



منسوجات
ورزشی



Glass fiber در تجهیزات ورزشی

تهیه و تنظیم: دکتر فرناز نایب‌مراد

کاربردهای الیاف شیشه:

الیاف شیشه به دلیل ویژگی‌های خاص فیزیکی و شیمیایی و یا عدم جذب رطوبت و عایق بودن در برابر حرارت، الکتریسیته و صوت از کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف نظیر شیمیایی، نظامی، هوایی، کشتی‌سازی، خودروسازی و الکترونیک برخوردار است.

بیشترین کاربرد الیاف شیشه در ساخت لوله‌های GRP و قطعات فایبرگلاس (کامپوزیت‌ها بر پایه انواع رزین با تقویت کننده الیاف شیشه)، شناورهای دریایی و عایق‌های حرارتی - رطوبتی است. این محصولات از اختلاط الیاف شیشه با انواع رزین به کمک کاتالیزورهای شیمیایی در دمای اتاق یا تحت شرایط حرارتی و فشارهای خاص تولید شده که پلاستیک‌های تقویت شده نیز نامیده می‌شوند.

رزین‌های مصرفی در این محصولات شامل انواع رزین‌های ترموست، پلی استر، اپوکسی، فنولیک، وینیل استر و ... می‌باشند. از دیدگاه صنعتی، الیاف شیشه معمولاً به عنوان تقویت کننده پلاستیک‌ها مطرح می‌باشد و همراه با این مواد پلاستیکی به صورت انواع کامپوزیت‌ها و در قالب محصولات مختلف و متنوع در صنایع گوناگون به کار برده می‌شود. در این بخش مصارف صنعتی الیاف شیشه در قالب گروه‌های کاربردی زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

کاربردهای محصول:

تولید لوله‌های GRV و GRE .GRP	وسایل حمل و نقل و خودروسازی	ساختمان
وسایل خانگی و بهداشتی	صنایع شیمیایی مقاوم به خوردگی	انرژی‌های نو (انرژی باد)
تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی	شناورها و صنایع دریایی	صنایع هوافضا
وسایل ورزشی	عایق‌های حرارتی، رطوبتی و صوتی	اعضاء مصنوعی بدن
صنایع بسته‌بندی	فیبرهای نوری	تجهیزات و قطعات متفرقه



الیاف شیشه (Glass fiber) مشهورترین تقویت کننده مورد استفاده در صنعت کامپوزیت می‌باشد و انواع مختلفی از آن بصورت تجاری وجود دارند ترکیبات شیمیایی این الیاف با هم متفاوت است و هر کدام برای کاربرد خاصی مناسب است. تقریباً ۹۰ درصد الیاف مورد استفاده در کامپوزیت‌های مهندسی الیاف شیشه می‌باشد. الیاف شیشه استحکام و سختی مناسبی دارد، خواص مکانیکی خود را در دماهای بالا حفظ می‌کند، مقاومت رطوبت و خوردگی مناسبی دارد و نسبتاً ارزان است فایبرهای شیشه در چهار دسته طبقه‌بندی می‌شوند:



۱. E-Glass: متداولترین الیاف شیشه در بازار با محتوای قلیایی کم، که در صنعت ساختمان به کار می‌رود.
۲. Z-Glass: با مقاومت بالا در مقابل حمله قلیائی‌ها، که در تولید بتن الیافی به کار گرفته می‌شود.
۳. A-Glass: مقادیر زیاد قلیایی که امروزه تقریباً از رده خارج شده است.
۴. S-Glass: در تکنولوژی هوا-فضا و تحقیقات فضایی به کار گرفته می‌شود و مقاومت و مدول الاستیسیته بسیار بالایی دارد.



کاربرد الیاف شیشه در تجهیزات ورزشی:

وسایل ورزشی

راکت تنیس، چوب بیس بال، چوب گلف، دوچرخه، وسایل جانبی مورد نیاز در دوچرخه سواری، کلاه ایمنی موتور سواری و دوچرخه سواری، تیر و کمان، قایق، ماشین و قطعات ماشین مسابقه و بسیاری از تجهیزات ورزشی که نیاز به مقاومت و استحکام بالا دارند.



عایق‌های حرارتی

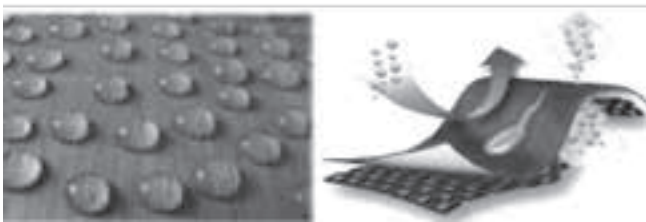
یکی از عوامل مهم در تأمین شرایط آسایش ورزشکاران در فضاهای داخلی سالن‌های ورزشی، تنظیم درجه حرارت محیط اطراف آنهاست. امروزه با پیشرفت تکنولوژی ضخامت پوسته خارجی سالن‌ها به حداقل کاهش یافته، از این رو تبادل حرارتی آن با محیط خارج افزایش یافته است. عایق‌های حرارتی به میزان قابل توجهی مانع این تبادل حرارت شده و هزینه‌های گرمایش و سرمایش و فضاهای داخلی را تا حد زیادی کاهش می‌دهند. عایق‌کاری نقش بسیار مهمی در جلوگیری از اتلاف گرما در فصل زمستان و خنک نگه داشتن فضای داخلی در فصل تابستان دارد. به این ترتیب علاوه بر صرفه جویی در مصرف انرژی و حفظ منابع انرژی برای استفاده آیندگان به پاک‌ی محیط زیست نیز کمک می‌شود. تمام مصالح ساختمانی بخشی از گرما یا سرما را از خود عبور می‌دهند. در برخی مواد مثل فلز و شیشه این انتقال به راحتی انجام می‌شود.



عایق رطوبتی

نفوذ رطوبت به داخل عایق‌های هدایتی، باعث کاهش خاصیت عایقی آن‌ها می‌شود. برای جلوگیری از این نفوذ، در عایق‌های سطوح

ساختمانی (نظیر دیوار، سقف و کف) و عایق لوله‌های حامل سیال گرم و همچنین برای جلوگیری از تماس رطوبت زمین با لوله‌های فلزی، باید از عایق‌های رطوبتی استفاده گردد. عایق‌های رطوبتی موادی هستند که از نفوذ رطوبت از یک طرف به طرف دیگر، جلوگیری می‌نمایند. مانند اجسامی که آغشته به قیر شده باشند مانند گونی، کاغذ و همچنین مواد لاستیکی، پلاستیکی. به عنوان مثال روی عایق‌های پشم شیشه، پشم معدنی و پشم سنگ را گاهی اوقات با کاغذ یا پارچه قیر اندود و همچنین مواد لاستیکی و پلاستیکی می‌پوشانند تا از نفوذ رطوبت جلوگیری شود. الیاف شیشه در سالن‌های ورزشی و صندلی‌های فدراسیون‌ها و استخرها و... استفاده می‌شود.



عایق صوتی

از الیاف شیشه در عایق‌های صوتی برای اماکن ورزشی و ب.شگاه‌های ورزشی و استخرهای سرپوشیده و... استفاده می‌شود و وسیله‌ای برای کاهش فشار صوتی با توجه به صدای منبع و گیرنده را عایق صوتی (Soundproofing) می‌گویند. چندین روش اساسی برای کاهش صدا وجود دارد: افزایش فاصله بین منبع و گیرنده، با استفاده از موانع سر و صدا برای منعکس یا جذب انرژی از امواج صوتی است، با استفاده از سازه‌های میرایی مانند تیغه‌های صوتی و...

– فواید استفاده از عایق صوتی

– بهبود صدا در یک اتاق (اتاق بدون پژواک)

– کاهش نشت صدا به / از اتاق مجاور و یا خارج از منزل

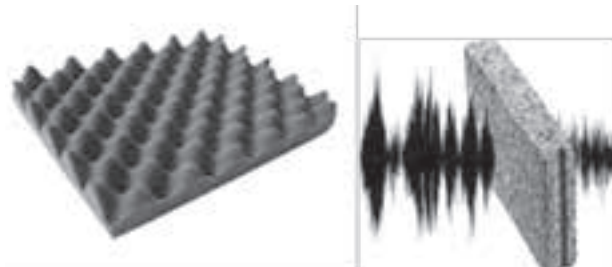
– آکوستیک آرام بخش

– کاهش سر و صدا

– کنترل سر و صدا

– محدود کردن سر و صدای ناخواسته

عایق صوتی می‌تواند از امواج صوتی ناخواسته غیر مستقیم مانند سرکوب بازتاب که باعث پژواک جلوگیری کند عایق صوتی می‌تواند انتقال امواج ناخواسته صدای مستقیم از منبع به شنونده غیرارادی از طریق کاهش استفاده از فاصله و دخالت اشیاء در مسیر صدا مسیر سازد.





در جدول ذیل ترکیب شیمیایی انواع الیاف شیشه مشاهده می شود:

	E	R	S	C	ECR	AR
SiO ₂	۵۴/۲	۶۰	۶۴/۴	۶۴/۶	۵۸/۴	۶۱
Al ₂ O ₃	۱۴/۰	۲۵	۲۵	۴/۱	۱۱	۰/۵
CaO	۱۷/۲	۹	-	۱۳/۴	۲۲	۵
MgO	۴/۶	۶	۱۰/۳	۳/۳	۲/۲	۰/۰۵
Na ₂ O, K ₂ O, Li ₂ O	۰/۸	-	-	۹/۶	۰/۹	۱۴
B ₂ O ₃	۱۰/۶	-	-	۴/۷	۰/۰۹	-
BaO	-	-	-	۰/۹	-	-
ZnO	-	-	-	-	۳	-
ZrO ₂	-	-	-	-	-	۱۳
TiO ₂	-	-	-	-	۲/۱	۵/۵
Fe ₂ O ₃	۰/۴	-	-	-	۰/۲۶	۰/۵
Specific gravity	۲/۵۶	۲/۵۸	۲/۴۹	۲/۴۵	۲/۶	۲/۷۴
Refractive index	۱/۵۵	-	۱/۵۲	۱/۵۲	-	۱/۵۶
Single fibre tensile strength, GPa	۳/۶	۴/۴	۴/۵	-	۳/۴	۲/۵
Single fibre tensile modulus, GPa	۷۶	۸۵	۸۶	-	۷۳	۸۰
Softening point, oC	NA	۹۹۰	۱۰۰۰	۶۹۰	۹۰۰	۸۶۰

۲. به منظور حصول اطمینان از چسبندگی الیاف به رزین

دسته (strand): یک دسته از چند تاو (tow) تشکیل شده است و هر تاو بیانگر تعداد لیفهایی (fiber) است که از یک بوش ریسیده می شوند به عنوان مثال می تواند دوپست لیف باشد. مجموعه ای از دسته ها، یک رشته (roving) نامیده می شود. یک تاب مختصر به رشته داده می شود تا کار کردن با آن آسانتر شود. برای کامپوزیتهای الیاف پیوسته، انتخاب نوع الیاف، بستگی به فرآیند شکل دهی و میزان آرایش یافتگی الیاف دارد.

تعداد تارهای (filament) یک رشته توسط تکس (tex) بیان می شود. به عنوان مثال ۶۰۰، ۱۲۰۰، ۲۴۰۰ (tex ۱ = ۱۰۰۰m/g).

می توان رشته ها را خرد کرد (chopped) و برای تولید نمد شیشه (strand mat chopped) استفاده کرد. در این حالت از یک بایندر (binder) برای ثابت نگاه شدن الیاف در کنار هم استفاده می کنند. بایندر فوق به هنگام آغشته سازی الیاف با رزین خیس خوردگی (wet-out) را کنترل می کند و بنابراین آرایش اتفاقی الیاف در نمد حفظ می شود. انتخاب بایندر با توجه به کاربرد مواد انجام می گیرد و دوام یک قطعه کامپوزیتی می تواند متأثر از نوع بایندر باشد.

نمدهای الیاف پیوسته (contruous random mat) شکل دیگری از الیاف مورد استفاده می باشند که در آنها الیاف پیوسته با آرایش اتفاقی نمد درست می شود. این شکل از الیاف برای قرار گرفتن در قسمتهای تیز و کنج قالب مناسبند و در این حالت الیاف آن نمی شکنند. همچنین می توان از الیاف شیشه با طولهای متفاوت برای کاربرد مستقیم در آمیزه سازی (BMC) استفاده کرد. طول الیاف در نمد

فرآیند تولید الیاف شیشه را می توان بصورت زیر خلاصه نمود:

۱- آماده سازی مواد خام: بیش از نیمی از مواد اولیه مورد استفاده ماسه سیلیس است و قسمت اصلی هر نوع الیاف شیشه را تشکیل می دهد.

سایر اجزاء شامل مقادیر ناچیز سایر ترکیبات شیمیایی می باشند.

۲- بخش اختلاط (Batch House): در اینجا مواد با هم مخلوط شده برای قسمت کوره آماده می شوند. اصطلاحاً به این توده مخلوط، Batch گفته می شود.

۳- کوره: دمای کوره به اندازه کافی زیاد است تا ماسه و سایر اجزاء را ذوب کند و بصورت شیشه مذاب در آورد. سطح داخلی کوره با آجرهای مخصوصی ساخته شده است که در دوره های زمانی مشخص تعویض می شوند.

۴- بخش Bushing: شیشه مذاب روی سینی های پلاتینی مقاوم حرارتی متعدد، جریان پیدا می کند. در این سینی ها هزاران روزنه وجود دارد که بوشینگ نامیده می شوند.

۵- تشکیل الیاف: جریان شیشه مذاب از درون بوشینگ ها بیرون کشیده می شود و تا قطر معین نازک می شوند، سپس توسط آب یا هوا خنک می شوند تا الیاف تشکیل شوند.

- آهار زنی: الیاف مو مانند، با یک مخلوط شیمیایی مایع که Sizing نامیده می شود، پوشش داده می شوند. آهار زنی به دو علت اصلی انجام می شود:

۱. برای محفوظ ماندن الیاف از سایش به یکدیگر در طی فرآیند ساخت و کار



(CSM) معمولاً بیشتر از ۳۰ mm و بلندتر از الیاف مورد کاربرد در آمیزه سازی است. طول الیاف مورد استفاده در رزینهای گرماسخت نیز بیشتر از گرماترمهاست. انواع پارچه‌ها با بافتهای مختلف نیز از رشته‌های شیشه بافته می‌شود. در شکل‌های ذیل اشکال مختلف الیاف شیشه مشاهده می‌شود.

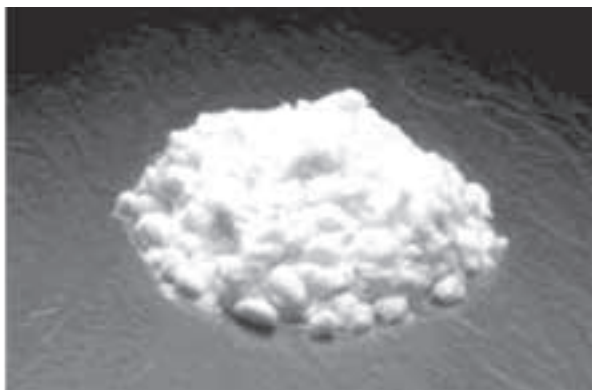
اشکال مختلف الیاف شیشه:



پارچه (fabric)



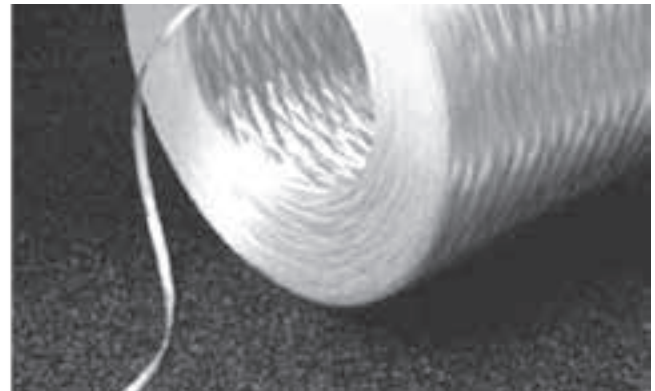
پارچه (woven roving)



پودر شیشه (glass milled)



الیاف کوتاه (chopped strand)



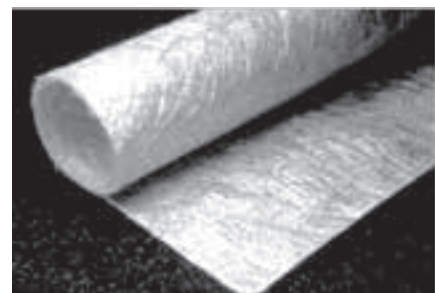
رشته (roving)



تار (فیلامنت)



نمد الیاف کوتاه (CSM)



نمد الیاف بلند (CFM)