

طراحی و ساختار بسته‌بندی کاغذی

سعید مهدوی*

تاریخ دریافت مقاله: بهمن ماه ۱۳۹۲

تاریخ پذیرش مقاله: اردیبهشت ماه ۱۳۹۳

چکیده

۱- مقدمه

دو ویژگی بسیار مهم بسته‌بندی شامل طرح و ساختار آن است. امروزه به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد کاغذ و مقوا که ناشی از خواص الیاف سلولزی تشکیل‌دهنده آن‌هاست، استفاده از کاغذ و مقوا در صنایع بسته‌بندی رو به افزایش است. از طرف دیگر، استفاده از سایر مواد مثل پلی‌مرها و فویل‌ها به همراه کاغذ و مقوا در ساختار بسته‌بندی، موجبات ارتقای کیفیت این صنعت را فراهم آورده است. کاغذ و مقوا از جمله موادی هستند که می‌توانند با توجه به خواسته‌های مشتری، قدرت خلاقیت را در طراح بسته‌بندی افزایش دهند. طرح و ساختار بسته‌بندی برای هر محصول با توجه به توقعات از آن، می‌تواند متفاوت باشد. امروزه موفقیت در تجارت یک کالا، مرهون به کارگیری طرحی مناسب در قالب ساختار مهندسی شده بسته‌بندی آن کالا است. در این مقاله به چگونگی ساختار و طرح انواع بسته‌بندی متشکل از کاغذ و مقوا پرداخته می‌شود.

در طرح بسته‌بندی، قبل از راهیابی به مرحله‌ی طراحی مناسب بسته، باید در اندیشه هویت و شخصیت متناسب در قالب یک شکل باشید [۱]. فرم زاویه، مشخص‌کننده و مرز بین صورت اشکال است. امروزه همه محصولات صنعتی جز به واسطه فرم، احیا نمی‌شوند. بسته‌بندی در واقع چهره کالاست و به نحوی با ترکیب مواردی مانند طرح، نام تجاری و به خصوص کیفیت، باعث معرفی و مطرح شدن هرچه بهتر کالا می‌شود. از جمله مواد به کار رفته برای بسته‌بندی کالاهای کاغذ و مقوا است [۲]. بالا بودن خواص کیفی بسته‌بندی کاغذی و به عبارت دیگر، ساختار مواد تشکیل‌دهنده آن، سبب شده که در بسیاری از بخش‌ها، جایگزین سایر بسته‌بندی‌ها شود که از جمله جایگزینی مقوا به جای چوب در جعبه‌های میوه و دیگر اقلام غذایی را می‌توان نام برد. مزایای مهم استفاده از مقوای مناسب برای بسته‌بندی را می‌توان باز یابی، استفاده مجدد و بازگشت سریع به چرخه محیط زیست دانست [۳].

واژه‌های کلیدی

بسته‌بندی، کاغذ، طراحی، ساختار و ویژگی‌ها.

۲- طراحی سطح

این طراحی مربوط به نوع رنگ، متن، تصویر، تزیینات، عملیات تکمیلی^۲ (برآقیت و مات) و بافت سطحی بسته‌بندی می‌باشد. بنابراین، ویژگی‌های سطحی کاغذ و مقوا بر عملیاتی مثل پوشش‌دهی^۳، روکش‌دهی^۴، چاپ و

2- Finishing

3- Coating

4- Lamination

۱- دانشیار مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

(*) نویسنده مسئول: (smahdavi@rifr-ac.ir)

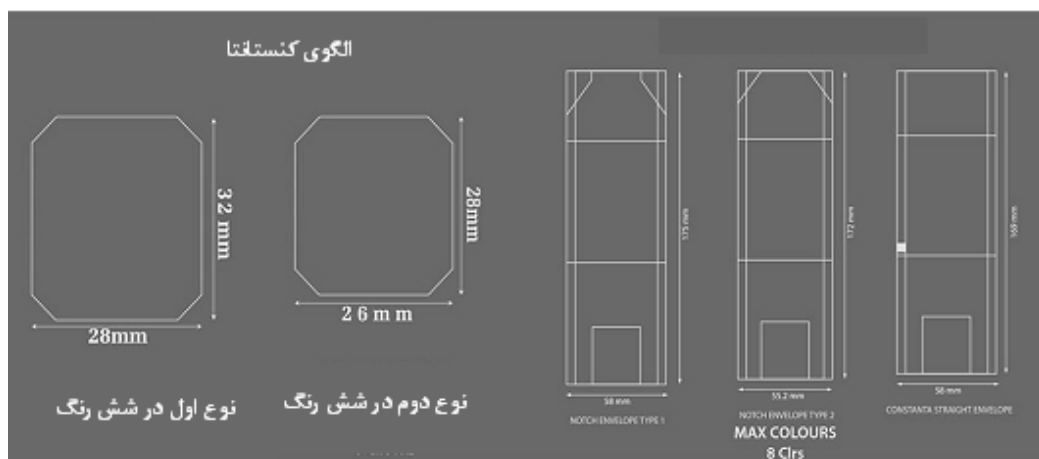
۳- انواع بسته‌بندی

۳-۱- کیسه چای و قهوه

این کیسه‌ها از کاغذهای سبک^۶ و متخلخل تهیه می‌شوند. این کیسه‌ها از کاغذهایی با گراماژ^۷ حدود ۱۷ گرم بر متر مربع ساخته می‌شوند که دارای الیاف مصنوعی (حدود ۳۰ درصد) برای درزبندی حرارتی مثل پلی پروپیلن^۸ هستند. این کیسه‌ها به صورت مسطح، چهارگوش (شکل ۱)، گرد و هرمی شکل طراحی می‌شوند که بر اساس شکل مربوطه به وسیله حرارت درزبندی می‌شوند. با استفاده از افزایش سطح ویژه ماده (چای یا قهوه) می‌توان با تغییر طراحی کیسه از کاغذهای با گراماژ سبک‌تر (۱۲ گرم بر متر مربع) نیز استفاده نمود. این کیسه‌ها توسط ماشین‌هایی که شکل دادن، پرکردن و درزبندی کردن کیسه را انجام می‌دهند و شامل دو نوع برجسبزن و رشته‌ای^۹ هستند، تولید می‌شوند. امکان اتصال این ماشین‌ها به ماشین‌های پاکت‌سازی که قادرند از کاغذ، کاغذهای پوشش یافته یا روکش‌دار برای عدم جذب رطوبت و گاز استفاده کنند نیز وجود دارد [۲].

ورنی‌زنی^۱، چاپ فویل حرارتی^۲ و عملیات نقش‌بندی^۳ تأثیرگذار می‌باشد. طراحی سطح بسته‌بندی معمولاً به سطح خارجی آن مربوط است؛ اما در برخی موارد مثل کارتن بسته‌بندی شکلات و چای کیسه‌ای، سطح داخلی نیز حایز اهمیت است. طراحی ساختار، به شکل بسته‌بندی ارتباط دارد. شکل بسته‌بندی با توجه به نحوه باز و بسته شدن آن تعیین می‌شود. علاوه بر این، طراح سایر نیازمندی‌ها را در کار خود در نظر می‌گیرد [۲]. کاغذ و مقوا از جمله موادی هستند که می‌توانند با توجه به خواسته‌های مشتری، قدرت خلاقیت را در طراح بسته‌بندی افزایش دهند که دلایل آن به شرح ذیل است:

- دامنه‌ی گسترده رنگ و عملیات تکمیلی سطح.
- دامنه‌ی گسترده مقاومت‌ها که از نوع الیاف، روش ساخت و ضخامت نشأت می‌گیرد.
- انتخاب نوع پوشش‌دهی، لایه‌گذاری، تزیین و چاپ.
- سادگی عملیات تبدیل شامل: برش، خط انداختن^۴، تا زدن، چسب‌زدن، قفل کردن، درزبندی حرارتی^۵ و غیره.
- ابداع ماشین‌آلات جدید تبدیل و بسته‌بندی.



شکل ۱- دو طرح کنستانتا برای ساخت کیسه چای

- 6- Tissue
- 7- Gramazh
- 8- Polypropylene
- 9- Tag and string machines

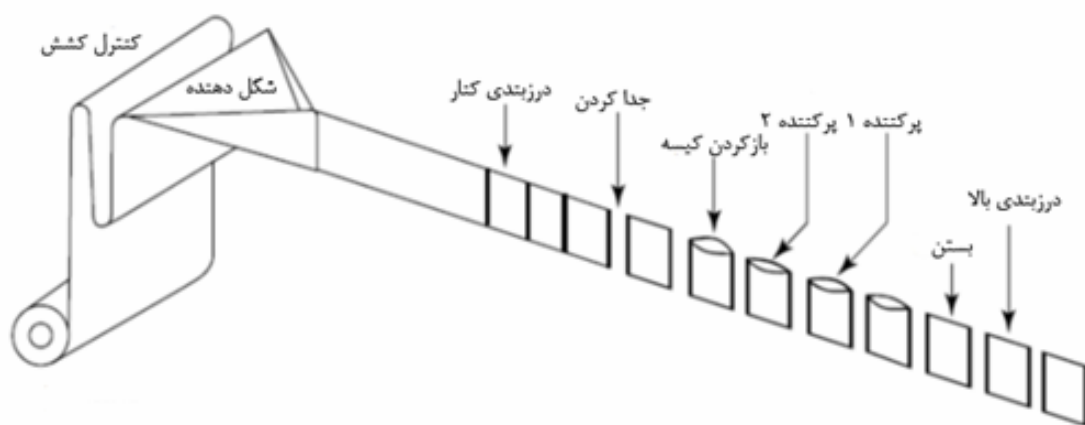
- 1- Varnishing
- 2- Hot foil stamping
- 3- Embossing
- 4- Creasing
- 5- Heat sealing

۲-۳- کیسه‌ها و لفاف‌های کاغذی

کیسه‌های کاغذی، قدیمی‌ترین نوع بسته‌بندی از این نوع هستند که برای بسته‌بندی محصولات در محل فروش استفاده می‌شوند مثل فروشگاه یا بازار فروش سبزیجات و میوه، نانوايي و شیرینی‌فروشی. لفاف‌های بسته‌بندی به صورت ورق‌های از پیش بریده شده به طور وسیعی در قصابی، ماهی‌فروشی و برای چپیس استفاده می‌شوند. انواع مختلفی از این کاغذها به عنوان بسته‌بندی اقلام در خرده‌فروشی و نیز کالاهای لوکس و هدایا که در این حالت کاغذ تزئین شده (کادو) است، مورد استفاده قرار می‌گیرد [۴].

۳-۳- کیسه و پاکت‌های کوچک و رویه کاغذی

شامل بسته‌بندی قابل انعطافی هستند که جنس آن‌ها از کاغذ به همراه پلاستیک (عمدتاً پلی‌اتیلن^۱) می‌باشد. وقتی به محافظت بیشتری نیاز باشد، از فیلم آلومینیومی یا پت^۲ با روکش فلزی^۳ استفاده می‌شود. در این نوع بسته‌بندی، یک لایه درزبندی حرارتی در داخل وجود دارد.



شکل ۲- ماشین بسته‌بندی افقی برای مواد مخلوط خشک (سوپ، ادویه و غیره)

4- Flow pack

فصلنامه علمی-ترویجی علوم و فنون

بسته‌بندی

- 1- Polyethylene
- 2- Polyethylene terephthalate
- 3- Metalised PET



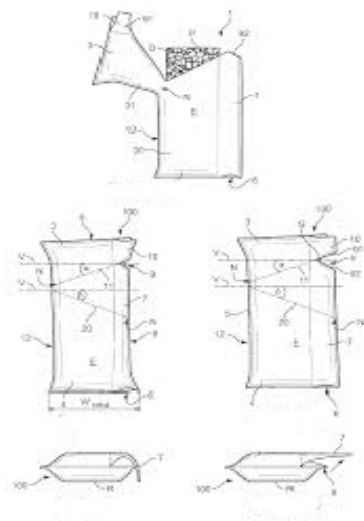
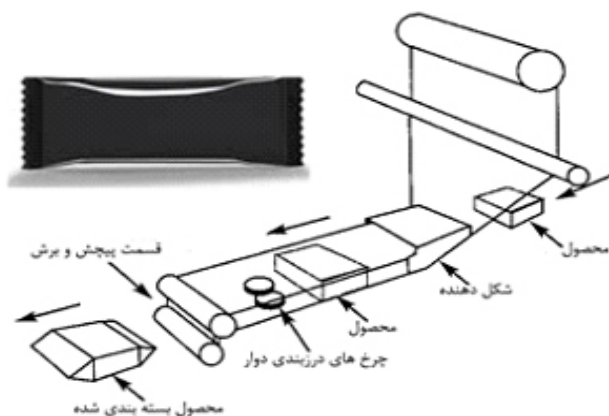
شکل ۴- انواع پاکت و کیسه بسته‌بندی کوچک

فرم بسته‌بندی در ماشین‌هایی که لفاف را به اطراف یک قالب می‌چسباند به صورت مقطع عرضی مستطیل و یک انتهای بسته است. این لفاف کاغذی همچنین می‌تواند اطراف قالب کاغذی را به صورت کارتن دربرگیرد^۱ (شکل ۶). ماشین‌های لفاف‌پیچ رول^۲ برای بسته‌بندی ردیفی محصولات مثل بیسکوئیت و شکر استفاده می‌شود. لفاف‌پیچی بسته‌ها می‌تواند با کاغذ آغشته به موم برای حفاظت در برابر رطوبت و نجسبیدن بسته‌ها به یکدیگر صورت گیرد [۴].



شکل ۳- ماشین عمودی برای بسته‌بندی مواد غذایی آماده^۱ به صورت پیوسته

برای لفاف‌پیچی کالاهای نسبتاً سفت مثل تگه‌های شیرینی و شکلات از سامانه بسته‌بندی افقی به صورت پیوسته استفاده می‌شود (شکل ۵).

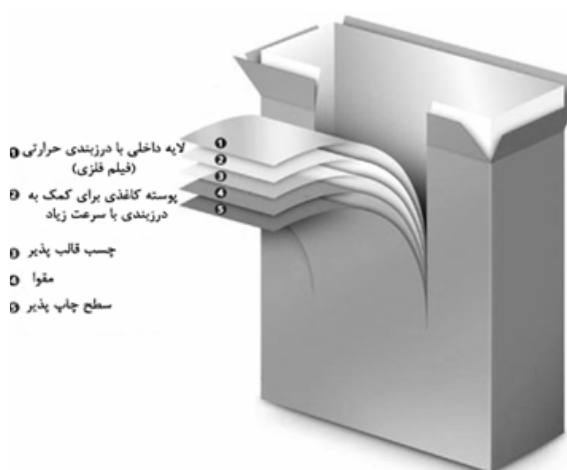


شکل ۵- ماشین لفاف‌پیچی افقی (سمت راست)، شکل و طرح لفاف شکلات (سمت چپ)

- 1- Lined carton
- 2- Roll wrap machine

این تفاوت‌ها مربوط به نحوه‌ی طراحی دهانه‌ی ساک و نحوه‌ی قرار دادن کالا در آن، طرح دو انتهای مقابل هم، نحوه‌ی بسته شدن و روش استقرار آن که می‌تواند به صورت یک یا چند تا در انتها باشد (شکل ۷). دهانه‌ی باز ساک می‌تواند توسط دوخت نواری کاغذ چروک تا شده روی لبه دهانه ساک و یا توسط یک گیره فلزی بسته شود (شکل ۸). طرح‌های دیگر دربندی شامل فرم دهانه‌ی دریچه‌ای^۱ یا یک لوله‌ی کوچک کاغذی می‌باشند.

نوع کاغذ مورد استفاده برای ساک، معمولاً کرافت قهوه‌ای با مقاومت‌های خوب است که این مقاومت‌ها عبارتند از: کشش، درصد کشش^۲، جذب انرژی کشش، ترکیدن، پاره شدن و در جایی که نیاز باشد، مقاومت به تر شدن. مقاومت به عبور هوا برای ساک‌هایی با روش پر کردن فرآورده‌های پودری شکل توسط هوا، اهمیت دارد. میزان جذب آب می‌تواند حایز اهمیت بوده و اصطکاک سطحی در زمان پالت‌بندی بسته‌ها مهم است. وقتی که محافظت در برابر رطوبت مهم باشد، سرعت نفوذ بخار آب نیز مهم است، لذا استفاده از لاینرهای^۳ که دارای الیاف پلی‌اتیلن هستند و یا توسط این ماده یا موم پوشش داده شده و یا با فیلمی از پلی‌وینیلیدن کلراید^۴ یا آلومینیوم روکش شده باشند، از جمله راهکارهای کاهش نفوذ بخار آب می‌باشد.

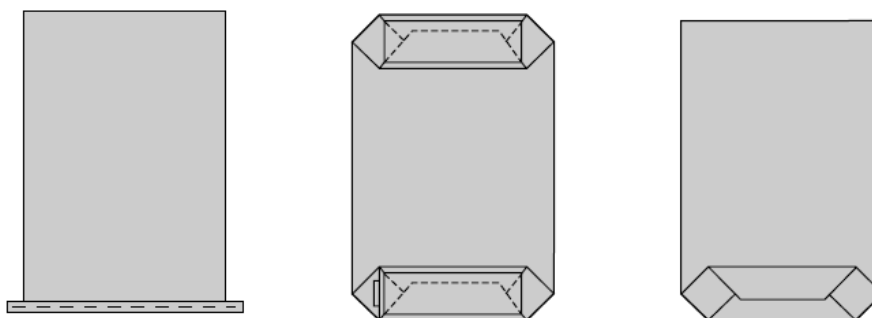


شکل ۶- بسته‌بندی با کارتن چندلایه

کارتن‌های مکعب یا مکعب مستطیل را می‌توان با لفاف کاغذی پوشش یافته با پلی‌اتیلن یا موم که به وسیله‌ی حرارت دربندی شده‌اند، انجام داد [۵].

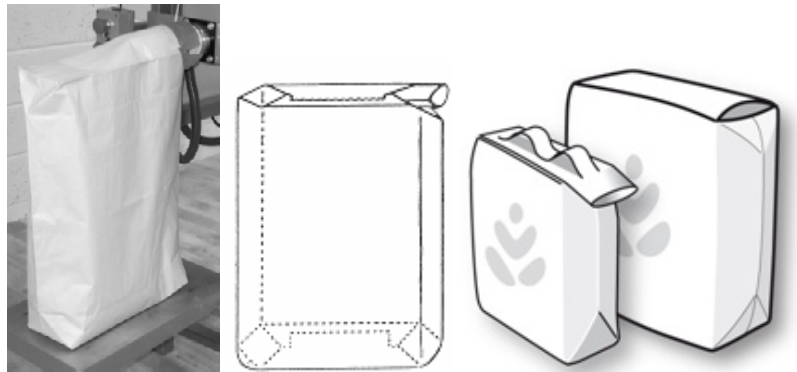
۳-۴- ساک‌های کاغذی چندلایه

این ساک‌ها از دو تا شش لایه کاغذی یا از جنس دیگر تشکیل شده‌اند. مشخصات آن‌ها با توجه به نیازمندی‌های محصول و تولید متفاوت است.



شکل ۷- طرح‌های ساک کاغذی چند لایه

- 1- Valved sack
- 2- Stretch
- 3- Liner
- 4- Polyvinylidene chloride



شکل ۸- طرح ساک کاغذی با دهانه‌ی دریچه‌ای

اسنک)، خشکبار مثل کشمش و انواع چاشنی‌ها از این کارتن‌ها استفاده می‌شود (شکل ۹). برخی از محصولات، ممکن است در تماس مستقیم با مقوای جعبه باشند و برخی دیگر ممکن است قبلاً بسته‌بندی شده باشند (شکل ۱۰) مثل قوطی، بطری، کیسه، لوله‌ها یا تیوب‌های قابل انعطاف، سینی‌های پلاستیکی و ظروف حاوی غذا [۶].



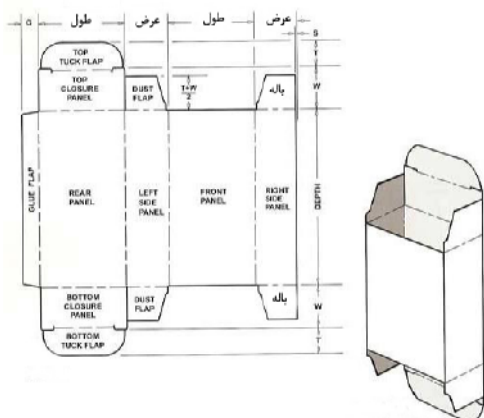
شکل ۹- کارتن مقوایی تاشو به همراه سینی‌های پلاستیکی

استفاده از کاغذ کرافت سفید^۱ در لایه رویی می‌تواند ظاهری بهتر به ساک بدهد. کاغذهای محکم شامل کرافت چروک شده ریز کشش‌پذیر^۲ یا کرافت چروک شده می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند [۲]. این چروک‌ها باعث افزایش مقاومت کاغذ در جهت ماشین^۳ می‌شوند.

بسیاری از محصولات غذایی مختلف به وسیله‌ی ساک‌های کاغذی چندلایه بسته‌بندی می‌شوند. این محصولات شامل: شکر، شیر خشک، پودر کشک، دانه‌ی قهوه، آرد، بادام زمینی، سیب‌زمینی و سایر محصولات گیاهی تازه هستند. این فرم بسته‌بندی برای جابه‌جایی محصولاتی به شکل توده، کاربرد دارد. این ساک‌ها می‌توانند به یک دسته و یک قسمت پنجره‌ای شکل برای رؤیت محصولاتی مثل سیب‌زمینی و غذای حیوانات تجهیز شوند.

۳-۵- کارتن‌های تاشو^۴

این کارتن‌ها به طور وسیعی برای بسته‌بندی مواد غذایی به صورت خرده‌فروشی استفاده می‌شوند. این جعبه‌های مقوایی به صورت صاف یا تاشده در ماشین بسته‌بندی استفاده می‌شوند. برای بسته‌بندی مواد غذایی شامل: حبوبات، غذاهای سرد و یخ‌زده، بستنی، شکلات، شکر قنادی، کیک و بیسکویت، قهوه، چای، مخلوط غذاهای آماده (سوپ و



شکل ۱۰- طرح یک کارتن مقوایی تاشو

- 1- White kraft paper
- 2- Extensible Microcreped kraft
- 3- Machine direction (MD)
- 4- Folding carton

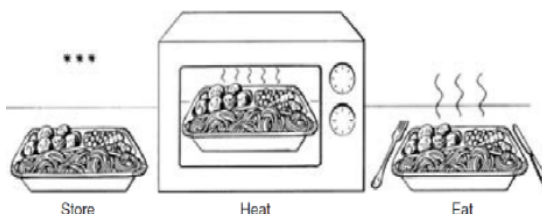
میلی‌متر در دو مرحله استفاده نمود. از این ظروف، برای بسته‌بندی غذاهای آماده منجمد که باید برای گرم کردن در آون یا ماکروفر تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شوند، استفاده می‌شود. این ظروف باید قابلیت چاپ حرارتی بر روی لایه مقوایی یا پلاستیک را داشته باشند (شکل ۱۲) [۱]. همچنین برای بسته‌بندی غذاهایی که برای سرخ کردن استفاده می‌شوند مناسب نیستند [۷].

جاذب‌های اسپکتور^{۱۰} انرژی ماکروفر را جذب و آن را به انرژی حرارتی برای گرم کردن غذا تبدیل می‌کنند. این مواد شامل فیلم‌های پلاستیکی روکش شده با آلومینیوم مثل PET و کاغذها یا مقوای روکش شده هستند.

از آلیاژی مثل آهن و کرم، نیکل و کرم می‌توان برای انتقال درجه حرارت‌های بیشتر استفاده کرد. برای ایجاد ویژگی‌های ممانعتی^{۱۱} در لایه‌های کارتن از مواد قابل انعطافی که با اعمال حرارت روی لایه غذایی قرار می‌گیرند مثل روکش با فیلم پلاستیک و یا لایه‌هایی شامل کاغذ، فویل آلومینیوم^{۱۲} و PET استفاده می‌شود. یک انتهای کارتن با روش حرارتی بسته می‌شود و پس از پرس شدن آن با محصول، درهای طرف دیگر آن بسته می‌شود. از این نوع کارتن برای بسته‌بندی قهوه، مواد غذایی خشک و مایعات استفاده می‌شود [۶ و ۷].

این نوع کارتن می‌تواند دارای طراحی خاصی بوده و عملیاتی مثل چاپ، ورنی‌زنی، روکش و پرداخت^{۱۳} را برای محصولات غذایی تجملی مثل شکلات، شیرینی و نوشیدنی‌های گران‌سپری کرده باشد. برای تأمین مقاومت‌های لازم در بسته‌بندی، مقوا باید دارای گراماژ و ضخامت مشخصی باشد. در تولید کارتن‌های تاشو، اول سطح ورقه یا رول مقوا چاپ می‌شود و بعد قسمت‌هایی برش و تا زده می‌شود [۱]. کارتن تخت به سمت عدل‌بند

انتخاب نوع مقوای قابل استفاده برای کارتن‌های تاشو به نیازمندی‌های محصولی که بسته‌بندی می‌شود مثل نحوه توزیع، ذخیره و استفاده از آن و همچنین طرح سطح و ساختار آن بستگی دارد. این انتخاب می‌تواند شامل مقوای توپر سفید شده^۱ (SBB)، مقوای توپر قهوه‌ای^۲ (SUB)، جعبه‌های تاشو^۳ (FBB) و مقوای ارزان سفید^۴ (WLC) باشد. ویژگی‌های حفاظتی مقوا با کمک روش‌هایی مثل روکش کردن^۵، پوشش دادن^۶، روکش با پلاستیک توسط اکستروژن^۷ بهبود یابد. کارتن‌های تاشو با توجه به امکان محدوده‌ی گسترده طراحی، قابلیت تأمین نیازهای صنعت بسته‌بندی را فراهم می‌کنند (شکل ۱۱). مقطع عرضی این کارتن‌ها مستطیل یا مربع شکل است [۱]. ابعاد و طرح آن‌ها متأثر از عواملی مثل نوع محصول، نحوه قرار دادن آن به داخل کارتن و نحوه توزیع است. جابه‌جایی شکل مستطیلی آسان‌تر و قابلیت بسته‌بندی آن وقتی که تعداد بسته‌ها زیاد است، سریع‌تر می‌باشد. طراحی می‌تواند شامل دربندی بسته از دو انتها مثلاً برای حبوبات و یا از طرف بالا مثلاً برای چای باشد. این دربندی می‌تواند با روش حرارتی، چسب‌های گرمادوب یا سیستم قفل و زبانه انجام شود.



شکل ۱۱- ظروف سینی شکل مقوایی با روکش PET

همچنین برای ظروف سینی مانند تری^۸ می‌توان از روکش پلی اتیلن ترفتالات^۹ با ضخامت ۲۵ میلی‌متر یا ۴۵ تا ۵۰

- 1- Solid bleach board
- 2- Solid unbleached board
- 3- Folding box board
- 4- White lined chipboard
- 5- Laminating
- 6- Coating
- 7- Extrusion
- 8- Tray

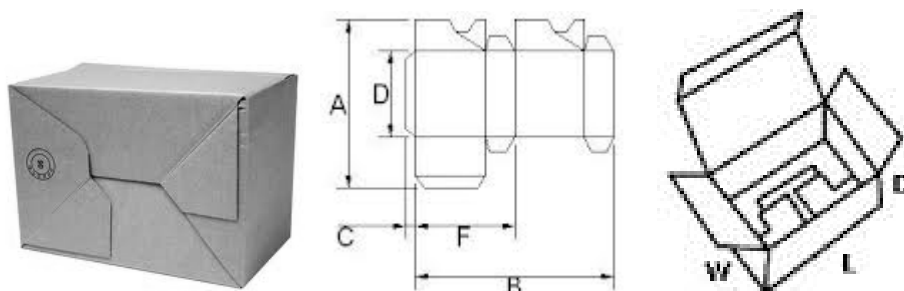
- 9- Polyethylene terephthalate
- 10- Spector absorbents
- 11- Barrier properties
- 12- Aluminum foil
- 13- Finishing

هدایت شده و سپس یک انتهای آن چسب‌زنی می‌شود و یا به صورت فاق و زبانه در آمده و تا می‌شود (شکل ۱۳).
 برای تغذیه مداوم قوطی، پر کردن و دربندی آن با شکل چهارضلعی تتراپک^۲ ساخته شده است [۸].



شکل ۱۲- تصاویری از طرح و شکل کارتن‌های مقوایی درپوش‌دار^۱ (سمت چپ)، مفصل‌دار^۲ (وسط) و باله‌دار^۳ (سمت راست)

- 1- Carton with separate lids and bases
- 2- Carton with hinged lids
- 3- Carton with flanged lids



شکل ۱۳- تصاویری از طرح و شکل کارتن مقوایی فاق و زبانه‌دار^۱

- 1- Crashlocked Carton

با توجه به شرایط پر شدن قوطی، عملیاتی که بر روی محصول قبل از ورود به قوطی صورت می‌گیرد و شرایط توزیع محصول و مدت زمان مجاز نگهداری کالا متفاوت است. مثلاً محصولاتی که باید قبلاً پاستوریزه^۳ شوند یا به صورت داغ وارد قوطی شوند و یا خود محصول و قوطی آن باید استریلیزه^۴ شوند. با توجه به مدت زمان مجاز نگهداری باید از مقوای روکش شده با کیفیت مناسب استفاده نمود [۹]. برای بسته‌بندی مایعات تازه مثل شیر برای مدت محدود نگهداری تحت شرایط سرد (۴ تا صفر درجه سلسیوس) باید از مقوای دو طرف روکش شده با

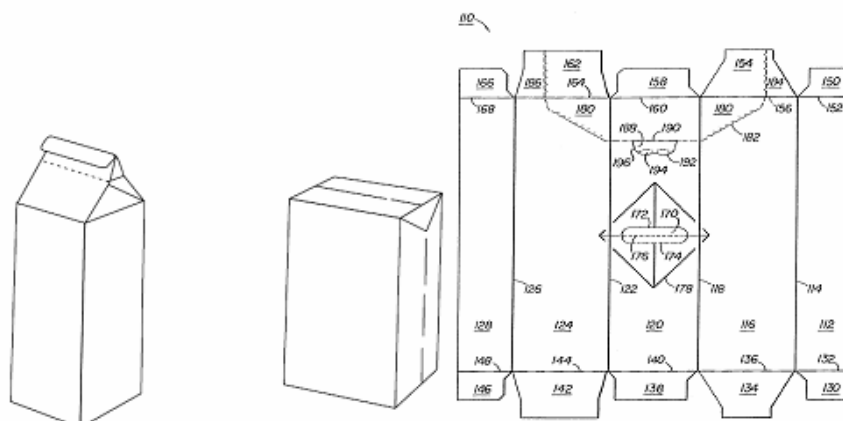
۶-۳- قوطی بسته‌بندی مایعات

امروزه تصور استفاده از مقوا برای بسته‌بندی مایعات به صورت ترکیبی با سایر مواد ممانعت‌کننده، به واقعیت پیوسته است. اولین بسته‌بندی مقوایی از این نوع، با شکل سه گوش که با کمک پارافین^۱ مانع از نفوذ مایعات به داخل مقوا می‌شد، در سال ۱۹۱۵ به ثبت رسید. طرح‌های متفاوتی از این نوع بسته‌بندی ارایه شده است که در بیشتر آن‌ها مایع از دهانه‌ی بالایی وارد شده و متعاقباً بسته می‌شود. مقطع عرضی این قوطی‌ها مستطیل، مربع یا گرد است که کناره‌های آن به تدریج باریک می‌شود (شکل ۱۴). از دهه ۱۹۵۰ از پلی‌اتیلن به جای پارافین استفاده می‌شد و به تدریج تجهیزات مناسبی

- 2- Tetra pack
- 3- Pasteurized
- 4- Sterile

فصلنامه علمی-ترویجی علوم و فنون
بسته‌بندی

- 1- Paraffin wax



شکل ۱۴- تصاویری از طرح و شکل کارتن مقوایی مایعات

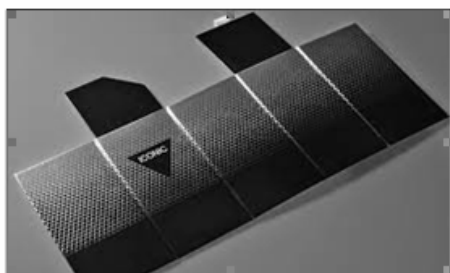
فویل آلومینیومی نیز استفاده نمود. در این حالت، ترکیب لایه‌ها شامل پلی‌اتیلن - مقوا - پلی‌اتیلن - فویل آلومینیومی - پلی‌اتیلن خواهد بود. فویل آلومینیومی می‌تواند با اتیلن وینیل الکل (EVOH) یا یک ممانعت‌کننده

پلی‌اتیلن استفاده نمود. برای بسته‌بندی مایعات با دوره‌ی نگهداری طولانی در دمای محیط مثل مایعاتی که در حالت داغ پر شده یا آب میوه‌هایی که در شرایط سرد نگهداری و مصرف می‌شوند، علاوه بر آن باید از یک لایه

جدول ۱- انواع ممانعت‌کننده‌های نفوذ اکسیژن [۱۰]

	(cc-mil)/100 in ² -day-atmosphere
Silica-coated PET	0.002 to 0.07
EVOH, dry	0.01
EVOH, typical coextrusion	0.04 to 0.07
Liquid crystal polymer	0.025
PVDC, extruded or coated	0.07
MXD6 nylon, dry	0.15
MXD6 nylon, coex	0.25
Polyacrylonitrile	1.0
PEN polyester	1.2
Amorphous nylon, wet	1.5
Amorphous nylon, dry	2.4
Nylon 6 or 66, dry	1.5
Nylon 6 or 66, wet	7.0
PET, 45% crystallinity (CPET)	3.0
PET, 25% crystallinity (bottle)	5.0
PET, amorphous	1.0

عملیات ساخت این جعبه‌ها با دست یا دست و ماشین انجام شده که طرح‌های گسترده‌ای را به وجود می‌آورد.



شکل ۱۵- طرح و شکل جعبه‌های مقوایی سفت برای بسته‌بندی‌های فانتزی

از ورود اکسیژن (مثل انواع پلاستیک‌های جدول ۱) جایگزین شود. نتیجه‌ی این فناوری، استفاده از انواع این بسته‌بندی برای مایعاتی مثل شیر، نوشیدنی‌ها، سوپ، آب بدون کربنات^۱ است. محدوده‌ی اندازه قوطی‌های چهارضلعی، چهار لایه (تتراپک) با سطح مقطع مستطیل یا مربع شکل از ۲۰ تا ۶۵ میلی‌لیتر متغیر است. مقوایی که برای بسته‌بندی مایعات استفاده می‌شود معمولاً از نوع توپر سفید یا سفید نشده است. دلیل استفاده از این مقوا، ویژگی‌های مناسب چاپ‌پذیری، برش، خط انداختن^۲، تازدن و به خصوص وجود الیاف سلولزی در آن است که مانع از تغییر بو و مزه‌ی فرآورده بسته‌بندی شده با آن می‌شود. طعم شیر و محصولات وابسته به آن و آب میوه‌ها به نوع بسته‌بندی حساس هستند. توجه کافی در عملیات چاپ، پوشش‌دهی اکستروژنی و روکش در این نوع بسته‌بندی برای اجتناب از تغییر طعم فرآورده اهمیت زیادی دارد.

۷-۳- جعبه یا کارتن سفت^۳

این کارتن با کارتن‌های تاشو متفاوت است و قبل از تحویل به بخش بسته‌بندی محصول ساخته می‌شود. استفاده از این نوع جعبه، برای بسته‌بندی مواد غذایی و آرایشی از نوع تجملاتی آن مثل هدایایی شامل شکلات، نوشیدنی‌ها و عطرها محدود می‌شود (شکل ۱۵). سفتی گوشه‌های این نوع بسته‌بندی به وسیله‌ی استفاده از کاغذهای آغشته به چسب^۴ تأمین می‌شود. این بسته‌بندی می‌تواند با کاغذهای دکوری^۵، فیلم یا فویل آلومینیومی روکش شده و برای ساخت بسته، برش‌های دقیقی داده شود. لایه‌ها می‌توانند چاپ شده و با چسباندن به هم، ورق محکمی بسازند. در طراحی این بسته‌ها می‌توان از مفصل، دسته، جای انگشت، شکل گنبد یا پنجره‌ای و اتصالات کاغذی یا پلاستیکی استفاده نمود.

۸-۳- لوله‌های کاغذی، ظروف لیوانی و مرکب^۶

لوله‌های کاغذی برای بسته‌بندی‌های کوچک استفاده شده و در آن‌ها می‌تواند مقوایی یا پلاستیکی باشد (مثل لوله کاغذی اسمارتیز^۷). لیوان‌های کاغذی مثل لیوان بستنی باید غیرقابل نفوذ بوده و برای استفاده در محیط سرد مناسب باشند. استفاده از مقوای اندود شده با روکش پلی‌اتیلنی یا پارافین می‌تواند این نیازمندی را تأمین کند. از این ظروف برای بسته‌بندی خامه و دسرهای بر پایه ماست نیز استفاده می‌شود [۱۱]. کف این ظروف به شکل دایره، تخم‌مرغی یا مربع با گوشه‌های گرد بوده و بدنه صاف یا به صورت باریک‌شونده است (شکل ۱۶).

- 1- Carbonate
- 2- Crease
- 3- Rigid carton
- 4- Gummed paper
- 5- Decorative paper

6- Composite container

7- Smart

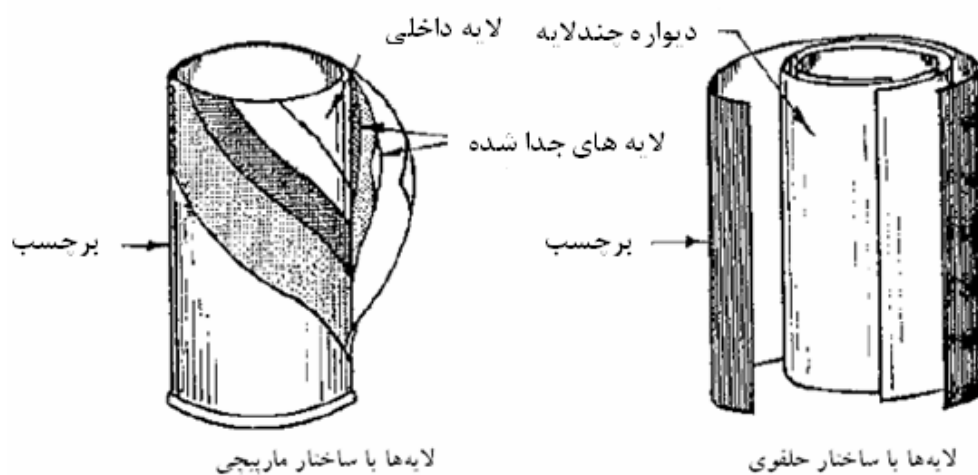


شکل ۱۶- انواع ظروف کاغذی برای بسته‌بندی مواد غذایی

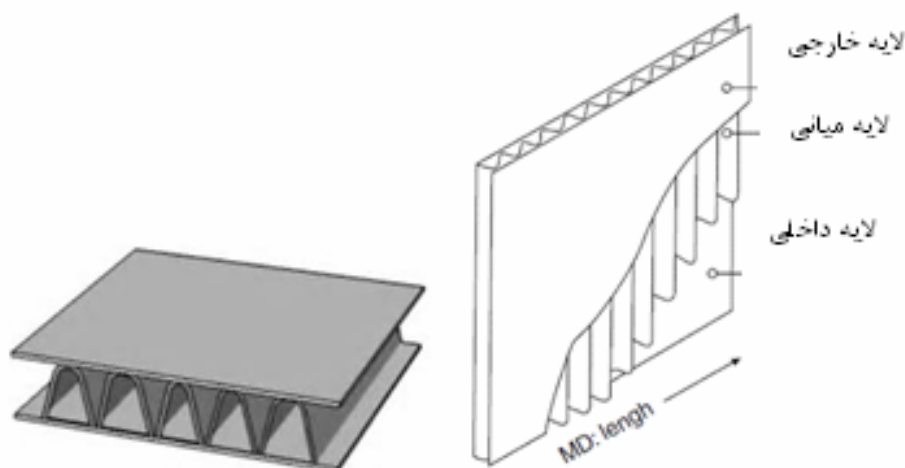
۳-۹- ورق‌های کنگره‌ای

ورق‌های کنگره‌ای بزرگ‌ترین مصرف کاغذ و مقوا در صنعت بسته‌بندی را از نظر وزن محصولات بسته‌بندی شده به خود اختصاص داده‌اند. در صنعت بسته‌بندی برای حمل و ذخیره محصول کاربرد دارند. در صنایع غذایی برای بسته‌بندی ثانویه محصولات بسته‌بندی شده با تعداد ۶، ۱۲ و غیره استفاده می‌شوند. ورق کنگره‌ای معمولاً از سه لایه کاغذی تشکیل شده است (شکل ۱۸).

ظروف مرکب عمدتاً دارای سطح مقطع گرد بوده، گرچه طرح با سطح مقطع مربع یا مستطیل آن با گوشه‌های گرد نیز کاربرد دارد (شکل ۱۷). این ظروف برای بسته‌بندی مواد غذایی خشک مثل چای، آردها یا گرانول‌ها، غذاهای آماده و حتی مایعات کاربرد دارند. ساختار این بسته‌ها شامل لایه‌هایی از جنس مقوا، مقوای روکش شده با پلاستیک و درپوش فلزی است.



شکل ۱۷- ساختار دو نوع ظرف مرکب برای بسته‌بندی مواد

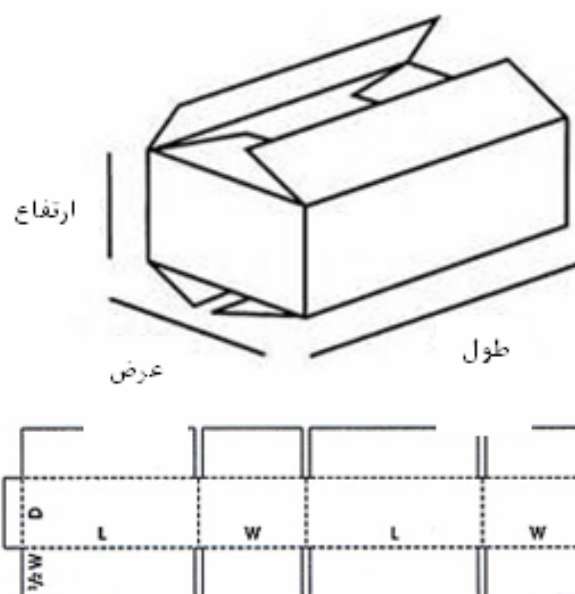


شکل ۱۸- ساختار ورق کنگره‌ای سه لایه مورد استفاده در کارتن و جعبه

دارای بازده تولید بیشتر از فرآیندهای شیمیایی و مقاومت‌های بالاتری نسبت به الیاف مکانیکی و بازیافتی با همان گراماژ است. کاغذ کنگره‌ای با عبور دادن کاغذ از بین غلتک‌هایی با اعمال حرارت و بخار تولید می‌شود. با توجه به ارتفاع قلّه کنگره و تعداد کنگره در واحد طول، کاغذ کنگره‌ای به ۹ نوع تقسیم‌بندی می‌شود که معمولاً ۴ نوع آن شامل A (درشت)، B (ریز)، C (متوسط) و E (ریزتر از B) کاربرد بیشتری دارد. کاغذ با کنگره B دارای مقاومت به لهیدگی بیشتری بوده و برای بسته‌بندی قوطی و بطری‌هایی که خود نقش مقاومتی در بسته‌بندی دارند، استفاده می‌شود. کاغذ با کنگره C دارای مقاومت فشاری بیشتری بوده و برای بسته‌بندی‌هایی که کار می‌رود که خود محصول مقاومتی از خود ندارند مثل بطری‌های شیشه‌ای و ارتفاع بیشتر کنگره موجب افزایش مقاومت به سوراخ شدن بسته و حالت بالشتکی را فراهم می‌کند. چاپ پس از الحاق لایه کنگره‌ای و تولید ورق، انجام می‌شود و در صورت نیاز به کیفیت بیشتر، قبل از کنگره شدن کاغذ انجام می‌شود. از این ورق‌ها برای بسته‌بندی سبزیجات و میوه‌های تازه استفاده می‌شود. مقاومت فشاری جعبه به

دو لایه بیرونی به نام لاینر^۱ و لایه داخلی به نام فلوتینگ^۲ یا کنگره‌ای نامیده می‌شوند. لاینرها به قسمت بالای کنگره‌ها می‌چسبند و موجبات افزایش سفتی خمشی^۳ و مقاومت فشاری جعبه یا کارتن ساخته شده را فراهم می‌کنند. برای بسته‌بندی مواد غذایی نوع ۵ لایه و بیشتر، معمولاً کاربرد ندارد. ورق ۵ لایه ضخیم‌تر و بنابراین مقاوم‌تر بوده که لایه داخلی آن می‌تواند با پلی‌اتیلن روکش شده و برای بسته‌بندی مواد غذایی حجیم به کار رود. لاینر مورد استفاده برای لایه‌ی رویی این نوع ورق معمولاً کرافت لاینر قهوه‌ای است و برای لایه‌ی داخلی از کاغذ آزمون لاینر قهوه‌ای که می‌تواند از ۱۰۰٪ کاغذ بازیافتی تهیه شود، استفاده می‌شود. از کاغذ لاینر سفید یا ابری (بین سفید و قهوه‌ای) برای لایه‌ی رویی نیز استفاده می‌شود. گراماژ لاینرها از ۱۱۵ تا ۴۰۰ گرم بر مترمربع است که برای بسته‌بندی مواد غذایی از لاینرهای ۱۲۵، ۱۵۰ و ۱۷۵ گرمی استفاده می‌شود. الیاف مورد استفاده در کاغذهای کنگره‌ای می‌تواند مکانیکی، شیمیایی و بازیافتی باشد. محدوده‌ی گراماژ این کاغذ از ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم بر متر مربع متغیر است و نوع معمول الیاف، نیمه شیمیایی است که

- 1- Liner
- 2- Fluting
- 3- Bending stiffness



شکل ۱۹- طرح و شکل یک جعبه شکاف‌دار

وزن محتویات آن، شرایط هندسی پشته‌گذاری^۱ بسته‌ها و شرایط محیطی انبار بستگی دارد. متداول‌ترین طرح برای بسته‌بندی مواد غذایی، جعبه نوع شکاف‌دار^۲ می‌باشد (شکل ۱۹).

۴- نتیجه‌گیری

کاغذ و مقوا با توجه به ساختار تشکیل‌دهنده‌ی اصلی خود که الیاف سلولزی هستند دارای قابلیت‌های منحصر به فردی می‌باشند. ویژگی‌های این الیاف با تغییر روش تهیه یا فرآیند تولید، متفاوت است که در نتیجه چاپ‌پذیری، تبدیل و برش، مقاومت‌های کاغذ و مقوای مورد استفاده برای بسته‌بندی کالا را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. از طرف دیگر، استفاده از انواع کاغذ و مقوا در بسته‌بندی محصولات غذایی، به دلیل حداقل تأثیر نامطلوب بر بو و طعم فرآورده، اهمیت زیادی دارد. قابلیت جذب مایعات و نفوذپذیری کاغذ

و مقوا موجب شده است که از مواد و روش‌های مختلفی برای کاهش این قابلیت در بسته‌بندی مایعات استفاده شود. این روش‌ها شامل اندود با مواد آهاردهنده مثل نشاسته و پارافین، روکش کردن با انواع پلیمرها مثل پلی‌اتیلن و کشیدن یک فویل آلومینیومی بر روی سطح کاغذ و مقوا است. امروزه بهبود ویژگی‌های کاغذ و مقوای مورد استفاده در بسته‌بندی مواد غذایی، قابل استفاده در شرایط سرد و گرم نیز از طریق تلفیق با پلاستیک و فلز امکان‌پذیر شده است. استفاده از ساختار مهندسی شده، مثل ورق کنگره‌ای در ساخت کارتن و جعبه‌های مورد استفاده برای بسته‌بندی کالاها نیز موجبات بهبود حمل و نقل و توزیع کالا را بدون خسارت به خود کالا فراهم آورده است. علاوه بر نقش کلیدی ساختار بسته‌بندی، امروزه به کارگیری هنر طراحی باعث حفاظت و جابه‌جایی بهتر کالا (ارگونومی^۳)، زیبایی و جلب توجه مشتری، کاهش استفاده از چسب، سهولت باز و بسته

- 1- Stacking
- 2- RSC(regular slotted container)

- kalamazoo, Michigan,
<http://www.wmich.edu/ppse/flexo/>.
9. Mondi, 2012, Mondi industrial bags full range, <http://www.mondigroup.com/products/desktopdefault.aspx/tabid-1073/>.
10. Strupinsky, G., and Brody, A. L. (1998). A twenty-year retrospective on plastics: Oxygen barrier packaging materials, polymers, laminations & coatings conference proceedings, pp 119-140.
11. Roth, L. and Wybenga, G.L. 1991, The packaging designer's book of patterns, Van nostrand reinhold, New York, pp. 342 – 344.

آدرس نویسنده

کرج- حسین آباد راه آهن، بعد از سه راه واریان شهر- گروه تحقیقات شیمی چوب، خمیر و کاغذسازی- مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

کردن بسته و چیدمان بهتر کالا در انبار شده است. چگونگی طرح بسته‌بندی، استفاده از ماشین‌آلات مختلفی را طلب می‌کند که با توجه به ظرفیت و ابعاد این ماشین‌ها، هزینه سرمایه‌گذاری نیز متفاوت است. بنابراین، ارایه طرحی مناسب برای بسته‌بندی کالا خواهد توانست منافع کوتاه و بلندمدت تولیدکننده را تحت تأثیر به سزایی قرار دهد.

۵- منابع

1. مهدوی، س. «ویژگی جوهرهای چاپ برای بسته‌بندی مواد غذایی»، فصل‌نامه علمی ترویجی علوم و فنون بسته‌بندی، شماره‌ی چهاردهم، ۶ صفحه. ۱۳۹۲.
2. Kirwan, M. J., (2013). Handbook of Paper and paperboard packaging technology, John Wiley & Sons, Ltd., 419 p.
3. Kirwan, M. J., (2005). Paper and paperboard packaging technology, Blackwell publishing Ltd., Oxford, UK, 201 p.
4. Adamopoulos, S., Martinez, E., and Ramirez, D.(2007) "Characterization of packaging grade papers from recycled raw materials through the study of fiber morphology and composition", Global NEST Journal, Vol. 9, No 1, pp 20-28.
5. Kalkowski, J., (2010). Packaging digest, http://www.packagingdigest.com/article/442112-packaging_trends_for_2010.php.
6. ECMA, (2009)., 4th Edition of the ECMA Code of folding carton design styles, <http://www.ecma.org>.
7. Hine, D., 1999, Cartons and cartonning, pira international. indocomp, 2004, ACT II Carton testing, www.indocomp.com.
8. Mich, W., (2012)., Introduction, department of paper engineering, chemical engineering & Imaging, western michigan university,