Carrocería y pintura

## Características eléctricas de los adhesivos de lunas de automóvil

## Ensayos e inspecciones para la certificación

El montaje por adhesivo de las lunas del automóvil ha desbancado por completo a otros sistemas, pero un adhesivo no sólo debe mantener sujeta la luna, hay otras propiedades que deben analizarse y tener en consideración para elegir el producto más apropiado.

Miguel A. Castillo

as ventajas derivadas de la utilización de adhesivos para la sujeción de las lunas son evidentes, y la más sencilla, y tal vez la más olvidada, es la eliminación de las entradas de agua al habitáculo, que a la larga daba lugar a la aparición de corrosión, tanto en el exterior, como en el interior de vehículo.

No era infrecuente ver la pintura levantada y el oxido del metal en el contorno de la goma que servía para el montaje de una luna calzada, puesto que la calidad del sellado de la goma de contorno dependía de la elasticidad de la misma, y esta elasticidad iba degradándose con el tiempo, con el sol, el calor, hasta el fracaso del sellado, momento en el que aparecían las entradas de agua y posteriormente la corrosión.

Afortunadamente, siempre que una luna esté bien instalada, con el uso de adhesivos, el sellado del contorno de la luna es óptimo y ya no se producen esas peligrosas filtraciones, incluso con el paso del tiempo.

Sin embargo, con la utilización de los adhesivos para el montaje de las lunas, sistema con el cual parecía que se resolvían todos los problemas, aparecen otro tipo de inconvenientes, tal vez menos trascendentes, pero a los cuales se debe prestar la debida atención para conseguir unos resultados óptimos.



De forma general, el adhesivo forma el eslabón de unión entre la luna y la carrocería, contribuyendo a mejorar la rigidez estructural de la misma, pero en ocasiones se interpone entre la propia carrocería y



los sistemas eléctricos que incorpora la luna, que cada día vez son más numerosos y de mayor complejidad, especialmente en las lunas traseras. Entre estos sistemas se encuentran, por ejemplo, la resistencia para el desempañado de la luneta térmica, y las antenas de los sistemas de comunicaciones (radio, teléfono...)

Cada día los acristalamientos del automóvil incorporan más sistemas eléctricos cuyo funcionamiento puede depender del uso del adhesivo adecuado.

La presencia de los terminales o cables de conexión con un potencial eléctrico distinto al de la carrocería, puede dar lugar a corrientes de fuga a través del adhesivo que favorecen la corrosión. Incluso estando al mismo potencial eléctrico del sistema del vehículo, entre los distintos metales existentes (cobre, plata, acero, aluminio...) se genera un potencial electroquímico que da lugar a la corrosión galvánica. Una diferencia de unos pocos milivoltios puede acelerar a gran velocidad el proceso de corrosión,

aparentemente sin justificación alguna, pero afectando seriamente a las condiciones del vehículo. Es por ello que resulta fundamental la capacidad de aislamiento eléctrico que presente un adhesivo, para impedir al máximo las corrientes de fuga y la corrosión galvánica. En definitiva, ante estas situaciones debemos utilizar un adhesivo que no sea conductor de la electricidad, es decir, un adhesivo con una baja conductividad, o lo que es lo mimo, con una alta resistividad, que garantice el aislamiento.

La verificación de la resistividad de un adhesivo se realiza aplicando una tensión continua ( $\approx 100~V$ ) entre las caras de una lámina de adhesivo curado de unos 2 mm de espesor y midiendo la corriente (I) que circula entre ellas. Los resultados se expresan en  $\Omega$ cm:

Resistividad = 
$$\frac{100}{I} \cdot \frac{\text{superficie}}{\text{espesor}}$$

Para adhesivos con buenas propiedades de aislamiento los valores adecuados deben estar por encima de los 100 M $\Omega$ cm.

## Carrocería y pintura Características eléctricas de los adhesivos de lunas



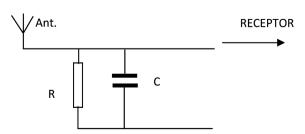
Las medidas se realizan sobre una placa de 2 mm de espesor de adhesivo curado, determinando la constante dieléctrica compleja  $(\varepsilon_C + j\varepsilon_R)$  del material, de modo que es posible calcular los parámetros del circuito equivalente:

$$C = \frac{\text{superficie} \cdot \epsilon_o}{\text{espesor}} \cdot \epsilon_C \qquad R = \frac{\text{espesor}}{\text{superficie} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \epsilon_o \cdot \epsilon_R}$$

Expresiones en las que f es la frecuencia de la señal utilizada (1 MHz, 6 MHz y 100 MHz),  $\epsilon_0$  es la constante de Faraday, y  $\epsilon_C$  y  $\epsilon_R$  son los resultados de la medida.

Como puede apreciarse en las expresiones anteriores, el término correspondiente a la capacidad, depende únicamente de las características geométricas de la unión, sin embargo el término resistivo depende de la frecuencia de la señal, de modo que sus efectos dependen en gran medida del tipo de señal. Cuanto mayor sea la frecuencia de la señal mayores serán los efectos de la parte resistiva, elemento en el que se produce la pérdida de energía.

Respecto a los sistemas de comunicaciones, estos utilizan señales de alta frecuencia, que pueden ir desde los kilohercios hasta los gigahercios, y que son muy sensibles a capacidades e inductancias parásitas, y cuando interponemos un adhesivo entre los hilos conductores de estas señales y la carrocería, estamos creando un condensador eléctrico, en el cual el dieléctrico es el propio adhesivo. No es necesario siquiera que el adhesivo haga contacto eléctrico con el conductor o la carrocería, para que los efectos se manifiesten. La presencia de un condensador parásito en el circuito de la antena puede atenuar considerablemente la señal recibida, perjudicando seriamente a la calidad de la recepción (poca sensibilidad, ruidos, interferencias,...). En la figura siguiente se muestra el esquema del circuito equivalente considerado para el análisis de los efectos de la unión adhesiva:





Unos valores adecuados para estos resultados son una capacidad menor de 50 pF y una resistencia comprendida entre  $47 \text{K}\Omega$  y  $470 \Omega$ .

Cuando se utilicen adhesivos en la sustitución de una luna, se deberían analizar estos aspectos para evitar problemas futuros, tanto de corrosión como en los equipos de comunicaciones, y como forma de garantizar que se conservan las prestaciones iniciales del vehículo y ofrecer una garantía al cliente. Tan solo se deben seguir las indicaciones del fabricante del adhesivo, teniendo en cuenta si es válido o no para los sistemas eléctricos que pueda incluir la luna. 

O