

خط تولید الیاف مورد استفاده در بخش‌های مختلف

مترجم: آزاده موحد

چکیده

توسعه‌ی محصولات متنوع برای به کارگیری در بخش‌های فنی و منسوجات بی‌بافت تولیدکنندگان را بر آن داشته است تا با چالش تولید طیف گسترده و متنوعی از الیاف روبرو شوند؛ اگرچه که الیاف بیشتر برای ریسیدن نخ و تولید منسوجات استفاده می‌شوند که آن‌ها هم بیشتر الیاف تهیه شده از پنبه هستند. پلی‌استر در این میان نقش چشمگیری داشته و دارای میانگین رشد سالیانه‌ی ۴ درصدی در جهان می‌باشد.

الیاف استیپل پنبه‌ای

در حال حاضر ظرفیت خطوط تولید الیاف معمولی بین ۱۵۰ تا ۲۲۵ تن در روز است و مستقیماً از پلی‌اتیلن مذاب حاصل از راکتورهای پلی‌کندانسیون یا چند تراکمی تغذیه می‌شوند. این الیاف ریسیده شده و در یک فرایند دو مرحله‌ای و یا متداول تحت کشش قرار می‌گیرند. این الیاف در رده‌ی محصولات با کیفیت پایین قرار نمی‌گیرند اما برای تولید نیازمند تجهیزات قابل اعتماد و شرایط تولید ثابت هستند. مذاب پلی‌اتیلن باید دارای کمترین دامنه‌ی تغییرات ویسکوزیته، دما و یکنواختی بوده و ترکیبات شیمیایی آن ثابت باشد. هرگونه تغییری ممکن است منجر به افزایش فیلامنت پارگی یا بروز تغییرات نامطلوب در ویژگی‌های الیاف شود. به منظور دستیابی به ظرفیت تولید ۲۴۰ kg/h در هر موقعیت ریسندگی و استحکام مخصوص بیشتر از ۵/۷ cN/dtex، عملیات ریسندگی و کوئچینگ یا سرد کردن سریع که در ماشین ریسندگی Trutzschler و تحت لیسانس Technip-Zimmer انجام می‌شود، به روش شبیه‌سازی FEM یا اجزای محدود بهینه‌سازی شده است. تعداد فیلامنت‌ها و ابعاد سوراخ‌های نازل اسپینرت یا رشته‌ساز متناسب با سایز الیاف تنظیم شده است تا حداکثر کیفیت برای الیاف حاصل شود. برای به کارگیری کاملاً یکنواخت روغن ریسندگی از یک حلقه و اسلات اویلر با هم استفاده شده است. عملیات کشش در واحدهای کشش، تغذیه و تراورس Trutzschler انجام می‌گیرد. کشش بعدی در خطوط FLEISSNER به الیاف اعمال می‌شود. عرض کاری قسمت ایجاد تجعد در الیاف ۶۶۰ mm است. البته تمامی تجهیزات دیگر از جمله استند کشش، کالدرها، حمام‌ها و اون‌ها بادوام و قابل اعتماد هستند و در نتیجه مورد انتخاب تولیدکنندگان برتر الیاف در جهان می‌باشند. بی‌بافت‌ها، الیاف پرکن و الیاف کوتاه برش شده نیز در کنار الیاف به کار رفته در منسوجات به سهم چشمگیری از بازار دست یافته‌اند.

الیاف استیپل کوتاه

الیاف مورد استفاده در فرایند هیدرو اینتنگل برای تولید بی‌بافت‌ها نیز

کم و بیش در خطوط تولیدی با تجهیزات مشابه الیاف به کار رفته در نخ ریزی تولید می‌شوند. سایر الیاف که دارای کاربردهای دیگری هستند اغلب نیازمند تجهیزات و تکنولوژی ویژه‌ای هستند. در حالی که فرایند تولید الیاف به کار رفته به عنوان پرکن‌ها می‌تواند اختلالاتی را نیز متحمل شود، الیاف کوتاه باید فاقد هرگونه پارگی بوده و استحکام مخصوص و ازدیاد طول بالایی داشته باشند. هرگونه چکه کردن در مرحله ریسندگی و یا الیاف حلقه شده که از مراحل قبلی به جا مانده ممکن است منجر به شکستن چاقوهای برش شده و محصول نهایی را غیر قابل قبول کند. تجربه نشان داده است که طراحی SDD دستگاه Trutzschler MMF که دارای گشتاورهای مستقل برای هر غلتک است باعث به حداقل رساندن خطاها و ایجاد ویژگی‌های عالی در الیاف می‌شود. ماشین برش Trutzschler امکان تولید الیاف با حداقل طول ۴ mm را فراهم می‌کند. از یک تکنولوژی حسگر جدید برای بهینه‌سازی کنترل تیغه‌ها استفاده می‌شود که ایمنی تولید را ارتقا می‌دهد.

الیاف توخالی

الیاف پرکن معمولاً از پرک‌های پلی‌اتیلن تهیه می‌شوند و به صورت الیاف مجعد دو و سه بعدی در دسترس هستند. نمره‌ی مناسب برای این الیاف برای کاربردهای مختلف بین ۶ تا ۱۵ دنیر است. منسوجات بی‌بافت جدید نیازمند الیاف سه بعدی حتی ظریف‌تر هستند. یک فرایند ریسندگی جدید و بهبود یافته افق‌های جدیدی را برای تولید الیاف توخالی بهبود یافته می‌گشاید. با این روش همچنین پتانسیل تولید الیاف ظریف‌تر نیز وجود دارد. با تکنولوژی جدید فوق مقطع عرضی الیاف به شکل D درآمده و به آسانی قابل تشخیص است. ظرفیت تولید نیز ۲۴۰ kg/h برای هر اسپینرت می‌باشد.

چالش موجود در این روش یکنواختی پوشش سیلیکونی درون دسته‌ی الیاف و به ویژه برای ظرفیت‌های بیشتر از ۶۰ تن در روز است. در این زمینه نیز کمپانی Trutzschler MMF روش جدیدی را ابداع کرده است که از اثر غلاف مغزی سیلیکون درون تووهای الیاف جلوگیری می‌کند.

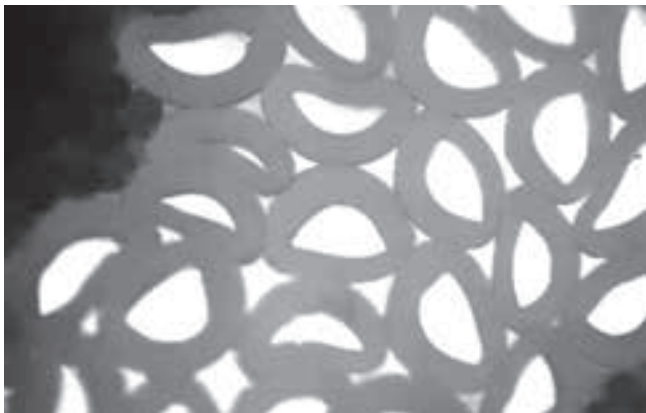


شکل سوم: چرخ برش برای الیاف کوتاه برش شده

تولید پلی پروپیلن (PP) به ویژه برای الیاف به کار رفته در ژئوتکستایل ها با استحکام مخصوص بالاتر از ۶ cN/dtex کاربرد دارد. مزایای خط تولید جدید در مقایسه با خطوط تولید متداول هزینه ی سرمایه گذاری پایین تر، انعطاف پذیری بالاتر و پرسنل کمتر است. اجزای خط تولید Trutzschler MMF برای فرایند فوق بهینه سازی شده اند و کاملاً قابل اعتماد هستند. تکنولوژی آن ها به طور خاص برای استفاده از پرک های پلی اتیلن باعث افزایش طول عمر بسته ی ریسندگی و بهبود سطح کیفی الیاف از نقطه نظر فیلامنت پارگی و گره خوردگی الیاف است.

تکنولوژی فرایند

در مرکز فنی Trutzschler در آلمان می توان الیاف را تولید و آن ها را به محصولات متناظر تبدیل کرد. بخش تجهیزات آزمایشگاهی Trutzschler در آگلسباخ آلمان نیز دارای چندین موقعیت ریسندگی و یک خط کشش آزمایشگاهی برای تولید الیاف استیپل است. این الیاف را می توان همان جا و به روش های آکواجت، هیدروابنتنگل و یا در مرکز فنی بی بافت های Trutzschler در دولمن و به روش نیدل پانچ و ترموباندینگ به منسوجات بی بافت تبدیل کرد. آماده سازی الیاف برای تبدیل و ریسیده شدن به نخ نیز در مرکز فنی مونشن گلاباخ که دارای جدیدترین تجهیزات از حلاجی گرفته تا شانه زنی انجام می شود. با وجود تمام امکانات فوق و ظرفیت های بهینه ی موجود می توان تولید الیاف را برای یک زنجیره ی کامل فرایند که برآورنده ی تمام نیازهای تولید کنندگان الیاف باشد، به صورت پروژه ی کلید در دست اجرا کرد.



شکل چهارم: مقطع عرضی الیاف توخالی

مرجع:

Erwin Glawion, "Fiber Lines for Multiple Fiber Applications", International fiber Journal, August 2015



شکل ۱- مجموع حجم تولید در جهان در سال ۲۰۱۳=۲۴ میلیون تن

یکنواختی بیشتر توزیع در این روش از مسایل و مشکلات مرحله کاردینگ جلوگیری کرده و احتمال تشکیل توده در بالش را که مهم ترین مورد کاربردی برای این الیاف است، کاهش می دهد.

ریسندگی با استفاده از پرک های پلی اتیلن

در مجموع تمام انواع الیاف را می توان از پرک های بطری تهیه کرد البته به شرط قابل قبول بودن کیفیت ماده ی خام اولیه و خلوص کافی آن. کمپانی Trutzschler MMF برای تولید سایر الیاف نیز یک اکسترودر دومارپیچه را نصب کرده است که دارای امکان یکنواخت کردن بالایی است. با وجود اسکرین چینجرهای مناسب الیاف کمتر از ۳ دنیر را می توان بدون مشکل فیلامنت پارگی و یا گره خوردن الیاف تولید کرد. مشکل گره خوردگی الیاف مهم ترین مشکل در ماشین آلات کاردینگ به شمار می رود. مهم ترین فعالیت این کمپانی تولید ماشین آلات از قسمت حلاجی گرفته تا فرایندهای بعدی ریسیدن الیاف استیپل به نخ و بی بافت ها می باشد. این دانش کمپانی را قادر می سازد تا به خوبی از نیازهای مشتریان که همان تولیدکنندگان الیاف هستند آگاه باشد. در حال حاضر بسیاری از این مشتریان خط تولید الیاف استیپل و ماشین آلات کاردینگ این کمپانی را در کارخانجات خود نصب کرده اند.

فرایند ریسندگی کامپکت

خطوط ریسندگی کامپکت یک جایگزین بسیار اقتصادی برای تولید الیاف به کار رفته در منسوجات بی بافت و به ویژه الیاف با ظرافت بیشتر از ۳ دنیر است. ظرفیت تولید معمول بین ۲۴ تا ۴۸ تن در روز و با سرعت جمع شدگی بین ۱۲۰ تا ۱۶۰ متر در دقیقه است. این خط تولید برای



شکل ۲- دستگاه ایجاد جعد در الیاف با عرض کاری ۶۶۰ mm و ظرفیت ۲۲۵ تن در روز