

استفاده از الیاف، منسوجات و بی بافت‌ها در بخش فیلتراسیون

برخوردار شده و فعالیت‌های مربوط به ادغام و تملک قابل ملاحظه‌ای در این صنعت به ثبت رسیده است.

در این بخش از پلیمرهای بشرساخت و الیاف غیرارگانیک برای تولید فیلترها استفاده می‌شود. بیشترین پلیمرهای مورد استفاده پلی‌استر و پلی‌پروپیلن بوده ولی از پلیمرهای نایلون، فایبرگلس، متاآرامیدها، فلوروپلیمرها و سولفید پلی‌پروپیلن نیز به دلیل خواص ویژه‌ای که دارند بهره گرفته می‌شود. علاوه بر این کمپانی نیچرورک واقع در شهر مینه‌تونکا ایالت مینه‌سوتا، الیاف پایا و تجدیدپذیری را تولید کرده که به تدریج راه خود را در بازار فیلتراسیون باز خواهند کرد.



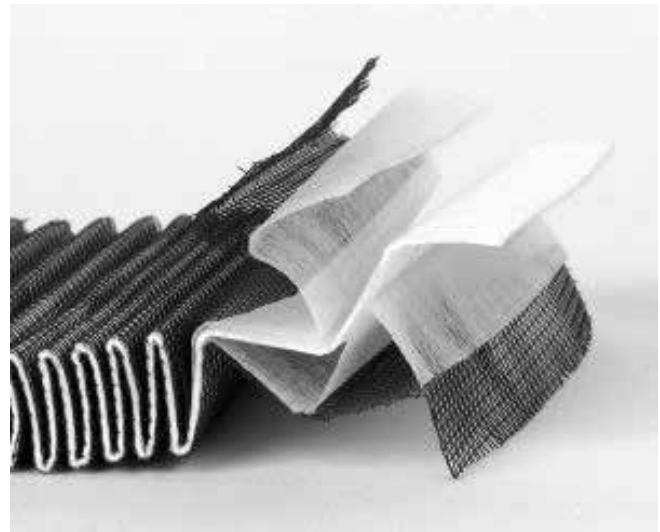
رابرت گرین، مدیر تجارت جهانی کمپانی نیچرورک می‌گوید: استفاده از الیاف تجدیدپذیر Ingeo™ PLA (پلی لاکتیک اسید) در فیلترهای یک بار مصرف نظیر پارچه‌های اسپان باند و ملت بلاون مورد استفاده در کیسه‌های جاروبرقی و همچنین سایر موارد کاربردی از جمله فیلترهای قهوه و چای کیسه‌ای در حال افزایش است.

LX Jacquard machine



FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI



بازار فیلتراسیون از ۲۰ بخش مختلف تشکیل شده است که هر کدام به نوبه خود فرصتی برای تولیدکنندگان منسوجات فنی به شمار می‌رود.

منسوجات فنی نقش مهم و سودآوری در عرصه فیلتراسیون ایفا می‌کنند. طیف گسترده‌ای از الیاف، نخ‌های درف، پارچه‌های بی‌بافت، پارچه‌های تار پودی یک یا چند فیلامنتی و در بعضی موارد ترکیبی از موارد فوق در بخش فیلتراسیون مورد استفاده قرار می‌گیرند. بازار فیلترهای تهیه شده از الیاف، منسوجات و پارچه‌های بی‌بافت در آمریکای شمالی نزدیک به ۲ میلیارد دلار است. بخش‌های مختلف فیلتراسیون دارای یک سری موارد کاربردی مشخص و همچنین کاربردهای حاشیه‌ای کم اهمیت‌تری هستند که اگر با هم ترکیب شوند منجر به یک رشد کلی با نرخ بالاتر از نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بسیاری از کشورهای توسعه یافته می‌شود.

این رشد از عوامل زیادی ناشی می‌شود و اغلب تحت تاثیر اقدامات قانونی صورت گرفته از سوی جوامع جهانی، ملی، دولتی، دولت‌های محلی و منطقه‌ای و آژانس‌های محیط زیست است. در مجموع قانون بهترین دوست این بخش است. فیلتراسیون در تضمین کیفیت بسیاری از محصولات از شیمیایی گرفته تا دارویی و غیره اهمیت زیادی دارد.

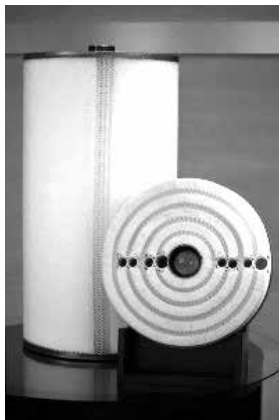
پارچه‌های بی‌بافت

پارچه‌های بی‌بافت مخصوص فیلتراسیون یکی از بزرگ‌ترین بازارهای صنایع بی‌بافت و مسلماً یکی از سودآورترین آنهاست. برد خلیل، مدیر بخش تحقیقات و آمار بازار انجمن صنایع پارچه‌های بی‌بافت واقع در شهر کری ایالت کارولینای شمالی گفت: صنایع فیلتراسیون در چند سال گذشته از ثبات نسبتاً خوبی در تمامی سطوح



انس در یارد مربع استفاده می‌شود. این فیلترها جداکننده ذرات از جریان مایع هستند و در بسیاری موارد به عنوان پیش فیلتر (پری فیلتر) در صنایع مختلفی از جمله فرایندهای شیمیایی و فلز کاری به کار می‌روند.

پارچه‌های اسپان باند از لحاظ وزنی بسیار سبک‌تر هستند و در محدوده وزنی ۰/۵ تا ۴ انس در یارد مربع قرار دارند. این بی‌بافت‌ها عموماً از پلی‌استر، پلی‌پروپیلن و نایلون تهیه می‌شوند و در بسیاری از موارد رایج کاربرد دارند برای مثال به عنوان جداکننده در فیلتر کارتریج‌های دارای غشاهایی با منافذ میکرو، سیستم‌های خنک‌کننده و فیلترهای مخصوص استخر و اسپا. تامین‌کنندگان زیادی به تولید منسوجات اسپان باند می‌پردازند از جمله کمپانی آوانتی واقع در شهر کرانپوری ایالت نیوجرسی، کمپانی بری پلاستیکز واقع در اوانزویل، ایندیانا و کمپانی سیرکس ادونسد فابریکز واقع در ایالت فلوریدا.



جیم واکر، رییس و مدیر ارشد اجرایی کمپانی سیرکس گفت: اسپان باندهای تهیه شده از نایلون کمپانی سیرکس این امکان را برای تولیدکنندگان فیلترها فراهم می‌کند تا بتوانند لایه پشتیبان نازک‌تر، مستحکم‌تر و یکنواخت‌تری در اختیار داشته باشند که در برابر دماهای بالا، ارتعاشات سیستم و مواد شیمیایی مقاوم است. نایلون این امکان را ایجاد می‌کند که در طراحی فیلترها چین‌های بیشتری ایجاد شود و در نتیجه سطح فیلتراسیون بیشتری در اختیار داشته باشیم، در عین حال افت فشار را کاهش و ظرفیت نگهداری گرد و خاک را افزایش می‌دهد. امروزه فواصل زمانی بین سرویس کردن وسایل طولانی شده است، نایلون با توجه به دوام عالی خود یک گزینه مناسب در این رابطه به شمار می‌رود.

پارچه‌های ملت بلاون به صورت رولی و در حجم نسبتاً زیاد تولید می‌شوند و به دلیل ظرفیت بالایشان در نگهداری گرد و خاک در فیلترهای هوا و چندین نوع از مایعات به کار می‌روند. در طول ۲۵ سال گذشته کارتریج‌های مایع ملت بلاون که در آن‌ها الیاف طی یک فرایند یک مرحله‌ای بر روی یک قالب متصل به ماشین تراش قرار می‌گیرند و به کارتریج‌های با قطر ۳ اینچ و طول ۱۰ اینچ تبدیل می‌شوند، رواج بیشتری یافته‌اند. کارتریج‌های ملت بلاون به دلیل فرایند تولید موثر خود دارای هزینه کمتری هستند.

کمپانی فیلتراسیون تکنولوژی واقع در هوستون فیلترهای پلاتینی تولید کرده است که با استفاده از پارچه‌های بی‌بافت قابلیت نگهداری حجم بالایی از آلاینده‌ها را دارا هستند. کریسی والاس، معاون کمپانی FTC گفت: کمپانی ما تولیدکننده

سایر بی‌بافت‌ها نظیر نانوالیاف PLA دارای ثبات فرایندپذیری استثنایی، یک سری قابلیت‌های مربوط به شارژ شدن و ساختار توسعه یافته‌تری هستند که باعث کاهش افت فشار می‌شود.

بیشترین کاربرد پارچه‌های بی‌بافت بشر ساخت در این چهار مورد است:

- نیدل فلت‌های تولید شده از الیاف استیپل

- وت لیده‌های تولید شده از الیاف کوتاه

- اسپان باند

- ملت بلاون

در دو مورد آخر الیاف در همان موقعیت خودشان مستقیماً از یک مذاب پلیمری شکل می‌گیرند و پارچه‌های بی‌بافت تشکیل می‌شود. منسوجات بی‌بافت ایرلید از الیاف کوتاه و یا پالپ چوب تهیه می‌شوند. نخ‌های درف اگرچه منسوج بی‌بافت محسوب نمی‌شوند اما در فرمت کالاهای غلتکی جای می‌گیرند. نخ‌های درف حجیم مستقیماً به دور هسته مرکزی لوله کارتریج پیچیده می‌شوند تا کارتریج‌های اصطلاحاً نخ پیچ را تشکیل دهند. گیلبرت پاتریک، رییس کمپانی پاتریک یارنر، تامین‌کننده بزرگ نخ درف واقع در شهر کینگز ماونتن ایالت کارولینای شمالی گفت: ما بیش از ۲۵ سال است که نخ موردنیاز برای کارتریج‌های نخ پیچ را تولید می‌کنیم، این کارتریج فیلترها یک محیط لیفی مهم هستند که دارای کاربردهای متعددی می‌باشند.



مهم‌ترین منسوجات بی‌بافت از نقطه نظر درآمد فروش، پارچه‌های نیدل فلت هستند که معمولاً از پلی‌استر در تهیه آنها استفاده می‌شود البته در بعضی مواقع پلی‌پروپیلن و سایر الیاف پلیمری شامل متاآرמידها و پلی‌فنیل سولفید نیز در تهیه این منسوجات مورد استفاده قرار می‌گیرند. از پارچه‌های بی‌بافت سنگین با محدوده وزنی بین ۱۴ تا ۲۲ انس در یارد مربع در فیلترهای کیسه‌ای یا بگ هاوس‌ها استفاده می‌شود که برای جذب ذرات ساطع شده در نیروگاه‌های با سوخت ذغال سنگ و آلودگی‌های متعدد در تاسیسات صنعتی پیش از آزاد شدن آن‌ها در هوا یا محیط کار مناسب هستند. در تهیه بگ فیلترهای مایع اغلب از نیدل فلت‌هایی با وزن ۸



است. فیلترهای اولپا و هپا و همچنین فیلتر هیدرولیک از منسوجات وت لید متشکل از الیاف میکرو یا ماکرو شیشه تشکیل شده که معمولاً با یک پارچه بی‌بافت اسپان باند به عنوان پارچه نگهدارنده ترکیب شده است.

الیاف بایندر پلی استری و پلی استر وت لید به عنوان پارچه پشتیبان در غشای موجود در فرایند اسمز معکوس، فرایندهای نانوفیلتراسیون و اولترافیلتراسیون و مدول‌های پیچشی مورد استفاده قرار می‌گیرند. محافظ‌های غشایی بسیار تخصصی هستند. این محافظ‌ها باید فشار بالای سیستم را تحمل کنند، به صورت کاملاً یک‌نواخت و هموار در عرض پارچه قرار بگیرند و فاقد هرگونه الیاف ایستاده که احتمال نفوذ به یک غشای پوشش‌دهی شده را دارد، باشند.

پارچه‌های تار ی پودی مونوفیلامنتی

پارچه‌های مونوفیلامنتی اساساً از پلی استر یا نایلون تشکیل می‌شوند ولی از پلیمرهای دیگر در حجم اندک نیز در تهیه آن‌ها بهره گرفته می‌شود. محدوده قطری نخ‌های مورد استفاده در این پارچه‌ها از ظریف، ۲۰ میکرون تا ضخیم، ۱۰۰۰ میکرون است که بستگی به کاربرد مورد نظر دارد. قیمت پارچه بستگی به اندازه نخ و تعداد نخ‌های مورد استفاده در هر فوت مربع دارد. از این پارچه‌ها در فیلترهای سطحی استفاده می‌شود و این قابلیت را دارند تا ذرات با اندازه مشخص را غربال کنند. موارد کاربردی این پارچه‌ها عبارت است از فیلترهای پزشکی مورد استفاده در عمل قلب باز، فیلتر گیربکس ماشین، فیلترهای تهویه هوا و سوخت، فیلترهای مورد استفاده به عنوان الک در فرایندهای تولید آرد و گندم و همچنین پارچه‌های سنگین مورد استفاده در سیستم‌های آبیگری لجن. بازار این محصولات در آمریکای شمالی نزدیک به ۸۰ میلیون دلار و در جهان ۲۰۰ میلیون دلار است. از تولید کنندگان مطرح فیلترهای تهیه شده از پارچه‌های مونوفیلامنتی می‌توان به کمپانی سویسی سفار ای جی و کمپانی ایتالیایی ساتی اس.پی.ای اشاره کرد.

پارچه‌های سیمی

پارچه‌های سیمی و سایر پارچه‌های فلزی معمولاً با توجه به تعاریفات متداول و سنتی موجود در صنایع نساجی در زمره منسوجات متداول قرار نمی‌گیرند اما این محصول تا حدی به تعریف منسوجات متداول نزدیک بوده و جایگزینی برای پوشش‌های فیلتری و به‌ویژه پارچه‌های تار ی پودی مونوفیلامنتی به‌شمار می‌رود. پارچه‌های سیمی دقیق توسط کمپانی‌های سویسی جی، باپ ان کو، ای جی و کمپانی آلمانی هاور اند بوئکر ا.ا.جی تولید می‌شوند. پارچه‌های سیمی غیردقیق نیز در آسیا تولید می‌گردند. پارچه‌های سیمی آسیایی اغلب در مواردی استفاده می‌شوند که فشار جریان مایع به قدری بالاست که نیازمند این است که پوشش فیلتری سخت و محکم باشد، این پارچه‌ها پارچه‌های وت لید یا بی‌بافت غیر محکم را به صورت یک ساختار ساندویچی در خود حفظ می‌کنند. میزان تولید پارچه‌های سیمی در آمریکای شمالی نسبتاً کم است و بیشتر متمرکز بر بافت‌های تخصصی مورد استفاده در فلزات پرایاژ می‌باشد. این پارچه‌ها معمولاً در فیلتراسیون پلیمر برای تولید الیاف نساجی، فیلم‌های نازک، فیلترهای هوا فضا استفاده می‌شوند و در غربالگری و الک کردن نیز کاربرد گسترده‌ای دارند.

اشکال مختلفی از فیلترهای مایع است اما هیچ کدام قابل مقایسه با فیلترهای سری پلاتینیوم نیست. این فیلترها قادرند تا چند صد پوند از آلاینده‌ها را در خود نگاه دارند. الگوی منحصر به فرد چین‌های موجود در این فیلترها باعث می‌شود تا سطح فیلترها در مخازن تحت فشار به حداکثر برسد که منجر به نرخ شار پایین تر و ظرفیت بالاتر نگهداری آلاینده‌ها در هر کارتریج فیلتر می‌شود. با به کارگیری این فناوری هزینه‌های فیلتراسیون مستقیم و هزینه‌های نگهداری کاهش یافته و زمان از کار افتادگی نیز به حداقل می‌رسد. یکی دیگر از ویژگی‌های این فناوری انعطاف‌پذیری آن است که باعث می‌شود موارد کاربرد و بازار گسترده‌ای داشته باشد چون هر پارچه وت لید یا بی‌بافت را می‌توان در این الگوی چین‌دار منحصر به فرد به کار گرفت.

بی‌بافت‌های نانولیفی

یکی از جدیدترین فناوری‌های موجود در عرصه فیلتراسیون بی‌بافت‌های نانولیفی هستند. نانوالیاف ظریف با محدوده وزنی ۱ تا ۲ گرم در یارد مربع به سطح منسوجات بی‌بافت اسپان باند و وت لید سنگین افزوده می‌شوند. هدف از طراحی فیلترهای چین‌دار جمع‌آوری ذرات ظریف بر روی سطح بالایی واسطه‌های کامپوزیتی می‌باشد.



این فناوری تا به امروز تا حد زیادی محدود به فیلتراسیون هوا در کارتریج‌های جمع‌آوری گرد و خاک و یا فیلترهای موتور مورد استفاده در اتومبیل‌ها و تراک‌ها بوده است. لئوناردو کاستلانو، مهندس ارشد در مرکز نوآوری کلارکور واقع در شهر فرانکلین ایالت تنسی گفت: تعداد زیادی از تامین کنندگان محصولات مربوط به فیلتراسیون نظیر کلارکور تقریباً از هر پارچه‌ای که تصورش را بکنید به ویژه پارچه‌های بی‌بافت ترکیبی مصنوعی و یا سلولزی استفاده کرده و آن‌ها را در زمینه‌های مختلفی از تولید برق گرفته تا حمل و نقل، نفت و گاز، هوای داخل ساختمان‌های مسکونی، تصفیه آب و فاضلاب و غیره به کار می‌گیرند. به سختی می‌توان صنعتی را یافت که در آن از منسوجات و بی‌بافت‌ها از میکرو الیاف تا نانوالیاف و در اشکال مختلف استفاده نشده باشد.

منسوجات بی‌بافت وت لید

منسوجات فیلتراسیون وت لید با همان روش استاندارد تهیه کاغذ، تولید می‌شوند. در این فرایند معمولاً از الیاف بشرساخت کوتاه شیشه و یا سلولز استفاده می‌شود و کاربرد آن‌ها در فیلتر روغن و فیلترهای موتور مورد استفاده در اتومبیل و تراک



پارچه‌های چندفیلامنتی

در مجموع پارچه‌های چندفیلامنتی مخصوص فیلتراسیون به دلیل موارد کاربردی نسبتاً کم از جمله قاب و صفحه چندان متداول نیستند. بعضی از تولیدکنندگان این پارچه‌ها عبارتند از: کمپانی آلمانی کرامر، کمپانی دادنهوف اینداستریال تکستایلز و غیره.

پارچه‌های شیشه‌ای تار پودی و بی‌بافت

پارچه‌های شیشه‌ای تار پودی در مواردی که نیاز به تحمل دماهای بالاست، مورد استفاده قرار می‌گیرند برای مثال در بگ هاوس. تولیدکنندگان مهم پارچه‌های تار پودی در آمریکا عبارتند از: گرینزبرو، بی‌جی اف اینداستریز واقع در کارولینای شمالی، آندرسون، جی‌پی اس کامپوزیت متریز واقع در کارولینای جنوبی و فیلتریشن اسپیشالیستز واقع در ایلیین تگزاس.

روند بازار

در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، بازار انواع تجهیزات فیلتراسیون با نرخ رشد ترکیبی سالیانه ۲ تا ۵ درصد بیشتر از تولید ناخالص داخلی در حال رشد است. قوانین موجود که پیش‌تر به آن اشاره شد نقش مهمی در این رشد داشته است. گسترش استفاده از فناوری‌های جدید نظیر نانوالیاف در کارتریج‌های جمع‌آوری گرد و خاک و فیلتر هوای موتور و همچنین پارچه‌های تریکوی سه‌بعدی حاوی نخ‌های دو جزئی مورد استفاده در مدول‌های پیچشی اسمز معکوس/اولترافیلتراسیون، نیز در رشد این بخش نقش دارند. در این زمینه هنوز هم نیازهای رفع نشده‌ای وجود دارد برای مثال در رابطه با بهبود توزیع الیاف در بی‌بافت‌ها یا در زمینه فیلترهای با طول عمر طولانی. در پایان همان‌طور که در «دیدگاه» جامعه فیلتراسیون و جداسازی آمریکا بیان شد، موارد اندکی از مشکلات مربوط به آلودگی‌ها و مسایل زیست محیطی وجود دارد که نتوان آن‌ها را با به‌کارگیری فناوری‌های فیلتراسیون و جداسازی حل کرد.

چند نکته مهم

- در بخش فیلتراسیون حدود ۲۰ بازار مهم وجود دارد از جمله بسیاری از انواع تجهیزات فیلتراسیون هوا/مایع که شامل هوافضا، حمل و نقل، فرایندهای شیمیایی، غذا و نوشیدنی، فعالیتهای آزمایشگاهی، پزشکی، دارویی، نیمه‌رساناها، فیلتراسیون پلیمرها، نفت و گاز، تولید برق و غیره می‌شود.

- بازار فیلتراسیون همچنان تا حد زیادی مملو از فیلترهای یک‌بار مصرف است اما برای تغییر الگوی حال حاضر فیلترهای با عمر طولانی و با قابلیت استفاده مجدد و همچنین سیستم‌های محصور با فیلترهای قابل تمیز شدن و استفاده مجدد در حال ظهور هستند.

- فیلترهای مایع به دلیل سودآوری بالاترشان نسبت به فیلترهای هوا، ارائه‌دهنده فرصت‌های بیشتری هستند هر چند که حجم منسوجات و پارچه‌های بی‌بافت مورد استفاده در فیلتراسیون هوا، برای مثال اچ واک (گرمایش، تهویه، تهویه مطبوع) در مجموع حداقل دو برابر حجم محیط‌های فیلتراسیون مایع است.

- با این که صنعت همیشه پذیرای فناوری‌های جدید است اما چرخه محصولات چند سال و اغلب چند دهه طول می‌کشد.

- توسعه محصولات بالادستی در ارتباط با مشتریان بسیار قابل ملاحظه است. شرکت‌ها برای به حداکثر رساندن رشد ارتباط نزدیکی را با تولیدکنندگان فیلتر/سیستم برقرار می‌کنند.

- صنعت برای برآورده کردن نیازهای رو به رشد موجود در بخش‌های مختلف فیلتراسیون پذیرای ایده‌ها، پلیمرها و محیط‌های فیلتراسیون نوآورانه و جدید است. برای مثال محیط‌های فیلتراسیون تهیه شده از منسوجات و بی‌بافت‌ها دارای توزیع منافذ باریک، نرخ جریان بالا و یا ظرفیت نگهداری گرد و خاک بالاتری نسبت به محیط‌های فعلی هستند و در نتیجه گزینه‌های مطمئنی برای جذب رضایت مشتری می‌باشند.

مرجع:

Edward C. Gregor, "Fibers < Textiles and Nonwovens in Filtration", Textile World Asia, Jan/Feb/Mar 2017



تولیدکنندگان شیشه‌وت لید نیز عبارتند از: کمپانی لیدال واقع در منچستر کنتیکت آمریکا، کمپانی هولینگزورث اند ووز در شهرک والپول ایالت ماساچوست و کمپانی فرانسوی برنارد توماس. از این پارچه‌ها در فیلترهای هپا و اولپا، آزمایشگاه، مخلوط کردن و فیلترهای هیدرولیک استفاده می‌شود. بازار جهانی فیلترهای شیشه‌ای تار پودی و وت لید بیش از ۳۰۰ میلیون دلار است.

پارچه‌های کشیاف

پارچه‌های کشیاف راشل، گردباف و تریکو هر چند در حجم بسیار اندک، در محیط‌های فیلتری مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته پارچه‌های کشیاف تار دارای کاربرد گسترده‌ای در مدول‌های پیچشی مورد استفاده در فرایندهای اولترافیلتراسیون/نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس هستند. این پارچه‌ها از نخ‌های دو جزئی تشکیل می‌شوند و از حرارت‌دهی برای ایجاد اتصالات در آن‌ها استفاده می‌شود ضمن این که مانند یک توری سه بعدی عمل کرده و اجازه عبور جریان مایع را به هسته مرکزی مدول می‌دهند. حجم این فیلترهای بالا بوده و دارای رشد بیشتر از ۱۰ درصدی در سال هستند. کمپانی‌های دو کمیکال واقع در میدلند میشیگان، کنج ممبرین سیستم واقع در ویلمینگتون ماساچوست و کمپانی هیدراتاتیکس واقع در اوشن ساید کالیفرنیا از مصرف‌کنندگان محصول فوق هستند.