



مجموعه استانداردهای ISO 9073 ویژگی‌های منسوجات بی‌بافت را در بخش‌های زیر تعریف می‌کند:

- بخش 1؛ منسوجات بی‌بافت. روش‌های آزمون. تعیین جرم در واحد سطح
- بخش 2؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین ضخامت
- بخش 3؛ منسوجات بی‌بافت. روش‌های آزمون. تعیین استحکام کششی و ازدیاد طول هنگام شکست با استفاده از روش نواری
- بخش 4؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین مقاومت به پارگی
- بخش 5؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین مقاومت در برابر نفوذ مکانیکی (روش ترکیدن ساچمه‌ای)
- بخش 6؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. جذب
- بخش 7؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین طول خمش
- بخش 8؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین زمان عبور مایع (ادرار شبیه‌سازی شده)
- بخش 9؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین ضریب درپ
- بخش 10؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. ایجاد پرز و سایر ذرات در حالت خشک

- بخش 13؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. زمان تکرار شونده عبور مایع
- بخش 14؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. بازگشت رطوبت لایه رویی
- بخش 15؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین نفوذپذیری هوا
- بخش 16؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین مقاومت در برابر نفوذ آب (فشار هیدروستاتیک)
- بخش 17؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین نفوذ آب (اثر پاشش)
- بخش 18؛ منسوجات. روش‌های آزمون منسوجات بی‌بافت. تعیین استحکام شکست و ازدیاد طول منسوجات بی‌بافت با استفاده از آزمون کشش گیره‌ای

5 آزمون مهم برای کاربردهای نهایی

آزمون خواص فیزیکی و مکانیکی منسوجات بی‌بافت برای تعیین کاربردهای نهایی آن‌ها ضروری است. برای مثال، اگر یک منسوج بی‌بافت ظرفیت جذب بالایی داشته باشد، می‌توان از آن در کاربردهای پیشرفته مراقبت از زخم استفاده کرد؛ یا اگر این ماده استحکام پارگی بالایی داشته باشد، می‌تواند در صنعت ساخت‌وساز به کار رود. روش‌های آزمون متعددی برای تعیین ویژگی‌های منسوجات بی‌بافت وجود دارد؛ این مقاله پنج ویژگی رایج منسوجات بی‌بافت و روش‌های آزمون مورد استفاده برای تعیین آن‌ها را بررسی می‌کند.

ظرفیت جذب

ظرفیت جذب، مقدار مایعی است که یک ماده منسوج بی‌بافت می‌تواند در خود نگه دارد. روش‌های آزمون شامل خیساندن ماده منسوج بی‌بافت در مایع و سپس قرار دادن آن برای مدتی مشخص است. این کار باعث می‌شود مایعی که توسط ماده جذب نشده است، از طریق گرانش طبیعی، گرانش ناشی از نیروی گریز از مرکز یا فشار خارجی پراکنده شود. سپس مایع باقی‌مانده در منسوج بی‌بافت اندازه‌گیری می‌شود تا ظرفیت جذب تعیین شود. این مشخصه معمولاً به صورت درصد (%) اندازه‌گیری می‌شود.

ظرفیت جذب در کاربردهای پیشرفته مراقبت از زخم اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا ظرفیت جذب بالا به محصول امکان می‌دهد ترشحات بستر زخم را جذب

کند. جذب همچنین در کاربردهای تشخیصی محل مراقبت، نقشی حیاتی ایفا می‌کند. شناخت ویژگی‌های جذب یک ماده به تیم تحقیق و توسعه امکان می‌دهد ماده مناسب را انتخاب کرده و روشی برای واکنش بهینه نمونه/معرف طراحی کند.

روش‌های آزمون رایج:

• ASTM D1117-80

استحکام ترکیدگی

استحکام ترکیدگی به مقدار فشار هیدروستاتیکی گفته می‌شود که هنگام اعمال بر ناحیه‌ای مشخص، باعث پارگی ماده منسوج بی‌بافت می‌شود. این روش، ماده منسوج بی‌بافت روی یک دیافراگم لاستیکی محکم شده و نمونه آزمون تا رسیدن به نقطه پارگی، در معرض فشار سیال قرار می‌گیرد. استحکام ترکیدگی یک ماده معمولاً بر حسب کیلوپاسکال (kPa) اندازه‌گیری می‌شود.

استحکام ترکیدگی که نشان‌دهنده استحکام منسوج بی‌بافت است، یکی از خواص مهم آن محسوب می‌شود. بسیاری از منسوجات بی‌بافت مورد استفاده در صنایع پزشکی یا داروسازی باید بتوانند پیش از شکست، مقدار مشخصی از فشار هیدروستاتیکی را تحمل کنند. برای مثال، ضروری است استحکام ترکیدگی منسوجات بی‌بافتی که به‌عنوان تکیه‌گاه چین در کارتریج‌های جریان جانبی استفاده می‌شوند، به‌اندازه کافی بالا باشد تا در جریان فیلتراسیون پایین‌دستی داروهای دارویی دچار شکست نشوند.

روش‌های آزمون رایج:

• ASTM D3786 / D3786M

نفوذپذیری

نفوذپذیری هوا

نفوذپذیری هوا، نرخ جریان هوایی است که از ناحیه‌ای از پیش تعیین شده از ماده منسوج بی‌بافت عبور می‌کند. روش آزمون جزئیات نحوه مهار منسوج بی‌بافت را برای جداسازی ناحیه‌ای دایره‌ای و مشخص از ماده ارائه می‌دهد. با استفاده از خلأ، گرادیان فشار هوا ایجاد می‌شود؛ به گونه‌ای که فشار هوای بالادست بیشتر از پایین دست باشد. در نتیجه، هوا به طور طبیعی به سمت ناحیه‌ای با فشار کمتر حرکت می‌کند و جریان هوای حاصل برای تعیین نفوذپذیری هوا به کار می‌رود. نفوذپذیری هوای یک ماده معمولاً بر حسب $\text{cm}^3/\text{s}/\text{cm}^2$ or $\text{ft}^3/\text{min}/\text{ft}^2$ اندازه‌گیری می‌شود.

روش‌های آزمون رایج:

• ASTM D737-96

نفوذپذیری رطوبت

نرخ انتقال بخار رطوبت (MVTR) یا نرخ انتقال بخار آب، مشابه نفوذپذیری هواست؛ با این تفاوت که نرخ عبور بخار آب از ناحیه‌ای از پیش تعیین شده از ماده منسوج بی‌بافت را اندازه‌گیری می‌کند. روش آزمون ایستاده به قرار دادن یک ماده منسوج بی‌بافت روی فنجان‌ی حاوی آب مقطر نیاز دارد. سپس فنجان آب‌بندی می‌شود تا بخار آب تنها بتواند از طریق منسوج بی‌بافت خارج شود. وزن نمونه در طول مدت آزمون به طور منظم ثبت می‌شود. تغییر وزن برای تعیین نرخ کاهش بخار آب و در نتیجه تعیین MVTR استفاده می‌شود. MVTR یک ماده معمولاً بر حسب $\text{g}/\text{m}^2/\text{day}$ اندازه‌گیری می‌شود.

روش آزمون رایج:

• ASTM E96

نفوذپذیری هوا و مایع هر دو تأثیر چشمگیری بر عملکرد محصول نهایی دارند. به طور ساده، یک ماده یا رطوبت و مایع را مسدود می‌کند و به عنوان سد عمل می‌کند، یا اجازه عبور این مواد را می‌دهد که در نتیجه اثر فیلتراسیون ایجاد می‌شود. اگر ماده‌ای نفوذپذیری رطوبت کم، اما نفوذپذیری هوای بالایی داشته باشد، ممکن است در کاربردهای تهویه استفاده شود. برای مثال، این نوع منسوجات بی‌بافت در بازار خودرو برای محافظت از حسگرها استفاده می‌شوند و می‌توان آن‌ها را در درپوش ظروف نگهداری مواد شیمیایی در آزمایشگاه‌ها یافت.

ازدیاد طول

ازدیاد طول، مقدار کشیدگی ایجادشده در یک ماده منسوج بی‌بافت هنگام قرار گرفتن تحت تنش است. روش آزمون شامل انجام آزمون استحکام گیره‌ای است که در آن یک نمونه منسوج بی‌بافت در دستگاه آزمون کشش مهار می‌شود (به گونه‌ای که نقطه میانی نمونه از گیره‌ها فاصله‌ای برابر داشته باشد). گیره‌ها با نرخ مشخصی از یکدیگر دور می‌شوند تا نمونه پاره شود. سپس می‌توان ازدیاد طول ماده را با تعیین افزایش طول نمونه به دست آورد. ازدیاد طول ماده واحد ندارد (زیرا نسبت ماده کشیده‌شده به ماده بدون کشیدگی است)، اما می‌توان آن را به صورت کرنش % بیان کرد.

ازدیاد طول مشخصه‌ای است که بر عملکرد فیزیکی یک ماده تأثیر می‌گذارد. محصولات که به قابلیت جمع‌شدن و بازشدن یا کشیده‌شدن نیاز دارند، برای استفاده پزشکی بلندمدت طراحی شده‌اند و موارد مشابه، به موادی با ازدیاد طول بیشتر نیاز دارند تا محصول پس از تغییر شکل بتواند به شکل اولیه خود بازگردد. در مقابل، محصولاتی که ازدیاد طول کمی دارند، به عنوان تکیه‌گاه عمل می‌کنند؛ مانند ماده پشتیبان یک کارت تشخیصی، یا برای عملکرد صحیح باید شکل خود را حفظ کنند؛ مشابه زیرلایه‌های ریخته‌گری غشا که باید الیاف ایستاده را به حداقل برسانند. مقادیر کم ازدیاد طول برای این نوع محصولات مطلوب است، زیرا یکپارچگی ساختاری ماده و الیاف را حفظ می‌کند.

روش آزمون رایج:

• ASTM D5034

استحکام پارگی

استحکام پارگی، مقدار نیروی لازم برای پاره کردن یک منسوج بی‌بافت دارای شکاف از پیش ایجاد شده است. در این روش آزمون از دستگاه آزمون پارگی المندورف استفاده می‌شود؛ این دستگاه تجهیز تخصصی است که دارای آونگی برای ایجاد نیروی لازم جهت ادامه دادن پارگی شکاف است. نمونه منسوج بی‌بافت در دستگاه آزمون پارگی المندورف، با گیره‌هایی در دو طرف برش، مهار می‌شود؛ یکی از گیره‌ها به دستگاه ثابت شده و گیره دوم به آونگ متصل است. با بالا بردن و رها کردن آونگ، نیروی ایجاد شده باعث می‌شود گیره متصل به آونگ از گیره ثابت دور شود و پارگی ماده را ادامه دهد. نیروی پارگی به صورت دیجیتال اندازه‌گیری شده و برای تعیین استحکام پارگی ماده منسوج بی‌بافت استفاده می‌شود.

استحکام پارگی منسوج بی‌بافت در تعیین کاربرد آن نقش اساسی دارد. دامنه گسترده استحکام‌های پارگی در خانواده منسوجات بی‌بافت، امکان استفاده از آن‌ها را در صنایع گوناگون فراهم می‌کند. برای مثال، منسوجات بی‌بافت معمولاً به عنوان دستمال (شخصی یا صنعتی) استفاده می‌شوند و بنابراین برای جلوگیری از پارگی هنگام استفاده، به استحکام پارگی بالایی نیاز دارند. منسوجات بی‌بافت همچنین می‌توانند در ساخت وساز، به عنوان ژئوتکستایل یا اجزای بام، به کار روند. در تمام این کاربردها، استحکام پارگی منسوج بی‌بافت باید با دقت مهندسی و آزمون شود. این ویژگی عملکردی مهم تضمین می‌کند که محصول نهایی بتواند تنش‌های اعمال شده از سوی سازه یا محیط خارجی در معرض آن را تحمل کند.

روش آزمون رایج:

• ASTM D5734