

ساخت پانل از دورریز بسته‌های چند لایه

هاشم رهامین^{۱*}، محراب مدهوشی^۲، محمدرضا دهقانی فیروزآبادی^۳

تاریخ دریافت مقاله: خرداد ماه ۱۳۹۱

تاریخ پذیرش مقاله: مرداد ماه ۱۳۹۱

چکیده

بسته‌های چند لایه^۴ امروزه به‌طور گسترده‌ای در بسته‌بندی مواد نوشیدنی مانند آب‌میوه‌ها، شیر و حتی آب مورد مصرف قرار می‌گیرد و هر سال میزان قابل توجهی از دورریزهای آن در سطح جهان تولید می‌گردد که علی‌رغم غیرقابل مصرف بودن در صنایع دیگر، سبب آلودگی محیط زیست نیز می‌گردد. در این مقاله به تشریح پانل ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه بدون استفاده از چسب و روکش شده با چوب گردو^۵ پرداخته شده و خواص فیزیکی و خمشی آن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان داد که می‌توان با دورریزهای بسته‌های چندلایه بدون استفاده از هیچ چسبی، پانل ساخت و مقاومت پانل به دست آمده در حد قابل قبول و بر اساس استاندارد متعارف برای سایر پانل‌های لیگنوسلولزی^۶ نظیر تخته فیبر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

دورریزهای بسته‌های چند لایه، پانل، جذب آب و واکنشیدگی ضخامت.

۱- مقدمه

امروزه به راحتی می‌توان نقش اساسی صنعت بسته‌بندی مواد، به خصوص مواد نوشیدنی و غذایی را در نگهداری بلند مدت آن‌ها و تأمین سلامت جوامع بشری حس کرد. امروزه بزرگ‌ترین شرکت مطرح در صنایع بسته‌بندی مواد نوشیدنی در سراسر جهان با تولید بسته‌های چند لایه حدود ۸۰٪ بازار جهانی را در اختیار دارد. این شرکت در آغاز فرایند شروع به کار خود، فقط شیر و خامه را در مقوا بسته‌بندی می‌کرد، سپس اقدام به بسته‌بندی کردن آب‌میوه‌ها به وسیله بسته‌های تولید شده چند لایه نمود و از دهه ۱۹۸۰ به بعد، سوپ، چاشنی‌ها، روغن‌های خوراکی و اخیراً آب را هم بسته‌بندی می‌کند (۱۵). نتایج تحقیقات نشان داده است که در سال ۲۰۰۷ بیش از ۱۳۷ میلیارد پاکت بسته‌بندی شده توسط محصولات بسته‌های چند لایه در نقاط مختلف جهان توزیع شده است (۱۱). در ایران نیز، ارتقاء کیفی زندگی روزمره مردم و روی آوردن آنان به استفاده از محصولات لبنی و آب میوه‌های با قابلیت نگهداری بالا، موجب افزایش تقاضای صنایع به مصرف پاکت‌های بسته‌بندی کاغذی و بهداشتی شده و این امر سبب افزایش واردات این پاکت‌ها به دلیل عدم تولید آن در کشور گردیده است. حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلیون پاکت در سال ظرفیت تولیدی بسته‌های چند لایه می‌باشد و ۵۷ کشور در جهان مواد بسته‌های چند لایه را تولید می‌کنند که در این میان ترکیه، هند، پاکستان، عربستان و روسیه از کشورهایی هستند که بیشترین صادرات را به ایران دارند و بیش از ۷۰ تا ۸۰ میلیون و حتی گاهی اوقات

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فرآورده‌های چندسازه چوب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(* نویسنده مسئول: H_rahamin@yahoo.com)

۲- دانشیار گروه تکنولوژی و مهندسی چوب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانشیار گروه صنایع خمیر و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

4- Tetrapak
5- Walnut wood veneers
6- Lignocellulose



بیش از ۲۰۰ میلیون پاکت در سال (بسته به وضعیت اقتصادی کشور) از محصولات بسته‌های چند لایه در ایران مورد مصرف قرار می‌گیرد؛ اما نکته قابل تأمل غیرقابل بازیافت بودن پاکت‌های کاغذی بسته‌بندی مواد نوشیدنی (بسته‌های چند لایه) است که زباله برجای مانده از آن می‌تواند رقم قابل توجهی از دورریزهای شهری را به خود اختصاص دهد، چنانکه در سال ۲۰۰۶ حدود ۳۱۳۰۰۰ تن از این مواد در بین ۱۲ میلیارد تن مواد بازیافتی در اروپا به چشم می‌خورد (۹) و حجم بالای این پاکت‌ها در جوامع شهری به شدت سبب آلودگی محیط زیست شده است (۱۰). یکی از بزرگ‌ترین علل عدم توانایی صنایع در بازیافت این بسته‌های چند لایه مصرف شده، ناخالص بودن ترکیبات آن می‌باشد، چرا که این پاکت‌ها علاوه بر ۷۵٪ کاغذ کرافت^۱ دارای لایه‌های دیگری مانند ۲۰٪ پلی‌اتیلن سبک^۲ و ۵٪ فویل آلومینیومی^۳ نیز در ساختار خود هستند (۱۳). از این رو، عموماً بازیافت این مواد در صنعت خمیر و کاغذ بسیار زمان‌بر و پرهزینه خواهد بود، لذا از این امر چشم‌پوشی می‌شود و در ایران این مواد همواره به همراه سایر زباله‌های غیر قابل بازیافت سوزانده می‌شود. امروزه در برخی از کشورهای پیشرفته نیز برای جداسازی این لایه‌ها از یکدیگر، آزمایش‌هایی نظیر فرایند پیرولیز^۴ حرارتی استفاده می‌گردد و این امر نیز زمانی اتفاق می‌افتد که بسته‌های چند لایه به مدت بسیار طولانی در مجاورت حرارت پیرولیز (حداقل ۳۶۰ درجه سانتی‌گراد که سبب باز شدن لایه‌های کاغذ کرافت شده و حرارت ۴۷۵ درجه سانتی‌گراد که سبب جداسازی لایه‌های پلی‌اتیلن از کاغذ کرافت می‌شود) قرار گیرد (۱۱) که این امر نیز مستلزم حرارت‌های بالا است و تا حدودی نیز سبب کاهش خواص فیزیکی و مکانیکی کاغذ کرافت می‌گردد (جدول ۱).

جدول ۱- مواد مختلف برجای مانده از پیرولیز بسته‌های چند لایه در دماهای مختلف (۱۲)

| نوع ماده (%) | دمای پیرولیز (°C) | | |
|-----------------|-------------------|------|------|
| | ۶۰۰ | ۵۰۰ | ۴۰۰ |
| گازها | ۲۳/۹ | ۲۳/۳ | ۲۳/۹ |
| فاز مایع | ۲۹/۶ | ۳۱/۸ | ۳۲/۶ |
| قطران | ۰/۷ | ۱/۵ | ۲ |
| موم (پلی اتیلن) | ۲۰/۴ | ۱۷/۹ | ۴/۸ |
| ضایعات | - | - | - |
| خاکستر | ۱۸/۴ | ۱۸/۶ | ۲۹/۷ |
| فویل آلومینیوم | ۷ | ۶/۹ | ۷ |

در برخی از کشورها نیز راهکارهای مختلفی جهت بازیافت این پاکت‌ها که دارای ۳ عنصر با ارزش کاغذ کرافت، پلی‌اتیلن سبک و فویل آلومینیومی است، مورد آزمون قرار گرفته است. در اروپا معمولاً این پاکت‌ها به عنوان یک ماده بازیافتی در ساخت محصولاتمانند پاکت‌های خرید، هسته برای رول‌های کاغذ، ورق مقوا و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند (۹) که در این فرایندها نیز از جداسازی عناصر سه گانه از هم چشم‌پوشی می‌شود و این پاکت‌ها در نهایت به محصولاتی با ارزش کاربردی ولی نه چندان مهم تبدیل می‌شوند.

در این مقاله پانل‌های ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه که به شماره ۷۴۳۵۴ در اداره مالکیت صنعتی سازمان ثبت اسناد و املاک صنعتی کشور به عنوان اختراع ثبت شده است و دارای تأییدیه علمی از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی کشور به شماره ۹۱۰۰۵۹۰ می‌باشد، معرفی می‌گردد.

در (شکل ۱) ساختار اصلی بسته‌های چند لایه نشان داده شده است.

- 1- Paper board
- 2- Low density polyethylene
- 3- Aluminum foil
- 4- Pyrolysis



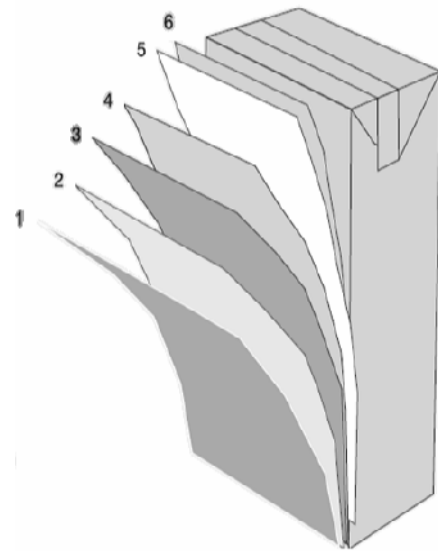
بازیافتی در ساخت اوراق فشرده چوبی صورت گرفته است که ایران نیز از این تحقیقات مستثنی نبوده است. نجفی در ۱۳۷۵ (۸) اعلام کرد که استفاده از الیاف کارتن بازیافتی در لایه‌های سطحی تخته خرده چوب ضمن اینکه کیفیت سطح تخته را بهبود می‌بخشد، موجب کاهش مقاومت‌های مکانیکی، افزایش جذب و واكشیدگی ضخامت آن نیز می‌شود (۸).

رسام در ۱۳۸۳ (۷)، امکان استفاده از الیاف چوب و الیاف بازیافتی کارتن کهنه در ساخت تخته فیبر سخت به روش تر را بررسی کرد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از الیاف کارتن کهنه در ساخت تخته فیبر سخت، موجب بهبود خواص مکانیکی تخته می‌شود، ولی تأثیر نامطلوبی بر جذب آب و واكشیدگی ضخامت آن دارد (۶).

دوست حسینی و همکاران در ۱۳۸۶ (۲)، امکان استفاده از کارتن کهنه به منظور بهبود کیفیت سطح تخته خرده چوب (نئوپان) را بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش مقدار کارتن کهنه از ۴۰ به ۶۰ درصد، مقاومت خمشی و برشی موازی سطح نمونه‌ها کاهش و جذب آب و واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۲).

دوست حسینی و عبدالزاده در سال ۱۳۸۸ (۳)، تحقیقی با عنوان بررسی و ارزیابی کاربرد الیاف چوب و کارتن کهنه در لایه‌های سطحی تخته خرده چوب سه لایه و تأثیر آن‌ها بر ویژگی‌های کاربردی را انجام دادند. نتایج نشان داد که کاربرد فیبر چوب در لایه‌های سطحی تخته، مقاومت خمشی آن را نسبت به الیاف کارتن بهبود می‌بخشد (۳).

دوست حسینی و عبدالزاده (۱۳۸۹)، همچنین بررسی امکان استفاده از فیبر چوب و کارتن کهنه در لایه‌های سطحی تخته خرده چوب و تأثیر آن‌ها بر سختی و زبری سطح تخته را نیز مورد مطالعه و تحقیق قرار دادند. نتایج نشان داد که کاربرد فیبر چوب و الیاف کارتن کهنه در



توضیحات: ۱- لایه پلی اتیلن: ضد آب و ضد باکتری؛ ۲- لایه کاغذ کرافت: برای افزایش سختی؛ ۳- لایه پلی اتیلن: لایه اتصال؛ ۴- لایه آلومینیوم: مقاوم در برابر نفوذ اکسیژن؛ ۵- لایه پلی اتیلن سبک: لایه اتصال؛ ۶- لایه پلی اتیلن: مهر و موم کردن محتویات مایع (یا دوخت و درزبندی پاکت).

شکل ۱- ساختار اصلی پاکت نگهداری مواد آشامیدنی (۹ و ۱۰)

۱-۱- معرفی پانل یا اوراق فشرده چوبی

پانل یا اوراق فشرده چوبی به موادی اطلاق می‌گردد که از فشردن مواد لیگنوسلولزی و رزین^۱ تحت فشار و حرارت پرس به دست می‌آید (۵). پانل‌های ساخته شده از مواد لیگنوسلولزی، دارای کاربردهایی نظیر مبلمان، کابینت‌سازی، بوفه‌سازی، کف‌پوش چوبی (پارکت)، دیوارپوش و سقف‌های کاذب می‌باشند.

عموماً حدود ۹۵٪ از مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت پانل‌های چوبی نظیر تخته خرده چوب و MDF^۲ از چوب درختان تأمین می‌شود (۱۳)؛ اما در طی سال‌های اخیر تحقیقات متعددی در اقصی نقاط جهان جهت استفاده از مواد

- 1- Resin
- 2- Medium Density Fiberboard



لایه‌های سطحی تخته، باعث بهبود کیفیت سطح تخته‌ها و کاهش سختی آن‌ها می‌شود (۴).
 اشراقی و همکاران در سال ۱۳۹۰ (۱)، تحقیقی تحت عنوان بررسی استفاده از ضایعات کاغذ کارتن کهنه و خرده چوب صنوبر در ساخت تخته خرده چوب را انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که نسبت ترکیب ۵۰ درصد کاغذ کارتن کهنه و ۵۰ درصد خرده چوب صنوبر برای کاربردهای خمشی و ترکیب ۲۵ درصد کاغذ کارتن کهنه و ۷۵ درصد خرده چوب صنوبر، برای کاربردهای کششی و واکنشیدگی ضخامت مناسب می‌باشد. بنابراین استفاده از کاغذ کارتن کهنه با نسبت‌های بیش از ۵۰ درصد سبب کاهش ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب حاصله در این تحقیق گردید (۱).

از بارزترین امتیازات پانل ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه نسبت به سایر اوراق فشرده چوبی می‌توان به عدم نیاز به رزین‌ها اشاره کرد، چرا که پلی‌اتیلن موجود در ترکیب بسته‌های چند لایه سبب خودچسبندگی پانل ساخته شده تحت فشار و حرارت پرس می‌گردد که علاوه بر کاهش خطرات ناشی از انتشار گازهای سمی مانند فرمالدهید^۱ در محیط مصرف و عدم تغییر ماده محتوی نظیر مواد غذایی، سبب کاهش هزینه نهایی محصول به دست آمده می‌گردد چرا که حدود ۳۵ درصد از هزینه‌های نهایی پانل‌های متعارف نظیر تخته فیبر و نئوپان مربوط به چسب مورد مصرف در ساخت آن می‌باشد (۵). از سویی نیز مواد اولیه مورد نیاز در ساخت تخته فیبر، نئوپان و یا سایر مواد سلولزی می‌باشد که علاوه بر قیمت بالا، موارد استفاده دیگری نیز در صنایع مختلف می‌تواند داشته باشد.

شکل ۲- پانل قرار گرفته شده در پرس گرم
 در (شکل ۳) نمونه‌هایی از پانل‌های خارج شده از پرس گرم نشان داده شده است.



شکل ۳- پانل‌های ساخته شده از ضایعات بسته‌های چند لایه
 پانل‌های ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه با استفاده از روکش‌های چوب گردو با جرم ویژه ۰/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب و ضخامت ۱ میلی‌متر روکش می‌شوند. فرایند روکش کردن در فشار ۳۰ بار و حرارت



شکل ۳- پانل‌های ساخته شده از ضایعات بسته‌های چند لایه
 پانل‌های ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه با استفاده از روکش‌های چوب گردو با جرم ویژه ۰/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب و ضخامت ۱ میلی‌متر روکش می‌شوند. فرایند روکش کردن در فشار ۳۰ بار و حرارت

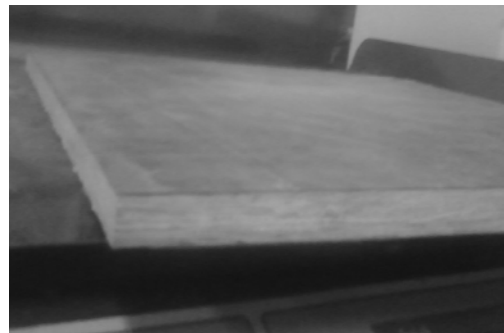
۲-۱- نحوه تولید پانل از دورریزهای بسته‌های چند لایه

پاکت‌ها با استفاده از فیچی به ابعاد تقریبی ۵×۵ سانتی‌متر برش داده می‌شوند سپس بر اساس دانسیته نهایی پانل (۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) توزین می‌گردند و در قالب‌های

1- Formaldehyde



۱۲۰ درجه سانتی گراد و در مدت زمان ۸ دقیقه انجام می‌گیرد. چسب مورد استفاده برای روکش کردن پانل‌ها اوره فرمالدهید^۱ است که به ازای هر متر مربع از سطح پانل‌ها، حدود ۱۵۰ گرم از این چسب مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل (۴) نمونه‌ای از پانل روکش شده با لایه‌های گردو را نشان می‌دهد. مشاهدات نشان می‌دهد که روکش‌پذیری پانل‌های ساخته شده، بسیار خوب است و از این رو می‌تواند پانل‌های مختلف طبیعی و مصنوعی چوبی تزئین گردد.



شکل ۴- پانل روکش شده با لایه چوب گردو

۲- خواص خمشی و خواص فیزیکی پانل‌ها

خواص خمشی پانل‌ها شامل مدول گسیختگی^۲ و مدول الاستیسیته^۳ براساس استاندارد EN ۳۱۰ (۱۹۹۳) بررسی می‌شود و به ترتیب با استفاده از روابط شماره ۱ و ۲ محاسبه می‌گردد (۱۵).

$$MOR = \frac{3}{2} \times \frac{Pul}{bh^2} \quad (\text{رابطه ۱})$$

MOR: مدل گسیختگی

P_u: بار نهایی (نیوتن)

L: فاصله دو تکیه‌گاه (متر)

b: پهناي نمونه (متر)

h: ضخامت نمونه (متر)

$$MOE = \frac{Ppl.l^3}{dpl.b.h^3} \quad (\text{رابطه ۲})$$

MOE: مدول الاستیسیته در خمش

P_{p1}: بار در حد تناسب (نیوتن)

dpl: تغییر مکان (تغییر طول) نمونه به میلی‌متر

b: پهناي نمونه به میلی‌متر

h: ضخامت نمونه به میلی‌متر

در شکل (۵) نمونه‌ای از آزمون خواص خمشی انجام گرفته بر روی پانل‌ها نشان داده شده است.



شکل ۵- آزمون مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته

خواص فیزیکی پانل‌ها شامل جذب آب^۴ و واکشیدگی ضخامت^۵ پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب بر اساس استاندارد EN ۳۱۷ (۱۹۹۳) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و با استفاده از روابط ۳ و ۴ تعیین می‌گردد (۱۶).

$$Wa_t = \left(\frac{W_t}{W_0} - 1 \right) \times 100 \quad (\text{رابطه ۳})$$

Wa_t: جذب آب نمونه (پس از ۲ یا ۲۴ ساعت)

W_t: وزن مرطوب نمونه (پس از ۲ یا ۲۴ ساعت)

W₀: وزن خشک نمونه

$$TS_t = \left(\frac{H_t}{H_0} - 1 \right) \times 100 \quad (\text{رابطه ۴})$$

TS_t: واکشیدگی ضخامت (پس از ۲ یا ۲۴ ساعت)

H_t: میانگین ضخامت در حالت مرطوب (پس از ۲ یا

۲۴ ساعت)

H₀: میانگین ضخامت در حالت خشک

- 4- Water absorption
- 5- Thicknes swelling



- 1- Urea formaldehyde
- 2- Modulus of rupture
- 3- Modulud of elasticity

۳- دستاورد

میانگین مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته^۱ پانل‌های ساخته شده با دورریزهای بسته‌های چند لایه بدون استفاده از رزین و روکش شده با روکش چوب گردو در (جدول ۲) و مقدار جذب آب و واکنشیدگی ضخامت این پانل‌ها پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب در (جدول ۳) آمده است.

جدول ۲- مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته پانل‌ها

| نمونه | مدول گسیختگی (Mpa) | مدول الاستیسیته (Mpa) |
|---------|--------------------|-----------------------|
| ۱ | ۲۲/۸۶ | ۳۳۲۱/۷۴ |
| ۲ | ۳۲/۶۷ | ۴۳۴۷/۰۷ |
| ۳ | ۲۵/۲۶ | ۶۵۸۵/۶ |
| ۴ | ۲۳/۲۱ | ۴۹۷۹/۲۲ |
| میانگین | ۲۶ | ۴۸۰۸/۴۰۷ |

جدول ۳- جذب آب و واکنشیدگی ضخامت در پانل‌ها

| شماره | جذب آب (%) | | واکنشیدگی ضخامت (%) | |
|---------|------------|---------|---------------------|---------|
| | ۲ ساعت | ۲۴ ساعت | ۲ ساعت | ۲۴ ساعت |
| ۱ | ۴/۱۳ | ۶/۷۹ | ۱/۶۸ | ۲/۵۸ |
| ۲ | ۳/۲۷ | ۵/۴۲ | ۱/۳ | ۲/۱ |
| ۳ | ۴/۱۲ | ۶/۷۳ | ۱/۷ | ۲/۶۸ |
| ۴ | ۳/۳۶ | ۵/۵۷ | ۱/۳۵ | ۲/۲۱ |
| میانگین | ۳/۷۲ | ۶/۱۲ | ۱/۵۰ | ۲/۳۹ |

همان گونه که از (جدول ۳) مشخص است، میانگین مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته پانل‌ها به ترتیب (Mpa) ۲۶ و (Mpa) ۴۸۰۸/۴۰۷ می‌باشد و با توجه به اینکه بر اساس استاندارد EN ۳۱۰ حداقل مقدار مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته برای تخته فیبر دانسیته متوسط با ضخامت بیش از ۱۰ میلی‌متر به ترتیب باید بیش از (Mpa)

۲۸ و بیش از (Mpa) ۲۲۰۰ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که پانل‌های ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه دارای مقاومت بالاتر از حد تعریف شده در استاندارد می‌باشند و به راحتی می‌توانند در کاربردهایی که نیاز به مقاومت‌های خمشی بالایی دارند مورد استفاده قرار گیرند، هر چند که یکی از مهم‌ترین اهداف ساخت پانل از دورریزهای بسته‌های چند لایه، امکان استفاده از آن در ساخت جعبه‌های مخصوص بسته‌بندی مواد غذایی به واسطه عدم استفاده از چسب‌های مصنوعی در فرایند ساخت آن می‌باشد که در نهایت تأثیری بر طعم و بوی مواد مذکور نخواهد گذاشت؛ از طرفی نیز بر اساس استاندارد EN317 میزان حداکثر واکنشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب برای تخته فیبر دانسیته متوسط با ضخامت کمتر از ۱۰ میلی‌متر باید کمتر از ۱۰ درصد باشد و با توجه به اینکه میانگین واکنشیدگی ضخامت پانل‌های ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه و روکش شده با روکش چوب گردو در حدود ۲/۳۹ درصد است به راحتی می‌توان نتیجه گرفت پانل‌های مذکور دارای مقاومت به رطوبت بسیار خوبی هستند که یکی از مهم‌ترین شروط برای یک پانل ساخته شده از مواد لیگنوسلولزی جهت استفاده در کاربردهایی نظیر بسته‌بندی مواد غذایی می‌باشد و این در حالی است که در سایر اوراق فشره چوبی ساخته شده از ضایعات کارتن‌های کهنه، مقدار واکنشیدگی ضخامت بیش از ۵۰ درصد و جذب آب نیز بیش از ۷۰ درصد است و همچنین مقاومت خمشی تخته‌های مذکور کمتر از (Mpa) ۱۸ به دست آمده است (۱، ۲، ۳، ۶ و ۸). این امر نشان می‌دهد که پانل‌های ساخته شده از دورریزهای بسته‌های چند لایه علاوه بر عدم نیاز به استفاده از چسب، دارای مقاومت بسیار خوب در برابر نفوذ مایعات به خصوص آب می‌باشند که به خوبی می‌تواند ماده بسته‌بندی شده در خود را در برابر رطوبت و تأثیرات نامطلوب آن بر ترکیب، طعم و بو محافظت کند.

ساخت پانل از دورریز بسته‌های چند لایه



۴- نتیجه گیری

در چند دهه اخیر، استفاده از فناوری بسته‌بندی مواد غذایی و مواد آشامیدنی نظیر آب میوه‌ها، شیر و غیره با استفاده از پاکت‌های کاغذی و مقوایی سبب ازدیاد تولید زباله در سطح جهان شده است و حجم بالای این پاکت‌ها در جوامع شهری به شدت سبب آلودگی محیط زیست شده است، چنانکه مشاهده می‌شود. در کشور ما نیز ضایعات استفاده از پاکت‌های چند لایه به واسطه به کارگیری آن‌ها در بسته‌بندی مواد لبنی و مایعات روز به روز در حال افزایش است و تاکنون نیز از مواد به جا مانده از آن‌ها، صنعت جدیدی ایجاد نشده است تا به واسطه استفاده از ضایعات آن‌ها، مصنوعات جدیدی تهیه و تولید گردد. متأسفانه این مواد اولیه نیز جنبه زباله و پسماند را به خود گرفته و در مواقعی نیز به عنوان سوخت سوزانده می‌شوند.

به نظر می‌رسد که یکی از بهترین راه‌های استفاده از پاکت‌های بازیافتی، ساخت اوراق فشرده از آن‌ها باشد.

استفاده از دورریزهای بسته‌های چند لایه که به راحتی در گروه مواد سلولزی قرار دارد (به دلیل داشتن مقدار زیادی کاغذ کرافت که گاهی اوقات به بیش از ۷۰٪ نیز می‌رسد) در ساخت پانل‌های سلولزی علاوه بر بازیافت این مواد نه تنها سبب جبران بخشی از هزینه‌های صرف شده برای واردات این پاکت‌ها می‌شود، بلکه منجر به تولید محصولی با ارزش کاربردی مفید نیز می‌گردد که علاوه بر بازیافت زباله شهری و معرفی یک محصول جدید، زمینه‌های ایجاد اشتغال فراوانی را در هر مرحله از بازیافت، تولید و فروش محصول در پی خواهد داشت و استفاده از دورریزهای صنعت بسته‌بندی مواد آشامیدنی را نیز میسر می‌کند.

۵- منابع

- ۱- اشراقی، ا. خادمی اسلام، ح. نوربخش، ا. بازاریار، ب. طلایی پور م. «بررسی استفاده از ضایعات کاغذ کارتن کهنه و خرده چوب صنوبر در ساخت تخته

خرده چوب». تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران ۲۶ (۱ پیاپی ۳۴): ۱۳۸-۱۵۰. ۱۳۹۰.

۲- دوست حسینی، س. ک.، چهارم‌حالی م. پودینه پور م. ع. «بررسی امکان استفاده از کارتن کهنه به منظور بهبود کیفیت سطح تخته خرده چوب». منابع طبیعی ایران. ۶۰(۳): ۱۰۰۱-۱۰۱۱. پاییز ۱۳۸۶.

۳- دوست حسینی، س. ک.، عبدالزاده. ح. «بررسی و ارزیابی کاربرد از الیاف چوب و کارتن کهنه در لایه‌های سطحی تخته خرده چوب سه لایه و تأثیر آن‌ها بر ویژگی‌های کاربردی». جنگل و فرآورده‌های چوب (منابع طبیعی ایران). ۶۲(۲): ۱۸۱-۱۸۹. تابستان ۱۳۸۸.

۴- دوست حسینی، س. ک.، عبدالزاده، ح. «بررسی امکان استفاده از فیبر چوب و کارتن کهنه در لایه‌های سطحی تخته خرده چوب و تأثیر آن‌ها بر سختی و زبری سطح تخته». تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران. ۲۵(پیاپی ۳۲): ۶۲-۶۹. ۱۳۸۹.

۵- دوست حسینی، س. ک.، «فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی». چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۱۲ صفحه. ۱۳۸۶.

۶- دوست حسینی، س. ک. «فناوری کاربرد و تولید صفحات فشرده چوبی». تهران: انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۶.

۷- رسام، غ. «بررسی امکان تولید تخته فیبر از الیاف چوب و کارتن کهنه». رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. ۱۶۸ صفحه. ۱۳۸۳.

۸- نجفی، ع. «امکان استفاده از لایه سطحی فیبری در تخته خرده چوب مرکب». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۱۰۵ صفحه. ۱۳۷۵.

9. Ayrlmis N, Candan Z, Hiziroglu S. "Physical and mechanical properties of cardboard panels made from used beverage carton with veneer overlay". Materials and design 29 (2008) 1897-1903.

10. Buelens M, Denoray P, Kiernan M, "Melin a what happens to Used



beverage cartons?”. Tetra pak® brochure:5-15. 2001.

11. Korkma A, Yanik J, Brebu M, Vasile C., “Pyrolysis of the tetrapak”. Waste management 29 2836-2841. 2009.

12. Halvarsson S, Edlund H, Norgren M. “Properties of medium-density fibreboard (MDF)based on wheat straw and melamine modified urea formaldehyde (Umf) resin”. Industrial crops and products. 37-46. 2008.

13. Murathan A, Gu`Ru` M, Balbas M. “Manufacturing low density boards from waste cardboards containing aluminum”. Materials and design 28 (2007) 2215–2217. 2006.

14. Nemli G, Yildiz S, Gezer Ed. “The potential for using the needle litter of scoth pine(Pinussylvestris) As A Raw material for particle board manufacturing”. Bioresour technol; 99: 6054-8. 2008.

15. “Paper and paperboard packaging technology”. Edited by MARK J. Kirwan consultant in packaging technology london, Uk. 2005.

16. EN 310. “Wood based panels”. Determination of bending strength and modulus of elasticity. 1993.

17. EN 317. “Particleboard. determination of swelling in thickness after immersion of water”. 1993.

آدرس نویسندگان

گرگان - میدان بسیج - دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (پردیس ۲) - دانشکده مهندسی چوب و کاغذ.

