

آینده و بازار پلاستیک

همانگونه که در قبل از این ذکر شد بیشترین مصرف پلاستیک ها درست پس از

جنگ جهانی دوم به عنوان جایگزین ارزان قیمت مواد مرسوم و رایج شکل گرفت

اما حتی امروز نیز تصور عمومی از صنعت پلاستیک به طور کامل شفاف و مثبت

نیست . سهم قابل توجه پلاستیک ها در ارتقاء سطح استاندارد کیفی زندگی تبیین

نشده است . با این حال در بسیاری از زمینه ها مواد پلاستیکی مدتی است که

جایگاه مناسب خود را در بازار یافته اند که از جمله آنها می توان به صنعت برق

اشاره کرد که ترکیب خواص عالی عایق بودن و چقرمگی ، دوام و دیر سوز

بودن به انواع مختلف دو شاخه سر پیچ لامپ و عایق سیم ها و کابل ها منتهی

شده است .

اگر بخواهیم فهرستی از کاربرد پلاستیک ها اشاره کنیم می توانیم به موارد زیر

توجه کنیم

۱- کاربرد خواص (پیزوالکتریک و پیروالکتریک و ینلیدن فلئوئورید) در بلند

گوها و آشکارسازی ها

۲- مصارف وسیع پلاستیک ها در ساختمان سازی مثل لوله آب فاضلاب لایه

های ضد رطوبت - کفپوش ها - عایق کاری ، تزئین دیوار و

۳- کاربرد پلاستیک ها در موارد بسته بندی مثل بطری ها - ظروف حمام

۴- صنایع خودروسازی که در حال حاضر یکی از مصرف کنندگان عمده

پلاستیک ها است که افزایش وزن و تعداد قطعات پلاستیکی در خودروها

مبین این ادعا است : از جمله این قطعات می توان در اتومبیل به آنها اشاره

کرد مثل باطری - سیم های نرم دو شاخه - سوئیچ برق - کلاهک های

تقسیم - لوازم چراغ - روکش صندلی - تودوزی و تزئین بدنه - پروانه

رادیاتور - لوله آب - لوله بنزین - مخازن آب سرد کن و چندین قطعه

دیگر پلاستیکی موجود در یک خودرو مثل کمربند ایمنی - سپر اتومبیل -

شبکه رادیاتور و

که در بسیاری از این قطعات وزن قطعه پلاستیکی بسیار کم بوده و هست حتی

به طوری که اظهار شده است در یک خودرو کوچک اروپایی در حدود ۴۵۰ قطعه

مختلف از یک پلاستیک نوع پلی استال بکار گرفته شده است که مجموع وزن آنها

از یک کیلوگرم فراتر نرفته است .

۵- مبلمان و لوازم خانگی و اداری

۶- وسایل حمل و نقل ترابری آبی و هوایی مثل قایق ها و هواپیما ها

۷- تجهیزات صنعتی مثل لوله های صنعتی - پمپ ها - شیر ها - شیشه اتاق های کنترل که از موادی همچون PVC-PTFE استفاده می شود .

۸- صنایع عکاسی

۹- تجهیزات پزشکی مثل سرنگ تزریق و ...

۱۰- استفاده از فیلم پلاستیک جهت کاغذ چاپ

۱۱- صنایع تولید کفش

لباس های زمستانی

موارد اشاره شده تنها برخی از مصارف عمده مواد پلاستیکی را نشان می دهد .

با توجه به تاثیر گذاری عوامل زیر در سال های ۱۹۴۵ تا ۱۹۷۳ رشد چشمگیر کاربرد پلاستیک های مشهود بوده است .

۱- افزایش شناخت خصوصیات و توانایی های مواد پلاستیکی

۲- قابلیت رو به رشد پلاستیک ها به واسطه ظهور مواد جدید

۳- کاهش مداوم هزینه مواد اولیه پلاستیک نسبت به هزینه مواد رایج مانند چرم ، کاغذ ، فلزات و

۴- پایین بودن هزینه حمل و هزینه تولید

صرف نظر از قیمت نفت این عوامل به میزان زیادی نشان می دهد که صنعت پلاستیک یک صنعت تکامل یافته است که رشد آینده زیادی به وضعیت اقتصادی

جهان دارد . و با توجه به اینکه هزینه تبدیل نفت به مواد پلاستیکی و هزینه های حمل و نقل و فرایند آنها کمتر از فعالیت های مشابه توسط مواد مرسوم است بنابراین این مشخص می شود که قیمت پلاستیک ها با سرعتی کمتر از مواد مرسوم رقیب آنها افزایش می یابد .

و این گواهی دهنده افزایش اهمیت پلاستیک ها در آینده است .

مشکلی که برای صنعت پلاستیک هم اکنون متصور است که در سال ۱۹۷۰ نیز آشکار شد . نگرانی در مورد محیط زیست می باشد . که نگاه کلی آن بر روی صنایع شیمیایی و به منبع به بخشی از آن که مواد پلاستیکی هستند متمرکز است اما در مجموع باید اشاره کرد که کاربرد پلاستیک ها در تمام صنایع روند صعودی خود را همچنان حفظ کرده است

تا جایی که امروز در ساخت یک هواپیمای مافوق صوت بیش از ۲/۵ تن قطعات پلیمری (مصنوعی) مصرف می شود .

خواص عوده پلاستیک ها

۱- سبک بودن

۲- عایق حرارت بودن

۳- عایق الکتریسته بودن

۴- شفاف بودن

۵- رنگ پذیری

۶- مقاوم در برابر شرایط جوی

۷- مقاوم در برابر حلال های شیمیایی

۸- بهداشتی بودن

۹- سهولت شناخت

۱۰- ارزانی

۱۱- سازگاری با شرائط مختلف

۱۲- کاربرد متنوع

فهرست انواع پلاستیک ها و کاربرد آنها در صنایع

جدول

پلاستیک و کاربرد آنها در صنایع

جدول

تقسیم بندی پلاستیک ها

۱- گرما سخت ها

۲- گرما نرم ها

یک گرما سخت می تواند از طریق فرایند ایجاد پیوند های بین مولکولی کاملاً

سفت و سخت شود . همچنین یک گرما سخت می تواند دارای ماده اولیه سه

عاملی مانند فنل یا دو عاملی مانند فرمالدئید باشد که باری تشکیل شبکه ماکرو مولکولی واکنش بدهند .

گرما نرم ها نسبت به گرما سخت ها متفاوت بوده و می توان آنها را پس از مصرف مجدداً ذوب نموده بدون اینکه تغییر پیدا کنند .

از جنبه تجارتي گرما نرم ها به دو دسته تقسیم می شوند . سفت و انعطاف پذیر که گرما نرم های انعطاف پذیر مقادیر کشیدگی طولی نسبتاً زیادی در نقطه پارگی دارند (تا حدود ۵۰۰ درصد) مثل پلی اتیلن و پلی وینیل کلراید . با این

وجود بعضی از گرما نرم ها می تواند تا حد بعضی از الاسترمر ها کشیدگی طولی نشان دهند . ولی کاملاً با آنها تفاوت دارند که مهمترین وجه آن گرما نرم کشیده می شود و رها می شود به حالت اولیه خود بر نمی گردد .

نمودار زیر (تنش و کشش) را برای گرما نرم انعطاف پذیر و سخت نشان می دهد .

مساحت زیر نمودار نشانگر تقریبی ظرفیت جذب انرژی گرم نرم قبل از پاره شدن است که هر چه ظرفیت فوق بزرگتر باشد . مقاومت ضربه ای بیشتر و گرما نرم سفت تر خواهد بود .

یک رزین پلاستیکی قبل از اینکه تحت عملیات قالب گیری و یا اکستروژن قرار گیرد و به محصول نهایی تبدیل شود به انواع افزودنی ها و یا اجزاء آمیزه کاری آمیخته می شود .

که ترکیب هر یک از این اجزاء به منزله افزایش یک خصوصیت ویژه در محصول نهایی است .

خواص ویژه می تواند مواردی همچون - پایداری در مقابل اکسید کننده ها - مقاومت ضربه ای استحکام بیشتر - افزایش یا کاهش طولی - کاهش هزینه سهولت اکستروژن - مقاومت در مقابل اشتغال پذیری - و یا در رزین گرم سخت استفاده از سخت کننده جهت سفت کردن رزین باشد .

نمونه ای از ترکیب یک گرما سخت

رزین فنولیک	٪۴۰
الیاف توان دهنده	٪۳۰
پرکننده	٪۲۰
رنگ کننده	٪۲

روان کننده	%۱
نرم کننده	%۳
سخت کننده	%۴
جمع کل	%۱۰۰

نمونه ای از ترکیب یک گرما نرم

رزین PVC	%۱۰۰
نرم کننده	%۳۰
نرم کننده نوع دوم	%۵
پرکننده	%۱۰
پایدارکننده حرارتی	%۳
رنگ کننده	%۱
جمع کل	%۱۴۹

هنر یک آمیزه کار حرفه ای آن است که بداند چگونه به نحو موثری از اجزاء آمیزه کاری استفاده کند تا مجموعه ای از خواص مطلوب را در محصول نهایی با کمترین هزینه ممکن فراهم سازد. در آمیزه کاری یک کامپوزیت جزء اصلی و مهم پلیمر پایه است که به دو گروه پلاستیک های کالایی (PP-PS-PVC-PE) و

گروه پلاستیک شبه کالایی (PET-MMA-ABS و سلولزها) تقسیم می شوند. که بخاطر خصوصیات هر کدام از آنها ممکن است با قیمت بالا عرضه شوند مثل

ABS بخاطر استحکام ضربه ای بالا یا MMA به لحاظ شفافیت و خواص نوری

خواص ویژه برای انتخاب قطعات پلاستیکی و سفارش به سازندگان

۱- ویسکوزیته مذاب: که این خاصیت نحوه فرایند پلیمر را مشخص می کند.

TFF ویسکوزیته مذاب بسیار بالایی دارد و نایلون ویسکوزیته مذاب پایینی دارد.

۲- دمای قالب گیری: که عبارت است از حداقل دمای فرایند برای ویسکوزیته

مذاب (تاریسیدن به سطح مطلوب قالب گیری) در این زمینه پلاستیک های مهندسی

دمای بالایی نیاز دارند و در عین حال پلیمر PE دمای کمی نیاز دارد تا به سطح

مطلوب قالب گیری برسد.

۳- سختی و انعطاف پذیری : PVC نرم نشده (هموپلیمر) و پلی استرهای گرما

سخت بسیار سخت و چقرمه هستند. و پلاستیک های EVA و LDPE نرم شده

بسیار انعطاف پذیرند.

۴- استحکام : پلاستیک های مهندسی استحکام بالایی نیاز دارند در حالی که

پلیمرهای اولفینی (PE و PP) استحکام زیادی لازم ندارند.

۵- سختی: گرما نرم های غالباً دارای سطح بسیار سختی هستند.

۶- مقاومت خراشیدگی: گرما سخت های پلی استر و UF مقاومت خراشیدگی خوبی دارند و پلی استایرن ها علیرغم سختی بالا مقاومت خراشیدگی ضعیفی دارند.

۷- براق بودن: استات سلولزها- پلی سولفون ها براق و سطحی شفاف دارند.

۸- شفافیت: شفافیت پلاستیک با درصد انعکاس نور مشخص می شود تعداد کمی از پلاستیک ها شفافیت خوبی دارند مثل MMA-PS و پلی کربنات ها.

۹- مقاوم در برابر زرد شدن: پلی استایرن ها وقتی درمقابل نور قرار میگیرند

زرد می شوند ولی پلی متیل متاکریلات ها در مقابل نور زرد شدن مقاوم هستند.

۱۰- استحکام ضربه ای: پلی استایرن ها استحکام ضعیفی دارند و در عین حال

پلاستیکی مثل ABS استحکام ضربه ای خوبی دارد با وجود اینکه سختی زیادی

دارد.

از جمله خواص ویژه ای که می توان برای پلاستیک ها متصور شد می توان به

موارد زیر اشاره کرد.

۱۱- مفتول پذیری

۱۲- مقاومت شیمیایی (در برابر اسیدها-بازها و...)

۱۳- مقاومت در برابر روغن و چربی

۱۴-مقاومت در برابر آلودگی

۱۵-مقاومت خزشی

۱۶-مقاومت شعله ای

۱۷-مقاومت حرارتی

۱۸-مقاومت جوی (آب و هوایی)

۱۹-مقاومت در برابر اشعه ها و ماوراء بنفش

۲۰-مقاومت شکست تنشی

۲۱-ثابت دی الکتریک

۲۲-استحکام دی الکتریک

۲۳-مقاومت ویژه الکتریکی

۲۴-جذاب آب

۲۵-نفوذپذیری

۲۶-انقباض قالبی

۲۷-قابلیت جوشکاری (پیوند دادن)

۲۸-قیمت

معرفی نام تجاری چند پلاستیک (گرمانرم)

آبکاری پلاستیک ها

با توجه به اینکه پلاستیک ماده ای است که ماهیتا نارسانا می باشد. با روش

آبکاری یک لایه رسانا(فلزی) روی جسم پلاستیکی رسوب داده می شود.

امروزه استفاده از قطعات پلاستیکی آبکاری شده در صنایع مختلف گسترش

چشمگیری یافته است از جمله صنایعی که این قطعات در آنها به وفور یافت می

شود می توان به صنایع اتوموبیل سازی، صنایع الکترونیک، صنایع تولید لوازم

خانگی و تولید وسایل شخصی اشاره کرد.

به دلایل زیر استفاده از پلاستیک و آبکاری آن برای ساخت قطعات مورد توجه

قرار گرفته است.

۱- آزادی بیشتر در طراحی و انتخاب قطعه

۲- وزن کمتر در مقایسه با قطعات از جنس دیگر

۳- حذف عملیات دوباره کاری مانند(پرداختکاری سطح)

۴- قابلیت انعطاف بیشتر در قیاس با قطعات مشابه فلزی

۵- هزینه کمتر

از روش هایی که امروز برای آبکاری قطعات پلاستیکی استفاده می شود می

توان به دو روش ۱-الکترولیتی ۲-الکترولس اشاره کرد. باید توجه داشت که

بسیاری از پلاستیک ها قابلیت آبکاری دارند اما در عین حال قابلیت و میزان چسبندگی لایه آبکاری به آن دسته از پلاستیک های گفته می شود که بعد از آبکاری چسبندگی مناسبی بین پوشش و قطعه پلاستیکی بوجود آید.

پلاستیکهایی که آبکاری آنها میسر می باشد عبارتند از :

• آلیاژ ABS

• پلی سولفون

• نایلون

• پلی استر

• پلی اتراترکتون (Polyetheretherketone)

• پلی پروپیلن

• پلی آریل اتر

• پلی فنیل اکسید

• PTFE

• پلی اتریمید

بهر حال بهترین پلاستیکی که قابل آبکاری باشد باید مخلوطی از پرکننده ها و رزین ها باشد و با مخلوطی از پلیمرها و کوپلیمرها را شامل می شود که در این

بین پلاستیک ABS بهترین نوع پلاستیک برای آبکاری می باشد که از جمله محاسن آن می توان به موارد زیر اشاره کرد

- + هزینه پائین
- + چسبندگی بالا
- + کیفیت ظاهری خوب
- + پایداری ابعادی
- + تولید آسان

مراحل آبکاری روی سطح پلاستیک

- ۱- تمیز کاری (چربی گیری) ۲- آماده سازی اولیه ۳- اچ کردن^۱ ۴- خنثی کردن ۵-
- کاتالیز کردن (فعال سازی) ۶- شتاب دهی ۷- پوشش الکترولیس ۸- ایجاد یک لایه ضربه ای (محلول) به روش الکترولیتی ۹- آبکاری مورد نظر (به روش معمولی)
- شکل ظاهری قطعه بعد از هر مرحله متفاوت است در مرحله اول دارای یک لایه یکنواخت آب در مرحله دوم کمی تیره در مرحله سوم غیر یکنواخت بودن سطح قطعه و غیر شفاف بودن در مرحله چهارم و پنجم سطحی خرمایی شکل دارد در

^۱ محلول اچ کننده سبب افزایش انرژی سطحی روی سطح پلاستیک می شود و سبب بهتر شدن تماس با فلز یا پلیمر می شود و در نهایت میزان چسبندگی فلز به پلاستیک افزایش می یابد.

مرحله ششم به حالت قبل روشنتر و در مرحله هفتم باید پوشش یکنواخت و کاملی روی قطعه تشکیل شود.

جدول

در حال حاضر کرم-نیکل براق متداولترین پوشش آبکاری پلاستیک ها می باشند. این پوشش معمولا شامل مس-نیکل و لایه نازکی از کرم می باشد. عمدتا ضخامت پوشش و مشخصات آن را می توان در گستره وسیعی تغییر داد و پوشش هایی ایجاد نمود که بتوانند در شرایط متناسب کاری و عملکرد قطعه نقش

مناسبی را داشته باشد. در انتها باید اشاره کرد که پلاستیک باید از موادی ساخته شود که استحکام بالایی داشته باشد و بعضا بتوانند جایگزین مناسبی برای فلزات باشند. در حال حاضر استفاده از پلاستیک های آبکاری به سرعت رشد کرده و چشم انداز درخشانی در پیش رو دارد.

جوشکاری مواد پلاستیکی

جوشکاری و اتصال بین قسمت های قطعه کار و یا بین قطعه کار و فلز پرکننده صورت می گیرد این کار با فلز پرکننده یا بدون آن صورت می پذیرد. بدین ترتیب که تهیه انرژی در شکل گرما دهی موضعی در دمایی که کمتر از وقتی که قسمت گرم شده فلز اصلی در شرایط نوب کامل نباشد (دمای حالت مایع). به

عنوان گزینه دیگر (جایگزین) این کار می توان در محیط های پلاستیکی و یا نفوذ اسمیک انجام داد. بعضی از مزایای این جوشکاری وزن کم و اتصال محکم است.

فرایند جوشکاری معمولا سریع و ماده و همچنین با قیمت مناسب صورت می گیرد. محدودیت جوشکاری این است که مواد غیر مشابه بندرت می تواند جایگزین شود و مواد مشابه باید در مواد پلاستیکی مختلف بکار گرفته شود. بعضی از مواد مانند پلاستیک ترموست را نمی توان جوشکاری کرد، اتصالات جوشکاری می تواند به همین ترتیب طراحی شود. به هر حال برای انجام این جوشکاری باید ابزار ویژه ای بکار برد. خواص مواد پلاستیکی و بویژه نقطه جوش پایین آنها این فرایند را از دیگر فرایندهایی که از مواد فلزی در آنها استفاده می شود مجزا می کند.

فرایندهای جوشکاری و مواد پلاستیکی

عمومی ترین فرایندهای جوشکاری برای پلاستیک ها جوشکاری اولتراسونیک جوشکاری اصطکاکی (جوشکاری دوار و جوشکاری ارتعاشی) جوشکاری صفحه داغ، جوشکاری فرکانس بالا، جوشکاری القایی و جوشکاری هوای داغ می باشند. برای انتخاب فرایند جوشکاری باید موارد زیر را در نظر گرفت.

- مکان های مورد نیاز در اتصال

• مواد اجزاء یا قسمت ها

• شکل قسمت ها و طرح اتصالات

• اندازه طبقات

• ابزار کمکی (Supplier equipment)

بهترین نتیجه وقتی بدست می آید که قسمت هایی که با جوشکاری به هم متصل شد می باشند از مواد مشابه باشند مواد غیر مشابه در یک حجم مشخص باید یکدیگر جوش داده شده اند.

جوشکاری (اتصال) پلاستیک ها

جوشکاری در پلاستیک ها با روش اتصال دو بدنه با نیروهای جذبی میسر می شود. که همواره این اتصال توسط دو نیروی اصلی (Cohesion و adhesion) صورت می پذیرد.

Cohesion نیروهای جذبی می باشند که بین مولکول های جسم اثر متقابل بر

یکدیگر دارند به عبارت دیگر اینگونه نیروها جسم را نگهداری می کنند. اما نیروهای

adhesion اتصال بین دو بدنه در جذب بینابینی می باشند و برای اینکه اینگونه

نیروها موثر باشند مولکولها در مقابل بدنه های مختلف باید در حداکثر فاصله ه

آنگسترومی از یکدیگر قرار بگیرند. و این خود از لحاظ تئوری در برگیرنده این

نکته می باشد که دو جسم کاملا صاف به یکدیگر بچسبند که این عمل صرفا به وسیله تماس دو سطح به هم صورت می پذیرد. اما در عمل در هر صورت غیر

ممکن به نظر می رسد. چرا که باید به این حقیقت توجه داشت که دو سطح کاملا صاف حاوی ناهماهنگی هایی است که فاصله بیش از ۵ آنگستروم را ایجاد می کند.

طبقه بندی سفت شدن (خشک شدن) چسب ها

چسب ها را می توان بر طبق اینکه چگونه خشک می شوند دسته بندی کرد که این روش ها با شیمیایی است یا فیزیکی. در حالت اول فعالیت ها در این زمینه به

صورت شیمیایی صورت می پذیرد و به طوری که ممکن است بدلائل زیر ایجاد شود.

۱- با اضافه کردن سخت کننده ها

۲- با اضافه کردن کاتالیست ها

۳- با گرمادهی

۴- با محیطی مثل رطوبت، نبود اکسیژن، تشعشعات (UV)

از لحاظ فیزیکی چسب را می توان به وسیله حلال ها و یا گرما مایع نگه داشت و در حالت کلی چسب ها را می توان بسته به بخار شدن حلال یا وقتی که چسب

مایع سرد می شود دسته بندی کرد.

انواع چسب ها و طبقه بندی سفت شدن آنها از لحاظ شیمیایی

به طور کلی از نظر شیمیایی خشک شدن چسب ها از طریق مقاومت در برابر گرما،

آب و مواد شیمیایی دسته بندی فیزیکی آنها باشد.

چسب های ترموست بیشتر در تجهیزات مهندسی استفاده می شود چرا که اتصال

آنها با ابزار قوی پر قدرت صورت می پذیرد. این چسب ها می توانند بسته به

کاربرد آنها یک، دو و یا چند جزئی باشند. چسب هایی که شامل سخت کننده باشد

در دمای بالا عکس العمل نشان می دهند پس می تواند مثالی برای چسب های یک

جزئی باشد. بهرحال عمومی ترین چسب های ترموست چسب های دو جزئی

هستند که از یک رزین که با سخت کننده ها ترکیب شده اند تشکیل شده است. اما

چسب های چند جزئی ممکن است ترکیبی از رزین، سخت کننده و کاتالیست باشد.

تمام این انواع در تنوع دمایی سرد و گرم وجود دارد.

چسب های ترموست معمولی عبارتند از :

-اپوکسی

-پلی اورتان

-پلی استر

-فنل اپوکسی

-اپوکسی پلی آمید

-فنیل وینیل

-فنل نیتریل

چسب های ترموست ممکن است در برابر هوا یا رطوبت سفت شود. چسب های

هوایی در عدم حضور هوا سفت می شود این گونه چسب ها اغلب در اتصالات

محوری (retain screw) استفاده می شود. چسب های سفت شدنی در برابر

رطوبت اغلب با رطوبت هوا و یا رطوبت خاک سفت می شوند. نوع ویژه ای از

چسب پلی اورتان به این گروه وابسته است این نوع بیشتر برای پلاستیک های و

فلزات مناسب است و به سرعت سفت می شود.

دسته بندی چسب ها از لحاظ فیزیکی

در بیشتر موارد دسته بندی چسب ها از لحاظ فیزیکی براساس مقاومت آنها در

برابر سرما و مقاومت در برابر توزیع تنش ها صورت می پذیرد. دسته بندی

فیزیکی چسب ها ممکن است بر اساس حالیت و میزان حالیت (مذاب بودن)

صورت پذیرد. چسب های لاستیکی، چسب های پلی استیرن، چسب پلی وینیل

کلراید و چسب های اکریلیک معرف تعدادی از چسب ها است که در این گروه جای

دارند. و از آنجا که این چسب ها از لحاظ بخار شدن در برابر حلالها دسته بندی

می شوند. این نیاز احساس می شود که یکی از مواد چسب (porous) باشد. دسته بندی فیزیکی چسب ها براساس tackiness حتی بعد از اینکه حلال آنها بخار شده باشد و صورت می پذیرد این گونه چسب ها اغلب اتصالی و برای اتصال مواد (سطوح) بدون خلل و خرج استفاده می شود. چسب های اتصالی اغلب با پایه لاستیکی هستند این گونه از چسب ها خاصیت الاستیک دارند اما نسبتاً قدرت کمی را دارند. این چسب ها در برابر رطوبت مقاوم هستند اما نمی توان آنها برای مدت زمان طولانی تحت اثر آب قرار داد. چسب های لاستیکی معمولی عبارتند از:

۱- چسب کلروپرن ۲- چسب نیتریل ۳- چسب کائوچوی طبیعی ۴- چسب استیرن ۵- چسب پلی اورتان

اکنون مشخص شده است که چسب حلال بی نهایت اشتغال زا است و در دمای زیر ۳۰ درجه سانتی گراد تا ۲۰ درجه سانتی گراد بالای صفر بسته به ترکیب اجزاء آن مشتعل می شود. چسب (Water- borne) تحت نفوذ آب خاصیت چسبندگی خود را از دست می دهد.

ایمنی در استفاده از چسب ها

با تمام چسب ها باید به عنوان مواد خطرناک رفتار شود که بعلاوه باید در کاربرد آنها در هر مورد دقت شود. خطرات نهفته در چسب ها وقتی پدیدار می شود که

خطر آتش گرفتن، پوسیدگی و خطرات طبی داشته باشد با توجه به خطر اشتعال (پایین ترین درجه ای که مواد به حالت اشتعال در می آیند) چسب باید در حد امکان دقت شود.

نکات زیر برای ایمنی کاربرد چسب ها توسط موسسه ملی سوئدی بهداشت و ایمنی شغلی ارائه شده است.

-توصیه های عمومی ۷۸ برای اتصال قطعات

-توصیه های عمومی و کلی 14 : AFS 1990 ویژه حلال های ارگانیک

-توصیه های عمومی ۱۲۷ محصولات اپوکسی

-توصیه های معمولی (عمومی) AFS 1979:7 محصولات اپوکسی

انتخاب چسب ها

جدول زیر (۱ و ۲) معمولی ترین انواع چسب ها را دسته بندی کرده است مشاهده می شود که در هر نوع چسب های با خواص آنها ارائه شده است که ممکن است

بسته به تغییرات موجود که در این چسب ها ایجاد می شود بسیار گسترده باشد.

خواص نهایی اتصال مانند استحکام، مدت زمان مقاومت در برابر شرایط و ... در

جدول مشخص شده است. همانطور که قبلا ذکر شده این امر به علت گستردگی

زیاد سطوح آماده شده برای اتصال می باشد. مشکلاتی ممکن است در هنگام

اتصال مواد پلیمری ایجاد شود و این میتواند توضیح این باشد که چرا جدول ها می توانند مبین این مسئله باشد که کدام چسب ها ممکن است برای استفاده در

کاربردهای خاص مورد استفاده قرار گیرد. خواص نهایی این اتصالات قبل از انتخاب نهایی چسب معمولاً آزمایش شده است.

جدول زیر قابلیت تماس چسب ها را با انواع مواد (فلزی، لاستیکی، پلاستیکی) نشان دهد.

آمادگی سطوح برای اتصال

چهار دلیل اصلی برای آمادگی سطح قبل از اتصال وجود دارد.

- برای دستیابی به سطح تمیز و بهینه

- برای دستیابی به سطح قابل اتصال و بهبود رطوبت پذیری (این امر بویژه در

پلاستیک ها و لاستیک ها بسیار مهم است).

- بهبود مقاومت اتصال در برابر مرور زمان فساد تدریجی

قدرت اتصال به آمادگی سطوح بستگی مستقیم دارد به همان میزان که به نوع

چسب انتخاب شده مربوط است. و باید به تناسب هزینه بسیار زیاد که برای آماده

کردن سطوح مصرف می شود باید در انتخاب چسب دقت لازم به عمل آید.

جدول

کامپوزیت ها

کامپوزیت به موادی اطلاق می شود که در ساختار آن بیش از یک جزء استفاده

شده باشد که در این مواد اجزاء مختلف خواص فیزیکی و شیمیایی خود در ترکیب

حفظ کرده و در نهایت ماده ای حاصل می شود که دارای خواص بهینه ای می

باشد. که در تک تک مواد مشارکت کننده به صورت مجزاء در همه حالت ها وجود

ندارد.

یک کامپوزیت از دو فاز عمده تشکیل شده است.

الف) فاز پیوسته یا ماتریس

ب) فاز ناپیوسته

در کامپوزیت های پلیمری فاز پیوسته یا زمینه اصلی از جنس پلیمر می باشد که

اتصال دو فاز به یکدیگر از طریق سطح مشترک صورت می پذیرد.

در عین حال کامپوزیت های پلیمری به دو دسته کلی طبقه بندی می شوند

۱- کامپوزیت تقویت شده با الیاف (Fiber Reinforced Composites) که این

کامپوزیت ها به کامپوزیت های لیفی نیز مشهور هستند (Fibrous Composites)

در این نوع کامپوزیت الیاف فاز تقویت کننده می باشند.

این دسته از کامپوزیت ها (FRC) در کاربردهای سازه ای استفاده فراوانی دارند.

۲- کامپوزیت های ذره ای (Particulate Composite).

در این نوع از کامپوزیت ها فاز تقویت کننده از ذرات تشکیل شده است. این دسته

از کامپوزیت ها در قطعات با اصطکاک زیاد مورد کاربرد قرار می گیرند. در

مجموع باید اشاره کرد که کامپوزیت های لیفی ذره ای بطور گسترده در صنایع

نظامی، خودرو سازی، صنایع هوایی، دریایی و راه آهن مورد استفاده قرار می

گیرند.

• ویژگی های اصلی کامپوزیت ها:

۱- وزن مخصوص کم

۲- پایداری حرارتی خوب

۳- توانایی بالا در جذب انرژی ها

۴- ظرفیت دمپینگ بالا

۵- سهولت در تولید

۶- مقاومت خستگی خوب

با توجه به مجموعه شرایط مذکور کامپوزیت های پلیمری رفته رفته نقش گسترده

ای را در صنایع مختلف به عنوان جایگزین فلزات پیدا کرده اند.

نقش الیاف در ساختار مواد کامپوزیتی (مواد مرکب لیفی)

الیاف اصلی ترین المان در مواد مرکب لیفی هستند که بالاترین کسر حجمی را در ساختار کامپوزیت دارند. انتخاب صحیح نوع، مقدار و جهت بسیار مهم بوده و

تأثیر زیادی در خصوصیات :

-جرم مخصوص

-استحکام کششی

-مدول کششی

-استحکام فشار

-استحکام خستگی

-قیمت

-خواص حرارتی و الکتریکی دارند:

اصلی ترین الیاف در کامپوزیت ها به صورت زیر هستند:

طبیعی

طبیعی

عالی

پُر

sic

معدنی

کربن

گرافیت

آرامید

فلزی

شیشه آزیست

الیاف شیشه (Glass Fibre)

این الیاف بالاترین حجم مصرف را دارا هستند و عمومی ترین نوع الیاف مصرفی

را در ساختارهای مواد مرکب دارند.

مزایا:

۱- قیمت نسبتا پایین

۲- استحکام کششی بالا

۳- مقاومت شیمیای بالا

۴- خواص عایقی حرارتی و الکتریکی بالا

معایب:

۱- شکنندگی پایین

۲- مقاومت خستگی نسبتا پایین

۳- مدل نسبتا پایین در مقایسه با دیگر الیاف

۴- مقاومت کم سایشی

ترکیبات در انواع الیاف شیشه

جدول

خواص انواع الیاف شیشه

جدول

اشکال الیاف شیشه

الیاف بلند:

۱- منحنی (Yarn)

۲- رشته ای (Roving)

۳- پارچه ای

۴- سوزنی و نمدی

۵- نواری

۶- سه بعدی (ترکیب سوزنی، پارچه زاویه دار در رشته ای)

الیاف کوتاه:

ساختار الیاف شیشه از سه قسمت موج اصلی ساخته می شود:

موج ساده تا موج اریب، موج اطلسی. سایر حالات موج الیاف از این سه ساختار

نشأت می گیرند.

شکل

درصد الیاف در روش SMC بسته به نیازهای کاربردی قطعه متفاوت است و

این درصد در حد ۵۰ تا ۷۰ درصد وزنی برای کاربردهای با استحکام و مدول

بالا به کار می رود و در آمیزه های که میزان درصد وزنی الیاف آنها بالاتر از

۶۰ درصد است پرکننده بکار برده نمی شود.

آمیزه های SMC را بر مبنای شکل الیاف بکار رفته به سه گروه زیر تقسیم می

کنند.

SMC-R-

SMC-CR-

XMC-

SMC-R که به معنای آرایش اتفاقی الیاف کوتاه در ورقه است. (شکل ۱)

SMC-CR که C به معنای الیاف موازی و پیوسته در یک طرف از ورقه و R به

معنای الیاف کوتاه اتفاقی در دو طرف دیگر ورقه می باشد. شکل ۲

و XMC که X به معنای الیاف پیوسته با آرایش ضربدری در ورقه می باشد.

شکل (۳)

الیاف کربن و گرافیت در کامپوزیت ها

محدودیت ها:

مزایا :

-استحکام کششی بالا

-مقاومت ضربه پایین (شکننده)

-مدول کششی بالا

-هدایت الکتریکی بالا

-وزن مخصوص پایین

-کرنش در شکست (پایین)

-ضریب انبساط حرارتی پایین

-قیمت بالا

-استحکام خستگی بالا

روش های تولید

الیاف کربن

۱- نساجی- پلی اکریلونیتریل (PAN)

۲- روش (Pitch) ایزوتروپیک

انواع الیاف کربن

-اندازه یک الی ۲۵ میلیمتر جهت

-نخی (Yarn)

ترکیب و قالبگیری پلاستیک های

گرما نرم و گرما سخت

-رشته ای (Roving) -پودر در اندازه 0.3 با $\frac{L}{D}$ ۳۰

پارچه ای ساده - پودر در اندازه 0.3 mm با $۳ \cdot \frac{L}{D}$

-نمدی

-نواری

الیاف آرامید در کامپوزیت ها

محدودیت ها:

مزایا:

-جرم مخصوص پایین

-مقاومت فشاری پایین

-مدول کششی بالا

-محدودیت در برشکاری

-استحکام کششی بالا

-حساس به نور خورشید

-مقاومت ضربه بالا

-کاهنده دامنه نوسان در ارتعاشات

اشکال موجود الیاف آرامید

الیاف بلند:

۱- نخ (Yarn)

۲- رشته ای (Roving)

۳- پارچه ای

۴- ترکیبی با الیاف کربن و شیشه (جهت پوشش محدودیت های موجود)

الیاف کوتاه:

اندازه ۱ mm تا ۲۵ mm جهت قالبگیری

الیاف پلی اتیلن با زنجیره کشیده شده

Ultra High Molecular Weight PE (UHMWPE)

مزایا :

- بالاترین استحکام کششی نسبت به سایر الیاف

- مدول کششی بالا

- پایین ترین جذب رطوبت را دارد (کمتر از ۱ درصد)

- جرم مخصوص پایین

- مقاومت سایشی بالا

- ضریب انبساط حرارتی پایین

- مقاومت شیمیایی بالا

محدودیت ها:

- دمای کاربردی پایین ($110^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$)

-خزش پایین

-دمای فرایند پذیری در محدوده 125°C

-چسبندگی پایین به پلیمرها

از انواع تجاری موجود آن Dyneema-Spectra می باشد

کاربردهای آن: توری، ملزومات ورزشی و ... می باشد.

رزین ها (ماتریس ها) و نقش آنها در کامپوزیت ها

۱-وظایف رزین ها در کامپوزیت ها

-نگهداری الیاف در کنار هم

-انتقال تنش به الیاف

-محافظت از الیاف در مقابل عوامل محیطی

-حفاظت سطح الیاف از سایش

تاثیر بر خواص کامپوزیت

۱-استحکام و مدول عرضی (موثر)

۲-خواص فشاری (موثر)

۳-استحکام برشی (موثر)

۴- استحکام برشی صفحه ای (موثر)

۵- خواص کششی (کم اثر)

فرایندی پذیری یک کامپوزیت به خصوصیات فیزیکی رزین ها مانند گرانشی، نقطه ذوب و دمای پخت رزین دارد.

انواع رزین های پلیمری

پلیمرهای گرمانرم

پلیمرهای گرما سخت

۱- نایلون ۶ و ۶۶

۱- رزین پلی استر غیراشباع:

۲- پلی استرها مثل PET و PBT

۲- رزین اپوکسی

۳- پلی کربنات

۳- رزین فنولیک

۴- پلی استال ها- پلی سولفون ها

۴- رزین اپوکسی نووالاس

۵- پلی اترکتون PEEK

۵- رزین پلی ایماید

۶- PAI و PEI

۶- رزین اوره و ملامین فرمالئید

مقایسه خواص پلیمرهای گرماسخت و گرما نرم در کامپوزیت ها

جدول

رزین های پلی استر

۱- پلی استر نوع اُرتو با ویژگی های ۱- قیمت پایین و کاربرد عمومی تا ۸۵٪

۲- پلی اتر نوع ایزد با ویژگی های

-مقاومت مناسب در شرایط محیطی و مواد شیمیایی

-استفاده در لایه های ژلی

۳-رزین بیسفنلیک (پلی استر با کارایی بالا) با ویژگی های

-مقاومت بالا در مقابل خوردگی

-مورد استفاده در لوله های

-انتقال مواد شیمیایی

۴-رزین وینیل استر(پلی استر با کارایی بالا) با ویژگی های

-چقرمگی بالا

-مقاومت ضربه بالا

-مقاومت شیمیایی عالی

رزین های اپوکسی

این رزین ها با خواص زیر مورد توجه قرار می گیرند:

۱-خواص مکانیکی خوب: مانند چقرمگی، سختی، سایشی بالا

۲- خاصیت الکتریکی خوب

۳- مقاومت حرارتی بالا

۴- چسبندگی عالی به بسیاری از مواد: مانند فلزات، چوب بتن، شیشه، سرامیک

۵- مقاومت شیمیایی خوب

۶- جمع شدگی کم پس از واکنش پخت

۷- فراورش مشکل تر نسبت به پلی استرها

۸- قیمت بالا

عامل پخت (سخت کننده) رزین اپوکسی:

نوع عامل پخت تعیین کننده سرعت واکنش پخت، میزان حرارت ناشی از واکنش،

گرانروی سیستم، زمان ژل شدن و حرارت لازم جهت رزین می باشد.

انواع عوامل پخت:

۱- پلی آمین ها

۲- ایندریدها

۳- پلی آمیدها

رزین های ویژه

۱) رزین اپوکسی ویژه (نووالاک) (۲) رزین پلی ایماید (Ployiminde)

این رزین ها با خواص ویژه زیر مورد توجه قرار گرفته است:

- ساختار رزین فنلیک را دارد و نوع فراورش مشابه اپوکسی هاست.

- خواص حرارتی و شیمیایی بهتر دارد

- خواص مکانیکی در دماهای بالا

- گرانروی بالاتر نسبت به اپوکسی های معمولی دارد

- کارایی سایشی مطلوب دارد

- مقاومت بالا در برابر شعله دارد

- پایداری محیطی ضعیف و فراورش مشکل دارد

- سختی و استحکام بالا در محدود وسیعی از دما از ۲۴۰- تا ۳۰۰ درجه سانتی

گراد دارد

نسبت رزین به الیاف در کامپوزیت

خواص مکانیکی و شیمیایی کامپوزیت با میزان زیادی تحت تاثیر نسبت رزین به

الیاف قرار دارد. به عنوان کلی با افزایش میزان الیاف استحکام قطعه افزایش می

یابد اما مقاومت محیطی، مقاومت در برابر رطوبت و مقاومت شیمیایی قطعه کاهش خواهد یافت.

میزان رزین به الیاف را می توان با بریدن به مساحت 1 cm^2 و وزن کردن آن و توزیع مجدد آن پس از سوزاندن در کوره (در دمای 700°C درجه و زمان ۱ ساعت) تعیین کرد.

طبقه بندی روش های مختلف شکل دهی کامپوزیت ها



(فرایند RTM هم اکنون جایگزین فرایند قالب بسته SMC شده است.

ویژگی های لازم یک فرایند کارآمد و ارزان

۱- امکان تولید قطعات بزرگ و پیچیده با سرعت مناسب

۲- کاهش مراحل مونتاژی

۳- ساختار سه بعدی با خواص ناهمسانی

۴- قابلیت تولید مجدد با خواص یکسان

فرایند RTM و مزایای آن

۱- امکان ساخت قطعات بسیار بزرگ

۲- امکان ساخت قطعات با عمق زیاد و شیب دیواره کم

۳- امکان استقرار دقیق الیاف در مکان های مورد نظر

۴- امکان تولید قطعات یک تکه

۵- امکان قراردادن قطعات فلزی درون قالب

۶- آلودگی محیطی کمتر

۷- استفاده از حداقل حلال

۸- اتوماتیک کردن سیستم

۹- یکنواختی تولید

۱۰- صرفه جویی و استفاده بهتر از نیروی کار

۱۱- کاهش زمان چرخه قالبگیری و سرعت تولید بالا

۱۲- اقتصادی بودن فرایند

۱۳- عدم دور ریخت مواد

معایب فرایند RTM

- طراحی و تهیه قالب دو کفه

- خرید دستگاه تزریق

- توجیه اقتصادی فرایند

نمایی از مجموعه فرایند RTM

مواد اولیه تولید کامپوزیت

رزین ها با ویژگی های :

- ویسکوزیته (گرانروی) پایین (CP ۱۰۰۰-۱۰۰) و توانایی پرکردن قالب

- خیس کردن سریع تقویت کننده

- زمان ژل شدن

از جمله این رزین ها پلی استر، وینیل استر، اپوکسی و یورتان ها هستند.

(۲)الیاف با ویژگی های :

-منعطف بودن جهت شکل گیری مورد نظر

-امکان پیش شکل دادن (Performing) مثل بریدن و دوختن یا فشردن و

افشاندن

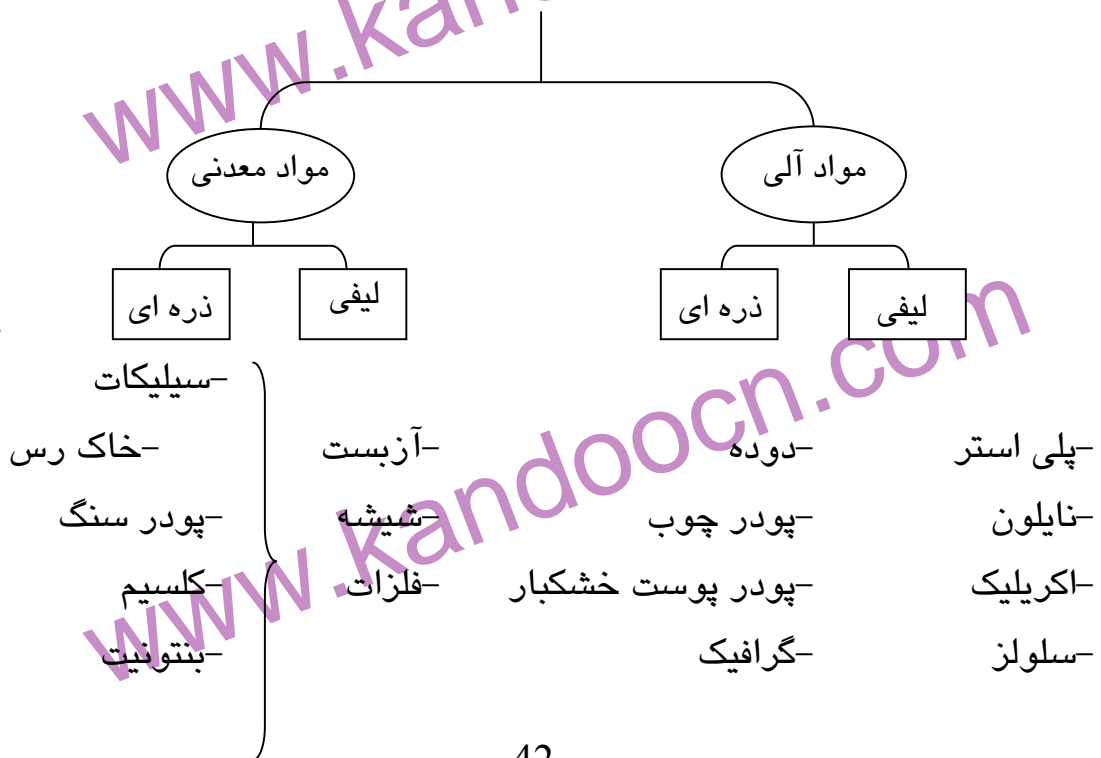
-تراکم مناسب جهت جریان راحت رزین از میان آن

از جمله الیاف-شیشه-کربن و الیاف آرامیدی با حداکثر ۵۰ درصد وزن مورد

کاربرد در کامپوزیت

طبقه بندی مواد افزودنی (پرکننده ها) در کامپوزیت ها

پرکننده ها



-تالک	-پنبه
-	-کربن
	-کولار
	-ریون
آنیوان اکسید	
آلومینا	
روی اکسید	
سیلیکا (شیشه، کوارتز)	
-کلسیم کربنات	
-باریم سولفات	
-فلزات	
-فریت ها	

خواص فیزیکی پرکننده ها

۱-شکل ذرات: پرکننده ها می توانند به اشکال لیفی-صفحه ای (پولکی) مکعبی-

کره ای باشد

۲-اندازه ذرات: ذرات ریز معمولا قدرت تقویت کنندگی پرکننده را در کامپوزیت

بالا می برند. اندازه ذرات معمولا ۲-۵ میکرون است.

۳-نسبت بسته بندی ذرات:

این پارامتر عبارت است از: نسبت حجم خالی بین ذرات به حجم کل ذرات

۴- مساحت سطح : مجموع سطح خارجی یک گرم از ذرات

۵- دانستیه پودری که عبارت است از نسبت وزن به حجمی است که پر کننده

اشغال میکند.

۶- میزان جذب روغن

مقدار روغنی است که ۱۰۰ گرم پودر جذب می کند این کمیت برای تعیین تاثیر

گذاری پر کننده به ویسکوزیته پلیمر مایع بکار می رود.

تاثیر پر کننده بر پلیمرهای گرما نرم

۱- افزایش در: دانستیه، مدول، سختی دمای تغییر شکل، خواص الکتریکی ،

رسانایی

۲- کاهش در: انقباض، وابستگی خواص به دما ، مقاومت کششی کرنش در

شکست ، شاخص جریان ذوب مقاومت در برابر ضربه ، انبساط حرارتی،

هزینه.

تاثیر پر کننده ها بر پلیمرهای گرما سخت

الف- تاثیر بر رزین مایع :

- افزایش ویسکوزیته (گرانروی)

- کاهش هزینه

- افزایش و یا کاهش سرعت شبکه ای شدن

- کاهش میزان اگزوترم

ب- تاثیر بر رزین شبکه ای شده :

- کاهش شفافیت

- افزایش (یا کاهش) مقاومت ضربه

- کاهش مقاومت ها

- افزایش مدول ها

- کاهش انقباض

- کاهش میزان جذب آب

- افزایش مقاومت سایش

- اصلاح خواص حرارتی و الکتریکی

- کاهش شعله پذیری

- افزایش دمای تغییر شکل حرارتی

سایر مواد افزودنی در کامپوزیت ها

۱- مواد پایدار کننده های نوری

۲- مواد تاخیر انداز اشتغال

۳- مواد کاهنده دود

۴- مواد رنگزا

۵- مواد افزاینده مقاومت ضربه

۶- مواد اتصال دهنده (اتصال بین الیاف و ماتریس جهت انتقال تنش)

۷- مواد جدا کننده از قالب

۸- مواد غلیظ کننده

۹- مواد رقیق کننده

۱۰- مواد پر کننده هادی

۱۱- مواد کاهنده میزان انقباض

۱۲- مواد محافظ سطح

کامپوزیت و کاربرد آن در صنایع :

- کاربرد نظامی

- ساخت قطعات ورزشی

- صنایع خودرو سازی

- صنایع حمل و نقل عمومی

- صنایع دریایی

کامپوزیت با کارائی پایین و متوسط

- ساخت قایق ها

- ساخت وسایل تفریحی

امروزه حتی در دهه گذشته هدف بسیاری از تحقیقات در جهت کاربردی

کردن کامپوزیت ها حول دو محور زیر صورت گرفته است.

۱- کاهش قیمت تولید قطعات کامپوزیتی

۲- امکان بیشتر جایگزینی قطعات فلزی توسط قطعات کامپوزیتی

کامپوزیت ها و کاربرد آن در صنعت حمل و نقل :

اتوبوس ها، کامیون ها و سایر وسایل حمل و نقل عمومی به عنوان زمینه ای

مناسب برای توسعه مواد کامپوزیت پلیمری به شمار می آیند.

دستیابی به قطعات با وزن کم و با اشکال ایرودینامیکی به منظور کاهش هزینه سوخت و کاهش هزینه تعمیر و نگهداری، کاهش الودگی صوتی و بسیاری از موارد دیگر زمینه را برای حضور بیشتر مواد کامپوزیتی در این صنعت آماده کرده است.

از جمله مواردی که می توان به کاربرد کامپوزیت در آن ها اشاره کرد باید به تولید بدنه وسائط نقلیه خاص (از قبیل بدنه عایق دار) مثل وسائط نقلیه

یخچال دار و یا تانکرهای حمل مواد شیمیایی و گازوئیل نظر داشته باشیم .

از مواد دیگر کاربرد کامپوزیت ها، اتاق کامیون های FH12 و FH6 یا

صندلی اتوبوس ها که البته با روش قالبگیری تزریقی ایجاد شده اند قابل

اشاره می باشد.

از جمله موارد مهم کاربرد کامپوزیت ها در تقویت سازه های بتنی می باشد.

در سال های اخیر استفاده از کامپوزیتهای تقویت شده با الیاف کربن CFRP

برای تقویت سازه های بتنی موجود در ابنیه و پل ها سیر عودی پیدا کرده

است مهمترین علل آن مقاومت بالای سازه وزن مخصوص کم مقاومت

شیمیایی خوب، مقاومت خستگی خوب است که اتصال لایه کامپوزیتی با پایه بتنی را از اهمیت حیاتی در تقویت سازه برخوردار کرده است.

علاوه بر آن تقویت سازه با CFRP امتیازات زیر را به دنبال خواهد داشت

۱- مقاومت شیمیایی بالا در مقابل اسید و باز

۲- کاهش مشکلات مربوط به خوردگی

۳- زیبایی ظاهری

۴- عدم تغییر زیاد در وزن کلی سازه

۵- سهولت در حمل و نقل

۶- کاهش در آلودگی و صدا

۷- مقرون به صرفه بودن در بسیاری از موارد

در بحث اقتصادی اگر چه ورق های فولادی (نوع مرسوم قبلی) در مقایسه با

الیاف کربن برای تقویت سازه ارزان تر است اما هزینه های جانبی و عملیاتی

آن بسیار بالاتر از هزینه مواد اولیه (فولاد) می باشد.

لذا در مجموع CFRP در اغلب موارد ارزان تر از روش مرسوم خواهد بود.

بطوری که در یک مقایسه اقتصادی بین تقویت عیوب ظاهری و علت ایجاد آنها

در کامپوزیت ها

نام عیب علل ایجاد عیب

۱- چین و چروک سطح (Wrinkling) اثر حلال روی سطح لایه ژلی و پخت

ناقص لایه ژلی

۲- حباب حباب شدن (Pinholing) -بالا بودن ویسکوزیته (گرانروی) رزین

مقدار پر کننده زیاد است

عدم خیس شدن لایه فیلم توسط لایه ژلی

۳- چسبندگی لایه ژلی عدم پخت لایه ها

-خشک شدن زیاد لایه ژلی

۴- ترک ریز (Crazing) -ضخیم بودن لایه ژلی-

-عدم استفاده از این مناسب-

-مناسب نبودن لایه ژلی

-عدم پخت مناسب رزین

-زیاد بودن قید (پرکننده)

۵- ترک های ستاره ای

- ضخیم بودن لایه ژلی

(این لایه ها از mm ۰/۵ بیشتر نباشد)

- قطعه از پشت مورد ضربه قرار گرفته

۶- نقاط خشک داخلی

- همزمانی آغشته سازی دو لایه از الیاف

۷- حل شدن رزین (Leaching) - در معرض رطوبت بودن

- عدم پخت مناسب رزین

- عدم انتخاب رزین مناسب

۸- تاول زدن (Blister)

- عدم مناسب بودن کاتالیزور (MEKE)

- عدم خیس شدن خوب الیاف خوب الیاف با رزین در طی

آغشته سازی

۹- زرد شدن کامپوزیت (Yellowing) - جذب تشعشعات ماورای بنفش نور

خورشید (مواد UV در کامپوزیت که جاذب

هستند به میزان قابل توجهی سرعت زرد شدن را کاهش می دهند)

بازرسی نهایی کامپوزیت ها (Final inspection)

تفاوت اساسی قطعات کامپوزیتی با دیگر قطعات رایج فلزی این است که سازنده نقش قابل توجهی در آنها دارد. به این عبارت است که سازنده مواد را به گونه ای که خود اصلاح می داند می سازد. لذا باید دقت های لازم را در جهت هرگونه حذف تغییرات ناخواسته انجام داد. و اطمینان کامل از مواد و فرایندهای ساخت را داشت.

نکات مهم در هنگام بازرسی عبارتند از:

(۱) نقص های سطحی و کیفیت ظاهری

(۲) حبابهای احتمالی هوا که ممکن است در قطعه محبوس شده باشد. که البته در صورت استفاده از رزین های غیر رنگی این بررسی به سادگی میسر خواهد بود.

(۳) ابعاد

(۴) آزمون های مربوط

این دسته از آزمون ها را به دو گروه آزمون های خواص مکانیکی و شیمیایی طبقه بندی نمود. که مهمترین آنها آزمون ها زیر هستند.

- استحکام کششی

- مدول خمشی

-استحکام خمشی

-استحکام ضربه

درجه پخت قطعه کامپوزیتی

بسیاری از تغییرات خواص قطعات کامپوزیتی ناشی از پخت قطعه می باشد. اگر قطعه خیلی کم پخت شده باشد. می توان آنرا به راحتی از روی صدای زدن یک سکه به آن تشخیص داد زیرا قطعه نرم است و صدای خاصی را ایجاد می کند.

از نقطه نظر کاربردی در شرایط کارگاهی راحت ترین راه جهت تعیین وضعیت پختی قطعه انجام آزمون سختی است. البته بهترین روش تعیین سختی روش بارکول (Barkol) است. اگرچه آزمون سختی بارکول بیانگر معیار کافی جهت تعیین حالت پخت نیست. اما جهت تعیین قطعات سالم از ناسالم مناسب است. به همین منظور قطعاتی که سختی بارکول کمتر از ۲۵ را دارند قطعه اسقاطی و

معیوب منظور می شوند.

رشته پیچی کامپوزیت ها (Filament Winding)

این روش که یکی از روش های شکل دهی کامپوزیت ها است تابع روش قالب باز (Open mold) می باشد. در این روش الیاف به شکل نواری یا تک رشته پس

از آغشته شدن به رزین بر روی یک مندل (قطعه فلزی یا غیر فلزی) پیچانده می شوند.

این روش در پایان منجر به تولید قطعه ای با استحکام ویژه بسیار بالایی می شود. این خود بدین سبب است که در حدود ۸۰ درصد وزن یک قطعه (کامپوزیتی) رشته پیچی شده از الیاف تشکیل شده است. موارد کاربردی این روش برای ساخت قطعات با محور متقارن مثل لوله ها، سیلندرها، قطعات گنبدی، مخروطی و ... بکار می رود.

از موارد کاربرد این قطعات تولیدی با این روش می توان به تانک های ذخیره مواد، لوله ها، موشکها ظروف تحت فشار، وسایل الکتریکی و ... اشاره کرد. این روش به دلیل مزایایی که دارد از قبیل وزن سبک تر، منابع نگهداری کمتر، مقاومت بیشتر در برابر عوامل خوردگی محیط، ارزان بودن بسیار مورد توجه

قرار گرفته است. شکل الف نشان دهنده نهایی از این روش است.

• تقویت کننده ها در این روش عبارتند از:

۱- الیاف شیشه-الیاف کربن-الیاف آرامید(کولار)-سیم های فولادی بُرن برلیوم،

پلی آمیدها پلی استرها، آزبست

رزین های اصلی این روش عبارتند از:

اپوکسی- پلی استر، وینیل استر، پلی ایمید، سیلیکون

روش های آغشته سازی الیاف به رزین به دو طریق زیر است:

(۱) روش لایه زنی مرطوب (Wet Process)

در این روش آغشته کردن الیاف با رزین مایع قبل از پیچاندن دور مندرل صورت می پذیرد.

(۲) روش خشک (Dry Process)

در این روش از الیاف از پیش آغشته شده استفاده می شود که با رزین هایی که به طور جزئی پخت شده اند و خشک گردیده اند. این روش هم اکنون بیشتر متداول است.

دو روش اصلی طراحی پیچش:

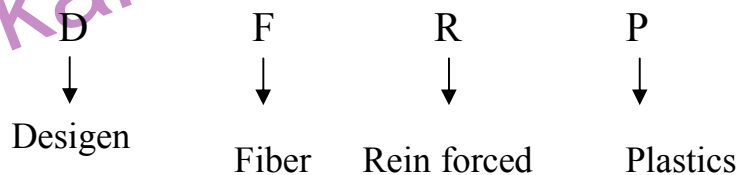
۱- روش قطبی (Polar-winding)

در این روش بازوی تغذیه الیاف حول محور طولی با زاویه پیچش معین و مشخصی در حال حرکت است در عین حال مندرل ساکن است. در شکل ب نمایی از این روش معین شده است.

۲- روش حلزونی (Helical):

در این روش مندرل به طور پیوسته می چرخد و غلتک با روی تغذیه در طول محور مندرل به جلو و عقب حرکت می کند. شکل ب نشان دهنده این روش است.

طراحی و انتخاب قطعات پلاستیکی تقویت شده



طراحی قطعات FRP با توجه به گستردگی و تنوع امکان ساخت آنها با اشکال،

ابعاد، رنگ و خواص مکانیکی و فیزیکی از اهمیت به سزایی برخوردار است.

به طور کلی این طراحی با توجه به معیارها زیر باید صورت گیرد:

الف- انتخاب مواد

ب- انتخاب فرایند

در انتخاب مواد عوامل زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

۱- خواص مکانیکی و فیزیکی:

• استحکام ویژه (نسبت استحکام به وزن)

www.kandooocn.com

وزن مخصوص

• اهمیت مقاومت در برابر ضربه و سختی

• میزان اهمیت خستگی در قطعه

• ۲-خواص حرارتی:

• دمای تغییر شکل (HDT)

• ضریب انبساط حرارتی (CTE)

• دمای عملکرد

• شرایط رطوبتی

• مقاومت در برابر آتش

• ۳-مقاومت شیمیایی

• اهمیت تماس ویژه (باسیال و گاز)

• تماس ماده شیمیایی و نوع تماس (مداوم با موقت) و در

• نهایت درصد مواد شیمیایی

• دمای بکارگیری و کاربردی قطعه

• ۴-خواص بیولوژی: مثل میکروب، باکتری، حشرات

۵- خواص الکتریکی: مثل میزان ولتاژ الکتریسیته، مقاومت الکتریکی (سطحی و

حجمی) ثابت دی الکتریک

۶- شرایط جوی:

کنترل تاثیر پذیری اشعه فرابنفش (UV)

۷- شفافیت و رنگ و پرداخت سطح

۸- معیارهای عملکرد قطعه از نظر موسسات کنترل کننده

۹- نوع دستور العمل (روش کار) برای قطعه و شرایط کارکرد آن

در انتخاب فرایند نیز موارد زیر باید کنترل شود.

• اندازه قطعه

• قیمت تمام شده هر قطعه (شامل مواد و هزینه)

• آیا پوشش ژلی نیاز است:

• تعداد و سرعت تولید قطعات

• بررسی و امکان صافی سطح در یک یا دو طرف

• نوع فرایند میسر برای تولید: از قبیل رشته پیچی، پالتروژن

و ...

آیا در قطعه سوراخ تعبیه شده است (بکارگیری قالب های

چند تکه)

آیا آرایش دقیقی از الیاف در قطعه مد نظر است.

شکل

نمونه ای از یک کامپوزیت الیاف شیشه با سیلیکون که جهت پوشش قطعات به

کار می رود.

عمده فرایندهای اصلی ساخت قطعات کامپوزیتی:

۱- روش پالترژن:

این فرایند برای تولید قطعات پیوسته کامپوزیتی از قبیل میله ها، لوله ها، تیرها (I

شکل) قوطی ها، نبشی ها و ... بکار می رود. اساسا با این روش (فرایند) هر نوع

پروفیل را می توان تولید کرد و به شرطی که سطح مقطع پروفیل ثابت باشد و شیار

و یا سوراخ نیز در قطع وجود نداشته باشد.

۲- قالب گیری ورقه ای (SMC) Sheat moulding Compound

در این روش یک ورقه پیوسته از ماده کامپوزیتی آماده برای قالبگیری می باشد که

حاوی الیاف پرکننده معدنی و مواد افزودنی که با رزین گرما سخت مخلوط شده

است. از این فرایند می توان برای ساخت قطعات کامپوزیت با اشکال و طرح های پیچیده در زمان کم بهره گرفت.

تولید صنایع حمل و نقل. تجهیزات خانگی (درب ماشین لباسشویی، محفظه یخچال و cdots) مبلمان (صندلی، رویه ها میزها) محفظه کامپیوتر از عمده کاربردهای این نوع فرایند می باشد.

لاستیک ها

لاستیک به عنوان ماده ای که دارای خاصیت کشسانی (الاستیک) است تعریف می شود. به طوری که مهمترین خاصیت آن کش آمدن محسوب می شود به طوری که گاهی تا ۶۰ برابر طول اولیه خود کش می آید. لاستیک طبیعی در موقع کش آمدن حرارت را از دست می دهد و در زمان برگشت حرارت را جذب می کند. به طور کلی لاستیک ماده است که خاصیت ارتجاعی کم، ازدیاد طول و انقباض بالا دارد

واژه پلیمر برای مشخص کردن لاستیک در حالت خام و یا حالت غیر مرکب به کار برده میشود از مزایای لاستیک ها به ویژه لاستیک مصنوعی این است که با کم و زیاد کردن ترکیبات آن می توان به خواص دلخواه دسترسی پیدا کرد. و باید به این نکته اشاره کرد که خواص پلیمر خام معرف ترکیبات و خواص لاستیک در حالت

نهایی نیست چون برای رسیدن به بعضی از خواص مورد نظر برای یک لاستیک احتیاج به پروسه زمانی طولانی داریم و همین زمان برای پروسه باعث افزایش قیمت لاستیک می شود لاستیک در حالت کلی مدول الاستیسیته پایینی دارد و به همین سبب قادر به تحمل تغییر شکل تا بیش از هزار درصد است. لاستیک ها خاصیت فنری نیز دارند و به عنوان میراکننده به کار می روند.

لاستیک فاسد شدنی نیست و به طور عادی نیاز به روغن کاری ندارد. سختی آن با گذشت زمان افزایش می یابد به طوری که پس از ولگانیزه کردن لاستیک (ترکیب کردن با گوگرد) پس از چند ساعت در دمای معمولی سختی آن به شدت افزایش پیدا می کند. از لاستیک ها به عنوان مستهلک کننده صوت نیز استفاده می شود و آن به این علت است که سرعت حرکت صوت در لاستیک $\frac{1}{3}$ سرعت حرکت آن در فولاد است لذا کامپوزیت های لاستیکی و فلزی به طور قابل توجهی از انتقال صوت جلوگیری می کنند. بسیاری از لاستیک ها در اثر ارتباط با سیالاتی چون نفت خام دچار تورم و کاهش مقاومت تنشی و کاهش قابلیت ازدیاد طول می شود بعضی لاستیک ها تابع درجه حرارت می باشد به طوری که در درجه حرارت های پایین لاستیک سختی افزایش یافته و حالت ارتجاعی لاستیک کاهش پیدا می کند.

صنعت لاستیک پس از کشف نحوه ولکانیزه کردن آن (در سال ۱۸۳۹) اکنون به

عنوان یک صنعت اقتصادی بسیار مهم ظهور یافته است و بسیاری از قطعات و

محصولاتی لاستیکی در بازار به چشم می خورند از جمله آنها می توان به تایر

کامیون ها و سایر وسایل حمل و نقل، شیلنگ ها، تسمه های نقاله، فرش ها و

صفحات لاستیکی، تسمه های V شکل، پاشنه و تخت کفش، اسفنج های لاستیکی و

بسیاری از دیگر از قطعات اشاره کرد.

طبقه بندی لاستیک ها درحالت کلی:

۱- لاستیک طبیعی

۲- لاستیک مصنوعی

تاریخچه صنعت لاستیک در گذر زمان

• اولین بار ساکنین آمریکای جنوبی از شیوه (لاتکس)

درخت مصنوعی به نام Hevea جهت اندود کردن البسه و کوزه های گلی برای

جلوگیری از نفوذ آب استفاده می کردند. این کشف توسط پرتغالی ها در اوایل قرن

چهاردهم صورت گرفت. در سال ۱۷۳۵ دانشمندان فرانسوی و انگلیسی تحقیق

مشترکی بر روی درخت و سنتز آن انجام دادند لاستیک در همان زمان کشف شد و انگلیسی ها آن را بر مبنای پاک کن و فرانسوی ها آن را کائوچو نامیدند.

- در سال ۱۷۷۱ یک دانشمند انگلیسی بنام جوزف پریستلی (Joseph priestly) با اضافه کردن کربن به کائوچو خواص مکانیکی آنرا بهبود بخشید.

- در سال ۱۸۰۱ یک دانشمند اسکاتلندی با پوشش پارچه معمولی توسط لاستیک معمولی موفق به ساخت بارانی شد.

- در سال ۱۸۲۳ اولین لوله لاستیکی توسط میشل فاراده دانشمند انگلیسی ساخته شد.

در سال های ۱۸۲۳ تا ۱۸۳۹ عمل ولکانیزاسیون لاستیک توسط دانشمندان انگلیسی و آمریکایی منجر به تحولی بزرگ در صنعت لاستیک سازی شد.

- در سال ۱۸۸۱ لاستیک بادی دوچرخه توسط مخترع انگلیسی و اغلب (Dunlop) اختراع شد.

- در سال ۱۹۱۲ کمپانی دیاموند کشف کرد که افزایش دوده به آمیزه لاستیک مقاومت سایشی و سایر خواص فیزیکی آن را بهبود می بخشد.

خواص و ترکیبات لاستیک طبیعی

- وزن مخصوص ۰/۹۲
- ضریب انبساط ۶۲×۱۰^{-۳} برای هر درجه سانتی گراد
- گرمای ویژه $۱۰/۷۰۰ \frac{kal}{g}$
- ضریب انتقال حرارت $۰/۰۰۰۳۲ \frac{^{\circ}C}{cm^2}$ کالری/ثانیه/
- ضریب قدرت ۲/۳۷
- مقاومت حجمی ۱/۱۵ اهم برای هر سانتی متر مکعب
- قدرت دی الکتریک $۱۰۰۰ \frac{V}{mm}$
- ضریب شکست نور در ۲۵ درجه سانتی گراد ۱/۵۲
- انرژی بین مولکولی ۶۳/۷ کالری برای هر گرم
- ترکیبات:

هیدروکربن (۹۲ تا ۹۴ درصد) - مواد ازته + مواد محلول در آب + خاکستر (معدنی) +

چربی محلول در استرن (جمعاً ۶ تا ۸ درصد)

آمیختاری لاستیک با استفاده از مواد زیر انجام می گیرد.

(۱) الاستومر یا الاستومرها

(۲) پخت کننده ها

(۳) پرکننده ها

(۴) نرم کننده ها

(۵) چسباننده ها

(۶) آنتی اکسیدان ها

(۷) رنگین کننده ها

(۸) دیرسوزها کننده ها

(۹) معرف دمش کننده

به عنوان مثال برای آمیزه کاری لاستیک دایره تایر به پایه SBR اجزاء زیر استفاده

می شود.

قسمت یعنی به ازاء هر ۱۰۰ قسمت لاستیک یا PHR

جزء

(۱۰۰)

لاستیک SBR

(۳۵)

دوده

(۸)

روغن فراورش

(۱)

آنتی اکسیدان

www.kandooocn.com

- (۵) اکسید روی
- (۱) اسید استاریک
- (۰/۷) شتاب دهنده
- (۲/۵) گوگرد

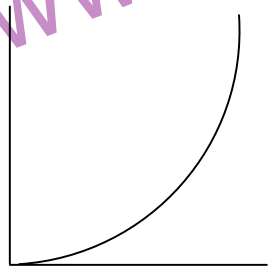
خواص اساسی لاستیک در حالت استاتیکی :

۱- سختی

۲- مقاومت کششی

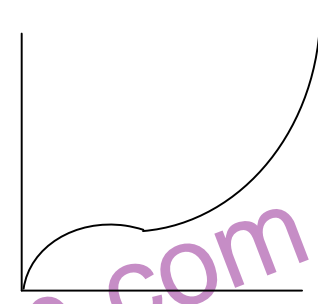
۳- ازدیاد طول نهایی

۴- حد فشردگی



کرنش

تنش



کرنش

تنش

قطعه در حالت برش

www.kandooocn.com

www.kandooocn.com

تعریف مدول الاستیسیته در اینجا با مشکل روبرو می شود. این مدول اهمیت زیادی برای اهداف طراحی دارد مخصوص برای طراحی دمپرها.

به هر حال منحنی تنش-تغییر شکل فشاری به طور وسیعی به ضریب شکل Shape Factor دارد.

یعنی اینکه نمونه طویل با سطح مقطع کوچک باشد یا کوتاه با سطح مقطع بزرگ چرا که لاستیک ذاتا غیر قابل تراکم است و به جای تغییر حجم تغییر شکل می دهد.

مقاومت کششی و ازدیاد طولی توسط نمونه هایی که از صفحات نازک لاستیک تهیه شده است و تحت کشش قرار می گیرد تا حد پارگی تعیین می شود. در این آزمایش تنش کششی در یک ازدیاد طول مشخص می شود که به نام مدول کششی تغییر می شود. و بر حسب درصد به عنوان مثال تا حدود ۲۰۰ درصد تعیین می شود تا با مدول الاستیسیته اشتباه نشود.

ترکیب لاستیک مذکور دارای محدوده مقاومت کششی در حدود $500 \frac{lb}{in^2}$ تا ۳۵۰۰ است و درصد ازدیاد طولی این قبیل لاستیک ها (ولکانیزه شده) ۱۵۰ تا ۶۰۰ درصد است.

حد فشردگی بوسیله فشردن یک قطعه به قطر $28/4 \text{ mm}$ که $12/7 \text{ mm}$ ضخامت

دارد در درجه حرارت معین تعیین می شود. بعد از آن قطعه فشرده شده اجازه

داده شده می شود تا به حالت عادی برگردد. آنگاه اندازه گیری صورت می گیرد.

نسبت کاهش ضخامت تقسیم بر ضخامت اصلی نشان دهنده حد فشردگی

لاستیک است. که این مقدار در لاستیک های ایزولاتور دارای حد فشردگی ۱۰ الی

۵۰ درصد است.

معرفی نام تجاری چند لاستیک

نام شیمیایی

نام تجاری

کنترل کیفیت قطعات لاستیکی در صنایع خودروسازی

به منظور دسترسی به یک سیستم اطمینان بخش تدوین اسناد و طراحی سیستم های کنترلی قابل اجرا و سازگار با شرایط یک واحد تولید رفته رفته جایگاه مناسب را برای خود در صنایع پیدا می کند یکی از همین روش ها ایجاد مکانیزم مناسب به منظور تامین اطمینان از کیفیت (متناسب با کاربرد) برای قطعات لاستیکی مورد مصرف در کارخانجات خودروسازی می باشد. در واقع جهت گیری و حرکت در این مسیر با توجه به اولویت جایگزین قطعات Ckd به قطعات داخلی می باشد و بسیاری از صنایع و از جمله خودروسازی، با مشکلات زیادی در این زمینه دست به گریبان هستند. و نظر به اینکه در حال حاضر تامین کننده لاستیکی صنایع را کارگاه های کوچک تشکیل می دهند که غالباً این دسته از تولید کنندگان کوچک قطعات لاستیکی و پلاستیکی فاقد یک رویه کنترل کیفی متناسب هستند و این خود مشکل مربوط به را در صنایع مادر دو چندان می کند.

ویژگی های مورد لزوم کنترل قطعات لاستیکی

شرایط کاربردی و عملیاتی قطعات لاستیکی در حالت استاتیکی و به ویژه دینامیکی به عوامل زیادی بستگی دارد. برخلاف بسیاری از موارد فلزی یا پلاستیکی قطعات لاستیکی در هنگام کارکرد مجموعه ای از بسیاری از

خصوصیات را به طور همزمان از خود ارائه می دهد. این خصوصیات که مجموعه ای از خصوصیات فیزیکی- شیمیایی- مکانیکی و تاثیرپذیری از محیط هستند. باعث ایجاد پیچیدگی زیادی در ارزیابی و کنترل کیفی قطعات لاستیکی قبل از مصرف و به هنگام تولید می شوند. به عبارت دیگر باید اشاره کرد که خصوصیات از قبیل سختی درصد ازدیاد، مقاومت کششی اگرچه از عمده خصوصیات مورد توجه برای کارکرد یک لاستیک درصد ازدیاد طول، مقاومت کششی می باشند اما شرایط کافی و قطعی برای انجام کارکرد بهینه قطعه نمی باشند. اندازه گیری و کنترل خصوصیات قطعات لاستیکی به سهولت میسر نیست. بسیاری از این خواص از روی محصول قابل اندازه گیری نیست و علاوه بر این کنترل بسیاری از خواص مستلزم صرف زمان و هزینه زیادی می باشد. حتی بر عکس قطعات فلزی کنترل ابعادی این دسته از مواد خود مشکلاتی به همراه دارد. از سوی دیگر تغییر در مواد اولیه، اختلاط، فرایند ساخت، پخت قطعه لاستیکی به طور زیادی نقش تعیین کننده ای بر عملکرد نهایی یک قطعه لاستیکی دارد به همین دلیل و با وجود چنین صفات ویژه در قطعات لاستیکی سیستم کنترلی مناسبی برای کنترل این قطعات لازم است.

مراحل ویژه کنترل قطعات لاستیکی

۱- کنترل کیفیت مواد اولیه

۲- کنترل کیفیت فرایند تولید

۳- کنترل کیفیت محصول تولید شده

۴- کنترل کیفیت عملکرد محصول در شرایط کارکرد

در ادامه نمایی از فرایند در برگیرنده این چهار مرحله به تصویر کشیده شده

است.

شکل

اگر اعمال کننده سیستم کنترل کیفیت کارخانه خودروساز که خریدار قطعات

لاستیکی است قلمداد کنیم. دو مرحله اول و دوم یعنی کنترل کیفی (مواد اولیه و

فرایند تولید) می بایست مستقل از کنترل کیفی تولید کننده قطعه مورد ارزیابی

مداوم کارخانه خودروسازی قرار می گیرد. مرحله سوم یعنی محصول تولید

شده هم در کارگاه قطعه ساز و هم در مراحل توسط کاربر قطعه (خودروساز)

مستقلا مورد بازرسی قرار گیرد. واحدهای تولید به کار برند. قطعه لاستیکی در

مقایسه با تولید کننده قطعات ارتباط نزدیکی با شرایط عملی کارکرد قطعات

دارند. از اینرو با داشتن یک سیستم کنترلی مناسب حین کارکرد نقش مهمی در

بهبود کیفیت قطعه می تواند ایفاد کند. در دیاگرام زیر مسیر جریان اطلاعات بین

کارگاه تولید کننده قطعات و کارخانه مصرف کننده نشان داده شده است. تدوین

چنین سیستمی برای پاسخگویی به تلفیق چهار مرحله ویژه کنترل کیفی قطعات

لازم است.

شکل

تعاریف و واژه ها

لاستیک (Rubber): لاستیک به عنوان ماده ای که دارای خاصیت کشسانی

(الاستیک) است تعریف می شود و به عبارت دیگر لاستیک ماده ای است که حالت

ارتجاعی کوچک، ازدیاد طول زیاد و سرعت انقباض بالا دارد.

پلیمر (Polymer): واژه پلیمر برای مشخص کردن لاستیک در حالت خاص و یا

حالت غیر مرکب به کار می رود: پلیمرها از مولکول های بسیار بزرگی به نام

ماکرومولکول تشکیل شده اند. که آنها نیز از اتصال واحدهای کوچکتر بنام

مونومر تشکیل شده اند.

ولکانیزه کردن (Vulcanization): ترکیب یک لاستیک با گوگرد در جهت

افزایش خصوصیات مثبت ولکانیزه شدن می نامند این عمل باعث از بین رفتن

حالت چسبندگی لاستیک می شود.

پلاستیک (Plastic): پلاستیک ها ترکیباتی فرایند پذیر بر پایه درشت مولکولها

هستند. واژه پلاستیک بدلیل خاصیت تغییر شکل پذیری این جنس تحت فشار و

حرارت به آنها اطلاق می شود.

نرم کننده ها (Plasticizers): مواد هستند که برای از بین بردن شکنندگی،

سختی و عدم انعطاف پذیری به رزین ها اضافه می شوند:

پرکننده ها (Fillers): مواد پرکننده اغلب جامد بوده و معمولا برای بهبود خواص

مکانیکی پلیمرها به آنها اضافه میشوند:

روان کننده ها (Flow Prometers): مواد افزودنی که به عنوان روان کننده به

پلیمرها اضافه می شوند و برای کاهش اصطکاک بین قطعات پلیمری و سایر

قطعات بکار می روند.

ضد کهنلت ها (Anti Agings): مواد افزودنی به پلیمرها برای جلوگیری از

اکسیداسیون و اثر ازون روی پلیمرها هستند.

ضد آتش ها (Flame Retarders): مواد افزودنی هستند که برای افزایش

مقاومت پلیمر در برابر آتشگیری بکار می روند:

رنگ کننده ها (Colourants): مواد افزودنی برای زیبایی پلیمرها را از طریق

اضافه کردن رنگ های محلول را رنگ کننده می نامند.

باد کننده ها (Bloing agents): از طریق موادی چون آزوکاربو نامید اقدام به

ایجاد تخلخل در پلیمرها می کنند.

سخت کننده ها (Cross-linking agents): سخت کردن لاستیک ها پس

از قالبگیری توسط مواد سخت کننده و مشبک کردن ساختار مولکولی (برای

پلیمرهای ترموست) و ولکانیزاسیون سخت (برای لاستیکها) صورت می گیرد.

ترموپلاست (Thermoplastics): ترموپلاست ها آن دسته از پلاستیک ها

هستند که در اثر گرمانرم و سپس از سرد شدن مجدداً به حالت جامد در می

آیند:

ترموست ها (Thermosets): ترموست ها آن دسته از مواد ی هستند که در اثر

گرما نرم نمی شوند.

رانده شدن (Drift): رانده شدن یکی از خصوصیات لاستیک است که در اثر آن

تغییر شکل ناشی از تنش بکار برده شده ادامه می یابد.

لاتکس (Latex): ماده اولیه (شیره مانند) لاستیک که از درخت می گیرند Latex

می نامند

پلیمریزاسیون (Polymerization): پلیمریزاسیون یک واکنش شیمیایی است

که طی آن و تحت شرایطی، هیدروکربن های ساده و کوچک غیر اشباع بهم متصل شده و تولید یک ماکرو مولکول می کنند.

الاستومر (Elastomers): پلیمرهایی که با مواد افزودنی (با اتصال چهارگانه)

ترکیب شده اند و خواص الاستومریک در این دسته از مواد وجود دارد.

پلاستیک ویژه (Special Purpose Plastics): این پلاستیک ها به منظور

استفاده در شرایط خاص (دما-فشار-محیط) تهیه و تولید می شوند.

دورپلاست (Dour Plast): واژه دور پلاست به موادی اطلاق می شود که پس از

سخت شدن کامل غیرقابل انعطاف بوده و شکل پذیر نیستند.

رشته پیچی (Filament winding): عبارت است از عملیاتی که در آن تقویت

کننده ها (الیاف) به شکل تک رشته (rowing) یا به شکل نواری شکل پس از

آغشته شدن به رزین بر روی یک قطعه فلزی و یا غیرفلزی پیچانده می شود.

ماجولس کششی (**Tensile modulus**): ماجولس کششی یا سختی عبارت است

از نسبت تنش (برحسب PSI) به کشش

استحکام خمشی (**Bending Strength**): عبارت است از توان مقاومتی یک

پلاستیک یا لاستیک در مقابل نیروهای خم کننده بدون اینکه بشکند.

استحکام ضربه ای (**Impact Strength**): یعنی توانایی تحمل (لاستیک یا

پلاستیک) در برابر یک شوک ناگهانی بدون شکسته شدن.

پلاستیزر (**Plastizer**): یک حلال غیر فرار که به منظور کاهش دادن درجه

حرارت نرم شدن در مواد پلیمری استفاده می شود.

پلی استر (**Polyester**): ترکیبی با وزن ملکولی بالا که از پلی کاندانسیون یک

اسید چند ظرفیتی با یک الکل پلی هیدریک به دست می آید.

مدول یانگ (**yong's module**): مدول یانگ نسبت تنش به کرنشی است که این

مدول را ایجاد می کند.

بنبوری (**Banbury**): دستگاه ویژه مخلوط کردن خمیر کائوچو با دیگر اجزاء و

مواد آمیزه کاری اطلاق می شود.

نقطه تردی (**Brittle point**): بالاترین دما از مجموعه دماهای پایینی که در آن

نمونه بر اثر ضربه تند بشکند.

خستگی (**fatigue**): ضعیف شدن یک الاستومر با قطعه لاستیکی بر اثر خمش،

کشش، و فشار.

کشسانی (**Elasticity**): قابلیت برگشت ماده اولیه پس از قطعه نیرویی که باعث

تغییر شکل شده بود.

منجید (**cosing**): منجید از چند لایه با منسوج منحنی تشکیل شده است.

دمای انتقال شیشه ای (**Class Transmition**): دمایی که در آن الاستومر از

حالت یک ماده کشسان به حالت شکننده و شیشه ای تغییر می یابد.

ازدیاد طول نهایی (**Ultimate Elongation**): به ازدیاد طولی گفته می شود که

نمونه آزمایش در نقطه پارگی پیدا می کند.

مانایی فشاری (**compresion set**): میزان کاهش ضخامت در نمونه لاستیکی

مورد آزمون که پس از قطع اعمال بار و فشار پس از مدت زمان معین (۳۰ دقیقه)

در آن باقی می ماند.

دمای بحرانی (critical Temperature): دمایی تقریبی که در پایین تر از آن

دما ولکانش صورت نمی پذیرد.

ابونیت (Ebonite): ولکانیت یک لاستیک سخت را ابونیت گویند.

اکسترودر (Extruder): دستگاهی است که در صنعت لاستیک برای شکل دادن

آمیزه چفت نشده به شکل نوار یا مقطع خاص استفاده میشود.

جمع شدگی (Shrinkage): تغییر ابعاد آمیزه بر اثر سرد شده و پایین آمدن

دمای آن از دمای فرایند.

بچ (Batch): به آن مقدار از آمیزه که در یک مرحله از فرایند اختلاط آماده یا

تولید می گردد.

برشتگی (scorch): پخت ناخواسته و زودرس یک آمیزه لاستیکی حین فرایند

اختلاط و اکستروژن.

بلانک (Blank): سه قطعه ای از آمیزه خام که به شکل مناسبی در آورده شده

است.

پایدارکننده (Stabilezer): به موادی که به کائوچو حین فرایند ساخت یا در

مقابل آسایش در انبار آن را حمایت می کند.

خزش (creep): تغییر طول و یا شکل بدون برگشت یک نمونه لاستیکی تحت بار مثبت را خزش گویند.

دیپ (Dip): عملیات غوطه وری نخ یا الیاف در نوعی چسب خاص را گویند.

مستر بچ (master Batch): هنگامی که کائوچو را با یک یا چند ماده دیگر

(روغن، دوده و ...) با نسبت اختلاطی بیشتر از آمیزه نهائی مخلوط می کنند.

مقاومت تکانشی (Flex resistance): خستگی ناشی از حرکات متناوب خمشی،

انقباضی که موجب ظهور ترک و رشد آن در لاستیک می شود.

آلیاژسازی (Blend): یکی از راه های تغییر خواص پلیمرها است که دو یا چند

پلیمر را با هم مخلوط می کنند.

پلاستیسیته (Plasticity): تمایل یک آمیزه به جریان یافتن و حفظ تغییر شکل بر

اثر بار یا فشار وارده.

مقاومت ضربه ای (Impact strength): سختی یک ماده برای مقاومت در برابر

پارگی یا شکستن در اثر ضربه.

کشش پذیری (Extensibility): حداکثر تغییر شکلی که یک الاستومر بر اثر

اعمال تنش کششی می تواند پیدا کند.

پلاستیک ها: از پلیمرهای مصنوعی هستند که تحت فشار و دما قابل ذوب و

شکل پذیر هستند. محصولات پلاستیکی گاهی انعطاف پذیر و نرم و گاهی غیر

قابل انعطاف و حتی قابل برشکاری نیز می باشند.

مانایی فشاری (compression set): میزان کاهش ضخامت در نمونه لاستیکی

مورد آزمون که پس از قطع اعمال بار و بعد از مدت زمان معینی (۳۰ دقیقه) در

آن باقی می ماند.

دمای بحرانی (critical temperature): دمایی تقریبی که در پایین تر از آن دما

ولکانش صورت نمی پذیرد.

ابونیت (Ebonite): ولکانیت یک لاستیک سخت را ابونیت گویند.

اکسترودر (Extruder): دستگاهی است که در صنعت لاستیک برای شکل دادن

آمیزه پخت نشده به شکل نوار یا مقطع خاص استفاده می شود.

جمع شدگی (shrinkage): تغییر ابعاد آمیزه بر اثر سرد شدن و پایین آمدن

دمای آن از دمای فرایند.