



دانشگاه آزاد اسلامی
(واحد تهران جنوب)
دانشکده تحصیلات تکمیلی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد " M.Sc "
گرایش : مهندسی شیمی - طراحی فرایند

عنوان :

بررسی کیفی علل ترک در سیلر درزگیرهای مصرفی در خودروسازی ها

استادان راهنما :

دانشجو :

فهرست مطالب :

- چکیده

- مقدمه

۱- فصل اول : سیلانت ها

- ۱-۱- تعریف سیلانت ها و انواع آن ۱
- ۲-۱- درزگیرهای پی وی سی ۳
- ۱-۲-۱- پلیمر PVC ۳
- ۲-۲-۱- خمیرهای PVC ۷
- ۳-۲-۱- رئولوژی خمیرها ۹
- ۴-۲-۱- فرایند جامد شدن (پخت) خمیرهای پی وی سی ۱۳
- ۱-۴-۲-۱- تعیین میزان تکمیل فیوژن (پخت) در یک محصول خمیری ۱۶
- ۵-۲-۱- مواد تشکیل دهنده پلاستیزولهای پی وی سی ۱۷
- ۶-۲-۱- رابطه خواص پلاستیزول با مواد تشکیل دهنده آن ۲۰
- ۱-۶-۲-۱- استحکام کششی ۲۰
- ۲-۶-۲-۱- مدول کشسانی ۲۲
- ۳-۶-۲-۱- ازدیاد طول نهائی ۲۴
- ۴-۶-۲-۱- سختی ۲۴
- ۵-۶-۲-۱- دوام نرم کننده در آمیزه ۲۶
- ۶-۶-۲-۱- پایداری حرارتی ۲۶
- ۷-۶-۲-۱- پایداری نوری ۲۶
- ۷-۲-۱- ساخت خمیرهای پی وی سی ۲۶

۲- فصل دوم : خصوصیات کیفی و تستهای آزمایشگاهی

- ۱-۲- مقدمه ۲۹

- ۳۰..... ۲-۲- خصوصیات ظاهری
- ۳۱..... ۳-۲- گرانروی
- ۳۲..... ۴-۲- میزان مواد غیر فرار
- ۳۲..... ۵-۲- قابلیت انبارداری
- ۳۳..... ۶-۲- حجم تخلیه از نازل
- ۳۳..... ۷-۲- خصوصیت قلمخوری
- ۳۴..... ۸-۲- چسبندگی
- ۳۵..... ۹-۲- سختی
- ۳۵..... ۱۰-۲- خمش
- ۳۶..... ۱۱-۲- ازدیاد طول
- ۳۸..... ۱۲-۲- استحکام کششی
- ۳۹..... ۱۳-۲- استحکام برشی
- ۴۰..... ۱۴-۲- خستگی
- ۴۲..... ۱۵-۲- پخت در دمای بالا
- ۴۳..... ۱۶-۲- پخت در دمای کم
- ۴۳..... ۱۷-۲- مقاومت در سیکل حرارتی
- ۴۴..... ۱۸-۲- مقاومت در مقابل رطوبت
- ۴۴..... ۱۹-۲- زرد شدن

۳- فصل سوم: طرح مساله

- ۴۷..... ۱-۳- مشکلات کیفی سیلر درزگیر در خط تولید خودرو

۴- فصل چهارم: بررسی علل ترک (کارهای عملی)

- ۵۳..... ۱-۴- مقدمه
- ۵۵..... ۲-۴- فرایند سیلرکاری و اعمال حرارت در خط رنگ خودرو

(علل ناشی از فرایند پخت)

- ۴-۳- بررسی علل ساختاری ۶۰
 (علل ناشی از خواص و ترکیبات سیلر درزگیر)
- ۴-۳-۱- بررسی استانداردهای خودروسازی ۶۰
- ۴-۳-۲- انجام تستهای آزمایشگاهی ۷۰
- ۴-۳-۲-۱- استحکام کششی و ازدیاد طول و مدول الاستیسیته ۷۰
- ۴-۳-۲-۲- استحکام برشی ۷۶
- ۴-۳-۲-۳- خستگی ۷۶
- ۴-۳-۲-۴- سختی و مقاومت خمشی ۷۷
- ۴-۳-۲-۵- تست پخت در دمای زیاد ۷۷
- ۴-۳-۲-۶- تست پخت در دمای کم ۷۷
- ۴-۴- بررسی رابطه ضخامت سیلر درزگیر با ایجاد ترک ۷۸

۵- فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۵-۱- نتیجه گیری ۸۰
- ۵-۱-۱- نتایج حاصل از تستهای آزمایشگاهی ۸۰
- ۵-۱-۲- نتایج حاصل از بررسی وضعیت خط تولید ۸۰
- ۵-۱-۳- نتایج حاصل از رابطه خواص با ترکیبات درزگیر ۸۰
- ۵-۱-۴- جمع بندی ۸۱
- ۵-۲- پیشنهادات ۸۲

مراجع فارسی
 مراجع انگلیسی

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱: تقسیم بندی درزگیرها براساس محل اعمال در کارخانه خودروسازی	۱
جدول ۲-۱: نمونه فرمولاسیون چهار نوع اصلی خمیر	۸
جدول ۳-۱: نمونه ای از مقادیر ویسکوزیته-دما در یک پلاستیزول ساده	۱۵
جدول ۱-۲: طبقه بندی تست های آزمایشگاهی سیلر درزگیر	۲۹
جدول ۲-۲: مشخصات نمونه پلیت های مورد استفاده برای تست درزگیر	۳۰
جدول ۳-۲: شرایط پخت درزگیر برحسب نوع آن	۳۰
جدول ۴-۲: رابطه روتور و سرعت چرخش سوزن با گرانروی در ویسکومتر بروکفیلد	۳۱
جدول ۵-۲: روشهای اعمال سیکل حرارتی	۴۳
جدول ۱-۳: لیست عیوب بحرانی خودروی نیسان در آدیت مهرماه ۸۳	۵۰
جدول ۱-۴: دسته بندی سیلرها طبق استاندارد نیسان	۶۰
جدول ۲-۴: خواص کیفی سیلرها طبق استاندارد نیسان	۶۱
جدول ۳-۴: دسته بندی درزگیرها مطابق استاندارد ایویکو	۶۳
جدول ۴-۴: خواص کیفی درزگیرهای گروه A در استاندارد ایویکو	۶۴
جدول ۵-۴: خواص کیفی درزگیرهای گروه B در استاندارد ایویکو	۶۵
جدول ۶-۴: خواص کیفی درزگیرهای گروه D در استاندارد ایویکو	۶۶
جدول ۷-۴: خواص کیفی درزگیرهای گروه E در استاندارد ایویکو	۶۷
جدول ۸-۴: دسته بندی سیلرها طبق استاندارد کیاموتورز	۶۸
جدول ۹-۴: خواص کیفی سیلرها در استاندارد کیاموتورز	۶۹
جدول ۱۰-۴: تعریف چهار نمونه سیلر درزگیر بررسی شده	۷۰
جدول ۱۱-۴: نتایج سری اول تست استحکام کششی و ازدیاد طول	۷۱
جدول ۱۲-۴: نتایج سری دوم تست استحکام کششی و ازدیاد طول	۷۶
جدول ۱۳-۴: نتایج تست استحکام برشی	۷۶
جدول ۱۴-۴: نتایج تست مقاومت خمشی و سختی	۷۷
جدول ۱۵-۴: نتایج تست خمش و سختی روی سه ضخامت مختلف از یک درزگیر	۷۸

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۹	شکل ۱-۱ : نمودار τ برحسب γ در یک مایع نیوتنی
۱۰	شکل ۲-۱ : رفتار بدنه بینگهام
۱۰	شکل ۳-۱ : رفتار دایلاتانت
۱۰	شکل ۴-۱ : رفتار سودوپلاستیک
۱۲	شکل ۵-۱ : رفتار تیکسوتروپیک
۱۲	شکل ۶-۱ : رفتار رئوپکتیک
۱۳	شکل ۷-۱ : طبقه بندی مایعات برحسب وابستگی ویسکوزیته ظاهری به نیروی برشی
۱۳	شکل ۸-۱ : طبقه بندی مایعات برحسب وابستگی ویسکوزیته ظاهری به زمان
۱۴	شکل ۹-۱ : تغییرات ویسکوزیته خمیر با دما
۲۷	شکل ۱۰-۱ : نمودار جریان تولید صنعتی خمیر پی وی سی
۳۳	شکل ۱-۲ : تهیه نمونه برای تست قلمخوری
۳۳	شکل ۲-۲ : نمونه قلم مو در تست قلمخوری
۳۴	شکل ۳-۲ : بلند کردن سیلر با ناخن در تست چسبندگی
۳۴	شکل ۴-۲ : بلند کردن سیلر با کاردک در تست چسبندگی
۳۶	شکل ۵-۲ : انواع ترک در تست خمش
۳۷	شکل ۶-۲ : نمونه دمبل برای تست ازدیاد طول
۳۷	شکل ۷-۲ : دستگاه تست ازدیاد طول
۳۹	شکل ۸-۲ : شکل نمونه برای تست استحکام کششی
۳۹	شکل ۹-۲ : انواع ترک در تست استحکام
۴۰	شکل ۱۰-۲ : شکل نمونه برای تست استحکام برشی
۴۰	شکل ۱۱-۲ : دستگاه تست خستگی برای سیلر درزگیرها
۴۱	شکل ۱۲-۲ : ساخت نمونه برای تست خستگی (روش الف)
۴۱	شکل ۱۳-۲ : ساخت نمونه برای تست خستگی (روش ب)
۴۲	شکل ۱۴-۲ : دستگاه متداول تست خستگی (برای لاستیکها)
۴۲	شکل ۱۵-۲ : ساخت نمونه دمبل برای روش متداول تست خستگی
۴۹	شکل ۱-۳ : ترک سیلر کف اتاق بار نیسان
۵۴	شکل ۱-۴ : نمودار جریانی مراحل جستجو برای یافتن علل ترک سیلر

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۲۱	نمودار ۱-۱: اثر وزن مولکولی بر استحکام کششی آمیزه-----
۲۱	نمودار ۲-۱: اثر نوع و مقدار نرم کننده بر استحکام کششی-----
۲۲	نمودار ۳-۱: اثر مقدار پرکننده بر استحکام کششی-----
۲۲	نمودار ۴-۱: منحنی تنش/کرنش در حالت دلخواه-----
۲۳	نمودار ۵-۱: نمونه ای از منحنی تنش/کرنش در پی وی سی نرم-----
۲۳	نمودار ۶-۱: تاثیر نوع و مقدار نرم کننده بر مدول کشسانی-----
۲۴	نمودار ۷-۱ و ۸-۱: نقش مقدار و نوع نرم کننده بر میزان سختی-----
۲۵	نمودار ۹-۱: تاثیر وزن مولکولی پی وی سی بر میزان سختی-----
۲۵	نمودار ۱۰-۱: تاثیر مقدار پرکننده کربنات کلسیم بر سختی-----
۵۱	نمودار ۳-۱: نمودار پارتو عیوب بحرانی وانت نیشان طبق ارزشیابی مهرماه ۸۳-----
۵۶	نمودار ۱-۴: گراف حرارتی کوره سیلر درزگیر در خط رنگ نیشان-----
۵۷	نمودار ۲-۴: گراف حرارتی کوره پوستاب کاری در خط رنگ نیشان-----
۵۸	نمودار ۳-۴: گراف حرارتی کوره رنگ رویه در خط رنگ نیشان-----
۷۲	نمودار ۴-۴: نمودار تنش/کرنش در آزمایش نمونه سیلر شماره ۱-----
۷۳	نمودار ۵-۴: نمودار تنش/کرنش در آزمایش نمونه سیلر شماره ۲-----
۷۴	نمودار ۶-۴: نمودار تنش/کرنش در آزمایش نمونه سیلر شماره ۳-----
۷۵	نمودار ۷-۴: نمودار تنش/کرنش در آزمایش نمونه سیلر شماره ۴-----

چکیده :

در عملیات پوشش دهی و رنگ قطعات فلزی معمولاً ضخامت پوشش در محل های اتصال بین سطوح، درزها و شیارهای موجود در قطعه کمتر از بقیه سطوح است و این قسمتها امکان مناسبی برای شروع خوردگی می باشند. لذا همواره قبل از رنگ آمیزی نهائی قطعه، این قسمتها با موادی به نام سیلر یا درزگیر پوشانده می شوند.

در این تحقیق انواع سیلانت ها و بطور خاص درزگیرهای مورد مصرف در صنعت خودروسازی که برای جلوگیری از خوردگی سطح استفاده می شوند مورد بحث و بررسی قرار گرفته و متداول ترین آنها که غالباً برپایه پلاستیزولهای پی وی سی می باشند از حیث نحوه ساخت و مواد تشکیل دهنده توضیح داده شده اند. همچنین روشهای اندازه گیری خواص مکانیکی و حرارتی درزگیرها ارائه شده و مشکل ترک سیلر درزگیر در خط رنگ خودروی وانت نیشان شرکت زامیاد مطرح شده است. علل بروز مشکل از دو منظر ساختار مواد و شرایط اعمال و پخت درزگیر مورد بررسی دقیق قرار گرفته است.

چهار نمونه درزگیر با فرمولاسیون و خواص کیفی مختلف در خط تولید اعمال شده و تمایز بین نمونه مطلوب و سایر نمونه ها از لحاظ خواص مکانیکی و حرارتی تعیین گردید. در نهایت مشخص شد که شرایط بهینه برای اعمال و پخت سیلر که در ممانعت از ایجاد ترک بسیار مؤثر است شامل پخت کامل در دمای ۱۴۰ درجه سانتیگراد، ضخامت لایه سیلر کمتر از ۸ میلیمتر، و میزان خاصیت ازدیاد طول بیش از ۱۵۰ درصد می باشد. همچنین مشخص گردید که بمنظور افزایش میزان ازدیاد طول ماده می بایست میزان نرم کننده در فرمولاسیون درزگیر افزایش یافته و از میزان پرکننده کاسته شود.