

یازدهمین کنگره ملی سراسری
فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران
11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

مروری بر فیلم های با قابلیت کشش

محمد امین میری^۱

^۱ گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل ma.miri@uoz.ac.ir

چکیده

فیلم کششی فرآورده ای است که هزاران شرکت در جهان از آن روزانه به مقادیر هنگفتی از آن استفاده می کنند. و اگرچه مقبولیت و بازار فیلم کششی در حال افزایش است، اکثر کاربران فیلم های کششی در مورد پتانسیل واقعی آن یا اینکه چگونه این فیلم در طی چندین سال پیشرفت کرده است، اطلاعات کمی دارند. این مقاله بر گزینش، کاربرد و خواص موجود برای بسته بندی کششی محموله های واحد و فرآورده های خاص تأکید دارد. ارجاع کمی به سیستم ها و تجهیزات مکانیکی موجود برای انجام یکپارچه سازی با فیلم کششی صورت می گیرد.

واژه های کلیدی

فیلم، کشش پذیری، شرینگ، تولید و ویژگی ها

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

مقدمه

فیلم کششی آنقدر فرآورده سودمندی است که غالباً بدیهی دانستن همه نقش‌های آن کار ساده‌ای است. این بخش قصد دارد تا به عنوان یادآور (الف) فواید یکپارچه‌سازی و (ب) دیگر مزایایی که شما با یکپارچه‌سازی توسط فیلم‌های کششی به دست می‌آورید، عمل کند. به عنوان جزئی از مبحث مزایای فیلم کششی، آزمون بسته‌بندی‌ها و محموله‌های واحد مطرح می‌شود. در نهایت، به منظور ایجاد پیش‌زمینه علمی از فیلم کششی برای شما، این بخش مروری بر توسعه و ارتقای فیلم کششی ظرف چندین سال نیز خواهد داشت. تمام این موضوعات در بخش‌های ذیل پوشش داده می‌شوند:

- یکپارچه‌سازی
- یکپارچه‌سازی با فیلم کششی
- آزمون بسته‌بندی‌ها و محموله‌های واحد
- تکامل فیلم کششی

یکپارچه‌سازی

یکپارچه‌سازی به عنوان فرآیندی تعریف می‌شود که در آن کالاهای منفرد کوچکتر با هم جمع شده، محموله‌های واحد بزرگتر را می‌سازند. مزایای یکپارچه‌سازی کالاها بسیارند. هرچند یکپارچه‌سازی با انواع دیگر مواد بسته‌بندی قابل انجام است، هیچ یک به اندازه فیلم کششی مؤثر و مقرون به صرفه نیستند. اما پیش از بحث در مورد شایستگی‌های فیلم کششی، لازم است که ابتدا دلیل ضرورت یکپارچه‌سازی را بدانیم. دلایل زیر را می‌توان برشمرد:

هزینه‌های کمتر جابجایی: به طور کلی، هرگاه کمیت، اندازه و وزن محموله‌ای از فرآورده‌های بسته‌بندی شده افزایش می‌یابد، هزینه به ازای جابجایی هر واحد کمتر خواهد شد. بنابراین یکپارچه‌سازی فرآورده‌ها به طور معنی‌داری هزینه جابجایی را خواهد کاست. صرفه‌جویی در نیروی کار: بدون استثنا، جابجایی جعبه‌های بزرگ گشاد زمان‌برتر از جابجایی یک محموله یکپارچه است. لذا، مزیت دیگر یکپارچه‌سازی صرفه‌جویی در تعداد ساعات کاری لازم برای جابجایی و ارسال کالاهای بسته‌بندی است. نتیجه نهایی این امر، جریان سریعتر کالاها در کارخانجات، انبارها، و دفاتر بارگیری واسط و همزمان کار با نیروی کار کمتر است. صرفه‌جویی در ترابری: از آنجا که یکپارچه‌سازی سرعت انتقال کالاها را افزایش می‌دهد، وسایل ترابری زمان کمتری را در سکوهایی تخلیه‌بار یا بارگیری صرف می‌کنند. این کاهش زمان بارگیری و تخلیه‌بار باعث صرفه‌جویی ارزشمندی در هزینه‌ها برای شرکت بسته‌بندی و برای مشتریان دریافت‌کننده کالاهای آن می‌شود.

محافظت: محموله‌های واحد اوپراتور را از حفاظتی سه‌جانبه بهره‌مند می‌کنند:

۱- محموله‌های واحد احتمال سرقت و دزدی از انبار را کاهش می‌دهند، زیرا خارج کردن بسته‌ها از یک محموله لفافه‌پیچی شده دشوار است. به علاوه، در مقایسه با فرآورده‌های مجزا بسته‌بندی شده، کنترل و پیگردی محموله‌های واحد بسیار ساده‌تر است و این موجب می‌شود تا ناپدید شدن کالاها بهتر قابل کشف باشد.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

۲- محموله‌های واحد که درون پالت قرار گرفته، با لیفتراک جابجا می‌شوند، نسبت به جعبه‌های گشاد و لقی که با دست حمل می‌شوند، با احتمال کمتری در هنگام ترانزیت دچار خسارت می‌شوند، زیرا لیفتراک‌ها پالت‌ها را در نزدیکی سطح زمین نگه می‌دارند. به عنوان مثال، در حالی که جعبه‌های کوچک (۲۰ پوند یا کمتر) در صورت سقوط تصادفی از فاصله ۳۰ اینچ یا بیشتر ضربه را دریافت می‌کنند، یک محموله بار روی یک پالت در هنگام سقوط ندرتاً ضربه را از ۱۲ اینچی دریافت می‌کند.

۳- در حمل و نقل LTL (بارگیری با لیفتراک) احتمال کمتری وجود دارد که کالاهای متراکم و سنگین روی محموله‌های واحد پالت‌بندی شده قرار داده شوند. از این رو، کالاهای شما شانس بیشتری برای صدمه ندیدن دارند. با وجود این، این مزیت برای کارتن‌هایی که به صورت تک به تک حمل می‌شوند، صدق نمی‌کند.

کنترل موجودی/موال: یکپارچه‌سازی فرآورده‌ها بهینه‌سازی کنترل موجودی را آسان می‌سازد، زیرا محموله‌های یکپارچه بزرگ را (به عکس بسته‌های کوچک) می‌توان به سادگی شناسایی، شمارش و مدیریت نمود.

خدمات پس از فروش: مشتریان قدر پیامدهای یکپارچه‌سازی را می‌دانند، زیرا این کار به آن‌ها اجازه می‌دهد تا با بهره‌وری بیشتر تریلرهای خود را تخلیه کنند و کالاها را در سیستم‌های انبار خود جابجا نمایند.

یکپارچه‌سازی با فیلم کششی

واضح است که از مزایای فهرست شده، اهمیت یکپارچه‌سازی بدیهی دانسته می‌شود. درک اینکه فیلم کششی تک‌تک این نقش‌های یکپارچه‌سازی را بهتر از هر نوع بسته‌بندی دیگر انجام می‌دهد، تا همین اندازه حائز اهمیت است. همچنین، فیلم کششی کارکردهای دیگری دارد که سایر مواد یکپارچه‌سازی به سادگی از عهده آن‌ها بر نمی‌آیند:

- هزینه کم تأمین: در مقایسه با سایر مواد بسته‌بندی و دسته‌بندی، فیلم کششی کم‌هزینه‌ترین ماده برای این استفاده است، زیرا بیشترین بازده را به ازای دلار دارد.
- حفاظت در برابر رطوبت، گرد و خاک و سایش: فیلم کششی در برابر این عوامل حفاظتی ایجاد می‌کند و از کالاهایی که در لفافه خود دارد، نگهداری می‌کند.
- کارکرد قابل اطمینان: با استفاده از فیلم کششی می‌توانید به سرعت مزایای کارآیی نگهداری و حفاظت آن را مشاهده کنید. اما توان نگهداری دیگر مواد بسته‌بندی نظیر بسته‌های چسبدار بلافاصله قابل تشخیص نیست، زیرا ممکن است آن‌ها باز و سست یا از هم جدا شوند، بی آنکه این تغییرات تا چند دقیقه یا چند ساعت پیش از مشاهده محسوس باشد. فیلم‌های کششی تولید شده توسط یک شرکت متعهد به کیفیت، هر زمان که مورد استفاده واقع شوند، نتایجی یکسان تولید خواهند کرد.
- اتوماسیون: ماشین‌های فیلم کششی به طور نسبی یا کامل اتومات هستند و این موضوع بازدهی فرآیند بسته‌بندی را بهبود می‌بخشد، نیروی کار را کاهش می‌دهد، و کار طاقت‌فرسا و زمان‌بر را تخفیف می‌دهد.
- اپتیک قابل اسکن: شفافیت فیلم کششی اجازه می‌دهد که کدهای UPC (کد جامع محصول) سریعاً خوانده و اسکن شوند، و در عین حال لیبیل‌ها و کدهای قرعه‌کشی چاپ شده در زیر فیلم حفاظت می‌شوند.
- سهولت برداشتن: فیلم کششی تنها به خودش می‌چسبد و نه به دیگر سطوح، و این سبب برداشتن سریع، تمیز و آسان آن می‌شود.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

- حذف یا کاهش دیگر مواد بسته‌بندی: قابلیت بیشتر فیلم کششی برای نگهداشت بار، نیاز به دیگر مواد بسته‌بندی را برطرف می‌کند، یا به کاهش میزان آن کمک می‌کند (مثلاً در برخی موارد، فیلم‌های کششی می‌توانند استفاده از کارتن‌های مقوایی نازک‌تر را برای بسته‌بندی کالاها میسر کنند).
- بازیافت: فیلم کششی قابل بازیافت است. در حقیقت، تعدادی از سازندگان فیلم‌های کششی، در صورتی که شما شرایط برنامه‌های بازیافت آن‌ها را رعایت نمایید، فیلم‌های کششی شما را جمع‌آوری و بازیافت خواهند کرد.

آزمون بسته‌بندی‌ها و محموله‌های واحد

فیلم کششی در سرمایه شما صرفه‌جویی می‌کند. این فیلم با یکپارچه‌سازی بهتر و خصوصیات حفاظتی خود، به طور چشمگیری خسارت به محصول را کاهش می‌دهد، که این عامل مهم و تصمیم‌سازی برای شما خواهد بود. اما شما مجبور نیستید که قول هر کسی را سند بدانید. دو آزمون در حال رشد وجود دارد که شما می‌توانید با انجام آن‌ها، قبل از ارسال برای مشتریان، برداشت اولیه‌ای در مورد دوام محموله‌های واحد بسته‌بندی شده در فیلم کششی به دست آورید.

اولین آزمون پیش از حمل و نقل، آزمایش جابجایی در مسافت است. در این آزمون یک لیفتراک مجهز به اتصالات سه شاخه و محافظ ضد لغزش به بار یکپارچه شده می‌رسد، آن را برمی‌دارد، سرعت می‌گیرد، می‌پیچد، سرعت کم می‌کند، و بار را به زمین می‌گذارد. سپس لیفتراک همین آزمون را یکبار دیگر تکرار می‌کند، به جز اینکه این بار در جهت مخالف حرکت می‌کند. اغلب کاربران برای اطمینان خاطر به یک توالی آزمایشی که معمولاً شامل دو تا هفت تکرار است، نیاز دارند.

دومین آزمون پیش از حمل و نقل، آزمون سقوط آزاد است. این آزمون همان کاری را انجام می‌دهد که نامش بیان می‌کند. در این آزمون، یک انتهای محموله واحد تا ارتفاع معین ۱۲-۳ اینچ بلند می‌شود و رها می‌شود تا به صورت تخت روی زمین بیفتد. سپس این انداختن با سمت مخالف محموله واحد تکرار می‌شود. ارتفاع سقوط به وزن محموله بار و سطح اطمینان لازم بستگی خواهد داشت.

دیگر روش‌های آزمون، یعنی میز لرزان و میز ارتعاشی، اطلاعات توان بارگیری فیلم کششی را برای کالاهای شما در اختیار می‌گذارد. توصیه می‌شود که هنگام بسته‌بندی کالاهای جدید یا در نظر گرفتن تغییرات فیلم کششی، همکاری نزدیکی با متخصصان بازاریابی بسته‌بندی فیلم کششی در محل خود داشته باشید.

تکامل فیلم کششی

اگرچه بسیاری از افراد هم‌اکنون از مزایای فیلم کششی بهره می‌برند، اما فیلم کششی یک شبه ساخته نشده است. ابداع و پیشرفت فیلم کششی یک فرآیند تدریجی است که تا همین امروز همچنان در حال ارتقا می‌باشد. برای داشتن دیدگاه بهتری در مورد اینکه فیلم کششی کجا بوده و به کدام سمت می‌رود، اجازه دهید تا نگاهی به این سیر زمانی داشته باشیم:

راهکارهای جدید بسته‌بندی

زمانی که از فیلم کششی نام می‌برید، اکثریت افراد تصویری از یک محموله از جعبه‌ها یا کالاهای لفافه‌پیچی شده در یک پالت را به یاد می‌آورند. این رایج‌ترین کاربرد فیلم کششی است. اما کاربرد پالت‌بندی شده یکی از صدها مصرفی است که فیلم کششی قادر به انجام آنست. تمام آنچه نیاز دارید اندکی تخیل و ابتکار برای سفرashi کردن فیلم کششی جهت مصارف خودتان است. امروزه تعداد فزاینده‌ای از شرکت‌ها به دنبال آنند که کالاهایی را که زمانی با سایر مواد از قبیل نوار چسب، ریسمان، تسمه‌زنی و جعبه‌های موج‌دار بسته‌بندی

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

می‌کردند، با فیلم کششی دسته‌بندی و بسته‌بندی کنند. در این بخش برخی از مصارف خلاقانه و مزایای برگرفته از آن‌ها را طی عناوین زیر با شما به اشتراک می‌گذاریم:

- مزایای فیلم کششی
- همه‌کاره بودن
- حفاظت
- بهره‌وری
- مزایای هزینه‌ای

مزایای فیلم کششی

به تمامی حوزه‌های کاری خود که در حال حاضر برای آن‌ها از نوار چسب، ریسمان، تسمه‌زنی و غیره استفاده می‌کنید، و موقعیت‌هایی که فیلم کششی می‌تواند بهتر عمل کند، بیندیشید. فیلم کششی به دلایل زیر از سایر مواد دسته‌بندی برتر است:

سال	تکمیل ماشین	توسعه فیلم	حجم و هزینه به ازای متوسط تک‌محموله‌های لفافه پیچی شده
اوایل دهه ۱۹۶۰		شروع ترویج استفاده از لفافه جمع‌شو در اروپا	۳۰ اونس / ۲/۰۰-۱/۵۰ دلار
۱۹۶۵		استفاده از لفافه جمع‌شو در آمریکا	
۱۹۷۳	شرکت لانتچ نخستین ماشین لفافه‌پیچی با فیلم کششی را در آمریکا معرفی کرد	شرکت موبیل نخستین فیلم کششی را تولید نمود	
		معرفی فیلم Mobilrap C (LDPE) با کشش ۵۰-۳۰ درصد	۱۸ اونس / ۱/۱۰ دلار
۱۹۷۴		معرفی فیلم‌های کششی PVC	
۱۹۷۶		معرفی فیلم‌های کششی EVA	۱۰-۱۲ اونس / ۸۰-۵۰ سنت
۱۹۷۸		نخستین فیلم LDPE معرفی شده با مقدار کشش بسیار بیشتر	۸ اونس / ۵۰ سنت
۱۹۸۰	پیش‌کشش معرفی شد	بازار فیلم کششی دستی شروع به توسعه نمود	۴-۶ اونس / ۴۰-۲۵ سنت
	تجهیزات پیش‌کششی الکتریکی با ۲۵۰-۱۵۰ درصد معرفی شد	چسباندن فیلم کششی در کشش زیاد یک چالش است	
۱۹۸۱		فیلم‌های کششی دستی راحت معرفی شدند	۴ اونس / ۲۵ سنت
	مکانیزاسیون و مزایای فیلم پیش‌کشش	یکنواختی چسباندن با کنترل بهتر	

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

تا ۳۰۰ درصد را امکان پذیر می سازد	در کارخانه فیلم بهبود یافت	۱۹۸۳
	چسباندن غیر جابجاشونده ابداع شد	۱۰-۱۲ اونس / ۵۰-۸۰ سنت
	فیلم های تخت با توان تحمل بار	
	بیشتر معرفی شد	
		۸ اونس / ۵۰ سنت
	ضخامت کمتر (۵۰، ۶۰) در	
	دسترس قرار گرفت	
فیلم با نام تجاری بی-استرچ ابداع شد	شرکت موبیل برنامه بازیافت فیلم	
	کشتی را ابداع نمود	
		۴-۶ اونس / ۲۵-۴۰ سنت
	فیلم های کشتی دستی با محتوای	
	دست چندم بازیافتی (PCM)	
		۴ اونس / ۲۵ سنت

همه کاره بودن

فیلم کشتی می تواند با شکل و فرم هر فرآورده ای تطبیق پیدا کند. سازندگان در و پنجره به طور روز افزونی به فیلم های کشتی روی می آورند. فیلم کشتی به خاطر کشسانی خود تا حد زیادی جایگزین جعبه های با اندازه معین شده اند که زمانی برای بسته بندی در و پنجره های تولید شده با اندازه متفاوت مورد نیاز بودند.

شفافیت فیلم کشتی تشخیص فرآورده را آسان تر می کند. به دلیل شفافیت فیلم کشتی، برچسب ها و کدهای UPC به خوبی قابل خوانده شدن و اسکن شدن هستند. عمده فروشان و توزیع کنندگان مواد غذایی از این قضیه در اجرا و تسریع عملیات بین سکوها ی بارگیری واسط بهره می برند.

حفاظت

فیلم کشتی نسبت به سایر مواد بسته بندی و دسته بندی، توان نگهداشت بهتری را فراهم می کند. از آنجا که فیلم کشتی در کل مساحت سطح محموله گسترده می شود، توان نگهدارندگی آن توزیع می شود و همانند تسمه بندی تنها در چند نقطه متمرکز نیست. این ویژگی، فیلم کشتی را قادر می سازد تا انسجام محموله را به طور خاصی حفظ کند. صنعت مبلمان به درکی از قابلیت فیلم کشتی برای منسجم نگهداشتن بی ثبات ترین محموله ها هم دست یافته است و این علت افزایش تعداد سازندگان این مجموعه در روی آوردن به فیلم کشتی برای دسته بندی قطعات لقی و آزاد مبلمان، از جمله پایه های میز و صندلی و نرده های پلکان است.

از آنجا که فیلم کشتی تنها به خودش می چسبد، هیچ بقایای چسبناک یا کتیفی روی سطح فرآورده به جای نمی گذارد. این ویژگی فیلم کشتی را به گزینه مطلوبی برای صنعت مبلمان تبدیل کرده است. با استفاده از فیلم کشتی هیچ چسب یا مواد چسبنده ای باقی نمی ماند تا به چوب پرداخت شده شکننده آسیب وارد کند. از این روی، سازندگان مبلمان از فیلم کشتی در مصارف گسترده ای استفاده می کنند که از آن جمله بسته نگه داشتن کسوه های وسایل برای باز نشدن حین ترانزیت، متصل کردن لوازم جانبی به قطعات مبلمان است.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

برخلاف سایر مواد بسته‌بندی و بسته‌بندی، فیلم کششی کالاهای در لفافه خود را از گرد و خاک، رطوبت و سایش حفظ می‌کند. تولیدکنندگان فرش و منسوجات برای محافظت طاقه‌های فرش و پارچه خود به ویژگی‌های حفاظتی فیلم کششی متکی هستند.

بهره‌وری

فیلم کششی بهره‌وری و بازدهی را افزایش می‌دهد. به لطف ماشین‌های اتومات فیلم کششی، شرکت‌های چاپ روزنامه اکنون قادرند که دسته‌های روزنامه را در زمان کمتر، مقرون به صرفه‌تر و با کاهش بخش عمده‌ای از عملیات دستی لازم، بسته‌بندی نمایند.

مزایای هزینه‌ای

فیلم‌های کششی قیمت کمتری نسبت به اغلب مواد مرسوم در بسته‌بندی و دسته‌بندی دارند. اما پس‌اندازی که شما با استفاده از فیلم کششی می‌کنید بسیار بیشتر از این هزینه کمتر بسته‌بندی است. فیلم کششی همچنین از طرق زیر در سرمایه شما صرفه‌جویی می‌کند. فیلم کششی بازدهی بیشتری نسبت به سایر مواد بسته‌بندی دارد. چون فیلم کششی قابلیت کشسانی دارد، در مقایسه با دیگر مواد بسته‌بندی، می‌توانید کالای بیشتری را به ازای هر اینچ مربع پوشش، بسته‌بندی نمایید. فیلم کششی می‌تواند نیاز به بسته‌بندی ثانویه را برطرف کند یا کاهش دهد. یک نمونه از صرفه‌جویی‌های هزینه‌ای با فیلم کششی، در مورد یک تولیدکننده داخلی تی‌شرت بوده که قبلاً تی‌شرت‌های خود را برای حمل و نقل در جعبه‌های موج‌دار گران‌قیمت بسته‌بندی می‌کرد. اما وقتی معلوم شد که فیلم کششی می‌تواند همین کار را با هزینه کمتر انجام دهد، این شرکت به فیلم کششی روی آورد. امروزه این شرکت روزانه ۵۰۰۰ دلار در هزینه‌های بسته‌بندی و جابجایی صرفه‌جویی می‌کند. فیلم کششی نیاز به بسته‌بندی سوم را برطرف می‌کند یا کاهش می‌دهد. به دلیل توان بیشتر فیلم کششی برای نگهداشت بار، پولی که زمانی صرف بسته‌بندی‌های سوم، از قبیل تسمه، ریسمان و کاغذ کرافت می‌شد، اکنون می‌تواند پس‌انداز و در جای بهتر هزینه شود. فیلم کششی در هزینه‌های حمل و نقل صرفه‌جویی می‌کند. از آنجا که کالاهای بسته‌بندی‌شده در فیلم کششی معمولاً به هم فشرده‌ترند (و این کاهش اندازه با حذف نیاز به بسته‌بندی‌های بیش از حد بزرگ و جسیم، مثل جعبه، فراهم شده)، فضای کمتری را در کامیون‌های باربری اشغال می‌کنند. فضای بیشتر در قسمت بار کامیون به معنای جای اضافی بیشتر برای اجناس شماست. و این باعث صرفه‌جویی در سرمایه شما می‌شود!

گزینش فیلم درست برای کاربرد درست

طیف زیادی از فیلم‌های کششی در بازار موجودند که هر یک برای نیازهای خاصی طراحی شده‌اند. انتخاب فیلم یا فیلم‌های کششی مناسب برای کار شما، می‌تواند قدری گیج‌کننده باشد. در این بخش، متغیرهای انتخاب فیلم کششی مناسب برای نیازهای اختصاصی شما توضیح داده می‌شوند. در پایان این بخش، ویژگی‌های انواع مختلف فیلم کششی مورد بحث قرار می‌گیرد و چگونگی ساخت آن‌ها تشریح می‌گردد. تمام این موضوعات تحت عناوین زیر پوشش داده می‌شوند:

- انتخاب فیلم مناسب
- فیلم کششی چگونه ساخته می‌شود
- اکستروژن

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

- کواکستروژن
- فرآیند ریخته‌گری فیلم
- فرآیند تولید فیلم دمشی
- اثر فرآیند روی خواص فیلم کششی
- فیلم‌های مات و تهرنگ‌دار

انتخاب فیلم مناسب

در هنگام انتخاب فیلم، عوامل زیر را باید در نظر گرفت:

نوع کالا: نوع فیلم کششی به این بستگی دارد که شما چه چیزی را می‌خواهید بسته‌بندی کنید. اجناس سبک‌تر و شکننده‌تر نیازمند فیلمی با ضخامت کمتر هستند تا از خرد شدن آن‌ها جلوگیری کند، در حالی که کالاهای سنگین‌تر و سخت‌تر می‌توانند فشار ضخامت‌های بیشتر را تحمل کنند.

نوع محموله: دو عامل تعیین‌کننده نوع محموله هستند: وزن محموله و یکنواختی سطح بیرونی آن. در مورد فیلم کششی، نوع محموله با سه حرف نخست الفبا مشخص می‌شود. محموله‌های A فاقد هرگونه شکل بی‌قاعده هستند، محموله‌های B برجستگی‌هایی کوچکتر یا مساوی ۳ اینچ، و محموله‌های C برجستگی‌هایی بزرگتر از ۳ اینچ دارند.

نوع تجهیزات: میزان کشش در ماشین به تعیین اینکه چه نوع فیلم برای بسته‌بندی محموله باید انتخاب شود، کمک خواهد کرد. در حالی که زمانی برای ماشین‌های دارای سطوح بالای پیش‌کشش نیاز به فیلم‌های ضخیم‌تر بود، اکنون شرکت موبیل فیلم‌های نازک‌تر و بادوام‌تری تولید می‌کند که قادرند ضمن حفظ استحکام خود، مقدار کشش بیشتری را تحمل کنند.

ضخامت فیلم: ضخامت‌هایی که هم اکنون برای فیلم کششی وجود دارند، در دامنه ۰/۵ تا ۳/۰ میلی‌متر است. نوع، وزن، و ارتفاع محموله عوامل تعیین‌کننده مهمی در گزینش ضخامت فیلم هستند. بسیار مهم است که با افزایش پیش‌کشش، فیلم کششی استحکام خود را از دست ندهد.

ضخامت‌های کم، پوشش‌های ضدغبار خوبی برای محموله‌هایی هستند که قبلاً ایمن و تسمه‌بندی شده‌اند. ضخامت‌های زیاد یا فیلم‌های مدرن متالوسن^۱ گزینه بسیار عالی برای محموله‌هایی هستند که مقدار بار بیشتری در خود جای می‌دهند.

عرض فیلم: اغلب فیلم‌های کششی در دامنه ۲ تا ۷۰ اینچ هستند، اما بسته به تقاضا می‌توانند تا ۱۰۰ اینچ هم ساخته شوند. در تجهیزات دوار مارپیچی معمولاً فیلم با عرض ۲۰ اینچ استفاده می‌شود، اما می‌توان از فیلم ۲۵ تا ۳۰ اینچ نیز استفاده نمود. تجهیزات فول وب بسته به ارتفاع محموله از فیلم‌هایی با دامنه وسیعی از عرض استفاده می‌کنند.

برای تعیین اینکه چه عرض فیلمی برای هر یک از مصارف شما بهتر است، با کارشناس فروش مواد بسته‌بندی تماس بگیرید و کمک بخواهید.

¹ - Metallocene-based films

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

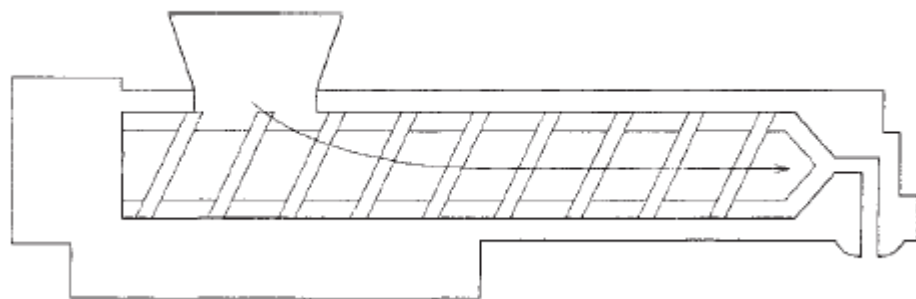
11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

فیلم کششی چگونه ساخته می شود

وقتی نوبت به خرید فیلم مناسب برای بهره برداری شما می رسد، درک اینکه فیلم کششی چگونه ساخته می شود و خصوصاتی که هر نوع فیلم دارد، می تواند به شما کمک کند. اصطلاحات فنی زیر با نمودارهای مربوطه، فرآیندهای مختلف تولید فیلم کششی و انواع فیلم کششی تولید شده در هر کدام را توضیح می دهند:

اکستروژن: این اولین گام در تولید فیلم کششی است که در آن پلت های رزین پلاستیکی (پلی اتیلنی) به پلاستیک ذوب شده تبدیل می شوند. برای انجام این ذوب، پلت های رزین درون قیف تغذیه اکسترودر ریخته شده و با نیروی ثقل وارد سیلندری می شوند که در آنجا مخلوط تا نقطه ذوب گرما می بیند. آنگاه پلاستیک مایع شده توسط یک مارپیچ دائماً غلتان به سمت جلو هل داده می شود. در مرحله نهایی اکستروژن، مواد ذوب شده (یا اکسترودت) درون روزه ای موسوم به حدیده رانده می شود، که پلاستیک را برای ساخت فیلم شکل می دهد (رجوع شود به شکل ۱).



شکل ۱- اکسترودر

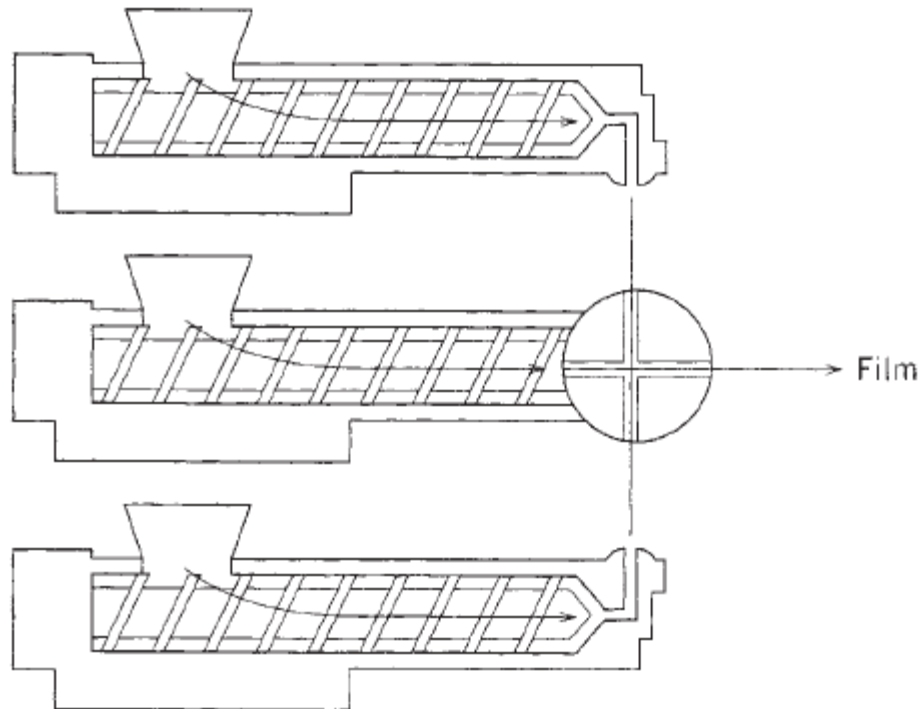
کواکستروژن: فرآیند کواکستروژن، نوعی از اکستروژن با استفاده از چندین اکسترودت و حدیده، برای تولید فیلم کششی چند لایه می باشد. کواکستروژن دربرگیرنده اکستروژن همزمان دو یا چند لایه پلاستیک است که در عین حالی که هنوز مذاب هستند روی هم قرار می گیرند و سپس خنک می شوند تا فیلمی چند لایه ایجاد شود. لایه های این فیلم ممکن است از موادی متفاوت باشند یا نباشند و امکان دارد که خواص متفاوتی بروز دهند یا ندهند (شکل ۲).

ریخته گری فیلم: پس از آنکه در فرآیند اکستروژن پلاستیک ذوب شد، این پلاستیک درون یک حدیده شکاف مانند رانده می شود. سپس پلاستیک به صورت ورقه شکل می گیرد که روی غلتکی می افتد و به صورت عمودی به سمت پایین رانده می شود تا پلی مر را در آن سمت جهت بدهد. این ورقه با گذشتن از بین غلتک های سرد که با چرخش آب در درونشان سرد می مانند، خنک می شود. در پایان، ورقه به ترکیبی از عرض های مناسب برش می خورد و به شکل رول هایی از فیلم کششی تمام شده پیچانده می شود (شکل ۳).

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

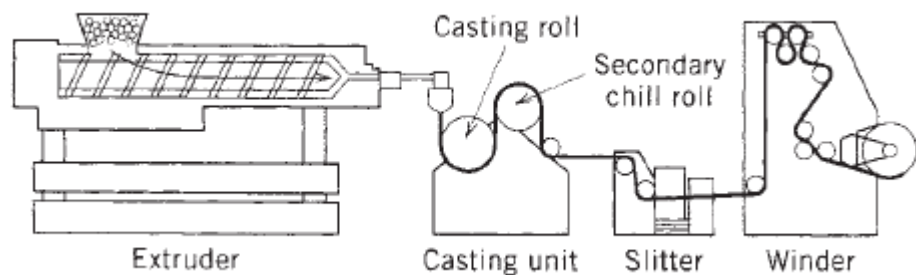
11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۲- کواکستروژن

فرآیند تولید فیلم دمشی: در فرآیند تولید فیلم دمشی، اکستروژد درون یک حذیده گرد رانده می شود. این عمل لوله توخالی پیوسته ای از اکستروژد را شکل می دهد که به شکل عمودی در جهت بالا دمیده می شود. در جریان این مرحله، فیلم در هر دو جهت کشاندن (جهت ماشینی) و جوانب (عرضی) جهت داده می شود. در ارتفاع بالاتر از حذیده، لوله خنک می شود و توسط بدنه همگرا شونده و یک سری غلتک های پرس کننده مسدود می شود. سپس لوله تخت شده برش می خورد و به صورت رول پیچانده می شود (شکل ۴).

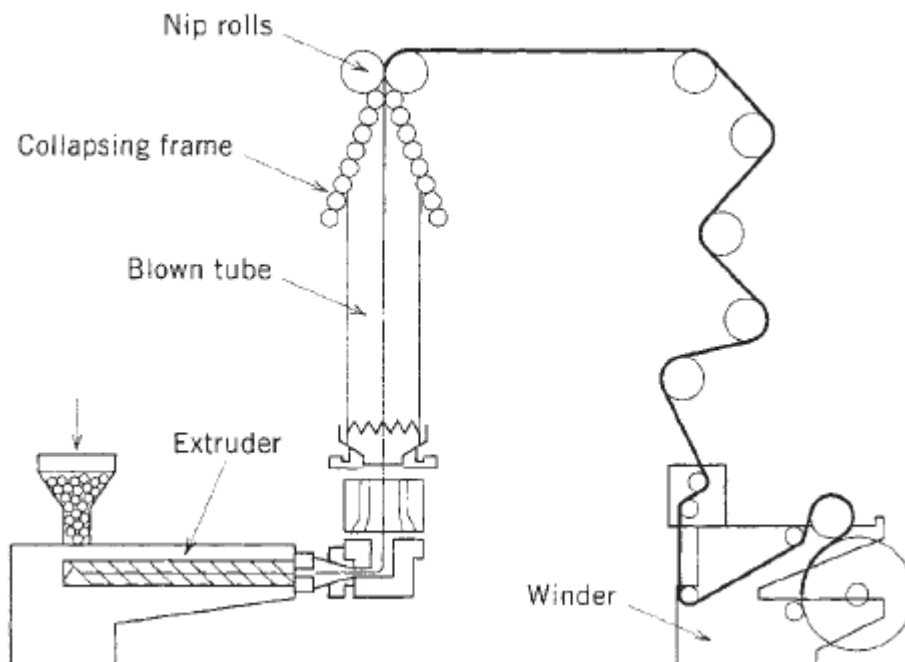


شکل ۳- تولید فیلم تخت

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۱- تجهیزات تولید فیلم دمشی

اثر فرآیند روی خواص فیلم کششی

فیلم‌های تخت معمولاً به خاطر تفاوت در روش جهت‌دهی و خنک کردن پلاستیک، با فیلم دمشی تفاوت دارند. در فرآیند تولید فیلم تخت، فیلم سریع‌تر از فرآیند فیلم دمشی سرد می‌شود. این سرد کردن سریع‌تر، که توسط غلتک‌های سرد انجام می‌شود، موجب جهت‌دهی یک سویه در فیلم می‌شود. به عبارت دیگر، مولکول‌های پلی‌اتیلن آنقدر سریع خنک می‌شوند که ساختار مولکولی به صورت طولی در انشعابات بلند و دو سویه شکل می‌گیرد. در عوض، فیلم دمشی به آهستگی و توسط هوا خنک می‌شود، در حالی که لوله پلاستیک به سمت بالا کشیده می‌شود. این خنک شدن آهسته‌تر به مولکول‌های پلی‌اتیلن اجازه می‌دهد که در تمام جهات قرار بگیرند و فیلمی با مقاومت بیشتر به سوراخ‌شدگی تولید کنند. اختلاف این دو فرآیند ساخت، تفاوت‌های ذیل را در فیلم‌های کششی تخت و دمشی ایجاد می‌کند:

فیلم دمشی	فیلم تخت
مه‌گون و تار	شفاف
مات	براقیت بالا
چقرمه	مدول کم - به سادگی کشیده می‌شود

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

باز شدن آرام

مقاومت به پارگی (در جهت عرضی)

قابلیت کشش

چسبندگی غیر جابجاشونده

کنترل خوب تا عالی ضخامت

مقاومت خوب به سوراخ شدگی

پتانسیل ایجاد نوارهای ضخامتی

باز شدن پرصدا

فیلم شق و رق – دربرگیری بار زیاد

چسبندگی جابجاشونده

کنترل ضعیف تر ضخامت

مقاومت عالی در برابر سوراخ شدگی

گسترش ضخامت در تمام رول (حدیده دوار)

هرچند اینها مثالهای مرجع و استانداردی از اختلافات بین فیلمهای تخت و دمشی هستند، باید خاطرنشان کرد که به دلیل کاربرد پلی مرها، افزودنیها، یا تغییرات فرآیند شکل دهی این تفاوتها ممکن است تخفیف یابند یا حتی برعکس شوند. این قابلیت دستورزی فرآیند، سازنده فیلم کششی را قادر ساخته است که بهترین خصوصیات فیلمهای دمشی و تخت را در یک فیلم بیامیزند.

فیلمهای مات و تهرنگ دار

فیلمهای مات و تهرنگ دار توسط سازندگان فیلم به عنوان رده خاصی از تولیدات در دسترس قرار می گیرند. از آنجا که فیلمهای مات و تهرنگ دار به طور سفارشی ساخته می شوند، زمان تدارک (زمان انتظار رسیدن محموله سفارش داده شده، م) و هزینه های بیشتری نسبت به فیلمهای کششی استاندارد دارند و باید شرط حداقل مقدار سفارش قابل ملاحظه را دارا باشند.

اندازه گیری کارآیی فیلم کششی

برای اکثریت افراد، اگر یک محموله واحد انسجام خود را در حین جابجایی از نقطه A به نقطه B حفظ کند، کارآیی خوبی داشته است. با این وجود، آزمونهای متعددی را می توان برای آنالیز کامل و اندازه گیری کارآیی فیلم انجام داد. بسیاری از این آزمون ها را می توان تنها در یک آزمایشگاه انجام داد و ارزیابی کرد، اما تعدادی از آنها را هر کاربردازی می تواند با ابزارهایی بسیار ساده انجام دهد. این بخش به پرسش های زیر در مورد کارآیی فیلم کششی پاسخ می دهد:

- چه خصوصیتی حائز اهمیتند؟
- چگونه می توان این خصوصیات را اندازه گرفت؟
- در کارخانه یا انبار
- در آزمایشگاه
- ماشین آلات من چه تأثیری روی کارآیی فیلم دارد؟

چه خصوصیتی حائز اهمیتند؟

از آنجا که صدها فیلم کششی متفاوت امروزه در دسترس هستند، دانستن چگونگی ارزیابی فیلم، کلیدی بسیار مهم برای موفقیت است. چگونگی استفاده از این اطلاعات برای تعیین قیمت بسته بندی محموله نیز به همین اندازه ارزشمند است. در ادامه فهرستی از شش ویژگی برتری که اغلب ارزیابی می شوند آمده است:

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

- ۱- خاصیت کششی. چه میزان نیروی یکنواخت را می توان اعمال کرد، پیش از آنکه فیلم پاره شود؟
- ۲- سوراخ شدن. چه مقدار نیروی نقطه ای را می توان به فیلم وارد کرد، بی آنکه سوراخ شود؟
- ۳- پارگی. پس از ایجاد کردن یک برش، فیلم چه مقدار نیرو را می تواند تحمل کند، بی آنکه پاره شود؟
- ۴- اسکن نوری یا اپتیک. از خلال فیلم تا چه اندازه می توان دید و خواند؟
- ۵- چسبندگی در حین لغزش. فیلم چقدر به خودش و سایر سطوح می چسبد؟
- ۶- توان تحمل بار. فیلم چه مقدار نیروی واقعی روی محموله وارد می کند؟

لازم به ذکر است که تمام این ویژگی های فیلم مرتبط هستند. بسته به کاربرد خاص فیلم، اهمیت این ویژگی ها متفاوت خواهد بود. همچنین، باید آگاه بود که هر فیلمی توازن بین ویژگی هایش دارد و تولید یک فیلم که سطوح حداکثری کارایی را برای هر ویژگی دارد، در مجموع منجر به یک فیلم ضعیف تر خواهد شد، زیرا شما قادر نیستید که تنها بر یک ویژگی اثر بگذارید، بی آنکه سایر خصوصیات تحت تأثیر قرار بگیرند.

چگونه می توان این خصوصیات را اندازه گرفت؟

در کارخانه یا انبار

یک کارشناس فروش مطلع در زمینه فیلم کششی، روش های مؤثری را برای اندازه گیری کارایی فیلم در محل کار به اجرا در خواهد آورد. یکی از این روش ها مقدار حقیقی کشش فیلم را پس از گرفتن در پیرامون یک محموله می آزماید. برای اطمینان از اینکه شما بیش از اندازه کشش وارد نمی کنید یا از فیلم کششی خود کمتر از حد بهینه بهره برداری نمی کنید، با استفاده از یک چرخ کششی و یک متر نواری، درصد کشش اعمال شده توسط ماشین شما محاسبه می شود.

روش نیرو-به-بار آزمون دیگری است که باید انجام شود. نکته این عملیات، اندازه گیری فشاری است که فیلم کششی به یک محموله وارد می کند. با اتصال گیج اندازه گیر نیرو-به-بار به فیلم کششی، دستگاه معلوم می کند که آیا فیلم مقدار مناسبی از نیرو را فراهم می کند تا بتواند محموله کالا را دربرگیرد. بازگشت ناگهانی دیگر آزمون تجربی است که برای اندازه گیری کارایی فیلم استفاده می شود. در آزمون بازگشت ناگهانی شما بازگشت فیلم به حالت اولیه را اثبات می کنید؛ یعنی اینکه فیلم کششی پس از کشیده شدن تا چه اندازه به شکل اولیه برمی گردد؟ فیلم دارای بازگشت ضعیف بیش از حدود خود کشیده شده است و باعث خواهد شد که محموله انسجام خود را به مرور زمان از دست بدهد.

در نهایت، برش و سنجش آزمونی است که برای نشان دادن صرفه جویی هزینه ای واقعی یک فیلم خاص در مقایسه با سایر نام های تجاری به کار برده می شود. در آزمون برش و سنجش، بار پیچیده شده در یک فیلم کششی برش می خورد، به طور کامل از محموله خارج می شود و روی یک ترازو توزین می گردد. سپس همان بار در یک فیلم کششی از نام تجاری سازنده ای دیگر بسته بندی می شود، و باز هم برش می خورد، بیرون آورده و توزین می شود. سپس این دو وزن مقایسه می شوند.

برای آنکه بدانید آیا این ارزیابی های کارایی در ابتدا انجام شده اند، با کارشناس فروش بسته بندی در محل خود تماس بگیرید.

در آزمایشگاه

خصوصیات زیر به طور معمول در آزمایشگاه آزموده می شوند:

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

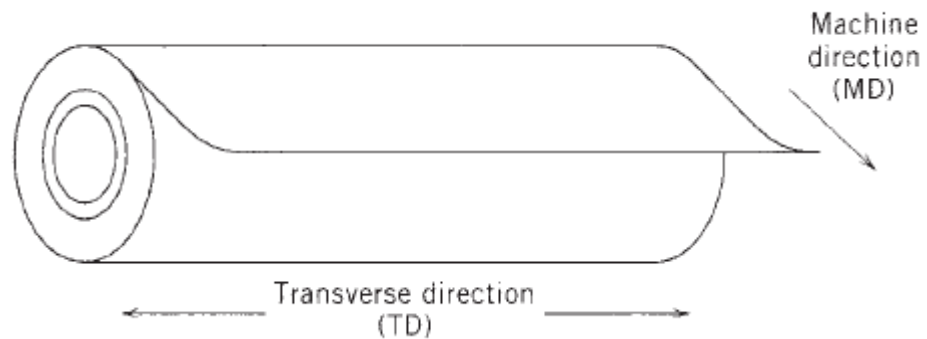
senaconf.ir

- خواص کششی با اندازه گیری کارآیی فیلم در حالی که فیلم با سرعت ثابت در جهت طولی کشیده می شود، معین میگردد. با اندازه گیری نیروی مورد نیاز برای کشش طولی فیلم، ویژگی های زیر را می توان تعیین نمود: *استحکام تسلیم یا تاب / ارتجاعی - نقطه ای* که یک فیلم در اثر نیروی وارد شده طی کشش طولی، به طور دائمی تغییر شکل می دهد؛ *استحکام کششی نهایی - حداکثر نیرویی* که یک فیلم در یک آزمون کشش برحسب ψ (پوند بر اینچ مربع) می تواند تحمل کند؛ و *ازدیاد طول - درصد افزایش طول فیلم* در زمانپارگی.
- خواص سوراخ شدگی و پارگی که وقتی فیلم به دور یک محموله پالت بندی کشیده شده است، تشخیص دیداری آن ها آسان است. فیلمی که مشخصات نامرغوبی از حیث پارگی و سوراخ شدگی داشته باشد معمولاً رد خواهد شد و این کارپرداز را وادار می کند تا ضعف مزبور را با افزایش تعداد لفافه های پالت یا کاستن از مقدار کشش جبران کند. این راهکار پرهزینه ای برای جبران داشتن فیلمی نامطلوب یا فیلمی با کیفیت کم است. در آزمایشگاه، مقاومت در برابر پارگی با کمک نیروی لازم برای سوراخ کردن فیلم اندازه گرفته می شود. این کار با فرو بردن یک کاونده (پروپ) گلابی شکل درون یک قطعه کاملاً ثابت شده از فیلم انجام می شود. این کمیت بر حسب اینچ-پوند یا در صورت لزوم تصحیح برای ضخامت فیلم، برحسب پوند بر میل اندازه گیری می شود. آزمون های پارگی یا آزمون المندورف به سادگی نیروی مورد نیاز برای گسترش یک شکاف پیش برشی در نمونه فیلم را اندازه می گیرند. نام رایج دیگر برای پارگی فیلم، زیپی شدن فیلم است. آزمون المندورف اندازه گیری خود را برحسب گرم یا در صورت لزوم تصحیح برای ضخامت فیلم، برحسب گرم بر میل انجام می دهد. پارگی ها ممکن است در هر دو جهت عمودی (ماشینی) و افقی (عرضی) رخ دهند. (برای روشن شدن مطلب به شکل ۵ رجوع کنید).
- خواص اپتیکی قابلیت فیلم برای عبور نور (ماتی) یا انعکاس نور (براقی) را نشان می دهند. هر دوی این خصوصیات در تعیین شفافیت فیلم نقش مهمی دارند.
- ماتی یک معیار کمی از عبور نور است، که برای اسکن کردن برچسب ها و تشخیص محتوای محموله پالت بندی شده بسیار اهمیت دارد.
- براقیت معیاری از پرداخت سطحی و قابلیت فیلم ها برای انعکاس درخشش نور است. هر چه درصد براقیت بالاتر باشد، درخشش بهتر است. فیلم های تولید شده به روش تخت معمولاً از شفافیت بهتری نسبت فیلم های دمشی برخوردارند و براقیت بالاتری دارند.
- خواص بار-نیرو بیانگر میزان نیرویی است که یک فیلم پس از کشیده شدن به صورت لفافه می تواند به پالتی از کالاها وارد کند. همان گونه که قبلاً اشاره شد، این آزمون در شرایط میدانی و نیز در آزمایشگاه انجام می شود. ویژگی بار-نیرو بسیار حائز اهمیت است زیرا عاملی کلیدی برای نگهداری پالت های محموله به صورت محکم و یکپارچه است. بهترین شیوه اندازه گیری نیروی بار، کاربرد گیج اندازه گیری نیرو-به-بار است. این گیج نیرو (فشار) واقعی وارد شده بر محموله از سوی فیلم را نشان خواهد داد.
- خواص چسبندگی و لغزش توسط ابزاری به نام اینستران اندازه گرفته می شوند. هم چسبندگی و هم لغزش بر حسب گرم سنجیده می شوند. چسبندگی به بیان ساده، قابلیت یک فیلم برای چسبیدن به خودش یا سطوح صاف دیگر است. چسبندگی تحت تأثیر مقدار افزودنی های چسبنده، نظیر پلی ایزوبوتیلن (PIB) که در فیلم های دمشی اضافه می شوند، یا تحت تأثیر سطوح صاف خارجی تر فیلم های تخت قرار می گیرد. برای تعیین لغزش، ضریب اصطکاک (COF) یک فیلم اندازه گرفته می شود که معیاری از میزان نیروی لازم برای حرکت و بیرون کشیدن یک نمونه فیلم از زیر یک وزنه استاندارد بدون هیچ گونه چسبندگی است (شکل ۶).

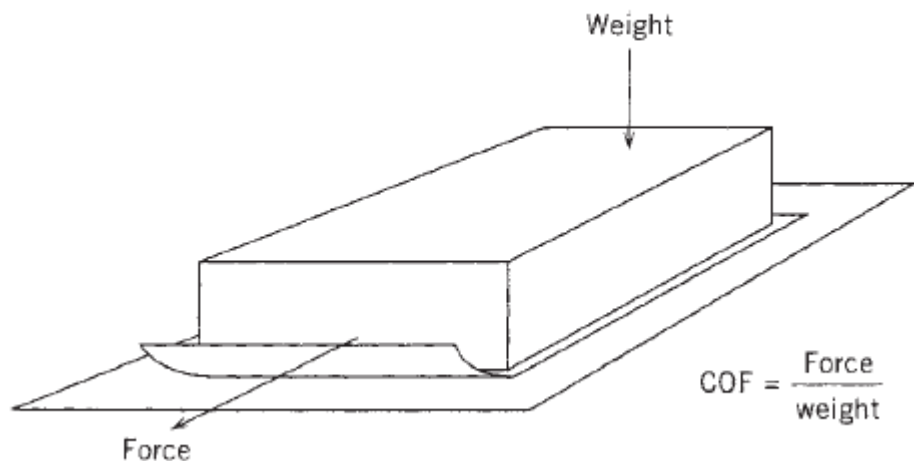
یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



• شکل ۲- جهت دادن در همه ابعاد



شکل ۳- اندازه گیری ضریب تحرک

ماشین آلات چه تأثیری روی کارایی فیلم دارد؟

کارایی فیلم در جایی اهمیت پیدا می کند که تعیین کند کدام فیلم می تواند بهترین حفاظت از محموله را با کمترین هزینه فراهم کند. غالباً تجهیزات مورد استفاده برای بسته بندی با فیلم اثر چشمگیری روی فیلم دارند. فیلمی که کارایی خوبی روی یک ماشین دارد، ممکن است همان نتایج را روی سیستم دیگر بیرون ندهد؛ به عنوان مثال، مقدار کشش می تواند بسته به نوع ماشین تغییر کند. حتی کاربران ماشین های مزبور با استفاده بد از فرآورده، تمیز نگه نداشتن تجهیزات و عدم استفاده بهینه از ماشین، یا نکشیدن فیلم تا حداکثر پتانسیل آن، می توانند بر کارایی فیلم اثر بگذارند.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

چالش مطرح به منظور ارزیابی کارایی واقعی فیلم، نگرش فراتر از نظریه "شکایت ممنوع" یا "خراب نیست، تعمیرش نکنید" می باشد. به عبارت دیگر، کاربر چگونه می تواند به طور اصولی مقدار کارایی فیلم را بسنجد تا بهترین فیلم را برای عملیات مورد نظر پیدا کند؟ با استفاده از معیارهای کارایی فیلم که در این بخش کلیات آن مطرح شد، می توانید اطمینان یابید که فیلم کششی شما نهایت پتانسیل خود را ایفا می کند.

بازبینی و جابجایی فیلم کششی

از آنجا که فیلم کششی در هنگام بسته بندی از خود چقرمگی و سفتی نشان می دهد، اکثریت بر این باورند که رول های فیلم کششی نمی شکنند. در هنگام کار با رول های فیلم کششی و بارگذاری آن ها درون ماشین بسته بندی باید احتیاط نمود و از آسیب به لبه رول ها که موجب پارگی در خلال پیش کشش می شود، جلوگیری کرد. این بخش، با پوشش عناوین ذیل، تکنیک های صحیح کار با این رول ها را به شما خواهد آموخت و شما را قادر خواهد ساخت که نواقص رول ها را بیابید:

- جابجایی و انبار فیلم کششی
- نواقص تولید

جابجایی و انبار فیلم کششی

رول های فیلم کششی، به خصوص لبه های آن ها به صدمات حساس هستند. ضربات، دندانان دندان شدن، و بریدگی ها در لبه های خارجی به سادگی باعث غیر قابل استفاده شدن رول می شوند. در نتیجه، رول ها باید با احتیاط جابجا شوند. در ادامه نکات پیشنهادی برای جابجایی رول های فیلم کششی آورده می شود:

- **مرحله ۱ - به حداقل رساندن جابجایی فیلم کششی.** یک بسته بندی که پالتی از فیلم کششی را کنار یکدیگر نگه می دارد، به این صورت طراحی شده که حتی الامکان در نزدیکی ماشین بسته بند باز شود. دقیقاً به همین خاطر، توصیه می شود که پالت های فیلم کششی حتی الامکان نزدیک به ماشین بسته بند انبار شوند تا جابجایی رول ها به حداقل برسد و از آسیب هایی که ممکن است به خاطر افتادن رول ها رخ دهد، ممانعت شود.
- **مرحله ۲ - بازبینی رول ها.** پس از باز کردن پالت فیلم کششی، بایستی رول ها را از نظر صدمات حمل و نقل که ممکن است در حین جابجایی ایجاد شده باشد، بازبینی کرد. این صدمه می تواند به صورت دندانان شدن، سائیدگی فرآورده، و تورفتگی، بریدگی و پارگی رخ دهد. اگر چنین آسیب هایی وجود داشته باشد، باید سعی کرد تا قبل از بارگذاری در ماشین، آن ها را با باز کردن چند لایه نخست رول حذف نمود.
- **مرحله ۳ - دورنگه داشتن فیلم از سطوح.** رول های فیلم کششی با یک چهارم اینچ پیش آمدگی مغزی از هر سر رول طراحی می شوند. زمانی که فیلم کششی را روی زمین به منظور انبار کردن و یا در ماشین حمل رول قرار می دهید، همیشه اطمینان حاصل کنید که مغزی آن و نه خود فیلم، با زمین یا کف ماشین در تماس است. هرچه فیلم تماس مستقیم کمتری با هرگونه سطحی داشته باشد، احتمال کمتری وجود دارد که لبه های رول شما آسیب ببینند.
- **مرحله ۴ - فیلم را از گرمای بیش از حد حفظ کنید.** برای اجتناب از صدمه دیدن فیلم، رول های فیلم را از هواکش ها یا ماشین های گرمادهنده که مقدار زیاده از حدی گرما بیرون می دهند، دور نگه دارید.

نواقص تولید

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

برخی از نواقص ممکن است در حین تولید فیلم کششی رخ دهد. کاربران فیلم کششی باید از این نواقص (نمایش یافته به صورت ایتالیک در توضیحات اشکال ۷-۱۳)، که ممکن است اثر سوئی روی کارایی فیلم داشته باشند، آگاه باشند. بهترین راه برای جلوگیری از نواقص تولید، انتخاب تولیدکننده‌ای است که تأکید فوق‌العاده زیادی روی کیفیت، یکنواختی و کارایی داشته باشد.

حفظ سطوح ثابتی از کشش

برای اندازه‌گیری میزان کششی که فیلم شما می‌تواند پیدا کند، تنها سه ابزار نیاز دارید: یک چرخ کشنده، یک متر نواری و دانستن یک فرمول ساده ریاضی.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۴- ژل‌ها (لکه‌های گرد، سخت و شفاف که پلی‌مرهای دارای وزن مولکولی بالا و غیرمذاب هستند). ایجاد شده توسط اختلالاتی در رزین یا مخلوط کردن نامطلوب. ژل‌های بزرگ ممکن است باعث ایجاد سوراخ‌هایی در طی فرآیند لفافه‌بندی شوند که این موجب پارگی فیلم می‌شود.

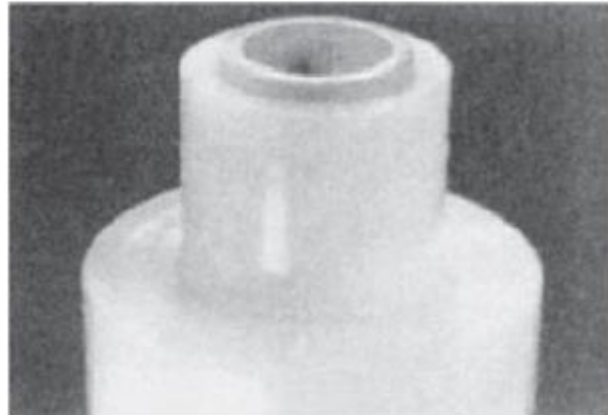


شکل ۵- لکه‌های سیاه - پلی‌مر فاسد شده یا دیگر نقص‌های فیلم که در اثر مواد خارجی ایجاد شده‌اند. مشکلی غیرمتداول. ظاهری بی‌کیفیت به فیلم می‌دهد.

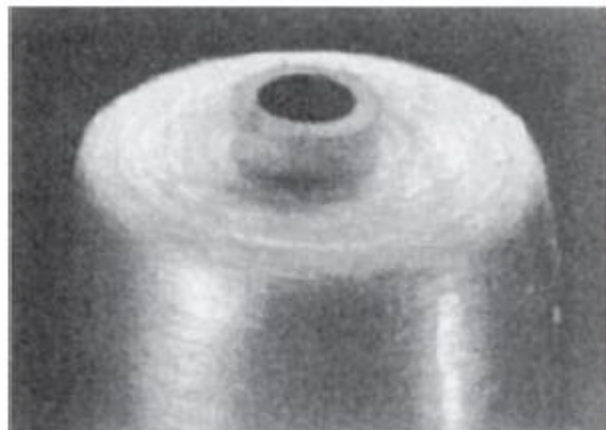
یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۶- تلسکوپی شدن رول - لغزش لایه‌های داخلی فیلم در یک رول یا بیرون آمدن مغزی از رول که پهنای رول را افزایش می‌دهد و آن را غیر قابل استفاده می‌کند. این مسئله معمولاً در اثر غلظت مواد چسبی (ایجادکننده چسبندگی سطحی) و شرایط پیچاندن به وجود می‌آید.

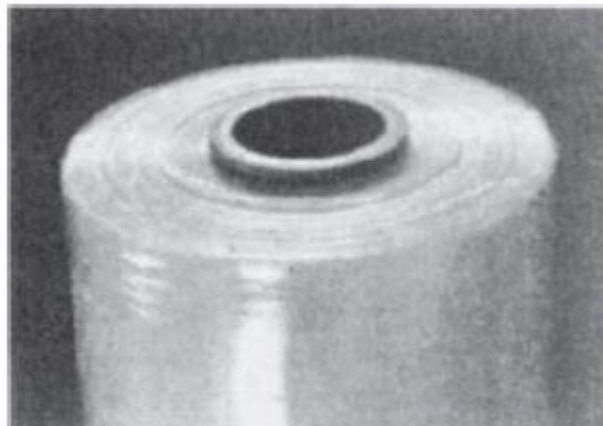


شکل ۷- لبه‌های شانه‌ای - کشش یک یا چند لایه از فیلم پیش از انتهای رول فیلم. در صورتی ایجاد می‌شود که فیلم در جریان پیچش به سمت عقب و جلو انحراف پیدا کند. اگر این لبه‌های شل تا بخورند، ممکن است در طی باز شدن فیلم، پارگی ماریچی ایجاد کنند.

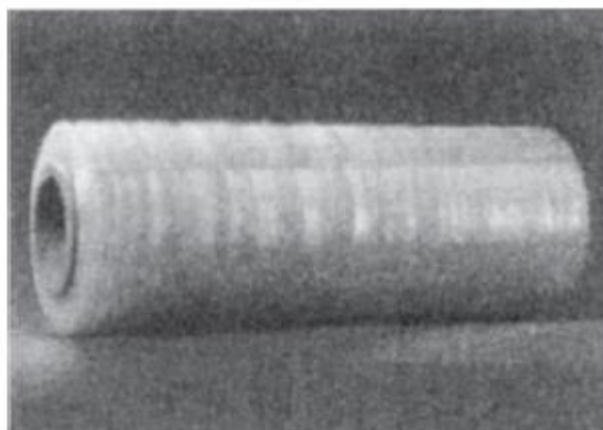
یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۸- لبه‌های دالبر شکل- لبه‌های دندان‌اره‌ای ایجاد شده به خاطر برش نامطلوب. ممکن است باعث خرابی طاقه از لبه‌ها شود.



شکل ۹- نوارهای ضخامت- حلقه‌های سخت یا نرم روی یک رول فیلم، که در اثر تغییرات ضخامت (کلفتی) در فیلم ایجاد می‌شود. به طور معمول، نوارهای ضخامت نقصی در لفافه ایجاد نمی‌کنند. اگر نقصی رخ دهد، در اثر یک چین‌خوردگی در ناحیه این نوارها می‌باشد. این به صورت یک درز است که بین رول‌های پیش‌کششی ظاهر می‌شود.



یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

شکل ۱۰- پیچش بیش از اندازه قسمت های انتهایی -فیلم به خاطر شاخص گذاری یا جابجایی اتوماتیک پیچنده در هم ریخته و منقطع می شود. در جریان انتقال از یک رول کامل به هر مغزی خالی دیگری، طاقه میل به تو کشیدن و چروک خوردن دارد. این کار اجازه می دهد که هوای بیشتری بین لایه ها محبوس شود و فیلم ظاهری درهم ریخته پیدا کند.

یک چرخ کشنده محیطی برابر ۱۰ اینچ دارد، حول یک محور می چرخد و توسط یک دسته در جای خود نگه داشته می شود. یک قلم جوهری از این چرخ بیرون زده است که هرگاه چرخ امکان چرخش آزادانه روی فیلم کششی غیر کشیده داشته باشد، هر ۱۰ اینچ یک نشانه سیاه روی رول فیلم بر جای می گذارد.

برای اندازه گیری دقیق میزان کشش یک ورقه فیلم، چرخ را به صورت افقی روی لایه خارجی فیلم که روی محور ماشین قرار دارد، بچرخانید. مطمئن شوید که حداقل ۴ نشان سیاه ایجاد شده است. چرخه بسته بندی را آغاز کنید تا فیلم کشیده شود. فاصله بین نشان ها را اندازه بگیرید. (نکته: مطمئن شوید که نشان هایی را اندازه گیری می کنید که به گوشه ها برخورد نمی کنند، بلکه در سمت مسطح پالت قرار دارند.)

اکنون با استفاده از فرمول ریاضی، ۱۰ اینچ از فاصله اندازه گیری شده خود کسر کنید و این اختلاف را در ۱۰ ضرب کنید. جواب حاصله درصد کششی است که فیلم متحمل می شود.

مثال: پس از آنکه یک ورقه فیلم کشیده شده است، فاصله بین دو نشان سیاه به جا مانده از چرخ ۲۷ اینچ می باشد. عدد ۱۰ را از این مقدار کم کنید ($27 - 10 = 17$) و سپس عدد ۱۷ را در ۱۰ ضرب کنید ($170 = 17 \times 10$). (جواب: این فیلم ۱۷۰ درصد کشیده شده است.)

مشکلات فیلم

تعدادی مشکل است که ممکن است ضمن استفاده از فیلم کششی بروز نماید. همان طور که در بخش پیش (بازبینی و جابجایی فیلم کششی) دیده شد، برخی از این مشکلات مربوط به سازنده و برخی مربوط به حمل و نقل هستند. همچنین ممکن است مشکلات فیلم کششی از شرایط ماشین، سرعت بسته بندی و عدم آگاهی اپراتور نشأت بگیرد. با وجود این، با فرض اینکه شما می دانید چگونه این مشکلات را تشخیص دهید، اغلب آن ها راهکارهای اصلاحی دارند.

این بخش بر طریقه رصد مشکلات فیلم کششی و آنچه می توانید در صورت بروز این مشکلات برای اصلاح آن ها انجام دهید، متمرکز است. نواقص فیلم های کششی و راه حل های آن ها تحت عناوین زیر پوشش داده خواهد شد:

- پارگی های فیلم
- دنباله های فیلم
- تجمع چسب

پارگی های فیلم

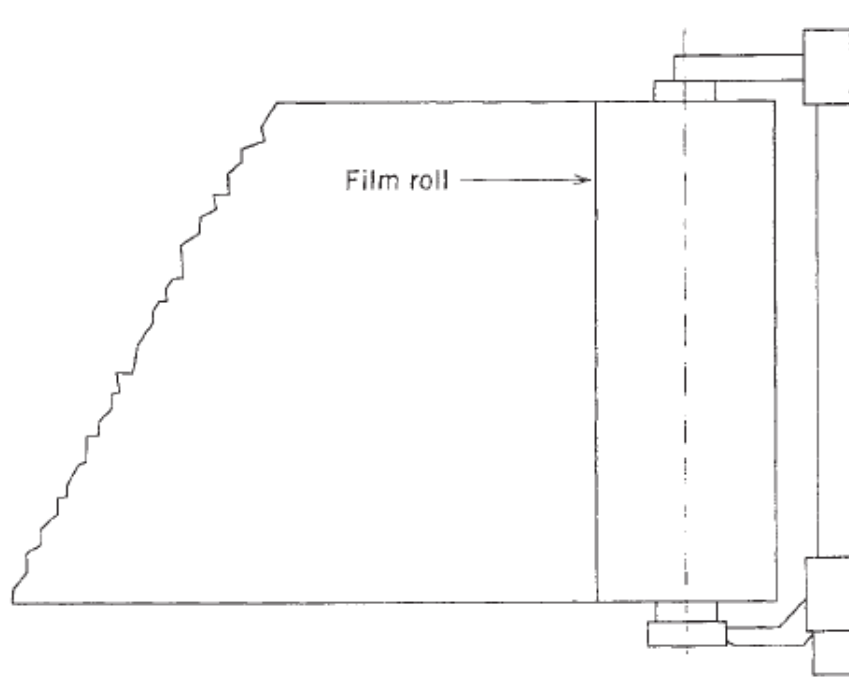
سه نوع پارگی متداول در فیلم ها وجود دارد که می تواند از روی نحوه پاره شدن فیلم کششی شناسایی شود. این پارگی ها و راهکارهای مورد نیاز برای ترمیم آن ها در فهرست ذیل شرح داده می شود.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

لبه. پارگی لبه‌ای در بالا یا پایین یک رول آغاز و در جهت قطری باز می‌شود. این پارگی معمولاً در اثر یک بریدگی در لبه فیلم به وجود می‌آید. برای رفع این مشکل، کافی است فیلم را باز کنید تا جایی که این نقص محو شود (شکل ۱۴).
پارگی/انتهایی. یک پارگی انتهایی خطی مستقیم از پارگی با لبه‌های نوک‌دار و تیز می‌باشد. این پارگی زمانی رخ می‌دهد که فیلم فراتر از حدود خود دچار پیش‌کشش شود. برای پیشگیری از این نوع پارگی، درصد پیش‌کشش را در ماشین خود کاهش دهید (شکل ۱۵).
ژل. ژل یک پارگی V شکل در فیلم است که به خاطر نقص رزین یا برخی مشکلات دیگر در مرحله تولید به وجود می‌آید. قبل از عوض و جایگزین کردن این رول فیلم، ابتدا سعی کنید تا مشکل را با کم کردن F2 و/یا درصد پیش‌کشش در ماشین خود تصحیح نمایید (شکل ۱۶).

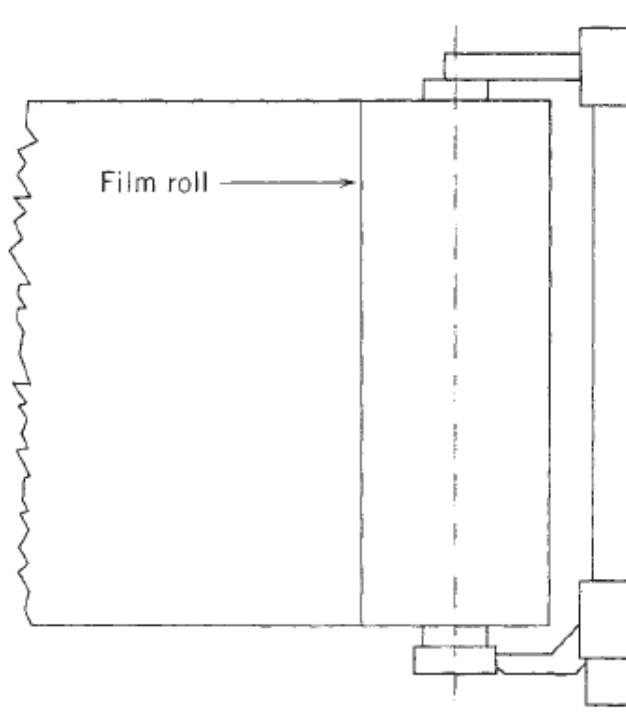


شکل ۱۱- پارگی فیلم در لبه‌ها

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۱۲- پارگی انتهایی

دنباله‌های فیلم

دنباله فیلم کششی یک قطعه انتهایی شل و آزاد از فیلم کششی است که از یک پالت لفافه‌بندی شده آویزان می‌شود. دنباله‌ها در صورتی از پالت‌های لفافه‌بندی شده آزاد یا آویزان می‌شوند که چسبندگی بسیار کم باشد یا گرد و خاک زیادی روی فیلم نشسته باشد. اما پیش از هر چیز، دنباله‌ها اصولاً به این خاطر ایجاد می‌شوند که فیلم تحت کشش بریده می‌شود. برای اجتناب از بروز دنباله‌ها، لفافه نهایی باید با درصد کشش کمتر و F2 پایین‌تر ایجاد شود، به طوری که الاستیسیته و کشسانی فیلم دنباله را از روی محموله پس نکشد.

تجمع چسب

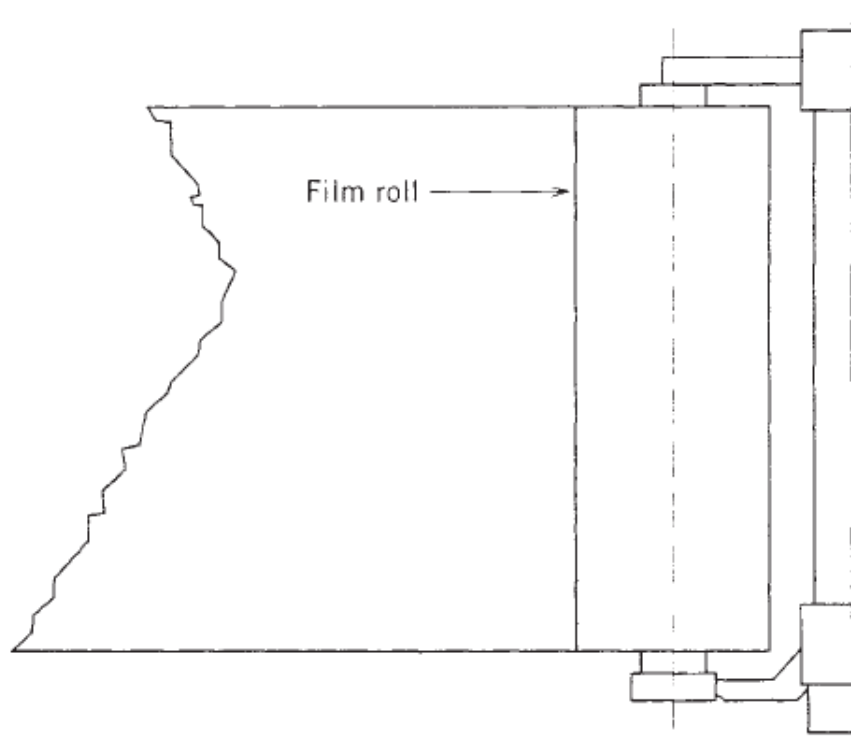
چسب، که متداول‌ترین آن PIB است، نوعی افزودنی است که مسؤول ایجاد چسبندگی در فیلم کششی دمشی است. با گذشت زمان مواد چسبی روی غلتک‌های ماشین تجمع حاصل خواهند کرد. بقایای چسبی در صورتی که امکان تجمع به آن‌ها داده شود، می‌توانند باعث چسبندگی فیلم کششی به غلتک‌ها یا خود فیلم شوند.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

برای جلوگیری از این اتفاقات، غلتک‌های ماشین بایستی به طور منظم تمیز شوند. به دلیل حساسیت غلتک‌های ماشین، توصیه می‌شود که از یک پاک‌کننده ملایم (ایزوپروپیل الکل شوینده خوبی خواهد بود)، آب گرم و یک پارچه غیر زبر برای این کار استفاده شود.



شکل ۱۳- پارگی ژله‌ای یا V شکل

اثرات محیط روی فیلم

استحکام و محافظتی که فیلم کششی برای بسته‌های در لفافه خود ایجاد می‌کند، آن را به ماده‌ای برگزیده برای یکپارچه‌سازی در بین هزاران صنعت در سراسر جهان مبدل کرده است. اما گفتن این مطلب ساده نیست که فیلم کششی محدودیتی ندارد. شرایط محیطی و فیزیکی خاصی می‌توانند به کارایی معمول فیلم کششی زیان برسانند. این بخش چیرستی این شرایط را بیان می‌کند تا شما بتوانید از آن‌ها اجتناب کنید و بیشترین بهره را از فیلم کششی خود ببرید. این موضوعات مورد بحث قرار می‌گیرند:

- نگهداری در هوای آزاد
- تخلیه الکتریسیته ساکن
- اثر دما روی فیلم
- اثر غبار و خرده‌سنگ روی فیلم

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

• انباشته شدن پالتها

نگهداری در فضای آزاد

فیلم کششی معمولی برای نگهداری طولانی مدت در فضای باز طراحی نشده است. این فیلم در تابش معمولی نور خورشید، در معرض تجزیه نوری با تشعشعات فرابنفش قرار می گیرد، که به طور قابل توجهی فیلم را تضعیف می کند. اگر قرار باشد پالت های لفافه دار بیش از چند هفته در فضای آزاد نگه داشته شوند، باید روی آن ها را پوشاند. در غیر این صورت، برای مصارف درازمدت در محیط باز، بایستی از فیلم های دارای فرمولاسیون خاص تثبیت شده در برابر تابش فرابنفش (UVI) استفاده کرد. در فیلم UVI، حفاظت در برابر UV زمانی بهینه است که با تهرنگی مات همراه شود.

تخلیه الکتریسیته ساکن

فیلم های کششی یک بار الکتریسیته ساکن ایجاد می کنند و بنابراین نباید در محیط های مستعد انفجار استفاده شوند. به خاطر اینکه فیلم کششی می تواند بار الکتریکی ایجاد کند، لوازم الکترونیکی بسته بندی شده در فیلم کششی در معرض خطر آسیب دیدن می باشند. با این وجود، تجمع بار الکتریکی را می توان با استفاده از تاج کریسمس یا خالی کننده های بار الکتریکی از بین برد.

اثر دما روی فیلم

معمولاً در دماهای بالاتر فیلم نرم تر می شود و آسان تر تغییر شکل می دهد. دماهای پایین تر باعث سفت تر شدن فیلم و سخت تر شدن کشش و تغییر شکل آن می شود. در دماهای زیاد که فیلم نرم می شود، استحکام کششی در جهت ماشین، نقطه تسلیم، نیروی سوراخ کردن، و مقاومت به پارگی در جهت عرضی، همگی کاهش می یابند. کشیدگی طولی نهایی در جهت ماشین افزایش پیدا می کند. در دماهای کم عکس این حالات صدق می کند. استحکام کششی در جهت ماشین، نقطه تسلیم، نیروی سوراخ کردن، و مقاومت به پارگی در عرض، همه افزایش می یابند. کشش طولی در جهت ماشین کم می شود. در صورتی که دما نقش مهمی در نیازهای فیلم کششی شما ایفا می کند، با کارشناس فروش بسته بندی های خود تماس بگیرید؛ او می تواند فیلم هایی که بهترین سازگاری را با نیازهای خاص شما دارند پیشنهاد دهد.

اثر غبار و خرده سنگ روی فیلم

گرد و خاک اثر سوئی روی فیلم دارد و باعث می شود که چسبندگی خودش را از دست بدهد. در محیط های پر گرد و خاک و پر از ماسه و خرده سنگ، ذرات غبار ممکن است روی غلتک های پیش کششی و فلزی جمع شود و موجب خساراتی به کارایی فیلم شود. همان گونه که قبلاً در این بخش اشاره شد، غباری که روی غلتک ها تجمع می یابد، اغلب نتیجه تجمع مواد چسبی است. PIB که مرسوم ترین افزودنی چسبنده است، ممکن است به مرور زمان تجمع پیدا کند و باعث پیچیده شدن فیلم یا قرار گرفتن اشیا تیز روی غلتک های لاستیکی شود. بنابراین، مهم ترین کار اینست که غلتک ها تمیز و عاری از تجمعات (مواد خارجی) نگه داشته شوند

انباشته شدن پالتها

ممکن است با انباشتن بیش از حد پالت ها روی یکدیگر، فشار زیادی روی آن ها وارد شود. حد پیشنهاد شده دو پالت است.

یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

نتیجه گیری

فیلم کششی در سرمایه صرفه جویی می کند. این فیلم با یکپارچه سازی بهتر و خصوصیات حفاظتی خود، به طور چشمگیری خسارت به محصول را کاهش می دهد که این عامل مهم و تصمیم سازی خواهد بود. استحکام و محافظتی که فیلم کششی برای بسته های در لفافه خود ایجاد می کند، آن را به ماده ای برگزیده برای یکپارچه سازی در بین هزاران صنعت در سراسر جهان مبدل کرده است. نواقص فیلم های کششی عبارتند از پارگی فیلم، دنباله های فیلم و تجمع چسب که به راه حل های هر کدام از این مشکلات در این مقاله اشاره گردید. تجهیزات مورد استفاده برای بسته بندی با فیلم اثر چشمگیری روی فیلم دارند که در این مقاله بررسی شده است. این مقاله بر گزینش، کاربرد و خواص موجود برای بسته بندی کششی محموله های واحد و فرآورده های خاص تأکید دارد.

منابع:

- صداقت، ن. ۱۳۷۲. اصول بسته بندی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه فردوسی، مشهد.
- ارومیه ای، ع. ۱۳۸۹. پلاستیکهای بسته بندی (مواد غذایی و دارویی، اصول و روش های آزمون). ایده پردازان فن و هنر.
- J. L. Throne, Plastics Process Engineering, Marcel Dekker, New York, 1979.
- R. J. Young and P. A. Lovell, Introduction to Polymers, 2nd edition, Chapman and Hall, London, 1991.
- E. C. Bernhardt, Processing of Thermoplastic Materials, Krieger, Malabar, FL, 1974.