

Fundamentos de la adhesión

¿Por qué pegan los adhesivos?

Ensayos e inspecciones para la certificación

Los adhesivos han pasado a formar parte importante en la construcción y reparación del automóvil, por ello se hace necesario conocer su funcionamiento con el objeto de poder seleccionar el más adecuado en cada aplicación y necesidad. Con este primer capítulo comenzamos una serie de artículos que intentarán describir las características y comportamiento de las uniones adhesivas.

Miguel A. Castillo

Existen tres teorías que tratan de justificar el fenómeno de la adhesión. Cada una de ellas surge como argumento de las diferentes técnicas empleadas para mejorar la adherencia de determinados materiales.

Teorías de adhesión

Teoría de la interconexión mecánica

Teoría del enlace químico

Teoría de la atracción electrostática

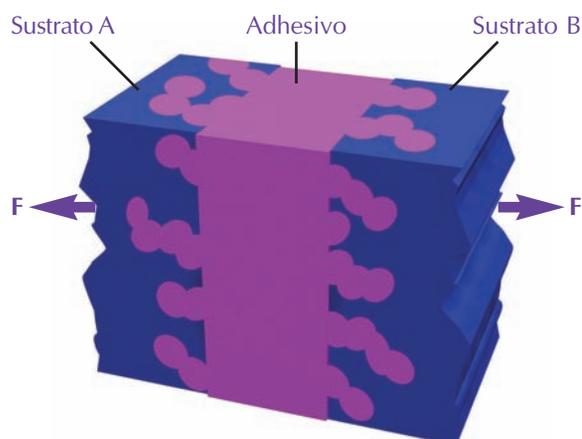


Fig. 1: Interconexión mecánica entre dos materiales.

Las tres tienen su campo específico de validez, pero siempre es posible encontrar una excepción que las invalide. Sin embargo, ello no significa que alguna de las teorías falle, sino que en determinadas circunstancias, el fenómeno predominante en el proceso de adhesión se ajusta más a una que a otra.

Teoría de la interconexión mecánica

Se basa en el hecho de que un adhesivo en su estado fluido antes del curado, penetra en los poros y rugosidades de la superficie del material creando una interfaz, de varias micras de espesor en algunos casos, donde los dos materiales (el adhesivo y el sustrato) quedan entremezclados físicamente. Un ejemplo de interconexión mecánica claramente visible es la unión de cada una de las piezas de un puzzle o la cinta de un velcro (ver figura 1).

La teoría de la interconexión mecánica es aplicable a materiales altamente porosos como el papel, telas o la madera, donde con adhesivos químicamente sencillos (p.e. de origen animal) se consiguen altos niveles de adherencia. La resistencia de la adhesión está limitada a la de los sustratos y a la del propio adhesivo. Si el adhesivo y los sustratos son resistentes al entorno, este tipo de unión es el que más garantías ofrece.

En materiales no tan porosos, es posible conseguir aumentar la interconexión mecanizando la superficie, generalmente por medios abrasivos, para obtener una rugosidad que favorezca la capilaridad. Aunque también existen otros métodos, por ejemplo,



en el caso del aluminio, mediante un ataque químico se obtiene una superficie de óxidos con forma compleja que favorecen la interconexión (ver fig. 2).

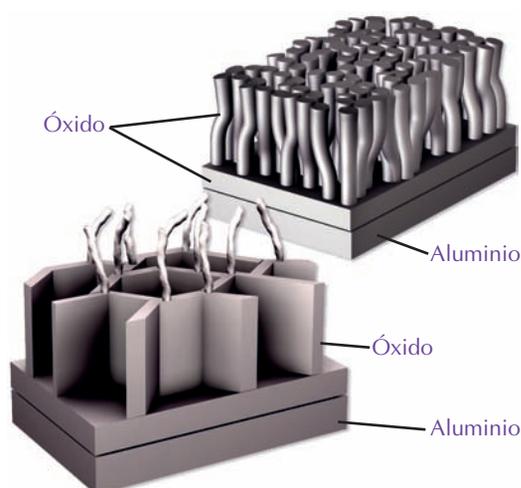


Figura 2: Geometrías de los óxidos producidos por diferentes técnicas de ataque químico sobre un sustrato de aluminio. El espesor de las capas formadas es del orden de una micra.

Debe tenerse en consideración que cuanto mayor sea la superficie ocupada por el adhesivo entre los elementos a unir, mayor será el número de interconexiones mecánicas que se realicen y por tanto, mayor será la resistencia de la unión.

En la etapa inicial del proceso de adhesión, el adhesivo debe tener una viscosidad tal que pueda fluir por la superficie microscópicamente rugosa de los sustratos, penetrando y llenando los poros y vacíos. Si la absorción del adhesivo por parte de los sustratos es alta, puede que quede poco adhesivo en la unión y hacer que esta falle. Si la absorción es baja, es posible que no llegue a efectuarse una interconexión mecánica suficientemente resistente. Por lo tanto, el adhesivo seleccionado debe tener una fluidez adecuada para que pueda penetrar convenientemente en los materiales. Un adhesivo extremadamente denso o con un curado muy rápido, tendrá poca capacidad para difundirse, haciendo la unión muy débil.

En los próximos números continuaremos con las teorías de adhesión. Se expondrán las teorías del enlace químico y electrostático, de mayor relevancia en la adhesión de materiales plásticos. ©