

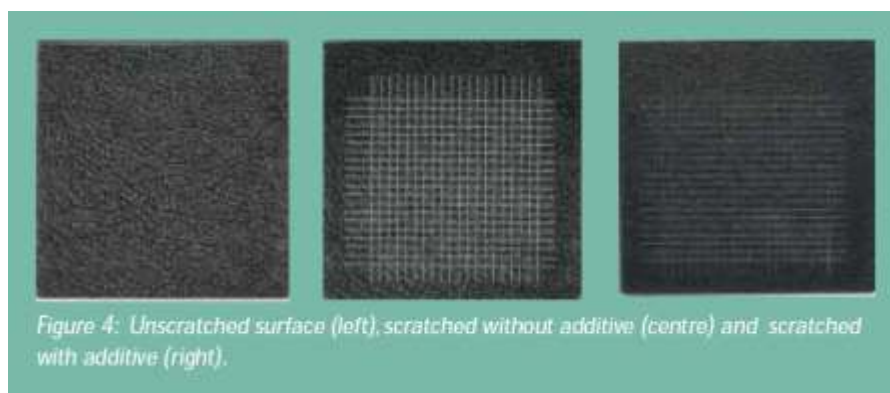
۱۲۷- قسمت دوم اندازه‌گیری‌های افزودنی‌های ایجاد مقاومت در برابر خراش

در حال حاضر در صنعت خودروسازی تست‌های مختلفی برای ارزیابی میزان مقاومت به خراش وجود دارد. تعدادی از تجهیزات مربوط به این کار به شرح زیر است: خراش سنج **Erichson**، خراش سنج پنج انگشتی و آزمونگر سایش **PSA**. اصول اولیه تمامی روشهایی که میزان مقاومت به خراش سطح را مشخص می‌کنند یکسان است. یک مقدار مشخص از تنش مکانیکی به سطح وارد می‌شود و آسیب حاصل از آن اندازه‌گیری می‌شود که این بدان معناست که اگرچه اعداد مشاهده شده در تست‌های مختلف قابل مقایسه با یکدیگر نیستند اما نتایج برای مواد مختلف به طور نسبی مشابه هستند. در این تحقیق از آزمونگر خراش **Erichson** که در شکل ۳ قابل مشاهده است استفاده شده است.



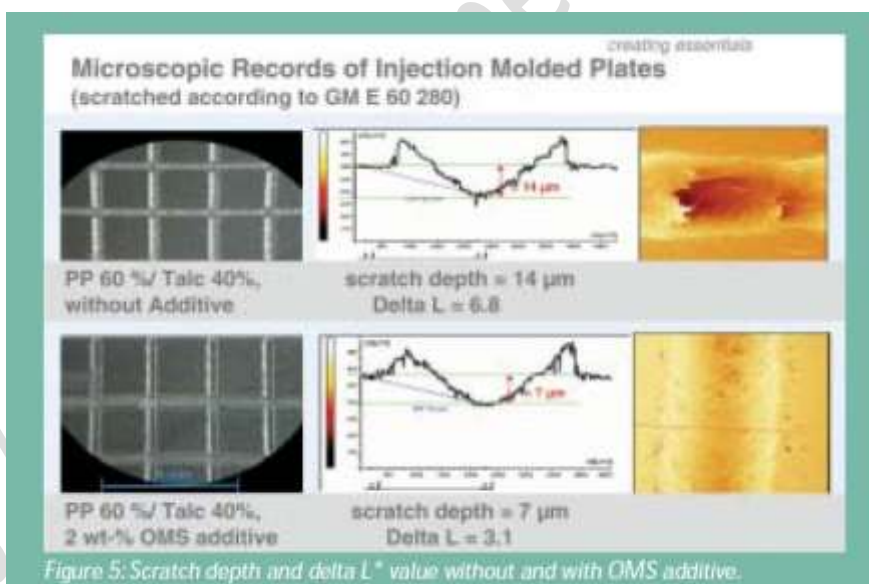
خراش سنج **Erichson** امکان ارزیابی مقاومت در برابر خراش را در بازه نیروی ۵ تا ۲۰ نیوتن میسر می‌سازد در این تست‌ها نیروی ۵ و ۱۰ نیوتن با سرعت ۱۰۰۰ میلی‌متر بر دقیقه اعمال می‌شود. این وسیله به واسطه یک جسم کروی شکل نوک تیز با قطر ۱ میلی‌متر با سطح در تماس است. یک الگوی ۲۰ خطی (۱۰ خط در یک جهت و ۱۰ خط عمود بر آن جهت) توسط دستگاه ایجاد می‌شود و مقدار مقاومت به خراش بعد از آن به واسطه تفاوت در میزان درخشندگی نواحی خراش داده شده و نشده اندازه‌گیری می‌شود.

شکل ۴ نتایج قابل حصول از دستگاه Erichson را نشان می‌دهد.



تفاوت در میزان درخشندگی به وسیله BYK Gardner اندازه‌گیری می‌شود که مقدار ΔL^* سیستم (CieLab) را به دست می‌دهد که به عنوان شاخص برای میزان مقاومت به خراش آمیزه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۵ نتایج کاهش ظاهر خراشها رو با استفاده از سیلوکسان اصلاح آلی شده (OMS) و همچنین ارتباط میان عمق خراش و مقدار ΔL^* را نشان می‌دهد.



برای تعیین عمق خراش از یک میکروسکوپ با اسکنر لیزر تجمعی (convocal laser scanning microscopy) یا (CLSM) استفاده شده است. به دلیل اینکه آمیزه‌هایی که در آن‌ها از OMS استفاده شده است سطح صاف‌تری دارند نیروی اعمال شده قادر به عمق خراش یکسانی نیست. هر چه عمق خراش ایجاد شده بیشتر باشد ذرات پرکننده مانند ذرات تالک نور را روشن‌تر منعکس می‌کنند بنابراین سطحی که خراشیده شده درخشان‌تر از سطح نخراشیده است و مقدار ΔL^* برای آن بیشتر است. همانطور که نمودار مرکزی شکل ۵ نشان داده شده است ارتباط معناداری میان عمق خراش و مقدار ΔL^* وجود دارد. آمیزه پر شده با حدود ۴۰٪

تالک که تقریباً به رنگ مشکی نیز می‌باشد یکی از پیچیده‌ترین آمیزه‌هایی است که آمیزه‌سازان با آن سر و کار دارند. در آمیزه‌هایی که مقدار تالک در آن‌ها از این مقدار کمتر است عمق خراش کمتر بیان شده است و مقدار ΔL^* نیز به مراتب کمتر است

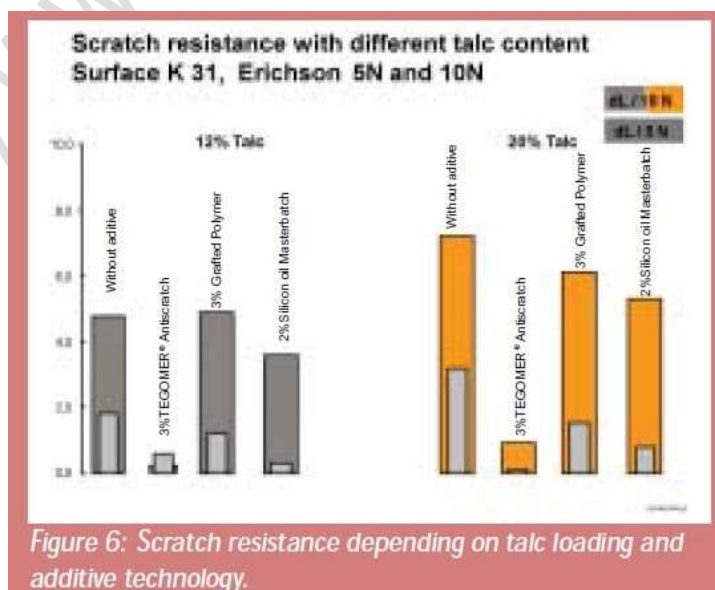
فناوریهای موجود

هنگام بررسی این مطلب که کدام افزودنی مناسب برای جبران کمبود میزان مقاومت به خراش می‌باشد باید به این نکته دقت شود که افزودنی جدید می‌بایست دو شرط زیر دارا باشد اولاً: مقدار مقاومت به خراش را بلافاصله پس اتمام مراحل قالبگیری به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد. ثانیاً ایجاد دائم مقاومت در برابر خراش در تمام طول مدتی که خودرو توسط مصرف‌کننده استفاده می‌شود مدنظر است نه فقط در هنگام فرآیند تولید خودرو. در حال حاضر در این صنعت عمدتاً از افزودنی‌هایی نظیر موادی که گروه شیمیایی آمیدی دارند و یا روغن سیلیکون و یا پلیمرهای پیوندی و یا مخلوطی از این‌ها در آمیزه استفاده می‌شود. جدول ۱ به طور خلاصه خواص آمیزه‌های PP شامل افزودنی ضد خراش با فناوری‌های مختلف می‌باشد را بیان می‌کند. ستون اول جدول ۱ خواص آمیزه PP شامل سیلوکسان اصلاح آلی شده که به تازگی طراحی شده است و نام آن **TEGOMER® AntiScratch 100** است را نشان می‌دهد. این افزودنی جدید مقاومت در برابر خراش را به طور دائم بدون تغییر در براقیت و یا تیرگی را از خود نشان می‌دهد که دلیل آن عدم مهاجرت افزودنی می‌باشد. علاوه بر این هیچگونه تأثیر منفی بر بوی آمیزه ندارد که این از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا در غیر این صورت قادر به گذاردن تست‌هایی که توسط سازندگان خودرو می‌باشد نخواهد بود.

تأثیر تالک

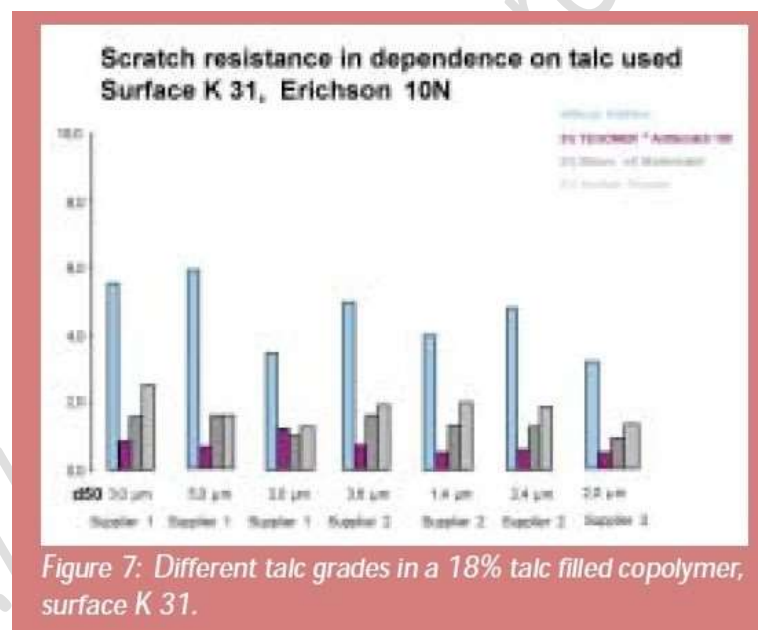
همانطور که پیشتر اشاره شد فیلر نقش بسیار مهمی در میزان مقاومت به خراش بازی می‌کند.

شکل ۶ این نکته را برای آمیزه‌ای از پلی پروپیلین و تالک که در آن از فناوری‌های مختلف افزودنی استفاده شده نشان می‌دهد.



تالک مورد استفاده دارای اندازه ذرات ۳,۰ میکرومتر و مقدار آن از ۱۲٪ تا ۲۰٪ است. این آمیزه‌ها برای مصارف داخلی نظیر پنل در و داشبورد معمول هستند **TEGOMER® AntiScratch 100**. بسیار بهتر از افزودنی‌هایی که به طور گسترده در این صنعت کاربرد دارند، سطح را در برابر خراش محافظت می‌کند. کاملاً واضح است که جلوگیری از رخ دادن خراش با افزایش نیروی وارده دشوارتر می‌شود. نتایج حاصل از اعمال نیروی ۵ نیوتن تفاوت چندانی میان آمیزه‌ها نشان نمی‌دهد ولی هنگامی که نیرو به ۱۰ نیوتن افزایش پیدا می‌کند تفاوت آشکاری میان آمیزه‌ها مشاهده می‌شود. به همین دلیل است که در خودرو سازی از نتایج حاصل از دستگاه **Erichson** و با نیروی ۱۰ نیوتن به عنوان تاییدیه استفاده می‌شود. بر این اساس ۱۰ نیوتن برای ارزیابی تفاوت میان اجزای فرمولاسیون هنگام توسعه یک فرمولاسیون جدید مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوع تالک مورد استفاده با توجه به ملاحظات نظیر میزان براقیت و یا تأثیر بر خواص مکانیکی آمیزه انتخاب می‌شود و تأثیر بسیار مهمی بر میزان مقاومت به خراش نهایی خواهد داشت. مقادیر **d50** و **top cut** تالک مشخصه‌های معمولی هستند که به آمیزه‌ساز اجازه می‌دهند تا به تنظیم خواص نهایی آمیزه مطابق با نیاز خاصی در صنعت بپردازد.

شکل ۷ و ۸ نتایج حاصل از اعمال نیروی ۱۰ نیوتن و مقادیر **delta L*** برای آمیزه‌ای شامل کوبلیمر و ۱۸٪ تالک را نشان می‌دهد.



نتیجه‌گیری

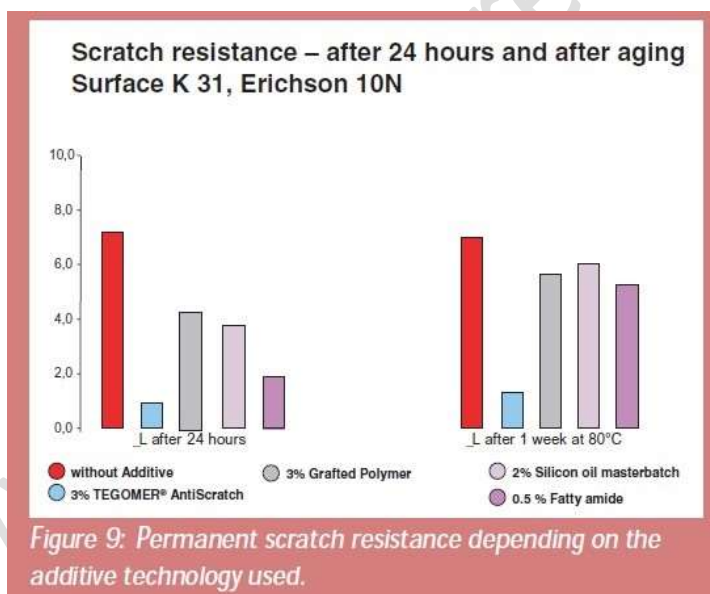
وابستگی مقاومت به خراش به پارامترهای مختلف مسبب توسعه یک افزودنی جدید شده است که مناسب برای آمیزه‌های پلی‌اولفینی صنعت خودرو باشد **TEGOMER® AntiScratch 100**. یک افزودنی برای آمیزه‌های **PP** است که به راحتی می‌تواند بر مسائل مختلفی از قبیل مشکلات ایجاد شده توسط سطوح دانه‌دار و انواع و درصدهای مختلف تالک فائق آید. این فناوری جدید علت اینکه پدیده مهاجرت در آن رخ نمی‌دهد می‌تواند در صنعت خودروسازی مقاومت دائم در برابر خراش ایجاد کند.

بررسی تفاوت میان سطح K31 و K09 نشان دهنده تأثیر انتخاب طراح را به عنوان یک عامل نشان می دهد. اگر چه TEGOMER AntiScratch 100® افزایش مطلوبی در مقاومت به خراش از خود نشان می دهد که از نحوه عملکرد آمیزه بدون این افزودنی مستقل می باشد.

مقاومت بلند مدت

مقاومت در برابر خراش آنی و به طور خاص بعد از ۲۴ ساعت به شدت وابسته به تولیدکننده و خط تولید است. که از اهمیت به سزایی در میزان مقاومت دائمی محصول نهایی دارد. که این مورد معمولاً با انجام یک تست پیرسازی که به صورت قرار دادن محصول در دمای ۷۰ الی ۸۰ درجه سلسیوس به مدت یک هفته مورد آزمون قرار می گیرد .

شکل ۹ رفتار فناوری های مختلف پس از پیرسازی را نشان می دهد.



جدول ۱: فناوری افزودنی که به منظور مقاومت در برابر خراش مورد استفاده قرار گرفته‌اند

پلیمر پیوندی	مستریج روغن سیلیکون	آمیدها	TEGOMER® AntiScratch 100	خراش (روز RT/)
(+)	++	++	++	خراش ۷ روز در ۸۰
(+)	(+)	0	++	مهاجرت
جزئی	دارد	به شدت	ندارن	رنگ پذیری
محدود	معمولاً مشاهده نمی‌شود	محدود	امکانپذیر	بو
جزئی	ندارد	دارد	ندارد	مقاومت ضربه به صورت ناچدار
0	0	0	+	استفاده در هنگام آمیزه‌سازی
+	+	+	+	استفاده در فرآیند قالبگیری
0 یا -	-	0	++	مقدار اضافه شده (%)
بیش از ۳	4-2	2-0.5	4-2	

کاهش مقاومت به خراش که با افزایش مقدار ΔL^* معین می‌شود بعد از فرآیند پیرسازی را می‌توان با اشاره به این نکته در حین این فرآیند افزودنی‌ها به سطح مهاجرت می‌کنند توجیه کرد. به طور خاص آمیدهای کوچک مولکول بازده بسیار کمی نشان می‌دهند. علاوه بر آن این مواد به خاطر بویی که در آمیزه ایجاد می‌کنند نامطلوب هستند. روغن سیلیکون و پلیمرهای پیوندی که اکثراً همراه با آمیدها مصرف می‌شوند هم افزایش قابل ملاحظه‌ای در مقدار ΔL^* ایجاد می‌کنند. این افزایش مقدار ΔL^* و کاهش مقاومت در برابر خراش نیز می‌تواند به رفتار مهاجرت نسبت داده شود. مهاجرت مواد نه تنها برای این اثر نامطلوب است بلکه تأثیراتی روی ظاهر نهایی محصول خواهد گذاشت. اگر چنین موادی در آمیزه استفاده شده باشند که در نهایت توسط چسب به عنوان یک قطعه از خودرو محکم شده باشند اثرات جانبی نامطلوب ممکن است اتفاق بیفتد. علاوه بر این قابلیت رنگپذیری مورد نیاز برای محصول نهایی در سطوح آلوده به روغن سیلیکون و یا چسب در سطوح داخلی پوشش داده شده و قطعه پلاستیکی با اثر پوسته کردن آسیب خواهد

دید. همچنین مشکلاتی هنگام ترکیب افزودنی ضدخراش و دیگر افزودنی های آمیزه از قبیل جذب کننده های بو رخ بدهد که بعضی اوقات مجبور به استفاده از آن ها می شویم تا بتوانیم بوی ناشی پیگمنت های موجود در مستریچ و یا خود پلی اولفین را کاهش دهیم .
TEGOMER® AntiScratch 100 به راحتی می تواند با جاذب بوی **TEGOSORB® P.Y. 88** مخلوط شود بی آنکه موجب افت عملکرد ضدخراش بشود

نتیجه گیری

وابستگی مقاومت به خراش به پارامترهای مختلف مسبب توسعه یک افزودنی جدید شده است که مناسب برای آمیزه های پلی اولفینی صنعت خودرو باشد **TEGOMER® AntiScratch 100**. یک افزودنی برای آمیزه های PP است که به راحتی می تواند بر مسائل مختلفی از قبیل مشکلات ایجاد شده توسط سطوح دانه دار و انواع و درصدهای مختلف تالک فائق آید. این فناوری جدید علت اینکه پدیده مهاجرت در آن رخ نمی دهد می تواند در صنعت خودروسازی مقاومت دائم در برابر خراش ایجاد کند.

تهیه و تنظیم از تیم پلیمرسبز

منبع: <http://www.polymeresabz.com>

تیم پلیمر سبز

تلگرام: <http://telegram.me/polymeresabz>

تلگرام: <http://telegram.me/bazyafteplastic>

شماره تلگرام: ۰۹۹۰۳۹۵۵۱۰۱

اینستاگرام: <https://www.instagram.com/polymeresabz>

