

# بررسی وضعیت تولید الیاف پلی استر در ایران



تهیه و تنظیم: مهندس حسن بورجور - مدیر کارخانه شرکت نساجی آسیا

با نگاهی اجمالی به شرایط و وضعیت کارخانجات تولیدکننده پلی استر و حجم تولیدات صورت گرفته در طی سال گذشته خلاصه وضعیت به شرح زیر است:

\* کارخانجاتی که الیاف تولیدی آنها از بازیافت مواد PET تولید می شود: ۵۰ درصد

\* کارخانجاتی که الیاف تولیدی آنها از مخلوط بازیافت مواد PET و چیپس ویرجین پلی استر تولید می شود: ۲۵ درصد

\* کارخانجاتی که الیاف تولیدی آنها از چیپس ویرجین تولید می شود: ۱۳ درصد

\* کارخانجاتی که الیاف تولیدی آنها از چیپس ویرجین تولید شده و قابلیت کار در سیستم ریسندگی پنبه‌ای را دارد: ۱۲ درصد

توجه خواننده کارشناس و محترم این مقاله را به این نکته جلب می نمایم که بحث ما مربوط به ۱۲ درصد

کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی استر یعنی ۵ کارخانه می باشد. الیافی که در صنعت نساجی در قسمت ریسندگی پنبه‌ای مورد مصرف قرار می گیرد؛ طبیعتاً می بایست حداقل خصوصیتی مشابه الیاف پنبه را دارا باشند. ریسندگی پنبه‌ای که در دسته بندی ریسندگی الیاف کوتاه محسوب می شود توانایی تولید نخ صد درصد پنبه‌ای، نخ مخلوط پنبه پلی استر، پنبه ویسکوز، نخ مخلوط پلی استر ویسکوز و هم چنین صد درصد ویسکوز یا صد درصد پلی استر را دارد.

آنچه در شرایط فعلی بازار در کارخانجات ریسندگی الیاف کوتاه پنبه‌ای به صورت تولید قابل عرضه در بازار (به لحاظ تقاضا) تولید می شود نخ صد درصد پلی استر است که درست یا غلط به نام «نخ اسپان» معروف است. (با نخ اسپاندکس که مخلوط پلی استر با لاکرا می باشد؛ اشتباه گرفته نشود) در هر صورت این نوع نخها در صنایع مختلف بعد از ریسندگی از جمله نخهای شانل به عنوان مغزی نخ که دور محور عمودی نخ، نخهای دیگر از جمله اکریلیک یا نخهای رنگی پلی استر و... به صورت افکت ریسیده شده و این نوع نخها در انواع پرده‌های تزئینی گران قیمت، رومبلی و ... مورد استفاده قرار می گیرد. دلیل مطرح نمودن موارد بالا را در توضیحات بعدی کاملاً روشن و واضح بیان خواهم نمود.

کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی استر به لحاظ نوع تکنولوژی و تنوع ماشین آلات به ۵ گروه زیر قابل تقسیم هستند:

۱- کارخانجاتی که از تکنولوژی قدیمی مثل پلی اکریل استفاده می نمایند.

۲- کارخانجاتی که از ماشین آلات دست دوم چینی استفاده می نماید و ظرفیت پایینی تا ۱۵ تن در روز را دارند.

۳- کارخانجاتی که از تکنولوژی چینی و ماشین آلات نو استفاده می نمایند.

۴- کارخانجاتی که از تکنولوژی کره‌ای و ماشین آلات نو استفاده می نمایند.

۵- کارخانجاتی که از تکنولوژی مشابه آلمانی ولی مونتاژ کشورهای دیگر مثل ترکیه استفاده می نمایند.

\* در گروه اول، سیستم به لحاظ انباشت بدهی و وابستگی بیش از حد به مواد اولیه، مثل پارازالین، قیمت تمام شده بالاست و ادامه تولید، توجیه اقتصادی ندارد.

\* در گروه دوم به دلیل اهداف اولیه مناسب تولید الیاف ریسایکل و بازیافتی چه به صورت الیاف سالیید و یا هالو، الیاف تولیدی مصارف خاص خود را دارد و بیشتر

در کالای خواب و مشابه آن استفاده می‌شود.

\* در گروه سوم، سرمایه‌گذار و طرف مورد مشارکت که عمدتاً بانک‌های استان و شهرستان می‌باشند؛ به دلیل حجم سرمایه‌گذاری عمدتاً جهت تولید الیاف ریسایکل و بازیافتی جهت مصارف لایی ایزوگام، موکت و... در نظر گرفته شده و درصد کمی از این کارخانجات با تغییر تقاضای بازار و بر اساس تعهدات شرکت‌های فروشنده به سمت تولید الیاف اصطلاحاً کاتن تایپ سوق داده شده‌اند که البته نه دانش فنی و نه ظرافت‌های تکنولوژی این رشته به آنها منتقل شده و دچار مشکلات کیفی و کمی تولید هستند که البته تعدادی از این کارخانجات با استخدام افراد متخصص داخلی و خارجی موفقیت‌های خوبی نیز بدست آورده‌اند. \* در گروه چهارم، مشابه گروه سوم اهداف از پیش تعیین شده به سمت تولید الیاف هالو و سالیید ریسایکل و یا مخلوط ریسایکیل ویرجین سوق داده شده که عمدتاً در تولید الیاف هالو موفق بوده‌اند.

\* در گروه پنجم تکنولوژی مورد استفاده از نوع بهترین تکنولوژی بوده ولی نه دانش فنی و نه خطوط تولید کامل است و عمدتاً نواقص موجود در قسمت‌های مختلف ماشین‌آلات در کیفیت تولیدات این گروه تاثیر مستقیم دارد. به هر حال درصدی از این گروه جهت تولید الیاف کاتن تایپ مشغول هستند. اگر با دقت به موارد گفته شده توجه شود انتظار کارخانجات ریسندگی الیاف کوتاه پنبه‌ای از چنین وضعیت موجودی در صنعت و این چنین کارخانجات ذوب ریزی الیاف می‌بایست برآورده شود.

بر اساس تجربه و شرایطی که تاکنون حاکم بوده است اگر کارخانجات ریسندگی پنبه‌ای فقط نخ‌های پلی‌استر پنبه یا پلی‌استر ویسکوز تولید می‌کردند، قاطعانه می‌توانستیم بگوییم که این کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر که محصولات آنها با مواد ویرجین تولید می‌شود؛ جوابگوی آنها بود و هیچ مشکلی برای ایشان ایجاد نمی‌شد، اما همان طوری که قبلاً توضیح داده شد وضعیت تقاضای بازار نخ‌های به اصطلاح اسپان کارخانجات ریسندگی پنبه‌ای اجباراً به سمت تولید این نخ‌ها سوق داده شده‌اند. تولید این نخ‌ها از ظرافت کاری و دقت و تنظیمات کیفی خاصی برخوردارند و الیاف پلی‌استر مورد مصرف نیز ویژگی‌های خاصی مثل استحکام بالا را می‌بایست داشته باشند، علاوه بر یازده پارامتر دیگری که الیاف پلی‌استر می‌بایست برخوردار باشند تا این سیستم بتواند نخ‌های فوق را تولید نماید. جدای از موارد فوق برای تولید نخ‌های NE ۳۰ و NE ۴۰ و بالاتر در سیستم ریسندگی پنبه‌ای کیفیت الیاف پلی‌استر در تمامی یازده پارامتر باید بالا بوده و اصطلاح «کتن تایپ‌های تناسبی» برای این الیاف به کار می‌رود. الیاف مورد مصرف در سیستم منسوجات بی‌بافت مربوط به اسپان لس نیز ویژگی‌های خاص خود را دارد. الیاف low melt نیز الیاف دو جزئی است که تکنولوژی تولید آن خاص بوده و در ایران فعلاً در دو کارخانه وجود دارد که به علت حجم کم تقاضا کارخانجات تولیدکننده این نوع الیاف تمایلی به راه‌اندازی خطوط خود ندارند و یا فعلاً توجه فنی و اقتصادی ندارد.

در مورد حجم تقاضای الیاف پلی‌استر در رشته‌های مختلف:

۱- الیاف ۱/۴ دنیر مورد مصرف در صنایع منسوجات بی‌بافت: ۷ درصد

۲- الیاف دنیرهای ۳ و ۶ مورد مصرف در صنایع منسوجات بی‌بافت ۵ درصد

۳- الیاف دنیرهای ۷ به بالا تا ۱۵ دنیر مورد مصرف در صنایع فرش و موکت فعلاً تقاضایی وجود ندارد.

۴- الیاف هالو مورد مصرف در کالای خواب: ۵ درصد

۵- الیاف low melt مورد مصرف در صنایع منسوجات بی‌بافت و سایر صنایع: ۳ درصد

۶- الیاف ۱/۴ دنیر مورد مصرف در صنایع ریسندگی الیاف کوتاه پنبه‌ای جهت تولید نخ‌های ۱۰Ne و ۲۰Ne پلی‌استر پنبه: ۵۰ درصد

۷- الیاف ۱/۴ دنیر مورد مصرف در صنایع ریسندگی الیاف کوتاه پنبه‌ای جهت تولید نخ‌های ۳۰Ne و ۴۰Ne پلی‌استر پنبه یا پلی‌استر ویسکوز: ۵ درصد

۸- الیاف ۱/۴ دنیر مورد مصرف در صنایع ریسندگی الیاف کوتاه پنبه‌ای جهت تولید نخ‌های ۱۰Ne و ۲۰Ne صد در صد پلی‌استر به اصطلاح اسپان در شرایط فعلی: ۲۰ درصد

۹- الیاف ۳ و ۶ دنیر مورد مصرف در صنایع ایزوگام، موکت و کف‌پوش‌های ارزان قیمت تقاضا (بازار بسیار پایین آمده است) ۵ درصد

اگر مصرف سرانه طبق برآوردهای جهانی ۱۱ کیلوگرم الیاف پلی‌استر در نظر گرفته شود با توجه به جمعیت ۷۷ میلیونی ایران تقاضای بازار ایران ۸۴۷ میلیون کیلوگرم است که البته هرگز چنین مصرفی در ایران نداشته‌ایم که دلایل آن از حوصله این گزارش خارج است و وارد آن نمی‌شویم.

اما با همه مشکلات اقتصادی و فنی تولید کل کارخانجات الیاف پلی‌استر در ایران در سال می‌تواند ۳۶۰ میلیون کیلوگرم باشد که تاکنون بیش از ۲۵۰ میلیون کیلوگرم و حتی خیلی کمتر، نبوده است. واردات متوسط در سال این نوع الیاف چیزی در حدود ۲۵ تا ۳۰ میلیون کیلوگرم بوده است. مجموع تولیدات کشور و واردات نهایتاً ۲۸۰ میلیون کیلوگرم می‌شود که تا استاندارد جهانی فاصله بسیاری دارد. یعنی حدود ۳/۶ کیلوگرم سرانه مصرف (آن هم در بهترین شرایط اقتصادی) است. الیاف پلی‌استر تولیدی کارخانجات فقط در موارد ۷ و ۸ (در بسیاری از شرایط جوابگو بوده است. ولی با اغماض آنرا در نظر می‌گیریم) نمی‌تواند جواب کارخانجات

ریسندگی الیاف کوتاه را بدهد و مورد قبول کارخانجات ریسندگی الیاف کوتاه پنبه‌ای نیست؛ در نتیجه الیاف پلی‌استر تولید داخل کشور ۷۵ درصد مصارف کارخانجات را جابگو است و کارخانجات تولیدکننده، ردیف‌های ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۹ این الیاف را مصرف می‌نمایند و رضایت کامل دارند. بنابراین برای رسیدن به ۲۵ درصد بقیه نیز باید دیدگاهی ملی و میهنی داشت چرا که ماشین‌آلات کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر (به غیر از دو کارخانه قدیمی) عمدتاً ظرف ۵ سال گذشته وارد کشور شده و تنها تجربه‌ای در حدود ۳ سال را کسب نموده‌اند.

### پارامترهای مهم در تولید الیاف پلی‌استر مورد مصرف در واحدهای ریسندگی

۱- ظرافت (نمره fineness): حداقل می‌بایست ۱/۴ دنیر باشد. (معادل ۱/۳۳ دیتکس). تغییرات ظرافت یا نمره در طی تولید که با CV٪ بیان می‌شود؛ نمی‌بایست بیش از ۶ درصد باشد و این امر نیازمند سیستم ذوب ریزی مجهز به میتیرینگ پمپ در قسمت ذوب‌ریسی است که از بهترین نوع و با بهترین تکنولوژی تولید قطعات باید میتیرینگ پمپ ساخته شده باشد.

۲- استحکام (Tenacity) برای این نمره ۱/۴ دنیر (۱/۳۳ دیتکس) می‌بایست حداقل ۶ تا ۴ cv٪ که مستلزم داشتن سیستم کشش مناسب و سیستم مجهز به دستگاه آنیلر باید باشد.

۳- درصد ازدیاد طول (Elongation) برای این نمره ۱/۴ دنیر (۱/۳۳ دیتکس) می‌بایست بین ۲۵ تا ۳۰ درصد باشد. در نتیجه کلیه سیستم‌های کشش و آنیلر و استتر باید با هم سینکرونایز بوده و کاملاً هماهنگ باشد.

۴- طول برش (Cut length) برحسب میلی‌متر برای این نمره ۱/۴ دنیر (۱/۳۳ دیتکس) بر اساس سیستم پنبه‌ای نمی‌بایست بیش از ۳۸ و کمتر از ۳۶ میلی‌متر با ۶ درصد CV٪ باشد که بر اساس سفارش ریسندگی الیاف پنبه‌ای صورت می‌پذیرد.

۵- تعداد فر و موج در ۱۰ سانتیمتر (crimp number در ۱۰/cm) برای این نمره ۱/۴ دنیر (۱/۳۳ دیتکس) می‌بایست کمتر از ۳۸ نباشد. البته سفارش مشتری از این نظر ترجیح دارد ولی اصولاً بیشتر از این تعداد درخواست می‌شود ولی کمتر از ۳۸ کیفیت محصول نهایی را کاهش می‌دهد.

۶- یکی از نکات بسیار مهم O.P.U یا میزان جذب روغن در خود الیاف می‌باشد که از نکات مهم تولید الیاف پلی‌استر بوده که عددی حول و حوش ۰/۱۲۵ مطلوب است اگر چه بیشتر از این مقدار و کمتر از ۰/۲ حد نهایی مطلوبیت OPU است که هم استفاده از لوبریکانت (روغن نرم‌کننده) هم آنتی‌استاتیک دائم (Permanent Antistatic) و هم امولسیفایر نقش مهمی در ساخت یک روغن اسپین‌فینیش دارد و هم تجهیزات و امکانات ساخت این اسپین‌فینیش مهم است و هم واحدهای مختلف spinfinish unite در قسمت خط کشش ذوب ریزی جهت رسیدن به عدد O.P.U= ۰/۱۲۵ بسیار مهم است.

۷- درصد رطوبت جذب شده در الیاف پلی‌استر (Wet٪) برای این نمره ۱/۴ دنیر (۱/۳۳ دیتکس) عددی بین ۰/۵ + ۱ درصد باید باشد که طبیعتاً دستگاه استتر قبل از کاتر در کارخانجات ذوب ریزی از اهمیت خاصی برخوردار است.

۸- جمع شدگی (shrinkage) نیز برای این نمره ۱/۴ دنیر (۱/۳۳ دیتکس) می‌بایست ۰/۵ + ۲/۵ باشد. در مورد رطوبت جذب شده و جمع شدگی دستگاه استتر مستقر در قسمت کشش کارخانجات ذوب ریزی تولیدکننده الیاف پلی‌استر می‌بایست مجهز به سیستم‌های فن و گرمایشی مناسب بوده و این الیاف در یک زمان بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه توانایی تثبیت خصوصیات فوق را داشته باشد. البته دستگاه آنیلر و دستگاه استتر در قسمت خط کشش کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر هر دو در دو محل مختلف جدای از وظایف خاص خود وظایف تثبیت‌کننده خصوصیات حاصل شده در مراحل تولید را نیز دارا هستند.

۹- خصوصیات و پارامترهای مثل ۰/۰۵ تعداد الیاف بلند در ۲/۵ گرم و NDR و پارامترهای دیگر نیز در تولید الیاف پلی‌استر با کیفیت‌های تناسبتی (High Tenacity) کتان تاپ مورد مصرف در صنایع ریسندگی بسیار مهم و با اهمیت هستند.

### مشکلات فنی شرکت‌های تولیدکننده الیاف پلی‌استر

بدیهی است مواد اولیه مورد مصرف در صنعت در کیفیت محصولات تولیدی نقش بسیار مهمی دارد. اگر مواد اولیه مورد مصرف در این صنعت (تولید الیاف پلی‌استر) که جزو صنایع مهندسی و دقیق به معنی استفاده از تمامی علوم مهندسی مرتبط با پلیمر، مکانیک، نساجی، برق و ابزار دقیق و ... می‌باشد و صنعتی است که عوامل محیطی از جمله میزان گرد و غبار هوا - رطوبت محیط و دستگاه و ادوات و تجهیزات دمای محیط و دستگاه و ادوات و تجهیزات فشار هوای محیط و پلیمر و فشار پلیمر در مراحل کاری و ... در تمامی مراحل تولید از جمله واحد اسپین‌فینیش‌سازی قسمت کریستالیزور و درایر و قسمت سیلیکاژل بعنوان رطوبت‌گیر تا دقت P.P.M در مراحل اولیه تولید و در مراحل میانی مثل اکسترودر منسوجات بی‌بافت کابین کوئینچ، کیس رول، سان فلاور و در قسمت انتهایی شامل مقسم‌ها جهت تشکیل TOW پرتنش‌ها و قسمت‌های کشش ۱ تا ۳- دستگاه آنیلر و در قسمت‌های توکمپکتور-اسپین‌فینیش یونیت-دستگاه کریمر-دستگاه استتر-دستگاه

کاتر در آن از اهمیت بسزایی برخوردار و کوچکترین اشکال در پارامترها که با تنظیمات صحیح و دقیق و مهندسی و اکثراً حساس به تغییرات میلیمتری، قابل دستیابی است که از اساس کیفیت محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهد، در نظر بگیرید اگر مواد اولیه مورد مصرف در صنایع ذوب‌ریسی دارای مشکلات اساسی باشد، مشکل مضاعف شده و محصول نهایی کارخانجات تولید الیاف پلی‌استر مورد مصرف کارخانجات پرکننده کالای خواب بوده و یا به ابتدای خط تولید جهت بازیافت منتقل می‌شود؛ بنابراین در نظر بگیرید چیس مورد مصرف در این صنایع که باید دارای ویژگی‌های خاص از جمله:

۱- IV (Intrinsic viscosity) یا ویسکوزیته ذاتی مناسب تولید الیاف

۲- میزان carboxyl group یا درصد گروه‌های کربوکسیل که میزان آن بسیار مهم است و از یک حد مجازی کاملاً در دسر ساز است.

۳- درجه رنگ‌پذیری که با فاکتور  $la, lb$  مشخص می‌شود.

۴- ضریب زردی (yellow index)

۵- میزان دی‌اکسید تیتانیوم

۶- نقطه ذوب

۷- درصد دی‌اتیلن گلاکول

۸- درصد رطوبت که در تمامی خطوط تولید بسیار اهمیت دارد و در مقیاس PPM سنجیده می‌شود.

۹- درصد خاکستر یا ASH

۱۰- درصد مواد فلزی یا Iron content

۱۱- درصد اولیگومر و Agglomerate particles

۱۲- درصد آمورف و پودر یا Powder، Abnormal، در موارد دیگر باید باشد. در نظر بگیرید کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر ایران را که تنها با یک تولیدکننده چیس پلی‌استر روبرو هستند و هیچ نوع رقابتی نیز وجود ندارد و انحصاراً توسط یک پتروشیمی تولید می‌شود. اگرچه این شرکت جز بهترین شرکت‌های پتروشیمی است که از هر نظر از جمله خدمات فنی و مهندسی و خدمات پس از فروش خوبی دارد ولی به هر حال آنچه تولید می‌کنند می‌بایست مصرف شود. واضح است که کارخانجات تولید الیاف پلی‌استر بدلائل مختلف امکان خرید از شرکت‌های مشابه و با کیفیت بهتر خارجی را ندارند. لذا هم همکاران محترم و مدیران صنایع نساجی به این نکات توجه نمایند و هم مسئولین که مشکلات کارخانجات مادر تولیدکننده الیاف پلی‌استر دارای چه ویژگی‌هایی است که نهایتاً محصول نهایی مورد مصرف در صنایع مختلف نساجی را تولید می‌نمایند.

قیاس محصولات این کارخانجات با کارخانجاتی مثل اسلون کره و یا کارخانجات کشورهای دیگر با تجربه‌ای حداقل پنجاه ساله قیاس مع‌الفارق است و به لحاظ عشق و علاقه‌ای که تمامی مدیران صنایع نساجی که می‌دانم اکثریت آنها فقط این عشق و علاقه بوده است که در صنایع سخت و زیان‌آور نساجی مشغول به کار هستند، می‌بایست به سعه صدر و تحمل و همکاری و همفکری و همدلی با کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر به نحوی عمل نمایند تا به اهداف مورد نظر برسیم.

اما مسئولین و دولتمردان ایران در جهت تحقق جلوگیری از ورود الیاف پلی‌استر خارجی نه به اجبار بلکه از روی ضرورت اقدامات زیر را می‌بایست انجام دهند:

\* به جهت انتقال تکنولوژی و دانش فنی ارز مورد نیاز این صنعت تامین گردد.

\* به جای تخصیص ارز به صنایع نساجی بعد از الیاف‌سازی ارز مواد اولیه وارداتی مثل الیاف پلی‌استر به کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر جهت وارد نمودن ادوات و تجهیزات مورد نیاز تخصیص یابد.

\* از ورود ماشین‌آلات تولید الیاف پلی‌استر دست دوم جلوگیری بعمل آید.

\* شرکت‌های پتروشیمی تامین‌کننده مواد اولیه کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر هم به صورت اعتباری و هم با قیمت متعادل‌تری این مواد را در اختیار کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر قرار دهند.

\* کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استر را به عنوان کارخانجات مادر نظر گرفته و حمایت‌های لازم مادی و معنوی از ایشان به عمل آمده و با تشکیل کار گروهی در معاونت یا مدیریت کل صنایع نساجی پیگیری‌های لازم در مورد روند پیشرفت ایشان به عمل آید.

\* جوایز صادراتی با جدیت و پیگیری طرفین هم دولتمردان و هم تولیدکنندگان صادرکننده به کارخانجات تولیدکننده الیاف پلی‌استری که صادرات موفق داشته‌اند، پرداخت گردد.