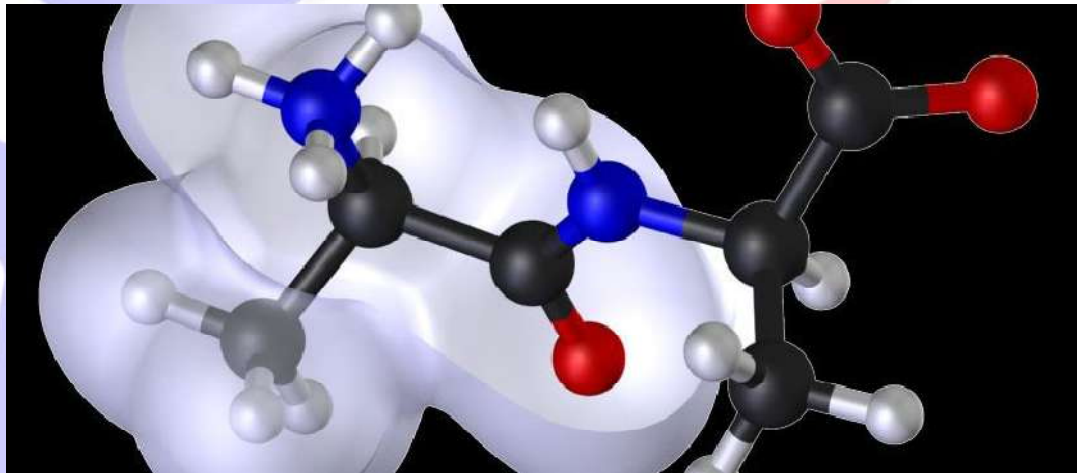


شیمی و خواص سیلیکونها

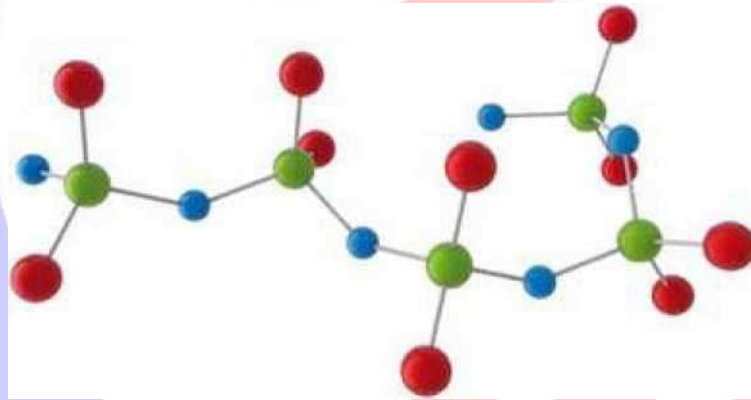


MESCO.
Insulator
Manufacturer

ساختار مولکولی و خواص حاصل

در مقایسه با سایر مواد عایق پلیمری، سیلیکون ها (همچنین به عنوان پلی متیل سیلوکسان شناخته می شوند) از زنجیره های کربن-کربن تشکیل نمی شوند. در عوض، آنها از تکرار گروه های سیلیکون اکسیژن (سیلوکسان) با دو گروه متیل که هر کدام به سیلیکون متصل می شوند، تشکیل میشوند. به همین دلیل، آنها اساسا با هیدروکربنها، تفاوت دارند.

استاندارد پذیرفته شده برای سیلیکونها به طور اختصار VMQ است، جایی که Q نشان دهنده لاستیک سیلیکون و اکسیژن در زنجیره پلیمری است، M نشان می دهد که مواد اساسا شامل گروه های متیل (CH₃) می شود. V برای گروههای وینیل (R-CH = CH₂) است که نشان دهنده گونه های قابل ترمیم مواد است. این ساختار شیمیایی است که باعث می شود سیلیکون ها بتوانند خواص مهمی که در بین کاربردهای مختلف برق مورد نیاز است را تأمین کنند. در زیر مدل توپ پی پلی دی متیل سیلوکسان (PDMS) نشان داده شده است که رنگ سبز، اتمهای سیلیکون و رنگ آبی، اتمهای اکسیژن را نشان میدهند.



پایداری تحت اشعه UV

سیلیکون دارای ساختاری شبیه به کوارتز اصلاح شده ارگانیک است. انرژی پیوند بالا در زنجیره سیلیکون به اکسیژن (Si-O) باعث ایجاد مقاومت در برابر شکستگی (قطع این اتصال و پیوند مولکولی) توسط اشعه ماوراء بنفش می شود. برای مثال انرژی اتصال پیوند Si-O برابر با 444 kJ/mol در مقابل 348 kJ/mol انرژی پیوند C-C است. نور خورشید در امواج کوتاه 300 نانومتر، دارای مقدار انرژی حدود 6.2×10^{-22} kJ (یعنی 398 kJ/mol) است و بنابراین میتواند پیوندهای C-C را جدا کند، اما پیوند Si-O پایدار باقی میماند.

حتی UV های بالا و شرایط آب و هوایی سخت مانند آنچه در مناطق ساحلی یا بیابان موجود است، تاثیر کمی در این ویژگی مقاومتی دارند.

سیلیکونها حتی پس از آزمایش در اتاق های با هوای فشرده و بسیار آلوده، تغییرات بسیار جزئی در رفتار مکانیکی و خیس شدگی از خود بروز میدهند.



عملکرد بسیار عالی در UV های بالا سبب استفاده زیاد از مقره های سیلیکونی، برقییرها و پوششنگها ی سیلونی شده است



تست آبگریزی مواد سیلیکونی پس از قرار گرفتن در معرض شرایط آب و هوایی شدید آلوده

MESCO.
Insulator
Manufacturer



تست آبگریزی مواد سیلیکونی پس از قرار گرفتن در معرض شرایط آب و هوایی شدیداً آلوده



MESCO.
Insulator
Manufacturer



رقتار کات اوت سیلیکونی در رطوبت



دفع ذاتی آب توسط الاستومرهای سیلیکونی، کلید عملکرد برتر آن در آلودگی است

آب گریزی

پلیمرها و الاستومرهای سیلیکون ساخته شده در قالب ، دارای انرژی سطح پایینی هستند که اجازه نمیدهد آب بر روی سطح آنها پخش شود، مثل یک ماده ضد آب. این ویژگی بسیار مطلوب را می توان با اندازه گیری زاویه مرطوب قطرات آب بر روی سطح نمونه های سیلیکون ارزیابی کرد.

MESCO
Insulator
Manufacturer



قطره آب در پوشش سیلیکون تمیز (سمت چپ) و در پوشش با لایه آلودگی در سمت راست. علت اثر انتقال خاصیت آبگریزی به لایه آلودگی

تجربه خدمات تعمیرات تایید می کند که جریان نشتی در امتداد یک سطح هیدروفوبیک و آبگریز، که تحت تاثیر ولتاژ الکتریکی بالایی قرار دارد، محدود به مقادیر کم است. بنابراین عملکرد عایق، در مقایسه با سطح مشابه با یک لایه فیلم، افزایش میابد تا زمانی که قطره آب عمدتاً دست نخورده باقی بماند.

این ویژگی مشابه نیز به عنوان یک نتیجه از اثر انتقال هیدروفوبیسیتته (خاصیت آب گریزی) به سطوح آلوده گسترش می یابد.

فرمولاسیون های الاستومر سیلیکون حاوی مقادیر کوچک، اما نه اندک از زنجیره های کوچک سیلیکسان با وزن مولکولی کم (LMW) هستند و هنگامی که با اختلاف غلظت بین الاستومر سیلیکون پایه و لایه آلودگی مواجه می شوند، این گونه های متحرک به لایه آلودگی مهاجرت می کنند.

در واقع، سطح خشن لایه آلودگی هیدروفوب شده، اغلب زاویه خیس شدن حتی بیشتر از سطح براق سیلیکون تمیز را نشان می دهد. این اثر باعث افزایش هیدروفوبیسیتته پایدار می شود.

پایداری حرارتی

با توجه به ساختار شیمیایی، سیلیکون ها حتی در دمای بالا پایدار میمانند.

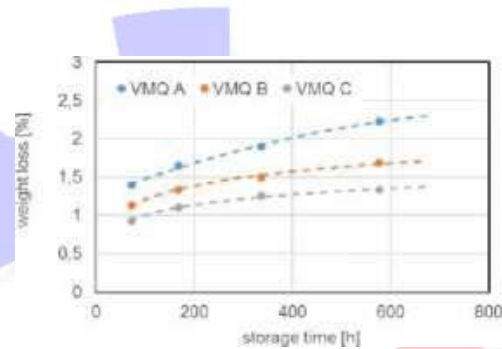
اکثر الاستومرهای سیلیکون تا 200 درجه سانتیگراد پایدار و الاستیک باقی می ماند در حالی که محصولات اصلاح شده می توانند تا 300 درجه سانتی گراد مقاومت کنند. این خصوصیت با آزمایشهای کاهش وزن در الاستومرهای مختلف سیلیکون (A VMQ ، B و C) و در 200 درجه سانتیگراد تایید شده است.

مهم است توجه داشته باشیم که ثبات حرارتی به خودی خود یک ویژگی فیزیکی نیست، بلکه نیاز به ثبات در خواص عملکردهای کلیدی و داشتن تغییرات مجاز در آنها، مانند افزایش طول در حالت شکستن و سختی ، کاهش وزن و غیره، در یک دوره زمانی مورد نظر است.

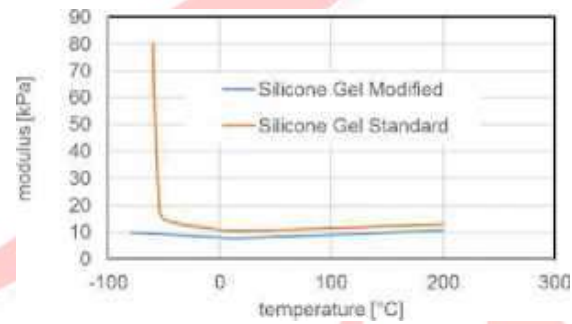
به عنوان مثال، نشان داده شده است که استحکام کششی یک الاستومر سیلیکون که به مدت 700 ساعت در هوایی با دمای 200 درجه سانتیگراد بوده است، 80 درصد مقدار اولیه را حفظ میکند.

الاستومرهای سیلیکون استاندارد (VMQ)، الاستیسیتته را در دماهای پایین -45 درجه سانتیگراد حفظ می کنند که این امر

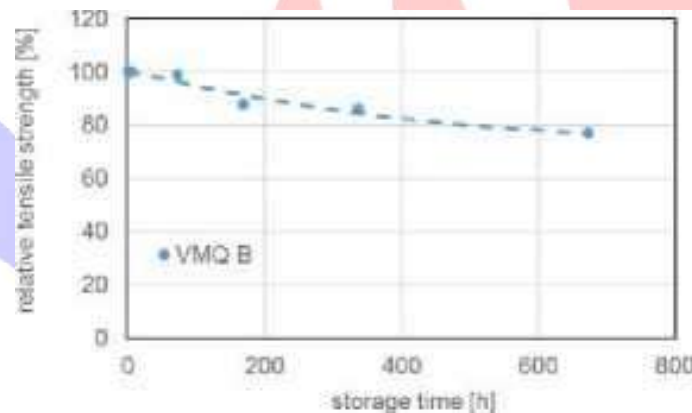
استفاده از آنها را در دمای پایین نیز مناسب میکند. در واقع، ژل سیلیکون اصلاح شده مخصوص، تا دمای -100 درجه سانتی گراد انعطاف پذیر است.



کاهش وزن سه نوع مختلف از الاستومر استاندارد (VMQ) در هنگام ذخیره سازی در دمای 200 درجه سانتی گراد



مدول ژل استاندارد سیلیکون و ژل اصلاح شده که در معرض دماهای بالا و پایین قرار گرفته اند.



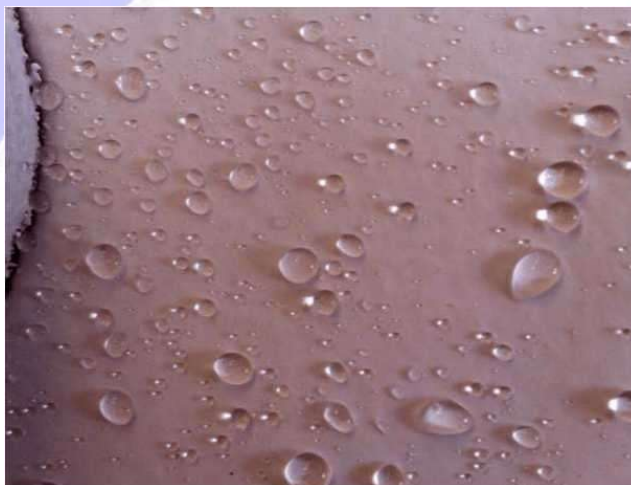
استحکام کششی لاستومر سیلیکون در مقایسه با زمان ذخیره سازی در 200 درجه سانتی گراد

Insulator
Manufacturer

بازدارندگی شعله

سیلیکون ها تنها در دمای بسیار بالا مشتعل میشوند و بنابراین بازدارندگی شعله خوبی را نشان می دهند.

بطور معمول، الاستومرهای سیلیکون در کلاسهای VO یا HB تحت معیارهای مربوط در آزمونها، در نقطه امنی قرار دارند. علاوه بر این، اگر آنها آتش سوزی کنند، بدون تولید گاز سمی می سوزند، به طوری که استفاده از آنها برای برنامه های کاربردی تحت شرایط ایمنی دقیق آتش نشانی مناسب هستند، برای مثال مترو، تونل، ساختمان های بلند و غیره.



خاصیت آبگریز مفره های شیشه ای پس از اعمال پوشش RTV

ویژگیهای کلیدی سیلیکون برای کاربردهای برق

سیلیکون ها به طور کلی خواص جذابی برای کاربردهای الکتریکی ارائه می دهند اما هر کاربرد خاص ممکن است نیاز به ویژگی های کلیدی متفاوت داشته باشد.

به عنوان مثال، تمرکز اصلی برای پوشش های مفره، بر روی ضد آب بودن مواد سیلیکون RTV است.

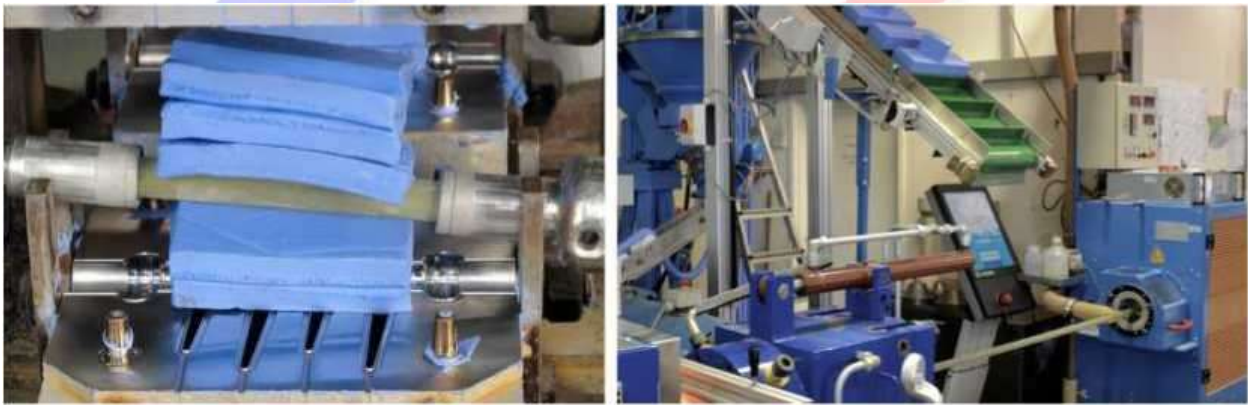
بعداً، هنگامی که مفره های کامپوزیتی معرفی شدند، مقاومت UV بالا از الاستومرهای سیلیکون مزیت دیگری را برای آنها به ارمغان آورد.

چنین خصوصیات عملکرد کلیدی برای کاربردهای مختلف در طول سال ها عمدتاً مشابه بوده و با استثنای ممکن است تمرکز از کم شدن اشتعال به مقاومت در برابر حرارت تغییر یافته باشد. جایی که تمرکز از کم شدن اشتعال به مقاومت در برابر حرارت تبدیل شده است.

گروه محصولات الاستومرهای سیلیکونی

الاستومرهای سیلیکون مهمترین گروه سیلیکون هستند که به صنعت انتقال و توزیع در جهان خدمت می کنند. با توجه به طیف وسیعی از کاربردهای بالقوه و با توجه به چکالی بالا و سیستمهای پخت متنوع، برای بهبود تولید و عملکرد، بطور مداوم در حال پیشرفت هستند.

سه گروه اصلی از این الاستومرها وجود دارد:



HCR که در مقره با راد کامپوزیت استفاده میشود.



LSR دو جزئی برای تهیه مقره با قالب و دستگاه مخصوص به خود

MESCO.
Insulator
Manufacturer

سیلیکون رابر با ثبات بالا (HCR)-High Consistency Silicone Rubber

این مواد با ویسکوزیته بالا به طور معمول به صورت بلوکهای خمیری عرضه می شود و بصورت قالب گیری تزریقی، قالبهای پرسی و یا اکستروژن استفاده می شود.

HCRها بطور معمول حاوی مواد پخت (Curing Material)، مثل پراکسید هستند اما یک یا دو جزء اضافی پخت (Curing) نیز دارند.

سیلیکون رابر مایع (LSR)

این مواد دو جزئی دارای ویسکوزیته حدود 10,000 تا 1,000,000 mPa هستند و در درام و یا بصورت مشابه عرضه می شوند.

آنها یا بصورت تزریق در قالب و یا بصورت مستقیم و با فشار کم (LPMF) با استفاده از مخلوط کن اندازه گیر، استفاده میشوند.

به تمام LSRها مواد افزودنی پخت، اضافه میشود.

سیلیکونهای RTV

این سیلیکونها اغلب دارای ویسکوزیته کم هستند و فرمول آنها سبب میشود تا آنها را در گروه پخت شونده در دمای اتاق طبقه بندی کرد.

با توجه به اینکه V به معنی جوش خوردگی یا Vulcanization است، پیوند این مواد از طریق Poly Addition یا Poly Condensation رخ می دهد.

مواد RTV می تواند دو جزئی (لاستیکها) یا یک جزئی (مانند پوشش ها) باشد.

ژلهای سیلیکون

ژل های سیلیکون مواد عایقی هستند که بسته به نوع کاربرد می توانند مایع یا الاستومر باشند.

آنها درزها و سوراخها در مقاطع خیلی پیچیده را براحتی آب بندی میکنند.

این ژل ها، معمولا به عنوان ترکیبات عایق برای لوازم جانبی کابل، و غیره استفاده می شود.

این سیلیکونها دو جزئی هستند که به صورت محصولات نرم و ژل ارائه میشود.

جزء های مخلوط نشده، معمولا دارای ویسکوزیته پایین و با خاصیت روان شدگی عالی هستند. ژل سیلیکون پخت شده (Cured)، معمولا براحتی به تمام سطوحی که با آن در تماس باشد، میچسبد.

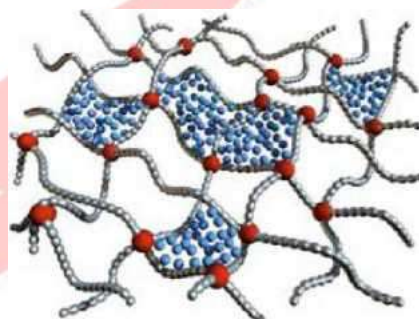
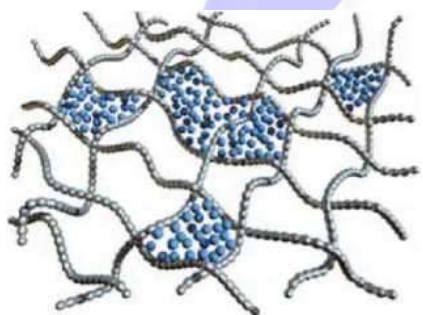
چسب و مایع سیلیکون

مفید بودن استفاده از مایعات سیلیکون به عنوان خنک کننده و عایق کننده در ترانسفورماتورهای مدرن، به علت مقاومت زیاد در دماهای بالا، ثابت شده است.

یک استفاده مهم دیگر از سیلیکون مایع، در زمینه لوازم جانبی مربوط به کابل و لنتاژ بالا است.

مایعات سیلیکون غیر فعال، PDMS خطی با طول زنجیره ای از 2 تا بیش از 1000 اتم سیلیسیوم است.

اضافه کردن غلیظ کننده ها باعث می شود که چسب سیلیکونی تولید شود که برای صنایع الکتریکی به عنوان روان کننده ها مورد استفاده قرار می گیرد.



مقایسه پلیمر پر شده (Filled) و پخته نشده (Uncured)، سمت چپ با پلیمر یا پیوند شیمیایی (Cross Links) قرمز رنگ که یک شبکه پر شده (Filled) و الاستیک را نشان میدهد.

ترکیبات سیلیکونی قابل اصلاح

اجزای اصلی ترکیبات سیلیکونی قابل اصلاح، عبارتند از پلی سیلوکسان تولید شده از طریق تبدیل کوارتز به فلز سیلیکون با استفاده از فرآیند متاورژیکی و سپس تبدیل آن به Chloro Solance بر اساس روند مولر-روچو.

سپس Silanها بوسیله تکنولوژی هیدرولیز به Polysiloxan تبدیل میشوند.

خواص پلی سیلوکسانها و محصولات ساخته شده از آنها به شدت بر ساختار و استحکام شیمیایی و گروه های کاربردی متصل شده، بستگی دارد.

بغیر از پلی سیلیکونها، دیگر ترکیبات سیلیکونی اغلب حاوی پر کننده های تقویت کننده، اتصال دهنده ها و افزودنیها برای دستیابی به پردازش مورد نظر و عملکرد کیفی محصول هستند.

تبدیل یک ترکیب پخت نشده (Uncured) به یک ترکیب الاستیک پخت شده (Cured) و یا متصل شده (Cross Linked)، شامل تشکیل پیوندهای کوالانتهی بین زنجیرهای پلیمری است.

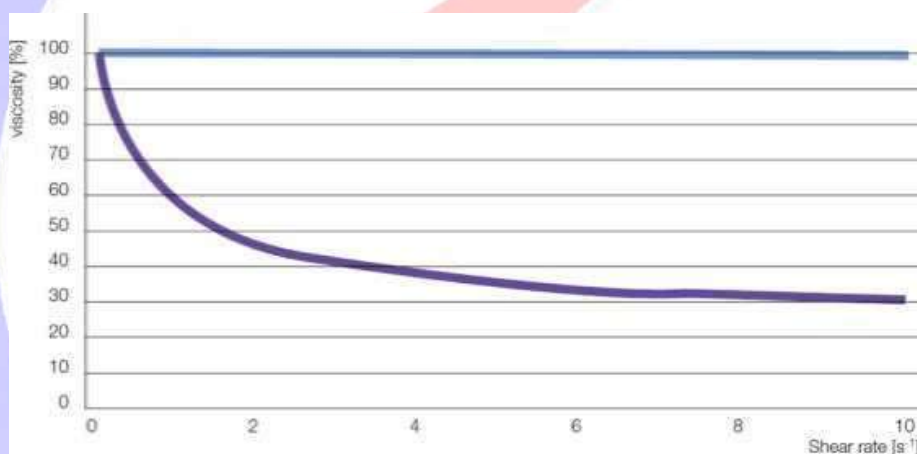
بسته به نوع الاستیک سیلیکون، پراکسیدها، سیلانها، سیلانیونهای حاوی SiH به چنین اتصال متقابلی برای پختن (Cure) نیاز دارند.

پر کننده ها، شبکه سیلیکون الاستیک را تقویت میکنند و به تقویت خواص رئولوژیکی کمک میکنند.

ماهیت، ترکیب و مقدار این پرکننده ها، در تعیین خواص الاستیک پخته شده (Cured) و پخته نشده (Uncured) ، مهم هستند.

به عنوان مثال، موثرترین فیلر تقویت کننده، سیلیس گرما خورده پیروژنیک سیلیکا (گرده سیلیکا) - (Pyrogenic Silica(Fumed Silica) با سطح بالای BET است.

پرکننده های دیگر مانند کوارتز، آلومینا تری هیدرات (ATH) و کربن سیاه ممکن است برای دستیابی به پایداری حرارتی مطلوب، مقاومت در برابر رسانه ها (Media Resistance) یا خواص الکتریکی بهتر، استفاده شوند.



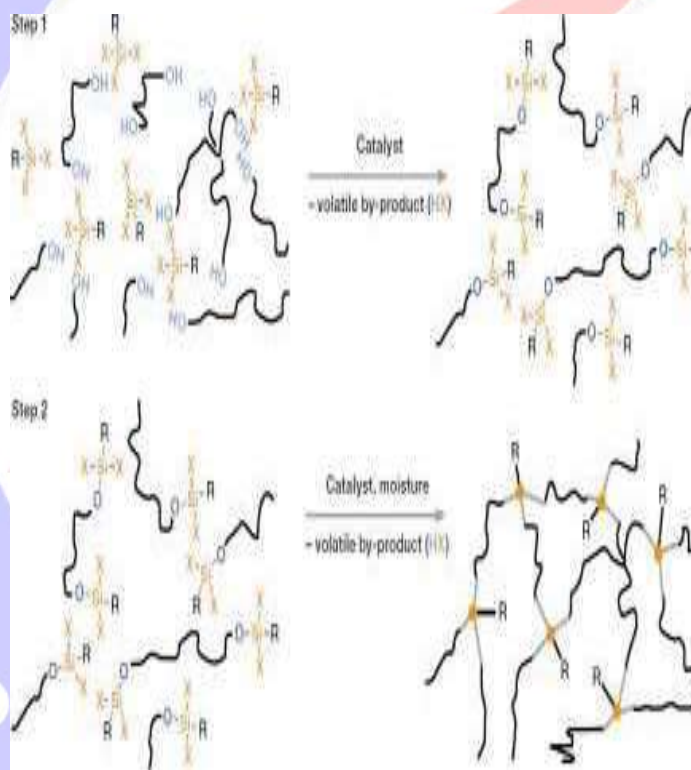
رفتار رئولوژیک سیلیکون

مناسب بودن یک ترکیب برای یک روش خاص، با خصوصیات رئولوژیکی آن ترکیب دیکته میشود. مثلاً ویسکوزیته که خصوصیات جریان یافتگی و رونده گی را بیان می کند. ویسکوزیته بالاتر به معنای مضرات کمتر است. ویسکوزیته سیالهای نیوتنی، مستقل از برش آنهاست.

رفتار رئولوژیک سیلیکون رابر پخته نشده (Uncured) مهم است چرا که ساخت تجهیزات الکتریکی بروش اکستروژن یا تزریق در قالب را آسان می کند.

در هنگام پردازش و آماده سازی سیلیکون رابر، میزان حل شدن هوا در سیلیکون موثر بر برش آن است و باید مورد توجه قرار گیرد.

تنظیماتی مانند کنترل درجه حرارت، فشار و جریان در تجهیزات قالب گیری پیشرفته، تولید قابل اعتماد از قطعات با حجم زیاد را فراهم می کند، به عنوان مثال لوازم جانبی کابل و همچنین تجهیزات با هندسه پیچیده و دقت بالای فن آوری های مختلف برای پلیمرهای سیلیکونی وجود دارد که سه مورد کاربرد تجاری گسترده دارند:



اتصال با استفاده از پخت متراکم

1) سیلیکونهای با تراکم پخت (Condensation-Curing)

سیلیکون رابرهای با تراکم پخت، برای کاربردهای الکتریکی به صورت ترکیبات آماده برای استفاده و یک جزئی هستند.

فن آوری اتصال، در اینجا بر اساس واکنش بین گروه های Si-OH و / یا گروه های قابل هیدرولیز Si-X و در حضور رطوبت، است.

بلافاصله پس از کاربرد، ماده در هنگام تماس با رطوبت در هوا شروع به اتصال متقابل می کند.

بسته به اتصالات متقابل، مقادیر کوچک اسید استیک، آمین یا محصولات جانبی خنثی ای از قبیل الکل در حین کیورینگ (Curing)، آزاد می شود.

اتصال متقابل با تشکیل یک پوست، روی سطح لاستیک آغاز می شود و به تدریج در خود ترکیب پیشرفت میکنند.

میزان سفت شدن (Curing) این سیلیکونها به سرعت انتشار رطوبت در ترکیب محدود شده است.

بنابراین، نظارت و کنترل دما و رطوبت نسبی توصیه می شود تا اطمینان حاصل شود که پخت قابل اطمینان باشد.

از آنجاییکه این مواد دارای سیستم آماده به استفاده (Ready-to-use) هستند، حساسیتی برای مجاورت با دیگر مواد ندارند. سیلیکون رابرهای پخت متراکم (Condensation Curing) راحتی قابل حمل و استفاده هستند.

از آنجا که این مواد، چسبندگی خوبی به انواع مختلفی از بسترها مانند قطعات فلزی، سرامیک، پلاستیک و لاستیک سیلیکون سفت شده، دارند، چنین سیلیکونی برای آب بندی، اتصال و پوشش، ایده آل است.

نرخ انتشار بالا رطوبت از طریق لایه های نازک لاستیک سیلیکون، همچنین سهولت حمل و نقل و چسبندگی عالی، منجر به توسعه پوشش های سیلیکون برای عایق های شیشه ای و سرامیکی و همچنین اجزای دیگر شده است.

اما در چرخه کوتاه زمانی، تولید قطعات با حجم بزرگ، همچنین برای داشتن خواص مقاومت حرارتی و رسانه ای، کاربرد RTV-1 با فن آوری پخت متراکم (Condensation- Curing)، محدود است و سیستمهای با اتصالات متقابل، ترجیح داده میشود.

2) پیوند متقابل پراکسید

پخت پراکسید، شامل پراکسیدهای ارگانیک میشود. در دماهای بالا، اینها تجزیه می شوند تا به رادیکال های بسیار واکنشی تبدیل شوند که به طور شیمیایی زنجیره های پلیمری را متصل می کنند و منجر به شبکه های بسیار انعطاف پذیر، سه بعدی می شوند.

به عنوان مثال، پراکسید پخته شده (Cured) برای تولید ترکیبات تجاری ای مانند به اصطلاح "لاستیک انسجام بالا" (High Consistency Rubber) که حاوی پلیمرهای با وزن مولکولی بالا و زنجیره های نسبتاً طولانی پلیمری است استفاده می شود.

چندین پراکسید برای ایجاد اتصال متقابل با لاستیک سیلیکون مناسب هستند. جدا از محدوده دمای اتصال متقابل، که برای هر یک و معمولاً از 100 تا 200 درجه سانتیگراد است، رادیکالهای تشکیل شده در حین جوش

خوردگی (Vulcanization) بر اساس میزان اکسیژن محیط، متفاوت است. تولید کنندگان لاستیک سیلیکون دارای چندین سیستم پراکسید هستند، به این ترتیب آنها قادر خواهند بود تا موادی مناسب برای روش های تولید رایج مانند اکستروژن، پرس و قالب گیری تزریقی ارائه دهند. در برخی موارد برای بهبود خواص مکانیکی (مثلا در ستهای با فشار پایین) و یا برای حذف مواد فرار ناپایدار، ممکن است به پیش پخت اضافی پراکسید-سیلیکون رابر نیاز باشد. این تکنولوژی برای دهه ها به طور گسترده ای به علت مقاومت مکانیکی عالی محصولات تولید شده، مقاومت بهتر در برابر مهارکننده ها (Inhibitors) یا آلاینده ها در برابر پلاتین، پیشرفت کرده است.

3) هیدروسیلیلاسیون پلاتین کاتالیز شده (پخت اضافی) - (Platinum Catalyzed Hydro-silylation (Addition Curing))

پلاتین کاتالیز شده با پخت اضافی، همچنین به عنوان هیدرو سیلیلاسیون شناخته میشود، یک واکنش با لینکهای متقابل غنی بین Si-H و پلیسیلوکسانهای تابع وینیل است.

پخت اضافی (Additional Curing) برای لاستیک سیلیکون جامد و مایع قابل اجرا است و هنگامی که کاتالیزور با سایر اجزای مخلوط شود، واکنش حتی در دماهای پایین شروع می شود.

اضافه کردن مهار کننده ها اجازه میدهد تا سیلیکون ساعتها، روزها و حتی ماهها یک زندگی گلدانی داشته باشد تا زمانی که به دمای پخت (Curing) برسد.

نقش مهم و برجسته پلاتینیوم این است که استفاده از کاتالیستها را در مقادیر کم در حد ppm مقذور میسازد.

برای تولید کنندگانی که از محصولات افزودنی پخت استفاده میکنند، مهم است که آگاه باشند که حتی اثری از پلاتینیوم میتواند شروع کننده واکنشهای متقابلی از پلاتینیوم ایجاد کند. (که به عنوان آلودگی پلاتینیوم شناخته شده است)

با توجه به این مقدار پلاتینیوم کم، حتی مقدار کمی از سم میتواند کاتالیستهایی مانند آمین و ترکیبات گوگرد را ممانعت کند.

جداسازی خطوط تولید، به عنوان مثال از آنهایی که از لاستیک آلی استفاده می کنند، و همچنین تمیز کردن کامل تجهیزات برای جلوگیری از آلودگی متقابل حیاتی است.

با وجود رفتار ذکر شده از ترکیبات پخت شده با پلاتین، کاربرد پخت اضافی بدلیل مزایایی که دارد، خود یک

هنر محسوب میشود.

افزایش دما به طور قابل توجهی افزایش سرعت اتصال به سیستم های پراکسید را افزایش می دهد.

تعادل خوب و غلظت مناسب کاتالیست Pt و مهار کننده ها همراه با تنظیمات درست تجهیزات تولید، اجازه می دهد تا زمان چرخه کوتاه تر و تولید بیشتر با مصرف انرژی کمتر حتی برای دفعات زیاد با حجم بالا، حاصل شود.

خواص قالب ریزی خوب و سطح خشک قطعات لاستیک تولید شده، بیشتر به بهبود روند تولید کمک می کند.

علاوه بر امکان پخت همگون، شبکه های سیلیکون رابر، بخوبی با مقاومت پارگی بالا و الاستیسیته خوب، شناخته شده اند. در حالیکه پیوندهای متقابل انتخابی و زنجیره های پلی سیلوکسان باعث تشکیل سیلیکون غیر اشباع (non-bleed) با خواص استثنائی آبنندی میشود.

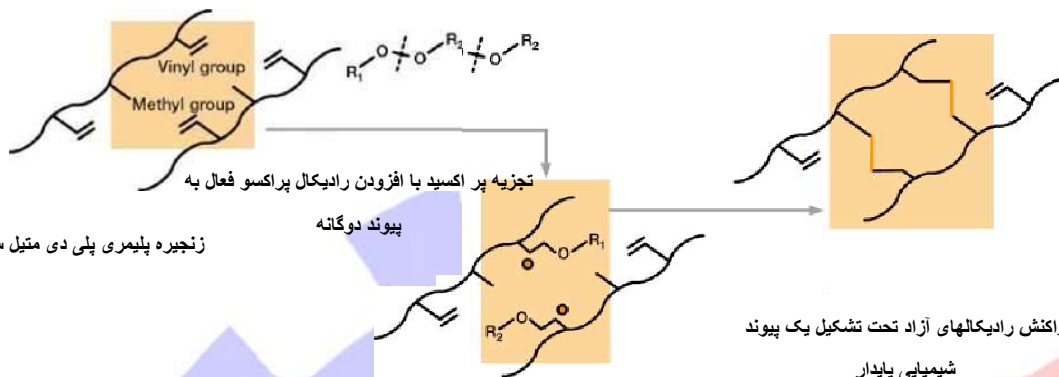
بر خلاف پخت با پراکسید، اتصالات متقابل کاتالیستهای پلاتینیوم، محصولات فرار را آزاد نمی کند، که یکی دیگر از مزیت های عمده برای کاربردهای خاص است.

خواسته های چالش برانگیز و همه جانبه ای که در اجزاء برقی استفاده میشوند، نیازمند مجموعه ای از مواد و تکنولوژی های مختلف برای الاستومرهای سیلیکون هستند.

ساختار و عملکرد پلیمری، حجم و ماهیت پرکننده و همچنین چگالی واکنشهای متقابل و روشهای پخت، به خواص برجسته سیلیکون الاستومر کمک می کند.

اما درک عمیق از هر گونه تداخل ممکن بین مواد تشکیل دهنده، برای دستیابی به ثبات در هنگام ذخیره سازی، قابلیت پردازش مناسب و عملکرد محصول ضروری است.

MESCO.
Insulator
Manufacturer



زنجیره پلیمری پلی دی متیل سیلوکسان

پراکسید ناشی از یخت (Curing) لاستیک سیلیکون

MESCO.
Insulator
Manufacturer

کاربردها: مقره ها و برقگیرها

سیلیکون رابر برای تولید مقره های بلند خط، مقره های تو خالی و تو پر پست و همچنین برای برقگیرها استفاده میشوند. این ها برای کاربردهای از 10 کیلوولت تا 1000 کیلوولت در حالت های آویزی، کششی، مقره های پست، خطوط آهن و دیگر کاربردها، استفاده میشوند. مقره های با هسته استوانه تو خالی برای تولید برقگیرها، بوشینگها، ابزار دقیق ترانسفورمرها، و دیگر وسایل الکتریکی، استفاده میشوند.

فرایندهای تولید مدرن اجازه می دهد تا قطر یک متر و بیشتر و طول بیش از 10 متر تولید شود.

پوشش سیلیکون برای مقره ها

پوشش های سیلیکون برای عایق شیشه ای یا چینی که در معرض شرایط آلودگی و خیس شدن قرار می گیرند اعمال میشود و باعث کاهش اتصال ناشی از آلودگی و آتش سوزی می شود. پس از آن پوشش ها می توانند دوباره بکار گرفته شوند، به گونه ای که آنها را یک جایگزین مقرون به صرفه و درازمدت برای جایگزینی اجزای آسیب دیده می سازد.

پوشش های سیلیکون حتی می توانند خواص الکتریکی عایق ها و تجهیزات رزین اپوکسی پیر شده را نیز بهبود ببخشند.

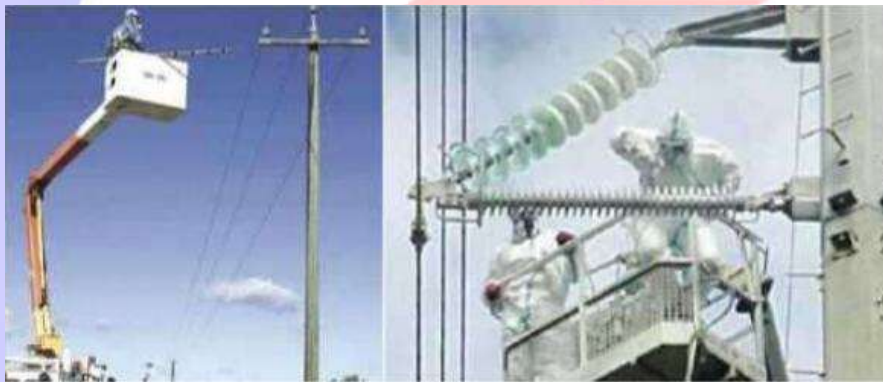
تولید کنندگان مقره های چینی و شیشه ای در حال حاضر از پوشش های سیلیکونی در اوایل زنجیره تامین استفاده می کنند تا محصولات خود را آب گریزتر کنند.

پوشش های سیلیکونی معمولاً تک جزئی هستند و در دمای اتاق و در اثر رطوبت محیط، پخت (Cure) میشوند.

مواد به طور کامل مخلوط شده، به ماشین پردازش تزریق می شود و بر روی بخشی از عایق اسپری می شود.



پوشینگ پوشش داده شده روی ترانسفورماتور در منطقه ساحلی



اجرای سیلیکون RTV برای پوشش مقره خط

لوازم جانبی کابل

لوازم جانبی کابل، مورد استفاده در فضای بیرون، داخل و زیر زمین، باید دارای ویژگی های عایق بندی عالی باشند. علاوه بر این، تکنیکهای نصب مانند لغزش و انقباض سرد سبب استفاده از متریال با الاستیسیته بالا است.

اتصالات کابل و ترمینال در حال حاضر از 10 کیلو ولت تا 500 کیلو ولت استفاده می شود و می تواند با اطمینان بیشتری به علت ویژگی های هیدروفوبیک لاستیک سیلیکون و مقاومت در برابر درجه حرارت بالا از آنها استفاده کرد.

MESCO.
Insulator
Manufacturer

تکنولوژی تولید

تزریق قالب

تزریق قالب به علت بهره‌وری بالا و زمان تولید کم، شایع‌ترین و همچنین کارآمدترین روش برای پردازش مقادیر زیادی از الاستومرهای سیلیکون است.

ماشین‌آلات و ابزار مناسب، اجازه تولید انعطاف‌پذیر و همچنین اتلاف اندک مواد را می‌دهد.

این فرایند برای هر دو روش HCR و LSR برای دستیابی به ویژگی‌های مورد نظر مناسب برای تعداد زیادی از قطعات کوچک و متوسط با دقت ابعادی بالا اعمال می‌شود.

تزریق کم فشار قالب

تزریق کم فشار و یا ریخته‌گری، برای استفاده از حجم بالای سیلیکون مثل اتصالات کابلهای فشار قوی و یا مقره‌های تو خالی، مناسب است.

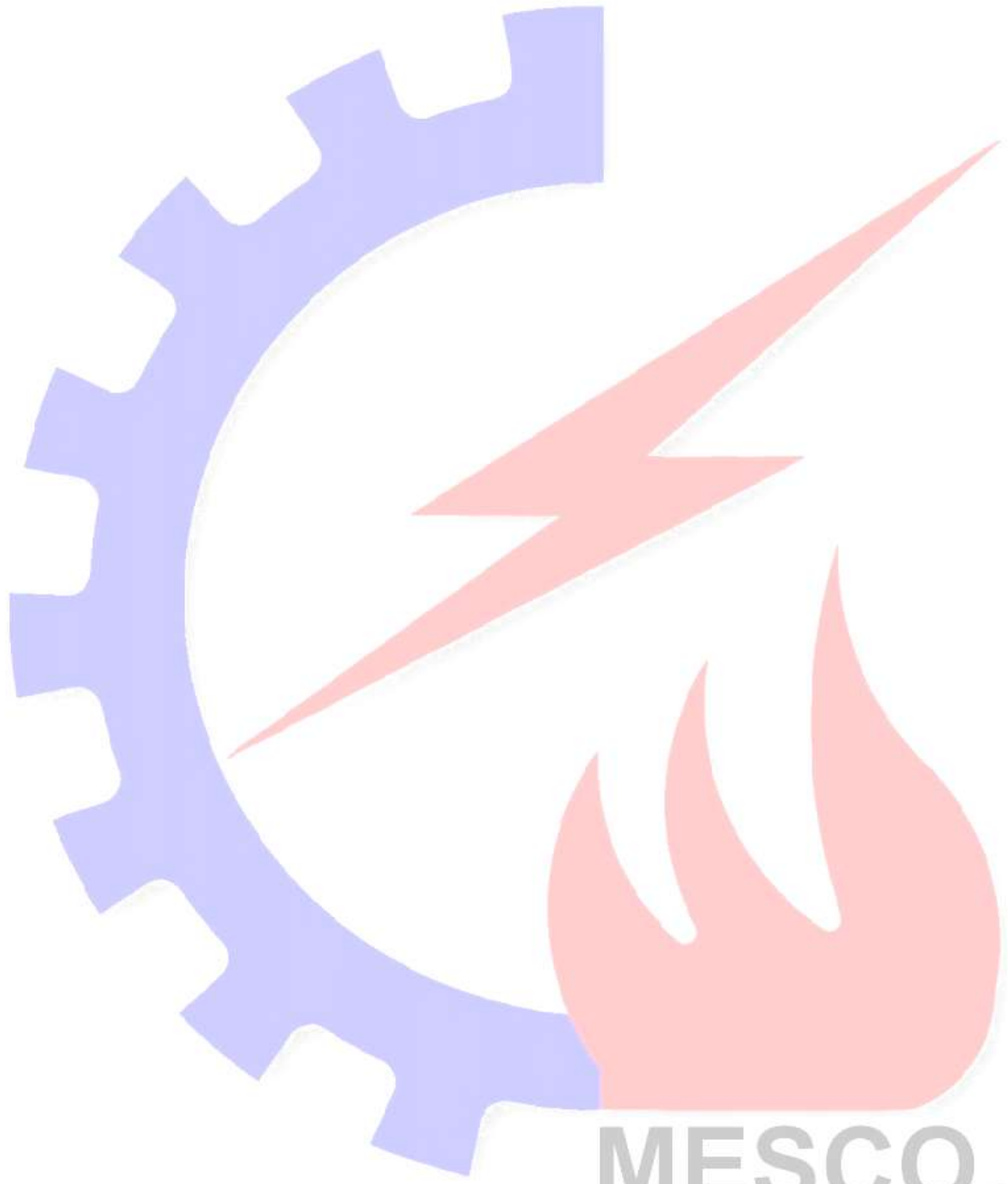
لاستیک سیلیکون با ویسکوزیته و غلظت کم و با خصوصیت سیلانی مناسب، به طور کلی برای تضمین میزان جریان حجمی و تولید قابل اعتماد استفاده می‌شود.

ویژگی‌های این فرایند عبارتند از: بهره‌وری در هزینه برای قطعات بزرگ و میزان متوسط نیاز به سرمایه.

ترجمه و تالیف: محمد هادی نجارپور سیاهکلی

منبع: INMR

MESCO.
Insulator
Manufacturer



MESCO.
Insulator
Manufacturer