های کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«بسته‌بندی و بازیافت مواد – معیار روش‌های بازیافت – توصیف فرآیندها و نمودارهای گردش بازیافت»

رئیس:

برنا، الهام
(دانشجوی دکترای محیط زیست)

دبیر:

امیری دهنو، مجید
(کارشناسی شیمی محض)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسکندری، صغری
(کارشناسی ارشد بیولوژی)

انصاری، شینا
(دکترای مدیریت محیط زیست)

جهان آرا، رضا
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

سمیه دانش منفرد
(فوق لیسانس میکروبیولوژی)

شاملویی، حمید رضا
(دکترای شیمی)

شرفی، عنایت اله
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

صادق اسدی، اعظم
(کارشناسی ارشد آلودگی و حفاظت محیط دریا)

طباطبایی، اعظم السادات
(کارشناسی ارشد علوم دریایی اقیانوسی – بیولوژی دریا)

سمت و / یا نمایندگی

اداره کل حفاظت محیط زیست استان
لرستان

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌های اداره کل
استاندارد استان لرستان

کارشناس بخش فلزات سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

مدیر کل دفتر پایش فراگیر سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

کارشناس سازمان مدیریت پسماند شهرداری
تهران

کارشناس بخش شیمی سازمان حفاظت
محیط زیست کشور

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

رئیس اداره استاندارد شهرستان بروجرد

مسئول بخش هیدروکربنهای نفتی سازمان
حفاظت محیط زیست کشور

مسئول بخش سنجش فلزات سازمان
حفاظت محیط زیست کشور

فتحی، بیرانوند
(دانشجوی دکترای محیط زیست)

مدیر کل اداره حفاظت محیط زیست استان
لرستان

فرهادی، سعید
(دکترای شیمی معدنی)

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

قنبریان، مرضیه
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

مدیر کل اداره کل استاندارد استان لرستان

ملک سیاه چشم، زهرا
(کارشناسی علوم آزمایشگاهی)

رئیس گروه بخش فیزیکوشیمیایی دفتر
پایش سازمان حفاظت محیط زیست کشور

ندری، غلامعلی
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

کارشناس آزمایشگاه دانشگاه لرستان

نورالهی، حامد
(کارشناسی شیمی محض)

اداره کل حفاظت محیط زیست استان
لرستان

هاشمی، سید پیمان
(دکترای شیمی تجزیه)

عضو هیات علمی دانشگاه لرستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ تعاریف و اصطلاحات
۳	۴ تشریح فرآیندهای بازیافت مواد
۷	پیوست الف (الزامی) مسیرهای عمومی بسته‌بندی و مواد بسته‌بندی
۱۰	پیوست ب (الزامی) مسیرهای بسته‌بندی آلومینیومی و مواد بسته‌بندی آلومینیومی
۱۵	پیوست پ (الزامی) مسیرهای بسته‌بندی شیشه‌ای و مواد بسته‌بندی شیشه‌ای
۲۰	پیوست ت (الزامی) مسیرهای بسته‌بندی کاغذی/مقوایی و مواد بسته‌بندی کاغذی/مقوایی
۲۶	پیوست ث (الزامی) مسیرهای بسته‌بندی پلاستیک و مواد بسته‌بندی پلاستیکی
۳۲	پیوست ج (الزامی) مسیرهای بسته‌بندی فولادی و مواد بسته‌بندی فولادی
۳۶	پیوست چ (الزامی) مسیر بسته‌بندی چوب و مسیرهای بسته‌بندی چوبی
۴۰	پیوست ح (الزامی) سایر مواد بسته‌بندی
۴۲	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «بسته‌بندی و بازیافت مواد- معیار روش‌های بازیافت- توصیف فرآیندها و نمودارهای گردش بازیافت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در نود و هشتمین اجلاس کمیته‌ی ملی محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 13437: 2003, Packaging and material recycling- Criteria for recycling methods- Description of recycling processes and flow chart

مقدمه

این استاندارد مراحل بسته‌بندی را از مواد خام تا بازیافت بسته‌بندی استفاده شده، بعد از این که برای اهداف مدنظر استفاده شد، را طرح‌ریزی می‌کند. همچنین با تشریح فرآیند بازیافت مواد برای مواد مختلف استفاده شده برای بسته‌بندی، الزاماتی را توسعه داده و هدف اصلی آن ارائه راهنمایی عملی در این مورد است. فرآیندهای بازیافت استفاده شده برای بازیافت بسته‌بندی استفاده شده (که اغلب از چندین ماده تشکیل شده‌اند) و سایر کاربردهای استفاده شده، تحت تاثیر سه جنبه اصلی زیر قرار می‌گیرد:

۱- موادی که محصول از آن ساخته می‌شود؛

۲- منبع بسته‌بندی استفاده شده؛

۳- کاربردی که برای مواد بازیافت شده مدنظر است.

برای بهینه‌سازی اثرات فنی، اقتصادی و اثرات زیست‌محیطی عملیات بازیافت، در نظر گرفتن همه این جنبه‌ها ضروری است. این استاندارد عملیات بازیافت انواع مواد اصلی و وضعیت آن‌ها درون کل ماده تولیدی، چرخه استفاده و بازیافت، را تشریح می‌کند.

بهتر است بازیافت مواد بسته‌بندی استفاده شده، درون چرخه طول عمر محصولات و بسته‌بندی لحاظ شود. هدف بسته‌بندی ذخیره، محافظت، توزیع و عرضه محصولات، شامل دستورالعمل‌هایی برای استفاده از آن‌ها است. نقش اصلی بسته‌بندی، جلوگیری از آسیب دیدن، از دست رفتن محصولات مورد نظر در بسته‌بندی است.

بسته‌بندی^۱ و بازیافت مواد - معیار روش‌های بازیافت - توصیف فرآیندها و نمودارهای گردش بازیافت

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیاری برای فرآیند بازیافت و فرآیندهای اصلی موجود برای بازیافت مواد و رابطه بین آنها است.

هر دو فناوری بسته‌بندی و بازیافت، پیوسته و به سرعت در حال توسعه هستند. این استاندارد بر اساس دانش فعلی تشریح شده است، اما ممکن است در نتیجه توسعه و پیشرفت‌های جدید، تغییراتی در آن ایجاد شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۰۶، کاغذ و مقوای باطله - طبقه بندی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

بسته‌بندی

Packaging

تمام محصولات ساخته شده از هر نوع مواد با هر نوع ماهیت، که برای نگهداری، محافظت، جابجایی، عرضه و تحویل کالاها، از مواد خام تا کالاهای فرآوری شده، از تولیدکننده به استفاده‌کننده یا مصرف‌کننده، به کار

می‌روند. ترکیبات «برگشت ناپذیر»^۱ استفاده شده برای اهداف مشابه نیز، باید به‌عنوان بسته‌بندی ترکیب در نظر گرفته شود.

۲-۳

بازیافت

recycling

به عملیات فرآوری مجدد در یک فرآیند تولید مواد پسماند، برای اهداف اصلی یا برای سایر اهداف از جمله بازیافت مواد آلی، به استثنای بازیافت انرژی، اطلاق می‌شود.

۳-۳

بازیافت مواد خام

Feedstock recycling

بازیافت هر نوع ماده آلی که به محصولاتی با وزن مولکولی پایین‌تر تبدیل شده و برای تولید سایر مواد یا در سایر فرایندهای شیمیایی/تولیدی، دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۳

پسماند بسته‌بندی

packaging waste

به هر بسته‌بندی یا مواد بسته‌بندی تحت پوشش تعریف ضایعات، به استثنای بقایای تولید، اطلاق می‌شود.

۵-۳

ضایعات

scrap

موادی که از یک یا چند عملیات تولید، تبدیل و پر کردن عبور کرده باشند، اما بخشی از بسته‌بندی یا مواد بسته‌بندی فروخته شده، برای اهداف مدنظر آن، نیستند.

۶-۳

عمل‌آوری مجدد

Reconditioning

به عملیات ضروری برای برگرداندن یک بسته‌بندی قابل استفاده مجدد به وضعیت عملکردی و دادن مشخصات اصلی مشابه با بسته‌بندی اصلی، اطلاق می‌شود.

1 - Non returnable

یادآوری - عملیات انجام شده بر روی بسته‌بندی استفاده شده، جهت رساندن بسته‌بندی به یک وضعیت عملکردی مناسب است، اگرچه به‌عنوان بسته‌بندی یکبار مصرف^۱ یا بسته‌بندی قابل استفاده مجدد عرضه شده باشد، اما تغییر مشخصات اصلی بسته‌بندی، به‌عنوان بازیافت تعریف شده و عمل‌آوری مجدد نیست.

۷-۳

مواد خام اولیه

Primary raw material

موادی که برای تولید محصولات نهایی، تحت هیچ فرآیندی قرار نگرفته باشند.

۸-۳

مواد خام ثانویه

secondary raw material

به مواد بازیابی شده برای استفاده به‌عنوان مواد خام از محصولات استفاده شده و از ضایعات، به استثنای ضایعات حاصل از فرآیند تولید اولیه یک محصول، اطلاق می‌شود.

یادآوری - ماهیت دقیق فرآیند تولید اولیه محصول ممکن است بین مقاطع مواد متغیر باشد. مراجعه به نمودار گردش فرآیند مربوط، این فرآیند را به وضوح مشخص خواهد کرد.

۹-۳

فرآیند بازیافت

recycling process

فرآیندی که بسته‌بندی و ضایعات استفاده شده جمع‌آوری و دسته‌بندی شده را همراه با نمونه‌هایی از برخی مواد، به مواد خام یا محصولات ثانویه تبدیل می‌کند.

۴ تشریح فرآیندهای بازیافت مواد

۱-۴ معیار فرآیندهای بازیافت

معیار اصلی یک فرآیند بازیافت شامل یک ورودی مواد استفاده شده (بسته‌بندی) است که از آن مواد دارای قابلیت استفاده مجدد، بازیابی می‌شوند. بازیافت بسته‌بندی استفاده شده، دارای یک ورودی بسته‌بندی استفاده شده خواهد بود که ممکن است با سایر مواد فرآوری شود یا فرآوری نشود و همچنین دارای یک خروجی پسماند خام یا مواد استفاده شده در تولید محصولات جدید خواهد بود که ممکن است برای اهداف

1 - Single trip

کاربردهای بسته‌بندی باشد یا نباشد. به طور قطع فرآیند بازیافت مطابق با مواد تحت فرآوری، منبعی که از آن نشات می‌گیرند، و کاربردهایی که مواد بازیابی شده/بازیافت شده دارند، متغیر خواهد بود.

به‌علاوه فرآیند بازیافت، ضایعات حاصل از عملیات‌های مختلف تولید، پر کردن و بسته‌بندی را به‌کار خواهد گرفت. در ادامه فرآیند تولید اولیه، فرآیند بازیافت یک راهکار مفید برای جلوگیری از دفن این مواد است. لازم به ذکر است که بسته‌بندی استفاده شده دوباره فرآوری شده از طریق بازیافت مواد، شامل نرخ بازیافت خواهد بود، در حالی که ضایعات، دربردارنده این نرخ نیست.

هر جا که کاربرد «استفاده مجدد»^۱ برای پاکسازی و پایداری تقاضای بالایی داشته باشد، برای پاکسازی مواد بازیابی شده حاصل از شستشو، رنگ‌زدایی و غیره، برای اطمینان از سطح بالای حذف مواد گوناگون در مراحل مختلف، فرآیند بازیافت ضروری خواهد بود. در سایر عملیات‌ها که کاربرد جدید، تقاضای کم‌تری در مورد مشخصات دارد، ممکن است تفکیک مقادیر اندکی از مواد خارجی ضرورت نداشته و عملیات‌های پاکسازی پیچیده استفاده نشود. پایه‌گذاری بازیافت بر مبنای مشخصات کیفی بسیار بالا از لحاظ زیست-محیطی و اقتصادی اشتباه است زیرا عملیات بازیافت اغلب برای برآورده کردن نیازهای ویژه محصولات بازیابی شده منبع و کاربرد مواد بازیافتی مورد استفاده، طراحی شده است.

برای پوشش این فرآیندهای گسترده، در بندهای زیر روش‌شناسی معرفی شده و توضیحات دقیق‌تری از فرآیندهای بازیافت ارائه شده است.

اطلاعات دقیق‌تر در مورد فرآیندهای بازیافت مواد ویژه، در یادآوری‌های ذکر شده در نمودارهای گردشی مواد ارائه شده است.

۴-۲ نمودار گردش فرآیند کلی

به طور کلی نمودار گردش فرآیند کلی ارائه شده در پیوست الف، حالت عمومی بسته‌بندی و نمودار گردش مواد بسته‌بندی برای عملیات بسته‌بندی را بیان می‌کند. یادآوری‌های پیوست الف، تعریفی از مسیرهای طراحی شده جملات در نمودار را ارائه می‌کند. ماهیت برخی از گردش‌ها نیز به کمک متن، در نمودار بیان شده و فرآیندهای اصلی به وسیله متن روی نمودار همراه با اطلاعات اضافی، تا حد امکان در پیوست الف ارائه شده است

۴-۳ بسته‌بندی چند جزئی

برای ایجاد الزامات عملکردی موثر یک بسته‌بندی واحد بسته‌بندی باید بیش از یک جزء را باهم ترکیب و ادغام نماید.

مثال‌هایی از این نوع بسته‌بندی به شرح زیر هستند:

1 - Second life

- یک مخزن نگهدارنده مایعات با برچسب و درپوش همراه با یک درزبند درون محفظه؛
 - یک محفظه همراه با نوارچسب یا پلیسه فلزی برای پوشش موثر؛
 - ظرف استوانه‌ای با آستری نرم همراه با درپوش و برچسب‌ها.
- برای بازیافت مواد ضروری است که اجزاء مختلف واحد بسته‌بندی، با کل سامانه و کاربرد نهایی مورد انتظار برای استفاده از مواد بازیافتی، سازگاری داشته باشد.
- برای دستیابی به این هدف، ضرورت دارد که اجزاء بسته‌بندی حداقل یکی از الزامات زیر را برآورده سازند:
- در برآورده کردن و رعایت الزامات مخصوص کاربردی که آن‌ها استفاده می‌شوند، باید با یکدیگر سازگاری داشته باشند؛
 - در فرآیند بازیافت قابل تفکیک باشند، به‌طوری که مواد هدف‌گذاری شده بتوانند برای ویژگی‌های ضروری، پاکسازی و فرآوری شوند؛
 - با استفاده از دست، یا در فرآیند دسته‌بندی قبل از بازیافت قابل تفکیک باشند تا ماده/جزء هدف‌گذاری شده برای بازیابی ویژگی‌های لازم، آماده شود.
- فرآیندهای مختلف بازیافت توسعه داده شده برای مواد متنوع استفاده شده در بسته‌بندی، در پیوست‌های ب، پ، ت، ث، ج، چ، ح و خ ارائه شده‌اند. همچنین، فرآیندهای بازیافت برای یک ماده می‌تواند با توجه به منبع و کاربرد مدنظر برای آن ماده بازیافت شده، متغیر باشد.
- سازگاری مواد و الزامات آن‌ها در استانداردهای EN 13430 و CR 13688 با جزئیات بیشتری بیان شده است.

۴-۴ توسعه و گسترش فناوری

همانطور که در مسیرهای Y و Z در شکل‌های پیوست‌های این استاندارد نشان داده شده است، تحقیقات در مورد فناوری‌های بازیابی و بازیافت همه مواد ادامه دارد؛ به طوری که آن‌ها می‌تواند درون و بیرون حوزه بسته‌بندی دوباره استفاده شوند. بنابراین توضیحات ارائه شده در هر مرحله نمودار گردش فرآیند خاص، برای مثال ارائه شده است و به فرآیندهای فعلی و آینده محدود نمی‌شوند.

۴-۵ ورود و خروج

برای هر نوع از مواد خام، بسته‌بندی (پر شده و خالی) و همچنین بسته‌بندی استفاده شده برای بازیابی و بازیافت، یک ورودی و خروجی وجود دارد. این موارد به‌خصوص برای بازیافت، تحت تاثیر میزان عرضه و تقاضا و همچنین در دسترس بودن ظرفیت فرآوری قرار دارد.

۴-۶ نمودارهای گردش فرآیند ویژه

علاوه بر نمودار گردش فرآیند کلی، تعدادی از نمودارهای گردش فرآیند ویژه مواد نیز وجود دارند که برای مواد زیر هستند:

- پیوست ب، آلومینیوم؛

- پیوست پ، شیشه؛

- پیوست ت، کاغذ و مقوا؛

- پیوست ث، پلاستیک؛

- پیوست ج، فولاد؛

- پیوست چ، چوب؛

- پیوست ح، سایر مواد.

در تعدادی از موقعیت‌ها به منظور دستیابی به خواص ویژه، دو یا چند مورد از این مواد، همراه با هم در عملیات تولید و بسته‌بندی استفاده خواهند شد. جایی که چنین حالتی وجود دارد، بهتر است از نمودار گردش فرآیند مرتبط با وزن مواد مهم، استفاده شود.

این نمودارهای گردش مخصوص مواد، نمای کلی نظیر نمودار گردش فرآیند کلی داشته و مسیر مشابهی برای گردش‌ها را دنبال می‌کنند. به خصوص، نیمه پایینی نمودارهای گردش مواد مخصوص، مشابه با نمودار گردش فرآیند کلی هستند. هرچند نیمه بالاتر، تعریف تغییرات در گردش‌ها و فرآیندهای مخصوص هر نوعی از مواد، را مجاز می‌سازد.

مسیرهایی که برای مواد مخصوص امکان‌پذیر نیستند، در نمودار مربوط هاشور زده شده‌اند.

یادآوری‌های بیان شده در پیوست الف، برای پیوست‌های ب تا خ نیز به کار می‌رود.

قسمت‌های بعدی این استاندارد حاوی توصیه‌هایی در مورد هر یک از نمودارهای گردش مواد مخصوص، برای اطمینان از درک ارزش کامل فرآیندها و مسیرهای تشریح شده است.

شکل الف ۱- بسته‌بندی و مسیرهای مواد بسته‌بندی

توضیحات تکمیلی برای پیوست الف.

الف- ۱ مسیرها

- (a) مواد خام اولیه؛
- (b) مواد بازیافت شده از منابعی غیر از بسته‌بندی؛
- (c) مواد بازیافت شده از بسته‌بندی یا ضایعات؛
- (d) ضایعات تولید؛
- (e) ضایعات تبدیل؛
- (f) ضایعات حاصل از فرآیندهای پر کردن/بسته‌بندی کردن و توزیع؛
- (g) پسماند حاصل از عمل‌آوری مجدد (برای مثال بطری‌های شیشه‌ای شکسته)؛
- (h) تمام بسته‌بندی‌های عرضه شده برای اولین پر کردن/بسته‌بندی؛
- (h₁) بسته‌بندی عرضه شده برای کاربرد یکبار مصرف؛
- (h₂) بسته‌بندی طراحی شده برای اولین پر کردن/بسته‌بندی؛
- (J) تلفات بسته‌بندی استفاده شده و جمع‌آوری نشده به دلیل عملکرد نامناسب و/یا سایر عوامل؛
- (k) بسته‌بندی استفاده شده و عمل‌آوری مجدد، برای پر کردن/بسته‌بندی مجدد؛
- (m) بسته‌بندی استفاده شده طراحی شده برای پر کردن/استفاده مجدد، با برجا گذاشتن حلقه پرکردن/استفاده مجدد از طریق مسیرهای مدیریت پسماند n تا v؛
- (n) مواد برای سایر مدیریت پسماندها (مانند مصرف) در مسیرهای p تا t؛
- (p) مواد برای سوزاندن در نیروگاه‌ها بدون بازیابی انرژی؛
- (q) مواد برای سوزاندن در نیروگاه‌ها همراه با بازیابی انرژی؛
- (r) مواد غیرآلی ناشی از سوزاندن نیروگاهی، می‌توانند برای بازیافت استفاده شود؛
- (s) موادی برای بازیافت (بدون بازیافت مواد آلی)؛
- (t) مواد برای بازیافت آلی (کمپوست‌سازی^۱ یا بیومتان‌سازی)؛

(v) بسته‌بندی برگشت شده پس از جمع‌آوری/دسته‌بندی بسته‌بندی استفاده شده یک‌طرفه (یکبار مصرف) در حلقه پر کردن /استفاده مجدد و به‌کارگیری دوباره (برای مثال جعبه چوبی)؛

(x) افت و از دست رفتن مواد؛

(y) مواد برای کاربردهای غیر از بسته‌بندی؛

(z) مواد بازیافت شده برای سایر کاربردها (مثلاً برای صنایع خودرو و ساختمان).

الف-۲ مسیرهای ورود/خروج

مواد خام، بسته‌بندی پر شده و پرنشده، و بسته‌بندی استفاده شده، می‌توانند با اخذ مجوز از سازمان‌های مربوط، در مرزهای ملی تجارت می‌شوند.

الف-۳ فرآیند

c/s: جمع‌آوری و دسته‌بندی بسته‌بندی خالی استفاده شده.

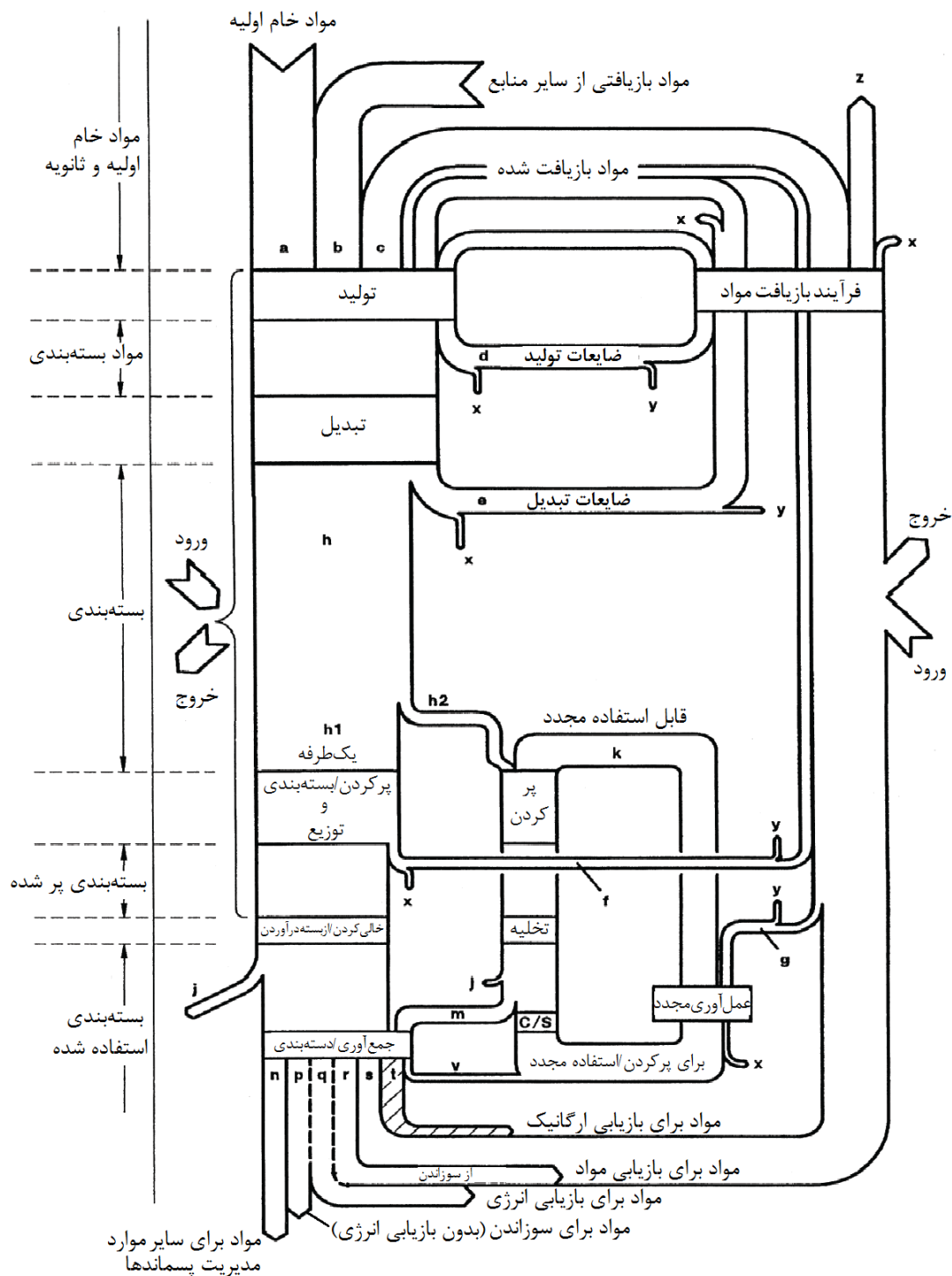
پر کردن/بسته‌بندی کردن: فرآیند قرار دادن محصول در بسته‌بندی.

خالی کردن: خالی/باز کردن بسته‌بندی توسط کاربر/مصرف‌کننده.

پیوست ب

(الزامی)

مسیرهای بسته‌بندی آلومینیومی و مواد بسته‌بندی آلومینیومی



یادآوری - ابعاد گردش‌ها متناظر با حجم گردش‌ها نیست. مسیرهای غیرمرتبط با این مواد، به‌صورت هاشور نمایش داده شده‌اند.

شکل ب ۱- بسته‌بندی آلومینیومی و مسیرهای مواد بسته‌بندی آلومینیومی

توضیحات تکمیلی (باید در ارتباط با پیوست الف مطالعه شود).

ب-۱ مقدمه

نمودار گردش فرآیند مسیرهای بسته‌بندی آلومینیومی و مواد بسته‌بندی آلومینیومی برای همه مواد بسته‌بندی آلومینیومی و بسته‌بندی آلومینیومی مانند قوطی‌های نوشیدنی و مواد غذایی، سینی‌ها، بسته‌بندی ساخته شده از ورق، ذرات معلق، ظروف استوانه‌های کوچک نوشیدنی‌ها و درپوش‌ها کاربرد دارد.

ب-۲ مواد ورودی

مسیر a: کاربرد اولیه شمش^۱ از مواد مذاب اولیه.

مسیر b: مواد ثانویه حاصل از منابعی غیر از بسته‌بندی و ترکیب شیمیایی مشابه.

مسیر c: آلومینیوم بازیافت شده از بسته‌بندی.

ب-۳ تولید

تولید اولیه با استفاده از مواد خام، که به طور عمده مخلوطی از شمش اولین بار استفاده شده و شمش حاصل از مواد ثانویه (بازیافت شده) است، انجام می‌شود. مقادیر هر یک، به در دسترس بودن و الزامات خلوص کاربرد مواد بسته‌بندی، بستگی دارد. در ادامه به منظور تامین شکل و اندازه مورد نیاز برای مواد بسته‌بندی، شمش یا ورق^۲ تولیدی تحت سردکاری^۳ یا گرمکاری^۴ قرار می‌گیرد. ضایعات تولید، از طریق کارخانه‌های ذوب مجدد در محل تولید یا از طریق بازیافت مراحل تولید، بازگردانده می‌شود.

مسیر d: ضایعات تولید شامل انتها و گوشه‌های شمش، خرده‌های آسیاب سرد و گرم، برش زائده‌های لبه‌ها^۵، مواد فنری^۶ و غیره، است.

ب-۴ تبدیل

مرحله تبدیل محلی است که در آن مواد بسته‌بندی، به وسیله فرآوری یا ساخت، مانند کشیده شدن عمیق به درون قوطی‌ها یا محفظه‌ها، ساخته شدن درون ظروف استوانه‌ای کوچک نوشیدنی یا فشرده شدن به درون مخازن ورقه‌ای^۷، بسته‌بندی می‌شوند. ضایعات تبدیل، از طریق فرآوری بازیافت بازگردانده می‌شوند.

مسیر e: ضایعات تبدیل شامل صفحه‌گذاری، برش لبه‌ها و مخازن پس‌زنی^۱ است.

1 - Ingot

2 - Billet

3 - Hot worked

4 - Cold worked

5 - Edge trimmings

6 - Coil ends

7 - Foil containers

ب-۵ پر کردن/بسته‌بندی کردن و توزیع

در مرحله پرکردن/بسته‌بندی، بسته‌بندی با محصول پر شده، بسته‌بندی شده و برای فروش نهایی توزیع می‌شود، ضایعات پرکننده به فرآیند بازیافت بازگردانده می‌شوند. اکثر بسته‌بندی‌های آلومینیومی از نوع بسته‌بندی یک‌طرفه^۲ (قابل بازیافت) بوده، اما برای مثال، قوطی‌های نوشیدنی آلومینیومی دوباره استفاده می‌شوند. مسیر f: ضایعات پرکننده شامل بدنه قوطی/مخزن، و بسته‌بندی‌های آسیب دیده حاصل از بسته‌سازی و توزیع، هستند.

ب-۶ تخلیه/از بسته‌بندی در آوردن

اکثر بسته‌بندی‌های آلومینیومی توسط مصرف‌کنندگان معمولی استفاده شده و در نتیجه به جریان پسماند معمول وارد می‌شوند، که با روش‌های مختلف وابسته به الزامات مواد مجزا و طرح و برنامه‌های بازیابی ملی، جمع‌آوری/دسته‌بندی می‌شوند.

مسیر z: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

ب-۷ جمع‌آوری/دسته‌بندی

جمع‌آوری بسته‌بندی‌های آلومینیومی استفاده شده توسط سامانه‌های «جمع‌آوری»^۳ یا «انتقال»^۴ صورت می‌گیرد. سامانه‌های «جمع‌آوری»، برای جمع‌آوری حاشیه پیاده‌روها^۵ یا جمع‌آوری پسماند خانگی برای دسته‌بندی مرکزی به‌منظور بازیافت، سوزاندن یا دفن کردن، به مسئولین محلی/سازمان پسماند شهرداری‌ها یا پیمانکاران خصوصی متکی هستند. سامانه‌های «انتقال» شامل یک‌پارچه‌سازی بانک‌های جمع‌آوری، جمع‌آوری داوطلبانه^۶، جمع‌آوری‌های متقابل^۷، خریدن قوطی‌ها^۸ و سامانه‌های ذخیره، است. در این موارد، دسته‌بندی اولیه توسط زنان خانه‌دار^۹، که بسته‌بندی آلومینیومی استفاده شده را از سایر پسماندهای خانگی تفکیک می‌کند، تکمیل می‌شود. دسته‌بندی درون مراکز دسته‌بندی توسط ابزارهای مکانیکی، جریان گردابی^{۱۰} و مغناطیسی یا با روش‌های دستی انجام می‌گیرد. برای اجتناب از آلودگی در طی فرآیند بازیافت به‌منظور بسته‌بندی مواد آلومینیومی دسته‌بندی شده، استانداردهای سطح بالا با ایجاد محدودیت‌هایی برای فولاد، غذا، پلاستیک‌ها، رطوبت و سایر آلوده‌کننده‌ها، مورد نیاز است.

-
- 1 - Reject containers
 - 2 - Single trip
 - 3 - Collect
 - 4 - Bring
 - 5 - Kerbside
 - 6 - Charity collection
 - 7 - Buyback
 - 8 - Cash for cans
 - 9 - Householder
 - 10 - Eddy current

مسیر n: جزء پسماند با دفن مدیریت شده است.

مسیر p: این مسیر به طور معمول، به عنوان یک گزینه مصرفی برای پسماندهای دسته بندی نشده است (به استاندارد CR 1460 مراجعه شود).

مسیر q: بسته بندی ورق نازک آلومینیومی (معمولاً تا ضخامت ۰.۵mm)، با مشارکت خروجی خالص انرژی در دسترس ناشی از سوزاندن به وسیله اکسایش آن.

مسیر r: دسته بندی آلومینیوم برای بازیافت، از طریق عملیات جریان گردابی بر روی بقایای برجای مانده پس از سوزاندن.

مسیر s: آلومینیوم بازیابی شده برای بازیافت، از طریق جمع آوری/دسته بندی به صورتی که در بالا با جزئیات اشاره شد.

ب-۸ فرآیند بازیافت

این فرآیند یک یا چند عملیات، تبدیل مواد استفاده شده به یک ماده خام ثانویه، را ترکیب می کند. بسته بندی آلومینیومی جمع آوری/دسته بندی شده، به منظور حذف هر نوع آلاینده باقیمانده نظیر آهن، لاک-های الکلی^۱، بقایای غذا/محصول و رطوبت، به شکل بسته شده، خرد شده یا نرم، به فرآیند بازیافت بازگردانده بازگردانده می شود و تحت فرآوری تکمیلی قرار می گیرد.

عمل ذوب مجدد در یک کوره مناسب انجام گرفته و برای حصول به ویژگی های الزامی محصول، عناصر آلیاژی به فلز بازیافت شده و مواد اولیه افزوده می شوند. فرآیند کارخانه های مخصوص ذوب مجدد قوطی های آلومینیومی نوشابه ها، یک سامانه حلقه بسته است که در آن قوطی های استفاده شده درون قالب شمش، بازیابی و ذوب مجدد شده و برای غلتک زنی^۲ به قسمت غلتک ورق قوطی^۳، فرستاده می شود.

مسیرهای x، y و z: جزئیات این مسیرها مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

ب-۹ بسته بندی قابل استفاده مجدد

به طور کلی فقط مقادیر اندکی از بسته بندی آلومینیومی شامل ظروف نوشیدنی و سایر مخازن، برای استفاده مجدد مدنظر هستند. عمل آوری مجدد می تواند شامل تمیز کردن، پوشش دهی^۴ مجدد و تعمیرات ساختاری باشد. تمام مسیرها، به ورودی ها و خروجی های حلقه استفاده مجدد، منتهی می شوند.

1 - Lacquers
2 - Rolling
3 - Can-stock sheet
4 - Recoating

مسیرهای h, k, g و m و v : جزئیات این مسیرها مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

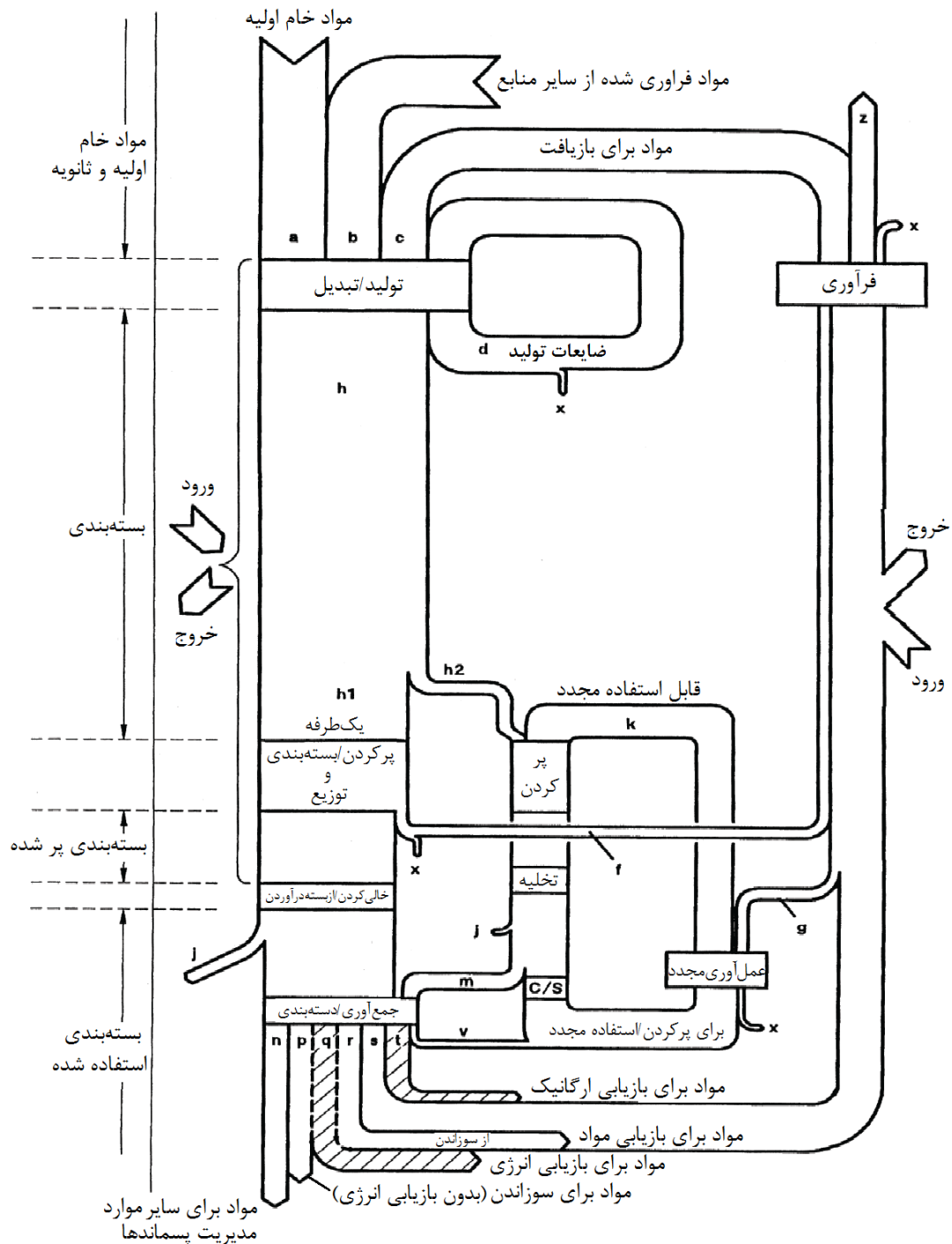
ب-۱۰ ورود/خروج

مواد و بسته‌بندی آلومینیومی در هر مرحله از فرآیند بازیافت، می‌تواند با اخذ مجوز از سازمان‌های مربوط از مرزهای ملی وارد یا خارج شود، به بند ۴-۵ مراجعه شود.

پیوست پ

(الزامی)

مسیرهای بسته‌بندی شیشه‌ای و مواد بسته‌بندی شیشه‌ای



یادآوری - ابعاد گردش‌ها متناظر با حجم گردش‌ها نیست. مسیرهای غیرمرتبط با این مواد، به صورت هاشور نمایش داده شده‌اند.

شکل پ ۱- بسته‌بندی شیشه‌ای و مسیرهای مواد بسته‌بندی شیشه‌ای

توضیحات تکمیلی (باید در ارتباط با پیوست الف مطالعه شود).

پ-۱ مقدمه

نمودار گردش فرآیند مسیرهای بسته‌بندی شیشه‌ای و مواد بسته‌بندی شیشه‌ای برای همه بسته‌بندی‌های شیشه‌ای نظیر بطری‌ها و شیشه‌های مربا با همه ابعاد، اندازه‌ها، شکل‌ها و رنگ‌ها کاربرد دارد.

پ-۲ مواد ورودی

مسیر a: مواد خام اولیه: یک ظرف حاوی مخلوطی از شن، خاکستر سودا^۱ (سود سوزآور)، سنگ آهک/دولومیت و فلدسپار به همراه عوامل رنگی و تصفیه‌سازی اضافی.

مسیر b: مواد بازیافت شده حاصل از سایر منابع: مقادیر اندکی شیشه مسطح.

مسیر c: مواد بازیافت شده حاصل از بسته‌بندی شیشه‌ای: بسته‌بندی شیشه‌ای استفاده شده جمع‌آوری شده از مصرف‌کننده‌ها و پرکننده‌ها، که از نظر رنگ تفکیک شده یا مخلوط شده باقی می‌ماند و سپس دسته‌بندی شده و درون کوره آماده «خمیر شیشه‌گری»^۲ فرآوری می‌شود.

یادآوری- اصطلاح «خمیر شیشه‌گری» به شیشه فرآوری شده‌ای اشاره دارد که از شیشه استفاده شده خرد شده بر اساس ویژگی‌های خاص و جداسازی شده از مواد آلوده ساخته شده است.

پ-۳ تولید/تبدیل

تولید بسته‌بندی شیشه‌ای شامل مراحل زیر است:

۱- اختلاط محموله^۳؛

۲- ذوب؛

۳- شکل‌دهی^۴؛

۴- خنک‌کاری؛

۵- کنترل کیفیت؛

۶- بسته‌بندی.

1 - Sodium carbonate

2 - Cullet

3 - Batch mixing

4 - Forming

پ-۳-۱ ظرف اختلاط

بسته به رنگ بسته‌بندی نهایی، مخلوط خمیر شیشه‌گری را به درون بهرهای متنوع انتقال می‌دهند. بیش از ۹۵٪ شیشه استفاده شده می‌تواند در ساخت شیشه سبز^۱ به کار رود. به طور معمول شیشه سفید با نسبت زیادی از مواد خام اولیه ساخته می‌شود.

پ-۳-۲ ذوب

در یک فرآیند پیوسته انجام می‌گیرد که در آن استفاده از خمیر شیشه‌گری مصرف انرژی را کاهش می‌دهد.

پ-۳-۳ شکل‌دهی

این مرحله با برش دادن شیشه ذوب شده به تکه‌های بزرگ^۲ آغاز می‌شود. سپس تکه برش داده شده در یک ماشین قالب‌گیری خودکار، در دو مرحله به شکل نهایی خود تبدیل می‌شود.

پ-۳-۴ خنک‌کاری

برای حذف تنش‌های مکانیکی باقیمانده در شیشه، محصول خام در وضعیتی کنترل شده در یک «فضای نورد دادن»^۳ تحت حرارت‌دهی مجدد قرار داده شده و سپس خنک می‌شود.

پ-۳-۵ بسته‌بندی

پالت‌سازی^۴ برای انبارش^۵ و حمل و نقل به بسته‌بندی‌سازها/پرکننده‌ها. مسیر d: ضایعات تولید: خمیر شیشه‌گری داخلی حاصل از تولید ظروف شیشه‌ای (اصولاً ظروفی که ویژگی - های کیفی را کاملاً رعایت نمی‌کنند).

پ-۴ پر کردن/بسته‌بندی کردن و توزیع

هیچ ماده خاصی توصیه نمی‌شود.

مسیر f: ضایعات حاصل از فرآیند پر کردن/بسته‌بندی و توزیع: اصولاً بسته‌بندی آسیب دیده هنگام پر کردن، توزیع و انبارش داخلی و غیره.

1 - Green glass
2 - Gobs
3 - Annealing lehr
4 - Palletisation
5 - Warehousing

پ-۵ خالی کردن/از بسته خارج ساختن

مسیر j: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

پ-۶ جمع‌آوری/دسته‌بندی بسته‌بندی شیشه استفاده شده

روش مهم جمع‌آوری بسته‌بندی شیشه استفاده شده، استفاده از مخازن شیشه‌ای قرار داده شده در مکان‌های عمومی است، که به راحتی در دسترس مصرف‌کننده باشد. شیشه در رنگ‌های مختلف، عمدتاً سفید، سبز و قهوه‌ای موجود است. به منظور حداکثر استفاده مجدد در فرآیند تولید شیشه، بسته‌بندی شیشه‌ای استفاده شده، توسط مصرف‌کننده به دو یا سه قسمت رنگی دسته‌بندی می‌شود. بسته‌بندی شیشه‌ای نیز توسط سامانه‌های جمع‌آوری حاشیه پیاده‌روها، جمع‌آوری می‌شود. مسئول جمع‌آوری (سازمان پسماند شهرداری-های محلی یا شرکت‌های خصوصی) برای توزیع نهایی به کارخانه‌های فرآوری خمیر شیشه، شیشه را از منابع مختلف جمع‌آوری می‌کنند.

مسیر n: جزء پسماند با دفن مدیریت شده است.

مسیر p: این مسیر به عنوان گزینه مصرفی برای پسماندهای دسته‌بندی نشده است (به استاندارد CR 1460 مراجعه شود). جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

مسیر r: برای تعیین کاربردهای بقایای شیشه حاصل شده از سوزانده‌ها.

مسیر s: جریان شیشه استفاده شده غالب، برای بازیافت تعیین می‌شود.

پ-۷ فرآیند بازیافت

بسته‌بندی شیشه‌ای استفاده شده در کارخانه پردازش خمیر شیشه‌گری، دسته‌بندی شده و فرآوری می‌شود. مواد آلی، فلزات، سرامیک‌ها، پلاستیک‌ها و کاغذ، به وسیله روش‌های خودکار و نیز توسط دست، از هم تفکیک می‌شوند. سپس شیشه خرد شده و به کارخانه شیشه‌گری^۱ تحویل داده می‌شود.

در این فرآیند دو یا چند عملیات با هم ترکیب شده است که در نتیجه آن مواد استفاده شده به یک ماده خام ثانویه تبدیل می‌شود

مسیر x: مواد از بین رفته.

مسیر z: خمیر شیشه‌گری فرآوری شده برای سایر کاربردها. خمیر شیشه فرآوری شده، می‌تواند به‌عنوان جایگزین مواد خام اولیه در تولید عایق‌ها، به‌عنوان یک ترکیب در بتن برای صنعت ساختمان و در آسفالت مورد استفاده در جاده‌سازی، استفاده شود.

پ-۸ بسته‌بندی قابل استفاده مجدد

بسته‌بندی شیشه طراحی شده برای/استفاده شده در سامانه‌های پرکردن یا سامانه‌های استفاده مجدد نیز ممکن است پس از جمع‌آوری/دسته‌بندی بسته‌بندی یک‌طرفه استفاده شده، با بازگرداندن بسته‌بندی به حلقه استفاده مجدد، وصل شوند.

بطری‌های شیشه‌ای یک‌طرفه، به‌صورت یکبار مصرف طراحی شده‌اند و باید فقط یک بار مورد استفاده قرار گیرند. به هر حال مسیر v این امکان را مقدور می‌سازد که مقداری از آن، دوباره مورد استفاده قرار گیرد. بهتر است این مورد، فقط پس از بررسی تناسب بطری‌ها برای استفاده، انجام شود. مسیرهای h ، k ، g ، m و v همانند آنچه که در پیوست الف برای مسیر عمومی بازیافت مواد ارائه شد، است.

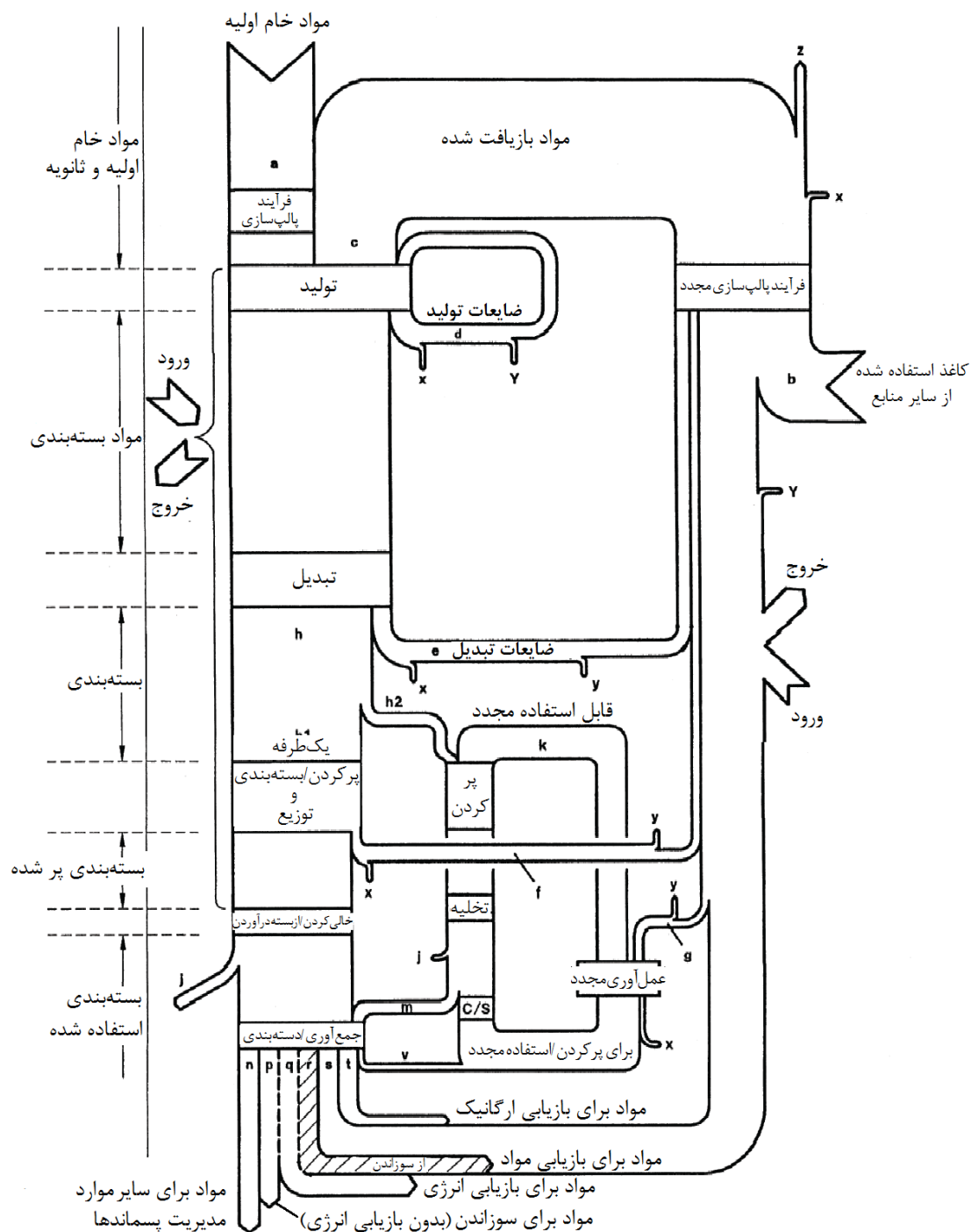
پ-۹ ورود/خروج

بسته‌بندی شیشه‌ای و خمیر شیشه‌گری در هر مرحله از فرآیند بازیافت، با اخذ مجوز از سازمان‌های مربوط می‌تواند از مرزهای ملی وارد یا خارج شود (به بند ۴-۵ مراجعه شود).

پیوست

(الزامی)

مسیرهای بسته‌بندی کاغذی/مقوایی و مواد بسته‌بندی کاغذی/مقوایی



یادآوری - ابعاد گردش‌ها متناظر با حجم گردش‌ها نیست. مسیرهای غیرمرتبط با این مواد، به صورت هاشور نمایش داده شده‌اند.

شکل ت ۱- بسته‌بندی کاغذی/مقوایی و مسیرهای مواد بسته‌بندی کاغذی/مقوایی

توضیحات تکمیلی (باید در ارتباط با پیوست الف مطالعه شود).

ت-۱ مقدمه

این نمودار گردش فرآیند برای کل بسته‌بندی کاغذی و مقوایی و مواد بسته‌بندی کاغذی و مقوایی مانند تخته‌های الیافی جامد و موج‌دار^۱، کارتن‌ها، تویی‌ها^۲، کیسه‌ها^۳ و کیف‌ها کاربرد دارد.

ت-۲ مواد ورودی

یادآوری - ترکیب مواد آغازین برای ساخت کاغذ و مقوا خیلی متنوع هستند، اما دو عملیات عمده برای درجات بسته‌بندی عبارتند از:

الف - آسیاب کردن کاغذ یا مقوا با استفاده از الیاف اولیه (یا الیاف خام) ساخته شده از خمیر چوب، با امکان ورود الیاف بازیافت شده؛

ب - آسیاب کردن کاغذ یا مقوا بر پایه الیاف ثانویه (یا بازیافت شده).

عملیات ساخت کاغذ نیز می‌تواند به دو عملیات یک‌پارچه تقسیم شود:

الف - ساخت خمیر و کاغذ همگی در یک محل انجام شود؛

ب - عملیات‌های جدا از هم برای ساخت خمیر و کاغذ در محل‌های جداگانه انجام شود.

نمودار، یک مسیر متداول برای تمام عملیات‌های دارای قابلیت استفاده در هر مرز تعریف شده، را ارائه کرده است.

مسیر a: منبع اصلی الیاف خمیر شده برای درجات بسته‌بندی کاغذ و مقوا، از چوب است. سایر منابع الیاف شامل کاه است.

مسیر b: کاغذ و مقوای باطله از منابعی غیر از بسته‌بندی باطله هستند. استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۰۶، یک دسته‌بندی پوشش دهنده همه انواع کاغذ باطله (شامل مقوا) را ارائه کرده است.

مسیر c: بسته‌بندی کاغذ و مقوای باطله برای بازیافت است. دسته‌بندی این‌ها، در استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۰۶ مدنظر قرار گرفته است.

ت-۳ تولید

یادآوری - حلقه بازیابی توصیف شده بر پایه ساخت کاغذ و مقوا، به‌عنوان فرآیند اصلی است که کاغذ و مقوای باطله بازیافت می‌شود. تعدادی از سایر فرآورده‌ها مانند قالب‌گیری مستقیم خمیر به درون محصولات بسته‌بندی یا بدون بسته‌بندی، نیز وجود دارند. این فرآورده‌ها سهم کوچک اما هم‌چنان مهمی در کل مسیر مواد دارند. برخی از محصولات ساخته شده، دوباره به‌عنوان

1 - Corrugated
2 - Drums
3 - Sacks

بخشی از حلقه بسته‌بندی بازیافت می‌شوند در حالی که ممکن است بخش دیگر برای تولید سایر محصولات، تحت بازیافت بیش‌تری قرار گیرند.

تولید کاغذ و مقوا دارای مراحل زیر است:

ت-۳-۱ تولید الیاف اولیه (جایی که مرتبط باشد):

الوار (معمولاً آن‌هایی که برای ماشین‌های اره‌کشی^۱ ابعاد مناسبی ندارند، محصولات حاصل از انبوه‌زدایی عملیات‌های جنگلی و خرده چوب‌های حاصل از ماشین اره‌کشی) با استفاده از یک فرآیند شیمیایی یا شیمیایی- مکانیکی مناسب خرد شده و خمیر می‌شود. خمیرسازی مکانیکی برای برخی از درجات بسته-بندی کاربرد دارد. در یک عملیات یک‌پارچه خمیر حاصله، تمیز و تصفیه شده و به‌صورت یک سوسپانسیون رقیق به ماشین ساخت کاغذ یا مقوا تحویل داده می‌شود. هم‌چنین ممکن است خمیر خشک شده و به یک عملیات تولید کاغذ جداگانه عرضه شود.

ت-۳-۲ تولید الیاف ثانویه (جایی که مرتبط باشد):

کاغذ و مقوای باطله داخل آب تحت برش‌های زیاد، که به‌صورت موثر امکان تبدیل آن به حالت فیبری را مقدور می‌سازد، به خمیر تبدیل می‌شود. سپس یک سری عملیات‌های تمیزکاری، غربالگری و تصفیه‌سازی انجام می‌شود که خمیری با ویژگی‌ها و تمیزی مورد نظر را برای ساخت کاغذ و مقوا ارائه دهد.

ت-۳-۳ ساخت کاغذ و مقوا

الیاف حاصل از عملیات خمیرسازی، در یک سوسپانسیون رقیق در آب مخلوط شده و بر روی یک شبکه مفتولی متحرک ته‌نشین می‌شود (به عنوان یک سیم شناخته شده است). صفحه الیافی به‌دست آمده آبگیری، خشک و غلتک زده می‌شود. کاغذ یا مقوای چندلایه می‌تواند با ته‌نشینی هم‌زمان بر روی شبکه مفتولی یا با ترکیب دو یا چند لایه از این صفحات در نقاط مختلف فرآیند، ساخته شود.

ت-۳-۴ صافکاری

قرقره کاغذ یا مقوای حاصل از عملیات ساخت کاغذ یا مقوا، شکاف داده شده، دوباره حلقه شده و/یا به ابعاد مناسب مورد نیاز عملیات تبدیل، ورقه‌بندی می‌شود. برخی از سنگین‌ترین درجات مقوا، ممکن است به‌طور مستقیم در ماشین مقواسازی، ورقه‌بندی شوند.

مسیر d: ضایعات تولید (به طور معمول در صنعت به «خرده‌کاغذ»^۲ مشهور هستند) شامل مواد دوباره خمیر شده در عملیات آسیاب کردن کاغذ یا مقوا و به‌طور عمده خرده‌کاغذها و مواد تولید شده در طی تغییرات درجه کاغذ، هستند.

1 - Sawmills

2 - Broke

ت-۴ تبدیل

کاغذ و مقوا در بسیاری از انواع محصولات بسته‌بندی استفاده می‌شوند و دامنه عملیات تبدیل استفاده شده، بر اساس تعداد مراحل مختلف، متغیر است.

درجات مختلفی از کاغذ ممکن است باهم ادغام شوند تا مقوای موج‌دار یا جامد تولید شود که بتواند به‌طور مستقیم به‌عنوان مواد بسته‌بندی استفاده شود، یا برای به‌دست آوردن محصولات سفارشی، تحت عملیات‌های تبدیل بیش‌تر، به‌طور عمده شامل برش، چین‌زنی^۱، شیارزنی^۲، برش قالبی^۳ و چاپ است، قرار گیرد.

به‌طور معمول مقوای کارتنی، به‌عنوان مقوا، از آسیاب تهیه می‌شود و می‌تواند به‌طور مشابه توسط فرآیندهای فوق‌الذکر تبدیل شود. هر دوی تخته‌الیافی موج‌دار و جامد و مقوای کارتنی ممکن است برای کاربردهای خاص، با مواد دیگری پوشانده شده، لایه‌گذاری شده یا ترکیب شوند. سایر محصولات بسته‌بندی کاغذی شامل کیسه‌ها، کیف‌ها و لوله‌هایی که از کاغذ تبدیل می‌شوند، به‌صورت قرقه یا ورق تبدیل می‌شوند، و می‌توانند در معرض یک سری عملیات‌های چاپ و صافکاری قرار گیرند. ضایعات تولید شده در فرآیندهای تبدیل، به‌طور عمده شامل خرده‌کاغذها و سایر برش‌هایی است که به‌طور عموم توسط فرآیندهای فوق‌الذکر برای بازیافت فرستاده خواهند شد.

مسیر e: ضایعات تبدیل، موادی هستند که وارد فرآیند تبدیل می‌شوند اما در محصول بسته‌بندی نهایی ادغام نمی‌شوند. اکثر این ضایعات، مواد بسته‌بندی هستند که با براده‌برداری یا شیارزنی برای رسیدن به محصول نهایی، برداشته می‌شوند. این ضایعات یک منبع خوب الیاف برای بازیافت هستند، زیرا به‌طور معمول تمیز بوده و دارای ویژگی‌های تعریف شده هستند.

ت-۵ پرکردن/بسته‌بندی و توزیع

برخی از عملیات‌های بسته‌بندی/پرکردن ممکن است منجر به برش‌های قالبی یا خراده‌کاغذهای حاصل از بسته‌بندی یا مواد بسته‌بندی شوند که اگر به مقدار کافی موجود باشند، می‌توانند برای بازیافت با فرآیندهای فوق‌الذکر جمع‌آوری شوند. بسته‌بندی آسیب دیده یا مردود شده در طی عملیات پرکردن/بسته‌بندی نیز ممکن است جمع‌آوری شود، اگرچه مقادیر آن‌ها اغلب کم است.

مسیر f: بسته‌بندی که در طی عملیات بسته‌بندی/پرکردن یا در برخی موارد، مواد حاصل از برش و خرده-کاغذهای مواد بسته‌بندی حاصل از عملیات بسته‌بندی در محل آسیب دیده است.

1 - Creasing
2 - Slotting
3 - Die cutting

ت-۶ تخلیه / از بسته‌بندی در آوردن

مسیر j: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

ت-۷ جمع‌آوری/دسته‌بندی

بسته‌بندی کاغذ و مقوا، از یک سری سامانه‌های تحت پوشش مصرف‌کنندگان صنایع/تجاری و مصرف‌کنندگان بخش خانگی جمع‌آوری می‌شود. به خاطر این‌که کاغذ باطله یک کالای قابل فروش است، شبکه وسیعی از مشتریان «کاغذ باطله» وجود دارند که کاغذ باطله را جمع‌آوری کرده، دسته‌بندی کرده و آن را به طور کلی برای کارخانه‌های کاغذسازی عرضه می‌نمایند. برای مصرف‌کنندگان صنعتی و تجاری، بسته‌بندی بخشی از مقدمات قراردادی است. جمع‌آوری از کاربران خانگی می‌تواند با سامانه‌های «انتقال»، به طور معمول توسط مسئولین محلی، با جمع‌آوری حاشیه پیاده‌روها یا سایر برنامه‌های خصوصی انجام شود.

مسیر n: جزء پسماند با دفن، مدیریت شده است.

مسیر p: این مسیر به‌عنوان یک گزینه مصرفی برای پسماند دسته‌بندی نشده معمول است (به استاندارد CR 1460 مراجعه شود). جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

مسیر q: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

مسیر s: این یک مسیر اصلی برای بازیابی بسته‌بندی کاغذ باطله و مقوا است.

مسیر t: کاغذ و مقوا به راحتی قابلیت تبدیل به کمپوست را دارند.

ت-۸ فرآیند بازیافت

این فرآیند شامل یک یا چند عملیات است که در آن مواد باطله به مواد خام ثانویه تبدیل می‌شوند. فرآیند اصلی بازیافت کاغذ و مقوای باطله، عملیات خمیر کردن مجدد توصیف شده تحت «تولید الیاف ثانویه» است. این فرآیند با یک عملیات ساخت کاغذ تکمیل می‌شود، اما ممکن است خمیر در کاربردهای دیگر نیز استفاده شود.

مسیر y: این مسیر برای بسته‌بندی کاغذ و مقوای باطله‌ای که دوباره خمیر نمی‌شود، اما به محصولات دیگری بازیافت می‌شود، مناسب است.

مسیر z: این مسیر مربوط به کاغذ و مقوای خمیر شده است که دوباره برای اهداف غیر از بسته‌بندی استفاده می‌شود.

همانطور که در نمودار نشان داده شده است، کاغذ و مقوای باطله حاصل از سایر منابع نیز می‌تواند بخش مهمی از کاغذ و مقوا برای اهداف بسته‌بندی باشد.

مسیر x: این مسیرها مربوط به مواد از بین رفته در نقاط مختلف اطراف حلقه است. مهم‌ترین آن‌ها الیاف کوتاه، «ریز» و پرکننده‌های مواد بسته‌بندی کاغذ و مقوای باطله بوده و در فرآیند ساخت کاغذ یا مقوا، درون ورق صاف شده ادغام نمی‌شوند.

ت-۹ بسته‌بندی قابل استفاده مجدد

فقط مقادیر نسبتاً اندکی از بسته‌بندی‌های کاغذ و مقوا برای استفاده مجدد مدنظر هستند و این مورد در سامانه‌های «حلقه بسته» معمول است. فرآیندهای پرکردن، تخلیه و جمع‌آوری/دسته‌بندی، مشابه مواردی است که برای حلقه اصلی تشریح شده است. عمل‌آوری مجدد در بردارنده برخی شکل‌های تمیزکاری یا شستشو است که به طور معمول برای تویی‌های تخته فیبر در سامانه‌های «حلقه باز» کاربرد دارد.

مسیرهای k، m و v: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

ت-۱۰ واردات/صادرات

کاغذ و مواد مقوایی و بسته‌بندی در هر مرحله از مسیر بازیافت می‌تواند در سراسر مرزهای ملی وارد یا خارج شود (به بند ۴-۵ مراجعه شود).

شکل ۱- مسیرهای بسته‌بندی پلاستیک و مواد بسته‌بندی پلاستیک

توضیحات تکمیلی (باید در ارتباط با پیوست الف مطالعه شود).

ث-۱ مقدمه

نمودار گردش فرآیند مسیرهای بسته‌بندی پلاستیک و مواد بسته‌بندی پلاستیکی برای همه مواد بسته‌بندی پلاستیکی و بسته‌بندی پلاستیکی، نظیر فیلم، مخازن قالب‌ریزی شده، بطری‌ها، درپوش‌ها، جعبه‌ها^۱ و توپی‌ها کاربرد دارد.

ث-۲ مواد ورودی

مسیر a: هیدروکربن‌های اصلی به‌صورت نفت خام یا گاز طبیعی.

مسیر C₄: روغن/واکس هیدروکربن‌های سنگین حاصل از فرآیندهای بازیافت مواد ضایعاتی.

این مواد خام به درون فرآیند پتروشیمیایی تزریق می‌شود و برای دامنه وسیعی از کاربردها کارایی دارد و محدود به پلاستیک و بسته‌بندی پلاستیکی نمی‌باشد.

مسیر C₃: مواد خام بازیابی شده دارای سطح بالایی از خلوص نظیر گلیکول‌ها از دی‌پلیمریزاسیون پلی‌استرها یا نفت (بنزین سنگین) حاصل از پلی‌اتیلن.

مسیر C₂: ضایعات بازیابی شده از محصولات حاصل از فرآیند دی‌پلیمریزاسیون (مونومرها) نظیر اتیلن گلیکول و دی‌متیل تری‌فتالات حاصل از پلی‌استر، و اکریلات متیل حاصل از پلی‌متیل متاکریلیت^۲ (PMMA).

مسیر b₂: ضایعات تشریح شده از مسیرهای C₍₂₋₄₎ حاصل از کاربردهایی غیر از بسته‌بندی.

ث-۳ تولید

مسیرهای مواد با شروع از مواد خام اولیه مطابق با نمودار مخصوص مواد پلاستیکی تشریح می‌شوند. پلاستیک‌ها از ترکیبات هیدروکربنی به صورت عمده به‌عنوان یک ماده اولیه بهره می‌برند و توضیحات زیر به‌صورت ساده، این وضعیت را بیان می‌کند. به هر حال این ساده‌سازی نباید باعث چشم‌پوشی از به‌کارگیری سایر مواد آغازین و اختلاف جزئی، که ممکن است در نمودار گردش فرآیند از مواد خام تا بازیابی و استفاده مجدد اتفاق افتد، شود.

تولید پلیمرها شامل مجموعه‌مراحل است که در آن، مواد خام برای پوشش الزامات ویژه دامنه وسیعی از کاربردهای نهایی، به‌طور مکرر برای تولید مواد پلیمری فرموله شده فرآوری می‌شوند. به‌عنوان مثال مواد خام

1- Crates

2 - Poly methyl methacrylate (PMMA)

اولیه، روغن، گاز، غیره، در ابتدا برای تولید دامنه‌ای از محصولات، شامل نفتالین‌ها و در مراحل بعدی برای تولید مونومرها، تحت یک فرآیند پتروشیمیایی شکسته می‌شوند. سپس مونومر مطابق با نیازهای کاربردی محصول به پلیمرهای مورد نظر تبدیل می‌شود. فرمول‌بندی‌ها به‌عنوان بخشی از فرآیند پلیمری شدن و دانه-بندی (گرانوله شدن) حاصل می‌شود، و/یا از طریق عملیات‌های ترکیبی جداگانه با اختلاط پلیمرها و/یا افزودنی‌ها (مانند رنگ‌ها، پلاستیک‌ها، ضربه‌گیرها و غیره)، برای پوشش الزامات کاربردی ویژه تولید می‌شوند. از میان مراحل مختلف تولید، روش‌های کنترل کیفیت شامل سامانه‌های بر خط خودکار برای حفظ ویژگی‌های مواد و بسته‌بندی مطابق با استانداردهای ملی استفاده می‌شوند.

مسیر d: برای بسیاری از فرآیندهای پلیمریزاسیون، نرخ تبدیل برابر ۱۰۰٪ نیست و مونومر تبدیل نشده‌ای نظیر اتیلن، جمع‌آوری شده و برای پردازش مجدد بازگردانده می‌شود. پلیمرهای ناخواسته برای دستیابی به خواص لازم می‌توانند دوباره باهم ترکیب شوند.

مسیر y: پلیمرهای ناخواسته و ترکیبات استفاده شده برای کاربردهایی غیر از بسته‌بندی.

ث-۴ تبدیل

بسته‌بندی پلاستیک، از پلیمر با دامنه‌ای از فرآیندهای مختلف تولید می‌شود. برای مثال بسته‌بندی محکم نظیر بطری‌ها و ظروف استوانه‌ای، از فرآیند قالب‌گیری استفاده می‌کنند که طول اکستروژن شده بیرون‌زدگی لوله، در حالی که هنوز بالای نقطه نرم‌شدگی آن درون قالب شکل‌دهی شکل/ابعاد ظرف قرار دارد، به صورت مسطح تولید می‌شود. برای بسته‌بندی انعطاف‌پذیر، بسته به مواد و ضخامت، فیلم با روش‌های اکستروژن، نظیر شکل‌دهی، دمش یا تزریق تولید می‌شود. سپس فیلم‌ها به همراه مشخصات محصول چاپ می‌شود و ممکن است بر روی سایر فیلم‌های پلاستیکی یا مواد غیر پلاستیکی روکش شوند.

دوره زمانی استفاده از مواد بازیافت شده، تا حدود زیادی با نوع کاربردها آن‌ها، محدود می‌شود و تحت تاثیر قرار می‌گیرد. مثالی از پر کاربردترین بسته‌بندی برای پلاستیک‌ها، بسته‌بندی در تماس مستقیم با مواد غذایی است. در این نوع کاربردها به دلایل بهداشتی و ایمنی، استفاده از مواد بازیافت شده محدودیت دارد.

مسیر b₁: پلیمر بازیابی شده با فرآیندهای بازیافت مکانیکی حاصل از کاربردهایی به غیر از بسته‌بندی.

مسیر c₁: پلیمر بازیابی شده با فرآیندهای بازیافت مکانیکی حاصل از کاربردهای بسته‌بندی و هم‌چنین از تبدیل ضایعات/بقایا.

مسیر e: تبدیل ضایعات ناشی از تولید و برش‌های ناخواسته در فرآیند ساخت.

این مورد شامل توبی‌های حاصل از تزریق فرآیندهای قالب‌گیری، یا براده‌برداری از اکستروژن فیلم است. ضایعات ناشی از تولید و برش‌های ناخواسته مواد ثانویه ارجح هستند، زیرا آن‌ها دارای منبع و کیفیت شناخته شده‌ای هستند.

ث-۵ پرکردن/بسته‌بندی و توزیع

مسیر f: برخی از عملیات‌های پرکردن منجر به برش‌های ناخواسته بسته‌بندی می‌شوند. این موضوع ناشی از شکل‌دهی لوله‌ها/ظروف از مواد ورقه‌ای، محصول قالبگیری شده به شکل مورد نظر و درپوشی درزگیری شده در موقعیت خود مربوط می‌شود. سپس ظروف منفرد از صفحه بریده می‌شوند و اسکلت باقیمانده برای بازیابی برداشته می‌شود.

هم‌چنین احتمال برگشت محصول از خط بسته‌بندی وجود دارد، اما در هر حال این موضوع به اندازه کافی کم در نظر گرفته شده و به حساب نمی‌آید.

ث-۶ تخلیه/از بسته خارج کردن

هیچ ماده خاصی توصیه نمی‌شود.

مسیر z: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

ث-۷ جمع‌آوری/دسته‌بندی

بسته‌بندی پلاستیک از سامانه‌های تحت پوشش کاربرد صنعتی، تجاری و مصرف‌کنندگان خانگی جمع‌آوری می‌شود. بسته‌بندی/صنعتی/تجاری معمولاً به‌عنوان بخشی از مفاد قرارداد جمع‌آوری می‌شود، برای مثال فیلم‌های پلی‌اتیلن استفاده شده برای جمع‌آوری، و قبل از جمع‌آوری بر اساس نوع درجه‌بندی می‌شوند.

پسماند خانگی با روش‌های مختلفی که به شرایط ملی و محلی بستگی دارد، جمع‌آوری می‌شود. برای جمع-آوری ظروف صلب، به‌صورت گسترده از گاری پسماند تفکیک زباله و ماشین‌آلات زباله استفاده می‌شود. تفکیک انواع اصلی پلاستیک مورد استفاده در بطری‌ها توسط مصرف‌کننده و درجه‌بندی آن نیز با شناسایی خودکار و تفکیک مواد توسط کارخانه‌های بازیابی مواد انجام می‌گیرد. ضایعات بسته‌بندی پلاستیک برای سوزاندن همراه با و یا بدون بازیابی انرژی، بخشی از ارزش حرارتی کل را فراهم می‌کند.

مسیر n: جزء پسماند، با مدیریت دفن شده است.

مسیر p: به‌طور معمول، این یک گزینه امحاء برای پسماند درجه‌بندی نشده است (به CR 1460 مراجعه شود). جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

مسیر q: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

مسیر s: به توضیحات تکمیلی در مورد جمع‌آوری/دسته‌بندی مراجعه شود.

مسیر t: این فقط به انواع خاصی از پلاستیک‌ها مربوط می‌شود.

ث-۸ فرآیند بازیافت

این فرآیند شامل یک یا چند عملیات است که در آن مواد استفاده شده به مواد خام ثانویه تبدیل می‌شوند.

ث-۸-۱ فرآیند بازیافت مکانیکی

در این فرآیند پلاستیک‌های ضایعاتی به مواد درجه دو، بدون تغییر ساختار شیمیایی نظیر یک توده خرد شده (پودر)، خردایش یا ریزشده، یا به‌طور مستقیم به محصولات نو فرآوری مجدد می‌شوند.

فرآیندهای بازیافت مکانیکی از نظر پیچیدگی و مقیاس با هم متفاوت هستند. مشخصات فرآیند توسط منبع بسته‌بندی استفاده شده و نوع کاربرد مدنظر برای مواد بازیابی شده، ابلاغ خواهد شد. فرآیند بازیافت می‌تواند بخش یک‌پارچه‌ای از عملیات تبدیل باشد، یا به تنهایی یک کارخانه مستقل باشد. چنین کارخانه‌هایی مواد خام خود را از بسته‌بندی استفاده شده و کاربردهای غیر از بسته‌بندی و همچنین ضایعات ساخت و تولید دریافت خواهند کرد. به طور مشابه، خروجی چنین کارخانه‌ای، کاربردهای غیر از بسته‌بندی را تامین می‌کند و در حلقه بسته نیز سهیم خواهد بود.

مسیر C1: پلیمر بازیافت شده و بازگردانده شده به زنجیره بسته‌بندی، (به مسیر تبدیل مواد در بالا مراجعه شود).

مسیر Z: پلیمر بازیافت شده و عرضه شده برای به‌کارگیری در اهدافی غیر از بسته‌بندی.

ث-۸-۲ بازیافت مواد خام

فرآیند در بند ۳-۳ تشریح شده است.

دیدگاه‌های مختلفی برای این فناوری وجود دارد، که به وسیله پلیمر مورد نظر و سطح شکست پلیمری که باید حاصل شود، تحت تاثیر قرار می‌گیرد. به‌طور معمول، این واحدهای عملیاتی بزرگ‌تر از واحدهای مورد نیاز برای بازیافت مکانیکی هستند. خروجی‌های آن همانند مسیرهای C(2-4) است.

نمودارهای گردشی نشان می‌دهد که مواد خام بازیافت شده دوباره در فرآیند ساخت مواد خام اصلی مشابه، مورد استفاده قرار می‌گیرند. به هر حال محصولات حاصل از برش پلیمر می‌توانند در ساخت سایر مواد نیز استفاده شوند. مثال‌هایی از این موارد عبارت است از:

- بازیافت پلاستیک در کوره بلند برای تولید آهن اسفنجی (آهن خام). در کوره بلند آهن قراضه در اثر واکنش با کربن مونوکسید و هیدروژن، به آهن اسفنجی کاهیده می‌شود. تحت دمای کوره بلند، پلاستیک‌ها به سرعت به گاز تبدیل می‌شوند و در معرض فرآیند کاهش قرار گرفته و مواد اولیه همراه واکنش را هم کمی گرم می‌کند. خروجی این بازیافت در مسیر Z خواهد بود.

- بازیافت پلاستیک برای تولید پلی‌اول‌های^۱ حاصل از گلیکولیز شدن بطری‌های پلی‌اتیلن ترفتالات^۲ PET با پلی‌استری شدن ادامه می‌یابد. پلی‌اول‌های تولید شده، به‌منظور ساخت عایق‌های حرارتی یا الاستومرها، در تولید فوم‌های پلی‌اورتان به‌کار گرفته می‌شوند. متانول که به‌عنوان یک محصول جانبی واکنش شیمیایی تولید می‌شود، ممکن است به‌عنوان منبع انرژی در فرآیند مورد استفاده قرار گیرد، که به این ترتیب فرآیند هیچ ضایعاتی را بر جای نمی‌گذارد.

ث-۹ بسته‌بندی دارای قابلیت استفاده مجدد

از بسته‌بندی پلاستیکی هم به‌صورت انعطاف‌پذیر و هم به‌صورت صلب استفاده می‌شود. مثال‌هایی از بسته‌بندی پلاستیکی قابل استفاده مجدد، به‌صورت عمده در موارد سخت و ثابت نظیر جعبه‌ها، پالت‌ها، سینی‌ها و بطری‌های شیر و نوشابه‌ها که دوباره قابلیت پر شدن دارند، هستند.

مسیرهای h، k، g و v: جزئیات این مسیرها مانند موارد ارائه شده در پیوست الف، مربوط به فرآیند بازیافت مواد عمومی است.

ث-۱۰ ورود/خروج

مواد و بسته‌بندی پلاستیک می‌توانند در هر مرحله از فرآیند بازیافت، با اخذ مجوز از سازمان‌های مربوط، از مرزهای ملی وارد یا خارج شوند.

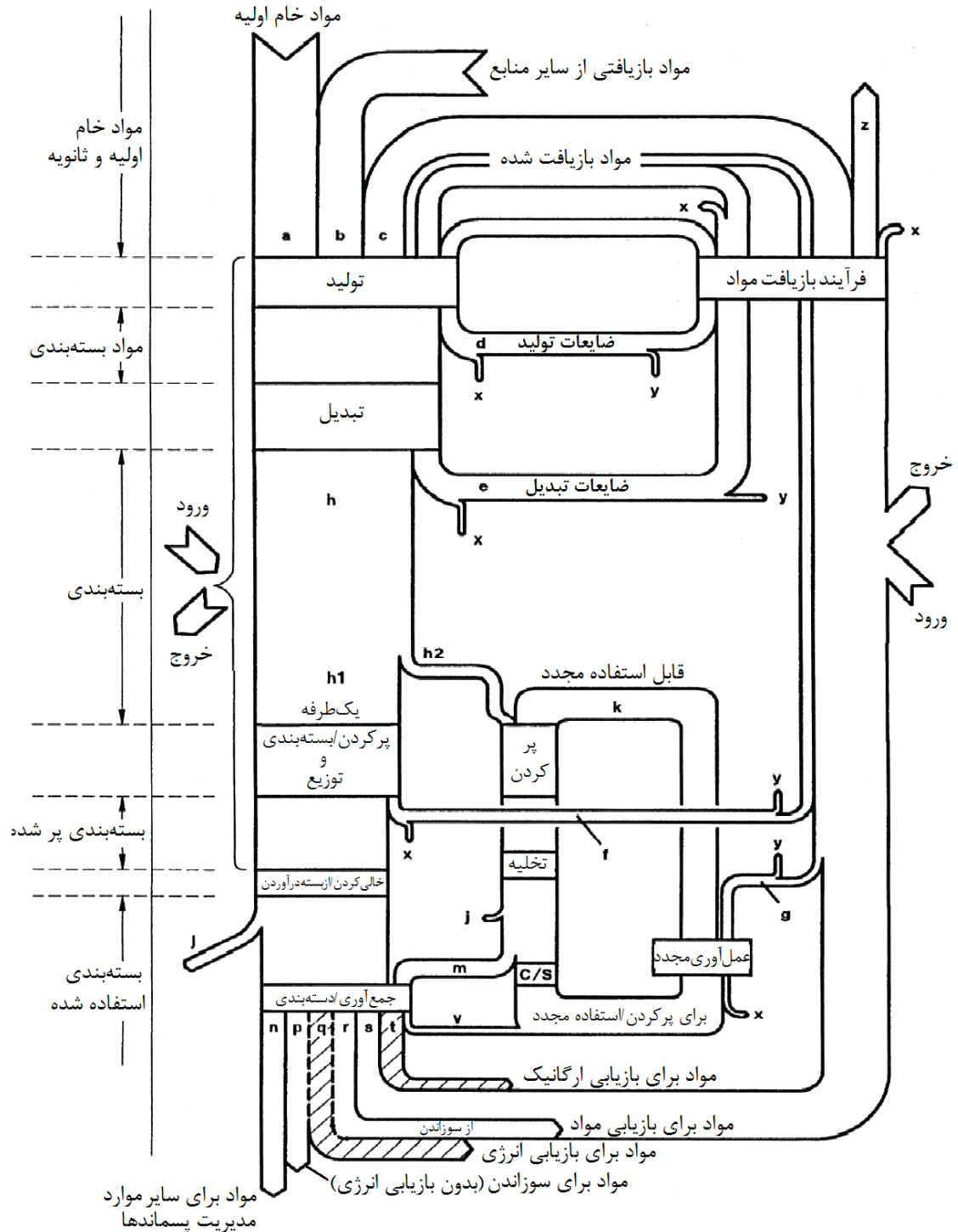
1 - Polyols

2 - Polyethylene terephthalate (PET)

پیوست ج

(الزامی)

مسیرهای بسته‌بندی فولادی و مواد بسته‌بندی فولادی



یادآوری-ابعاد گردش‌ها متناظر با حجم گردش‌ها نیست. مسیرهای غیرمرتبط با این مواد، به‌صورت هاشور نمایش داده شده‌اند.

شکل ج ۱- بسته‌بندی فولادی و مسیرهای مربوط به مواد بسته‌بندی فولادی

توضیحات تکمیلی (باید در ارتباط با پیوست الف مطالعه شود).

ج-۱ مقدمه

نمودار گردش فرآیند مسیرهای بسته‌بندی فولادی و مواد بسته‌بندی فولادی برای همه مواد بسته‌بندی فولادی و بسته‌بندی فولادی نظیر قوطی‌های نوشیدنی‌ها و غذا، قوطی‌های هواویز (آئروسل)، قوطی‌های طویل، ظروف استوانه‌ای فولادی، درپوش‌ها است که همگی در بخش‌های خانگی، صنعتی و تجاری استفاده می‌شوند.

ج-۲ مواد ورودی

مسیر a: سنگ آهن و پلت‌ها (سنگ معدن خرد شده، در اغلب موارد به‌طور مستقیم در معدن سنگ آهن تولید می‌شود).

مسیر b: مواد استفاده شده حاصل از منابعی غیر از فولاد بسته‌بندی.

یادآوری- در صنعت فولاد، اصطلاح پسماند به ضایعات تولید محدود نمی‌شود.

مسیر c: بسته‌بندی فولاد بازیافت شده.

ج-۳ تولید

تولید فولاد بسته‌بندی شامل چهار مرحله اصلی است:

- تولید مواد اولیه (کوره کک^۱، دستگاه تشویه^۲، کوره بلند^۳).
- محصول به‌دست آمده آهن اسفنجی مایع است که با ضایعات بازیافت شده جایگزین می‌شود.
- کارخانه فولاد: کوره اصلی اکسیژن^۴ به‌طور مستقیم به ریخته‌گری پیوسته و مداوم متصل می‌شود.
- یادآوری- به دلایل متالورژیکی، کوره اصلی اکسیژن از یک ورودی شامل ۲۰٪ ضایعات و ۸۰٪ آهن اسفنجی، استفاده می‌کند. کوره قوس الکتریکی^۵ (EAF) به‌صورت ۱۰۰٪ از ضایعات استفاده می‌کند ولی به کارخانه‌های تولید فولاد بسته‌بندی متصل نمی‌شوند.
- نورد گرم: آسیاب نوار گرم.

1 - Coke oven

2 - Sinterplant

3 - Blast furnace

4 - Basic oxygen furnace (BOF)

5 - Electric arc furnaces (EAF)

- تولید فولاد بسته‌بندی: وضعیت بسیار سخت، نورد سرد، پاکسازی، گداختگی (بازپخت)^۱، نورد گرم، روکش فلزی با قلع و کروم به‌صورت الکترولیتی.

مسیر d: ضایعات تولید: به‌طور کلی ضایعات برش و لبه‌زنی مربوط به تولید نوار.

ج-۴ تبدیل

بسته‌بندی فولادی با ترکیبی از مراحل مختلف تولید نظیر لاک‌زنی^۲، چاپ، مهرزنی، شکل‌دهی، اجرای درزبندی تولید می‌شود. سلسله عملیات‌ها به نوع محصول نهایی بستگی دارد که به صورت مثال در مقدمه نمایش داده شده است.

مسیر e: ضایعات تبدیل، به‌طور عمده شامل ضایعات اسکلتی حاصل از عملیات مهرزنی در قوطی‌سازی و هم-چنین ضایعات مربوط به بسته‌های مردود شده، هستند.

ج-۵ پرکردن/بسته‌بندی و توزیع

هیچ ماده خاصی توصیه نمی‌شود.

مسیر f: بسته‌بندی که در عملیات پرکردن و توزیع آسیب دیده است.

ج-۶ تخلیه/از بسته خارج کردن

هیچ ماده خاصی توصیه نمی‌شود.

مسیر z: جزئیات این مسیر مانند موارد ارائه شده در پیوست مربوط به نمودار گردش فرآیند مسیر کلی بازیافت مواد است.

ج-۷ جمع‌آوری/دسته‌بندی

اکثر بسته‌بندی فولادی در بخش خانگی مصرف می‌شود و در نتیجه به مسیر پسماند خانگی وارد می‌شوند. این بسته‌بندی فولادی توسط سامانه‌های جمع‌آوری با ماشین زباله، جمع‌آوری از مصرف‌کنندگان، مدیریت پسماند شهری از طریق سوزاندن یا به وسیله سامانه جمع‌آوری مخصوص برای مصرف‌کننده یا بسته‌بندی صنعتی جمع‌آوری می‌شود. با توجه به خواص مغناطیسی فولاد، در هر مسیری از پسماند، دسته‌بندی می‌تواند به‌صورت خودکار با تفکیک مغناطیسی انجام شود.

مسیر n: بخشی از پسماند که به‌صورت مدیریت شده دفن می‌شود.

1 - Annealing
2 - Lacquering

مسیر p: فقط مربوط به مواردی است که از تفکیک مغناطیسی استفاده نمی‌شود. این حالت معمولاً یک گزینه انتخابی برای پسماند درجه‌بندی نشده است (به CR 1460 مراجعه شود).

مسیر r: بسته‌بندی فولادی حاصل از تفکیک مغناطیسی در ادامه سوزاندن سایر پسماندها و هدایت شده برای بازیافت.

مسیر s: بسته‌بندی فولادی برای بازیافت به غیر از سوزاندن.

ج-۸ فرآیند بازیافت

هیچ فرآیند بازیافت منحصر به فردی برای انواع مختلف ضایعات وجود ندارد. برای کارخانه‌هایی که ضایعات سنگین (کارخانه فولاد، آسیاب نوار گرم) تولید می‌کنند، هیچ فرآیند اضافی استفاده نمی‌شود. ضایعات تولید حاصل از آسیاب صفحه قلع و ضایعات تبدیل مربوط به قوطی‌سازی، به کمک بسته‌سازی فرآوری می‌شود. در برخی موارد برداشت و حذف قلع اعمال می‌شود.

بسته‌بندی فولاد استفاده شده حاصل از مسیرهای بازیافت r+s نیز به‌طور مستقیم بسته‌بندی می‌شود یا به وسیله خردایش فرآوری می‌شوند. در موارد خاص، مواد حاصل از مسیر s به وسیله فرآیندهای خاصی نظیر حذف قلع (بسته‌بندی فولادی جمع‌آوری شده و درجه‌بندی شده مربوط به پسماند شهری) یا سایر عملیات-های تمیزکاری مخصوص (بسته‌بندی فولادی حاصل از کاربردهای خطوط عمومی)، بازیابی می‌شود.

مسیر z: از انجایی که بسته‌بندی فولادی استفاده شده می‌تواند برای دامنه وسیعی از محصولات غیر از بسته‌بندی فولادی (ورق‌های نورد سرد برای صنایع خوردوسازی، نوار روکش فلزی شده سیم پیچ برای مهندسی شهرسازی، صفحات، اشکال و غیره) و سایر فرآیند فولادسازی (کوره قوس الکتریکی که ۱۰۰٪ از مواد استفاده شده و ضایعاتی بهره می‌برد) به کار رود، لذا این مسیر مهم است.

مسیرهای x و y: تلفات ماده: به خاطر ویژگی‌های فیزیکی فولاد و حمل و بازیافت/ضایعات بخوبی سازماندهی شده، مواد از بین رفته جزئی است.

ج-۹ بسته‌بندی قابل استفاده مجدد

مثال عمده در مورد بسته‌بندی قابل استفاده مجدد/قابل پرکردن مجدد، ظروف استوانه‌ای هستند که قبل از بازگردانی برای استفاده مجدد، می‌توانند با نوسازی و/یا تمیز کردن، تحت عملیات بازیابی قرار داده شوند. مسیرهای h, k, g, m و v: جزئیات این مسیرها مانند موارد ارائه شده در پیوست الف، مربوط به فرآیند بازیافت مواد عمومی است.

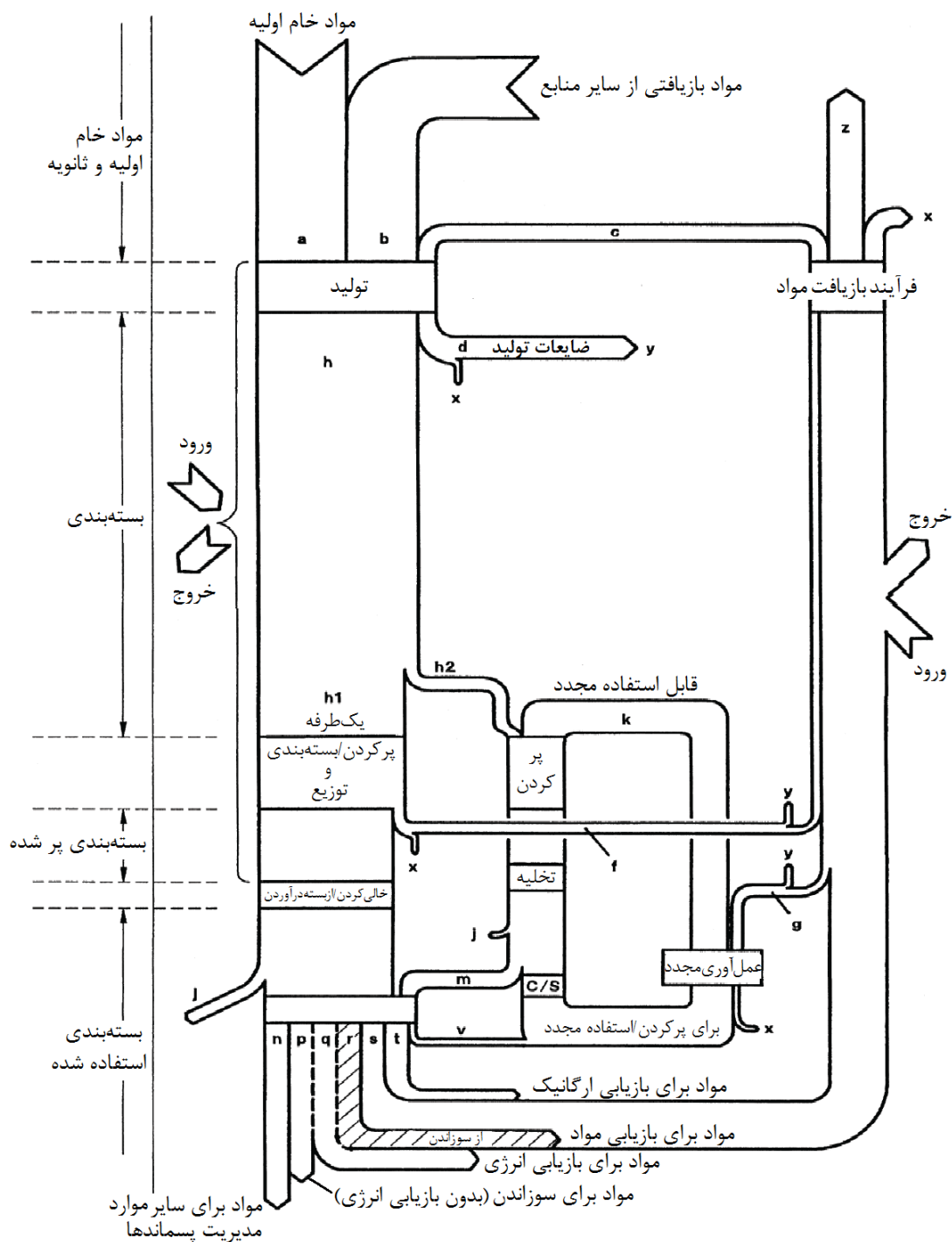
ج-۱۰ ورود/خروج

مواد و بسته‌بندی فولادی، می‌توانند در هر مرحله از فرآیند بازیافت، با اخذ مجوز از سازمان‌های مربوط، از مرزهای ملی وارد یا خارج شوند.

پیوست چ

(الزامی)

مسیر بسته‌بندی چوب و مسیرهای بسته‌بندی چوبی



یادآوری-ابعاد گردش‌ها متناظر با حجم گردش‌ها نیست. مسیرهای غیرمرتبط با این مواد، به‌صورت هاشور نمایش داده شده‌اند.

شکل چ ۱- بسته‌بندی چوب و مسیرهای مواد بسته‌بندی چوب

توضیحات تکمیلی (باید در ارتباط با پیوست الف مطالعه شود).

چ-۱ مقدمه

نمودار گردش فرآیند مسیر بسته‌بندی چوب و مسیرهای بسته‌بندی چوبی برای همه مواد بسته‌بندی چوب و بسته‌بندی چوب نظیر صندوقچه‌های سبک و سینی‌ها، پالت‌ها، جعبه‌های صنعتی، بسته‌بندی چوبی صنایع سنگین و جعبه‌های کوچک و متنوع چوبی نظیر جعبه‌های حمل بطری و سیگار، کاربرد دارد.

چ-۲ مواد ورودی

مسیر a: این مسیر، جریان اصلی مسیر استفاده از مواد است. این مسیر از الوار خام آغاز می‌شود و تخته‌ها تحت پوست‌کنی و سپس برش خوردن و همچنین اره یا رنده شدن قرار می‌گیرند.

مسیر b: مسیر ثانویه با استفاده از چوب‌ها به صورت چوب‌های خرد شده و تخته فیبر، دوباره تحت عملیات قرار می‌گیرند.

مسیر c: مسیر ثانویه برای مثال استفاده از قطعات تخته چوب تهیه شده از جداسازی پالت‌ها یا بسته‌بندی صنایع سنگین و استفاده شده برای ساخت بسته‌بندی جدید.

چ-۳ تولید و تبدیل

الوار و تخته استفاده شده برای بسته‌بندی از همه گونه‌های درختان به غیر از بلوط به دست می‌آید. برخی از تخته فیبرها یا تخته خرد شده و چوب چندلایه نیز می‌توانند جزئی از بسته‌بندی چوبی باشند.

مسیر d: ضایعات حاصل از عملیات‌های اره کاری و رنده کاری اغلب می‌تواند در آسیاب‌های کاغذ یا در صنایع تخته فیبر/ نئوپان بازیافت شوند، و همچنین در کاربردهایی نظیر کمپوست، کفپوش گاوداری، یا به عنوان سوخت برای تولید انرژی، استفاده شوند.

یادآوری - ضایعات چوبی نمی‌توانند دوباره وارد خط تولید بسته‌بندی شوند (به استثنای بسته‌بندی‌های ساخته شده از تخته فیبر و/یا نئوپان) و به طور تقریبی ۵۰٪ مصرف چوب را شامل می‌شوند و به صورت فزاینده‌ای بازیافت می‌شوند.

تبدیل، بخشی از عملیات تولید است که به منظور ساخت بسته‌بندی چوبی انجام می‌شود. کل بسته‌بندی در کارخانه‌های تولیدی ساخته می‌شود و سپس به ایستگاه‌های پرکردن ارسال می‌شود. یک استثنا برای این مورد، بسته‌بندی چوبی صنایع سنگین است که به طور مستقیم در محل پرکردن ساخته می‌شوند (برای مثال به منظور صادرات قطعات و اجزاء نیروگاه‌های هسته‌ای).

چ-۴ پر کردن/بسته‌بندی کردن و توزیع

هیچ ماده خاصی توصیه نمی‌شود.

مسیر f: بسته‌بندی آسیب دیده در عملیات‌های پر کردن/بارگذاری و در توزیع، که تا حدودی عملیات تعمیر/عمل‌آوری مجدد آن‌ها غیرممکن است.

یادآوری- بسته‌بندی که قابل تعمیر باشد، وارد مسیر ۷ خواهد شد. پالت‌ها به یک سامانه تعمیر وارد شده و به چرخه استفاده مجدد بازگردانده می‌شوند. در غیر اینصورت بسته‌بندی در ادامه جمع‌آوری و درجه‌بندی، وارد همان مسیرهای امحاء یا بازیابی مشابه می‌شود.

چ-۵ تخلیه و خارج کردن از بسته‌بندی

بسته‌بندی طراحی شده تحت عنوان جعبه شامل سبدهای کوچک بسته‌بندی برای فروش هستند و در نتیجه وارد مسیر پسماند خانگی می‌شوند. این موارد از طریق سازمان‌های ملی مختلف مدیریت می‌شود و بسیاری از آن‌ها به دلیل سایر استفاده‌ها یا استفاده به‌عنوان سوخت خانگی، هرگز به جریان پسماند باز نمی‌گردند.

سایر بسته‌بندی‌ها نظیر صندوقچه‌ها، سینی‌ها، پالت‌ها و بسته‌بندی صنعتی از نوع بسته‌بندی برای حمل‌ونقل هستند. مواد مذکور با توجه به سامانه‌های مختلف ملی یا سامانه‌های سازمان خصوصی به روش‌های مختلفی جمع‌آوری و درجه‌بندی می‌شوند.

مسیر j: ویژگی‌های بسته‌بندی چوب، در صورت مقایسه با سایر مواد، دامنه وسیعی از مصارف ثانویه به غیر از بسته‌بندی را فراهم می‌کنند. حتی در کشورهایی که دارای سامانه جمع‌آوری موثر هستند، نرخ بازیابی پایین است. به جزئیات بیان شده در پیوست در مورد مسیر عمومی بازیافت مواد مراجعه شود.

چ-۶ جمع‌آوری و دسته‌بندی

به‌طور کلی بسته‌بندی جمع‌آوری شده کالاهای فروشی، با مسیرهای جمع‌آوری پسماند خانگی درجه‌بندی نمی‌شوند. البته مقادیر اندکی از آن جمع‌آوری می‌شود. مصرف‌کنندگان اغلب ترجیح می‌دهند که این بسته‌بندی چوبی را همراه با پسماند خانگی برای تولید انرژی گرمایی بسوزانند و یا در تهیه کمپوست مورد استفاده قرار دهند.

روش‌های متنوعی برای جمع‌آوری بسته‌بندی حمل‌ونقل وجود دارد. یک روش اصلی برای جمع‌آوری از طریق سازمان‌های خصوصی/تجاری است.

مسیر m: بسته‌بندی در نظر گرفته شده برای استفاده مجدد ولی هدایت شده به جریان پسماند.

مسیر n: بخشی از پسماند که به‌صورت مدیریت شده دفن می‌شود.

مسیر p: چوب در احتراق پسماندهای سوزانده شده سهیم است (مانند مسیر q).

مسیر q: به طور معمول این مسیر به عنوان یک گزینه انتخابی برای دفع پسماند بسته بندی نشده است (به CR 1460 مراجعه شود). چوب های خرد شده می توانند به عنوان سوخت در بویلرها^۱ و همچنین به تنهایی و یا به صورت مخلوط با سایر مواد پسماند یا سوخت ها مورد استفاده قرار گیرند.

مسیر s: بسته بندی چوب استفاده شده می تواند در کارخانه های تولید کاغذ به عنوان ماده خام تخته فیبر و نئوپان و یا به عنوان بستر در گاوداری ها استفاده شود.

مسیر t: مواد برای بازیافت مواد آلی.

چ-۷ بسته بندی دارای قابلیت استفاده مجدد

کاربرد عمده بسته بندی چوبی به عنوان بسته بندی حمل و نقل است که در آن، پالت ها برای استفاده مکرر (چند گردشی) طراحی می شوند. این بسته بندی ممکن است پس از جمع آوری/درجه بندی، با بازگرداندن بسته بندی یکبار مصرف به حلقه استفاده مجدد ملحق شود. به طور معمول، چنین بسته بندی یکبار مصرف، دوباره مورد استفاده قرار نمی گیرد، ولی بعضی اوقات جعبه ها و پالت ها در این دسته درجه بندی می شوند و دوباره مورد استفاده قرار می گیرند (مسیر v).

مسیرهای h, k, g, m و v: جزئیات این مسیرها مانند موارد ارائه شده در پیوست الف، مربوط به فرآیند بازیافت مواد عمومی است.

چ-۸ ورود/خروج

مواد و بسته بندی چوبی، می توانند در هر مرحله از فرآیند بازیافت، با اخذ مجوز از سازمان های مربوط، از مرزهای ملی وارد یا خارج شوند.

پیوست ح

(الزامی)

سایر مواد بسته‌بندی

ح-۱ سایر مواد بسته‌بندی

مواد به‌کار رفته برای بسته‌بندی با توضیحات ارائه شده در پیوست‌های ب، پ، ت، ث، ج و چ تعیین می‌شوند. به هر حال از سایر مواد نیز استفاده می‌شود که بازیافت آن‌ها در این پیوست به‌صورت خلاصه ارائه می‌شود. در اینجا نمودارهای گردشی ارائه نمی‌شوند اما هر جا که بازیافت انجام شود، فرآیند آن شبیه به نمودار گردش فرآیند پیوست الف است.

ح-۲ منسوجات (پارچه‌ها)

منسوجات بخش مهمی از سایر مواد را تشکیل می‌دهند و اغلب می‌توانند به دو زیر دسته شامل مواد مصنوعی و الیاف طبیعی تقسیم شوند.

ح-۲-۱ منسوجات مصنوعی

عمده مواد آن پلی‌پروپیلن است و به خاطر سبک بودن و استحکامی که دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربرد متداول آن در توزیع کودها، و مواد شیمیایی گرانولی در دامنه ۵۰۰ kg تا ۱۰۰۰ kg است. واحدهای بسته‌بندی کوچک‌تر برای سبزیجات از آن استفاده می‌کنند که ساختار بافته شده آن تهویه خوبی برای محافظت از مواد غذایی ایجاد می‌کند.

این نوع بسته‌بندی، اغلب به‌عنوان بسته‌بندی پلاستیک دسته‌بندی شده‌اند و می‌توانند درون سامانه مشابه پیوست ث، جمع‌آوری، درجه‌بندی و بازیابی شود.

ح-۲-۲ منسوجات طبیعی

دو ماده عمده منسوجات طبیعی شامل کنف و پنبه است، که از آن انواع کیف و ساک در ابعاد مختلف تولید می‌شود. این نوع مواد یک بسته‌بندی تهویه‌پذیر را فراهم می‌کنند که محتویات داخل آن ممکن است پودری باشد و درجه بهم‌بافتگی این منسوجات، راهی برای نگهداری محتویات داخل بسته فراهم می‌کند و امکان خروج هوای به تله افتاده را مقدور می‌کند. همانند منسوجات مصنوعی، ایجاد تهویه برای محتویات، می‌تواند دلیل اصلی انتخاب یک ظرف نساجی طبیعی باشد.

این نوع از بسته‌بندی‌ها اغلب قبل از این‌که دچار تخریب و آسیب شوند چندین بار در کاربری‌های بسته‌بندی و غیربسته‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طور معمول، منسوجات از طریق ماشین پرداخت پارچه که تار و پودها را از هم باز می‌کند و الیاف را به تویی منتقل می‌کند، تحت عملیات قرار می‌گیرند. این ساختار نرم

الیاف است که می‌توانند در کارخانه نساجی تحت فرآوری‌های بعدی قرار گیرند. تویی می‌تواند به داخل تار/پودهای آماده برای بافت البسه جدید و نو تقسیم و ریسیده شود. هم‌چنین، طناب می‌تواند تحت یک حلاجی برای شکل‌گیری بدون بافت برای کاربردهای صنعتی و کشاورزی به طرفین کشیده شود. کنف بهداشتی نیز اغلب در مواد عمل‌آوری خاک استفاده می‌شود که می‌تواند جایگزین کود گیاهی شود.

سطح لازم جدایش مواد طبیعی مختلف به کاربرد مدنظر برای الیاف بازیابی شده، و هم‌چنین به ثباتی که در آن مواد مختلف به جریان بازیابی وارد می‌شوند، بستگی دارد.

اغلب فناوری‌های مربوط به بازیافت موجود هستند و استفاده از آن به کیفیت و تمیزی بسته‌بندی استفاده شده، بستگی دارد. کاربردهای بسته‌بندی نساجی شامل محیط‌های شیمیایی و کثیف است، به‌طوری که الیاف آلوده شده ممکن است برای استفاده مجدد، دامنه کاربرد بسیار محدودی داشته باشند. بنابراین در سیاست مدیریت جامع پسماند، بازیافت باید گنجانده شود.

ح-۳ چوب پنبه^۱

استفاده از چوب پنبه در بسته‌بندی، به‌جای این که یک واحد بسته‌بندی کامل باشد فقط بخشی از بسته‌بندی را تشکیل می‌دهد. چوب پنبه یک ماده طبیعی است و با استفاده از بازیافت مواد و هم‌چنین بازیافت آلی، قابل فرآوری است. به‌منظور تشکیل محصولات جدید، در ادامه جمع‌آوری و درجه‌بندی، بازیافت مکانیکی چوب پنبه را می‌توان با خردایش و سپس فشرده‌سازی/قالب‌گیری مواد همراه با چسب‌های رزینی انجام داد. این محصولات شامل تشک‌های مقاوم در حرارت، کفپوش‌ها و سایر محصولات بالشتکی (ضربه‌گیر) هستند.

چوب پنبه طبیعی، پس از جمع‌آوری و درجه‌بندی می‌تواند تجزیه شود و با فرآورده‌های بازیافت آلی سازگاری دارند.

ح-۴ سرامیک‌ها

استفاده از مواد سرامیکی برای بسته‌بندی، فقط به کاربردهای مخصوص محدود می‌شود. امروزه برای بازیافت این ماده هیچ فرآیندی وجود ندارد، ولی در صورتی که به مقدار کافی در دسترس باشد می‌توان آن را خرد کرده و به‌عنوان پرکننده در سایر بسترها مورد استفاده قرار داد. بنابراین این استاندارد هیچ اطلاعاتی در مورد بازیافت مواد و مسیرها در مورد این ماده، ارائه نمی‌کند.

1 - Cork

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۴۱، پوشش‌های فلزی و سایر پوشش‌های معدنی بر سطح زیرآبندهای فلزی- درجه‌بندی آزمون‌ها و قطعات ساخته شده با توجه به آزمون خوردگی- روش‌های آزمون
- [2] CR 1460, Packaging - Energy recovery from used packaging
- [3] EN 13193, Packaging - Packaging and the environment – Terminology
- [4] EN 13427, Packaging – Requirements for the use of European Standards in the field of packaging and packaging waste.
- [5] EN 13430, Packaging – Requirements for packaging recoverable by material recycling
- [6] CR 13688, Packaging – Material recycling – Report on requirements for substances and materials to prevent a sustained impediment to recycling
- [7] European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste.
- [8] Council of European Communities Directive 75/442/EEC of 15 July 1975 on waste.