

EL MAQUINADO NO TRADICIONAL

Parte III. Diseño de juntas

Por : A. Brent Strong

Las juntas deben ser capaces de soportar cuatro tipos de tensiones: (1) tensiones normales perpendiculares al plano de unión; (2) tensiones de cizalladura paralelas al plano de la unión; (3) tensiones de descortezamiento, las cuales son una combinación de las tensiones de cizalladura y las normales, actuando éstas cuando uno de los adherentes es flexible; y (4) tensiones de hendidura, que son una combinación de las tensiones de descortezamiento y de las normales, ocurriendo estas cuando las fuerzas no son simétricas en la unión. Estos tipos de tensiones son mostrados en la figura 1 para uniones adhesivas, aunque otros sistemas de unión pueden experimentar las mismas tensiones. En términos estrictos, son necesarias sólo las tensiones normales y las tensiones de cizalladura para caracterizar todas las tensiones, pero, puesto que los

cuatro tipos de tensiones son reflejados en los ensayos para uniones de resistencia, estos son utilizados para caracterizar este tipo de uniones.

Las uniones diseñadas adecuadamente extienden las tensiones sobre el área de unión tanto como les es posible y minimizan la cantidad de fuerza que pueda presentarse por los efectos de palanca en la unión. La figura 2 muestra las mismas juntas de recubrimiento que reflejan varios grados de resistencia del diseño de juntas. Nótese que la mejor de las juntas mostradas tiene simetría y un área de superficie grande para la unión. Otras juntas que no son tan buenas, carecen de una o de las dos características antes mencionadas.

Las uniones utilizadas para la sujeción de dos materiales usando

juntas angulares son mostradas en la figura 3. De nuevo se aplican los principios de hacer palanca y de áreas de superficie grandes.

En el diseño de juntas, la consideración primaria es la fuerza de unión, la cual marca la pauta en cuanto a que tipo de material adhesivo (al menos la clase de adhesivos) puede usarse. Otros factores para tener en cuenta son el medio ambiente y el método que se va utilizar para hacer la unión. Entonces, se puede escoger el tipo de unión y calcular las fuerzas para determinar si la unión cumple con los mínimos requisitos.

UNIONES NO ADHESIVAS

Varios métodos para unir partes plásticas no involucran adhesivos ni procedimientos de unión mecánicos. Estos métodos de

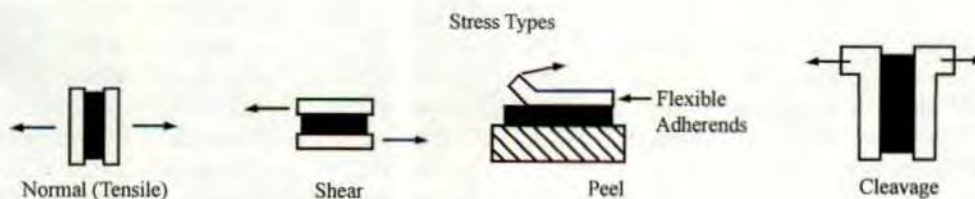


Fig. 1 Tipos de uniones en estructuras unidas

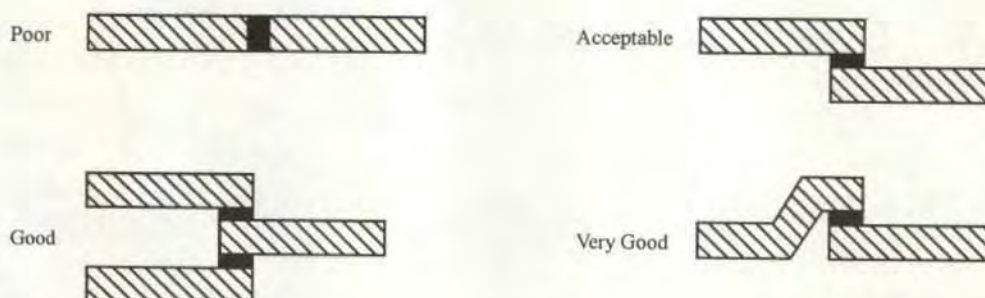


Fig. 2 Diseño de varios tipos de juntas que ilustran prácticas buenas y malas



Fig. 3 Uniones de sujeción que muestran buenas y malas prácticas

unión no adhesivos generalmente aprovechan la propiedad de los materiales plásticos para ablandarse y fundirse con otros plásticos en el momento que son presionados conjuntamente en su fase blanda. Los métodos se diferencian principalmente por el modo en que la energía es introducida en el plástico para causar su ablandamiento.

UNIÓN POR FUSIÓN

En la unión por fusión las porciones de las partes a unir son calentadas para ablandarlas y luego son presionadas conjuntamente. Se debe tener cuidado para que solamente estas porciones de plástico sean calentadas y unidas; de lo contrario, puede ocurrir una deformación. La unión por fusión se diferencia de la unión adhesiva en que no se usa ningún adhesivo; y

se diferencia de la soldadura por fusión en caliente en que ningún material de unión es fundido independientemente.

Para mejores resultados, la unión por fusión se hace con materiales que tienen un alto punto de fusión y una buena fuerza de fusión. Si se utiliza un material de punto de fusión bajo, este material puede tomarse tan bajo en viscosidad que el material fluido se correría fuera de el área de unión.

El uso exitoso del HDPE para tuberías de distribución de gas es debido a la habilidad de la tubería para ser unida por fusión fácilmente, con uniones herméticas en ambientes de campo abierto. El polipropileno utilizado para esta aplicación es usualmente color salmón y es vendido en grandes longitudes y enrollado en rieles. La

instalación es hecha frecuentemente colocando el extremo de un nuevo tubo de polipropileno en el extremo de un tubo antiguo más grande (generalmente hecho de hierro fundido o acero). Las paredes más anchas del tubo de polipropileno reciben un tubo de un diámetro más pequeño para llevar una presión más alta y por lo tanto un volumen equivalente de gas. La tubería de polipropileno es incrustada en el tubo viejo hasta que esta sección se acople. En este punto las dos secciones deben ser soldadas conjuntamente. Esto se hace utilizando una unidad portátil de calor y presión. Los extremos al ser unidos son puestos dentro del calentador y atornillados en su puesto. Luego, cuando los extremos del tubo se han ablandado con el calor, estos se deben juntar y mantener sujetos hasta que se forma la unión por fusión. Un ejemplo



Fig. 4 Soldadura a campo abierto de un tubo de PE (cortesía: Hoechst Corp.)

de una unión por fusión hecha a campo abierto se muestra en la foto de la figura 4.

Algunas uniones por fusión usan una plancha para calentar las partes plásticas. Este tipo de unión por fusión, llamado unión con planchas, se utiliza mucho en carnicerías. La carne se coloca en una bandeja pequeña de espuma plástica y se cubre con una película transparente de plástico. Esta película es usualmente multicapa, cada capa tiene diferentes características y estas son coextruidas o laminadas en conjunto. Las capas externas son de materiales que tienen puntos de fusión un poco bajos y propiedades adhesivas muy buenas. Luego que la carne es envuelta, el plástico es doblado sobre sí mismo y ligeramente calentado con un calentador de plancha sujeto a un hierro. Las capas exteriores se ablandan con rapidez produciendo un sellado hermético al aire y al agua.

SOLDADURA ULTRASÓNICA

El método no adhesivo y no mecánico más importante para unir plásticos luego de la fusión se llama soldadura ultrasónica. Un generador de señales ultrasónicas produce la energía que es dirigida al plástico. La energía del sonido normalmente se producen por las vibraciones de las moléculas de aire, pero pueden ser las vibraciones de algunas moléculas en las frecuencias generalmente asociadas con ondas de sonido.

Para fusionar utilizando vibraciones ultrasónicas, el generador de señales ultrasónicas (agarrado por la mano del operador o montado en una guía sujetadora) es presionado contra los dos materiales sobre puestos y tocando la región a ser soldada. Las vibraciones ultrasónicas son inducidas en los materiales plásticos causando algún ablandamiento y tal vez, algún derretimiento. Cuando los plásticos son presionados en conjunto (sólo

se requiere una presión moderada), se fusionan.

La eficiencia del método de soldadura es mejorada si la energía de vibración es concentrada en una región pequeña en vez de hacerlo a través de toda la superficie a soldar. Cuando se concentra la energía en una región pequeña, esta región se derrite y se esparce sobre toda el área de unión. La pequeña región para la concentración de energía es creada haciendo un pequeño piquete o protrusión, llamado director de energía, sobre la superficie del plástico en el área a ser unida (ver Figura 5b).

La figura 5b ilustra el principio de estaca. Este método utiliza energía ultrasónica para ablandar el extremo o una protuberancia plástica que sale a través de un agujero en la parte que va a ser unida. Luego de que las partes son puestas juntas, el generador de señales ultrasónicas se coloca cerca al extremo que va a ser ablandado y la energía

es aplicada por suficiente tiempo para que se de el efecto deseado. Mientras que el extremo este blando, una herramienta de formado es presionada contra este, y el plástico es apretado hacia afuera para que se sobreponga sobre la segunda parte. La herramienta de formado puede ser el mismo extremo del generador ultrasónico. Este proceso es similar al remachado, donde se utilizan remaches calientes que son afianzados por una herramienta de presión/formación.

SOLDADURA RF

La soldadura por radiofrecuencia (rf) es similar a la soldadura ultrasónica excepto en la frecuencia y el poder de la señal energética.

Algunos plásticos son muy susceptibles a vibraciones inducidas en el rango de la radiofrecuencia (o una frecuencia de energía más alta que las señales ultrasónicas). Las frecuencias en el rango rf inducen un movimiento oscilante en las moléculas plásticas mientras que la corriente alterna cambia de polaridad. Algunas moléculas intentan alinearse con estas señales y por esto se calientan cuando se les induce la energía rf. Los plásticos que poseen esta cualidad tienen un factor de disipación o un tasa de perdida alta. Entre los plásticos comunes con factores de disipación altos se encuentran los ABS, el PVC, y los celulísticos (pero no el PE, PP y el PS).

SOLDADURA POR FRICCIÓN

El calor necesario para ablandar y fusionar algunos plásticos puede ser logrado por simple fricción o cuando las dos partes que van a ser unidas son movidas rápidamente mientras que están en contacto mutuo. El montaje más común para esta técnica es cuando una parte circular va ser soldada a una plancha plana o un rodillo circular va ser soldado dentro de un agujero (ver Figura 6).

Para una mejor eficiencia, las superficies que van a ser soldadas por fricción deben ser relativamente blandas y libres de contaminación. Superficies muy grandes son difíciles de soldar con este método por que se requiere una gran

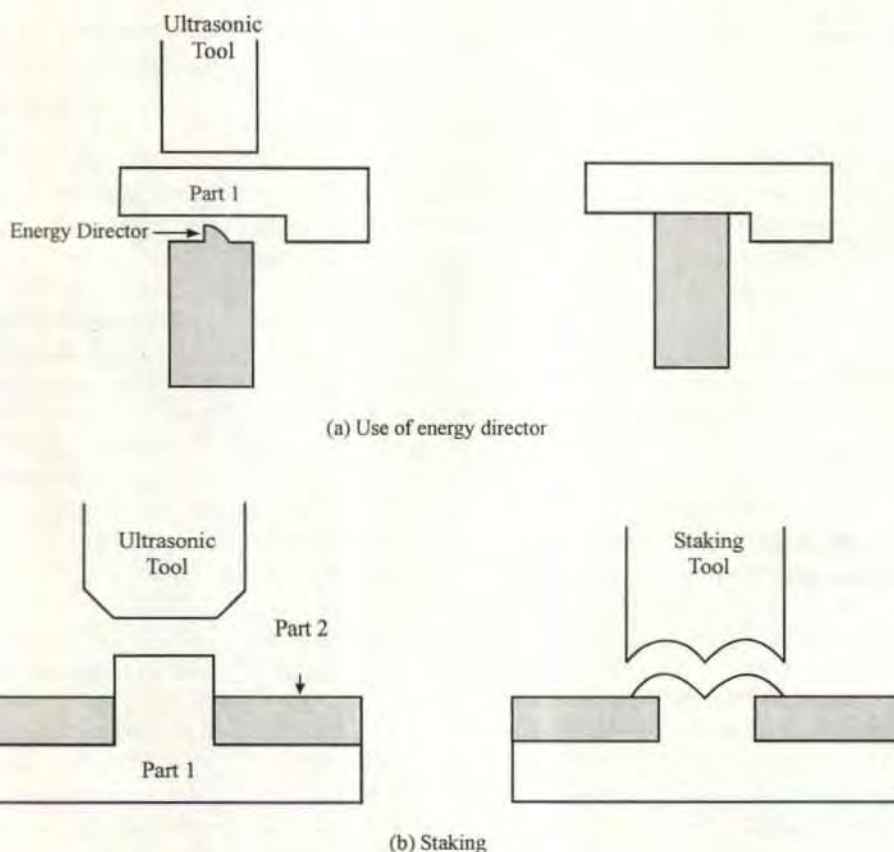


Fig. 5 Soldadura ultrasónica que muestra (a) el uso de un director de energía para obtener una soldadura ultrasónica eficiente y (b) el principio de piqueteo

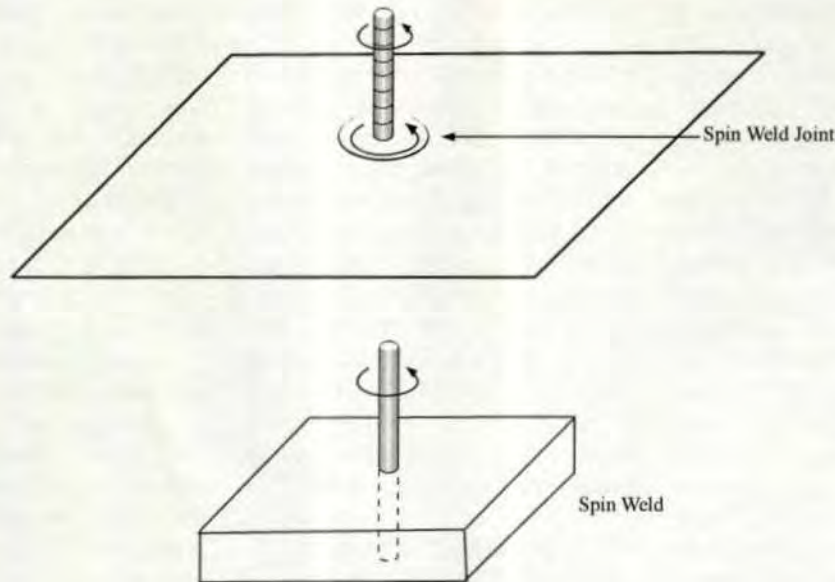


Fig. 6 Soldadura por fricción

cantidad de energía para derretir o ablandar la superficie simultáneamente. Además la soldadura por fricción funciona mejor cuando los puntos de fusión de las partes a unir son bajos.

SOLDADURA POR INDUCCIÓN

En la soldadura por inducción, o calentamiento electromagnético, el calor se produce utilizando la propiedad de algunos metales para vibrar en un campo magnético. Si algunos polvos metálicos o limaduras que tengan estas propiedades se colocan a lo largo de la región a ser unida y la región es sujeta a un campo magnético, las partículas metálicas comenzarán a vibrar, calentando las moléculas plásticas alrededor y causando que éstas se ablanden o se derritan ligeramente para que la fusión ocurra. Otra técnica utilizada en la soldadura por inducción, es colocar los

materiales a unir alrededor de una parte metálica (por ejemplo un rodillo) y luego pasar el rodillo y el material a través de un campo magnético. Puede ser generando suficiente calor como para fusionar los materiales plásticos.

RECUBRIR Y DECORAR

Los recubrimientos son capas delgadas de materiales que son aplicados a las superficies de otros materiales (llamados los substratos) para que el material de capa delgada se adhiera al substrato. Si no ocurre ninguna adhesión, como cuando la superficie del material substrato es sólo grabada o repujada, el proceso se llama decorado. En esta sección se considera la utilización de los métodos de recubrimiento y decorado cuando el material del substrato es plástico.

Los recubrimientos son aplicados

a los plástico por una gran variedad de razones. Estos pueden, por ejemplo, proteger, aislar, lubricar, o decorar. En muchos casos los recubrimientos ejercen más de una función simultánea, como una pintura, que protege y decora.

PINTAR

El pintado es el método de recubrimiento más usado. Las pinturas son polímeros en un solvente que dependen de la evaporación de este mismo para solidificar el polímero y formar el recubrimiento. En algunos casos el polímero se une en eslabones durante la etapa de solidificación. Las pinturas usualmente son aplicadas con brocha o rociadas en la superficie del substrato.

Muchas partes plásticas tienen pigmentos o pinturas agregadas y por lo tanto no requieren pintura. Sin embargo, algunas aplicaciones

plásticas necesitan ser pintadas, porejemplo, los paneles exteriores de un automóvil. El plástico es pintado al mismo tiempo que el metal para que todas las partes exteriores tengan la misma intensidad de color y de matiz. Este requerimiento significa que los plásticos utilizados en los paneles exteriores del automóvil deben ser tan suaves como las partes metálicas que los rodean, además, sus superficies deben aceptar la pintura de una forma muy parecida a como lo hacen los metales. Algunos materiales plásticos no cumplen con estos requisitos y por tanto, no se utilizan en paneles exteriores de automóviles o en otras aplicaciones que requieran este alto nivel de compatibilidad. Por ejemplo, la pintura no se adhiere con facilidad al polietileno, y por esto no es utilizado en estas aplicaciones automotrices. En general, los plásticos con una energía de superficie alta se adhieren a las pinturas y son utilizados en este tipo de aplicaciones.

El pintado del polietileno y de otros plásticos resistentes a los recubrimientos es a menudo un problema. La pintabilidad de estas superficies bajas de energía puede ser mejorada activando la superficie con químicos, plasma, corona, o grabado con llama. El adicionar una capa inicial ayuda a proteger la superficie activada y promueve adhesión adicional con el recubrimiento.

IMPRIMIR

Imprimir, poner tinta en una superficie, es un concepto similar al de pintar, excepto que la impresión no cubre la superficie entera. Así como en el pintado, en la impresión se requiere que las superficies de algunos plásticos

sean activadas para una adhesión mejorada. El polietileno y el polipropileno, por ejemplo, necesitan un tratamiento de superficie.

La impresión puede ser hecha con un rodillo para marcar sólo la porción levantada de una superficie plástica o hecha con un spray para marcar códigos de manufactura u otras identificaciones cortas. En estas aplicaciones, el contenido del solvente es mantenido bajo para que el secado ocurra con rapidez. Los aplicadores para la tinta pueden ser puntualizados hacia el flujo del producto por una línea de manufactura para que el producto sea señalado con la impresora.

RECUBRIMIENTOS CON POLVOS Y PROCESOS RELACIONADOS

Mientras que en el pintado y en la impresión se aplican materiales a la superficie de un sustrato con un solvente, en el recubrimiento con polvos se aplica un recubrimiento (usualmente de plástico) a un sustrato sin solventes. La parte que va a ser recubierta es sumergida en una cama fluidizada de partículas plásticas, las cuales se adhieren al sustrato. Luego de que la parte es totalmente cubierta, ésta es homeada a una temperatura alta para fusionar las partículas del recubrimiento pero no tan caliente como para dañar la parte. Las partes metálicas, cerámicas, y plásticas pueden ser todas recubiertas utilizando el recubrimiento con polvos. Con todo tipo de materiales se debe tener cuidado para asegurar que la superficie del sustrato se una bien al recubrimiento. Cuando la parte que va a ser recubierta es de plástico, se debe tener cuidado en que la etapa de fusión no cause degradación o ablandamiento que deforme la parte plástica.

Otro método para aplicar un recubrimiento plástico a un sustrato sin solventes se llama recubrimiento electrostático. En este método la parte que va a ser recubierta es colocada dentro de una cámara y conectada a un electrodo para que se desarrolle una carga de superficie en la parte. El material de recubrimiento es luego rociado en la cámara, la cual ha sido evacuada y se le ha impuesto un campo eléctrico colocando un electrodo con su carga opuesta dirigida hacia la parte. Las partículas plásticas rociadas recogen una carga electrostática del campo eléctrico dentro de la cámara y recubren las partes plásticas. Con este método las partículas son dirigidas hacia la parte que va a ser recubierta. Si la parte plástica no acepta la carga con facilidad, la superficie de plástico puede ser sumergida en una solución metálica para darle un ligero recubrimiento superficial que atraiga a las partículas cargadas. Los recubrimientos electrostáticos son en especial útiles en la aplicación de un recubrimiento muy delgado al plástico.

Un proceso relacionado a un recubrimiento electrostático es el metalizado al vacío. La parte plástica que va ser recubierta es colocado dentro de una cámara de vacío, conectada a un electrodo, algo muy parecido al recubrimiento electrostático. En este caso, sin embargo, el metal que formará el recubrimiento es el otro electrodo. Ese electrodo metálico es calentado de tal modo que los átomos de metal se vaporizan de la superficie de éste. Estos átomos (o iones) se mueven a través de la cámara y son atraídos hacia el electrodo opuesto, el cual esta conectado a la parte plástica. En ese instante, los átomos metálicos o iones recubren

la parte plástica. La parte plástica puede tener algún líquido adhesivo o barniz sin secar, en su superficie para aumentar la adhesión de las partículas metálicas.

El proceso de metalizado puede también ser hecho en solución donde el plástico es cargado por un electrodo y el otro electrodo lleva una carga opuesta. Los iones de metal pueden ser la solución. Con la imposición de corriente a lo largo de la celda electroquímica, los iones de metal pueden ser llevados a que se esparzan sobre la parte plástica; este proceso se llama electrodeposición.

LAMINADO Y PROCESOS RELACIONADOS

Películas de varios tipos pueden ser el recubrimiento de partes plásticas por medio de distintos procesos, donde el más importante de todos es el laminado. La película de recubrimiento, usualmente de plástico, es colocada en un ensamblaje de rodillo donde se encuentra también la parte plástica que se va a recubrir. Luego con presión y a menudo, con calor, los dos materiales son presionados conjuntamente de tal modo que se forma una unión entre ellos y el recubrimiento queda puesto sobre la parte. El calentamiento puede ser hecho en el ensamblaje de rodillo o antes.

El laminado es también útil para unir varias capas de material plástico de una sola vez. Cuando varias capas son laminadas, algunas de ellas son siempre calentadas. Estas capas pueden ser útiles para hacer películas de barrera y materiales para empaques. Además pueden ser coextruidas, aunque este procedimiento no siempre es posible llevarlo a cabo.

El laminado permite que se produzcan materiales multicapa sin el alto costo de la extrusión.

El laminado tiene una ventaja, la cual es que se hace sin el uso de adhesivos. Por esto, los materiales pasan rápidamente por el proceso de laminado, por lo general en menor tiempo que si se les aplica un adhesivo.

El laminado puede ser usado para transferir un recubrimiento de película de una superficie a otra; este proceso es llamado transferencia de recubrimiento. Una película de recubrimiento es colocada sobre un sustrato en el cual un material de liberación ha sido previamente aplicado. La adherencia del recubrimiento es leve, así que se debe tener cuidado de no perturbar el material tocándolo o haciéndolo trabajar mecánicamente. Este sustrato recubierto es luego enrollado y presionado con cuidado contra el sustrato a recubrir utilizando una técnica de laminación. Cuando los dos sustratos son presionados en conjunto con el recubrimiento entre ellos, este deja el material de liberación y se une al nuevo sustrato. Con alguna presión de los rodillos se puede llevar a cabo este trabajo, aunque se puede requerir del calentamiento de un nuevo sustrato.

La laminación puede ser también utilizada para hacer que un líquido plástico recubra un sustrato de tipo película o lámina. El líquido plástico puede ser una solución polimérica o de un termoestable que no este curado en su totalidad. En este método se utiliza una cuchilla de curado para esparcir el material plástico líquido sobre la superficie del sustrato. Después de que el recubrimiento es

esparcido, el sustrato y el recubrimiento son accionados a través de los rollos laminadores para asegurar que el recubrimiento se distribuya con uniformidad por toda la superficie del sustrato. Si el proceso de laminación incluye calentamiento, la capa puede ser curada al mismo tiempo.

Si el material líquido es un termoplástico que es calentado y aplicado al sustrato, el proceso es llamado recubrimiento por extrusión. Una extrusora es colocada de tal modo que su boquilla le aplique la resina al sustrato (el cual es usualmente una película o una lámina). El sustrato es luego accionado a través de los rollos de laminación para esparcir el recubrimiento. En este caso, los rollos de laminación pueden ser congelados para que el recubrimiento se solidifique con rapidez.

En todos estos procesos donde los líquidos recubren los sustratos, el proceso de laminación es un poco más lento comparado con la aplicación de una película sobre la superficie. Se requiere una velocidad más baja para asegurar una distribución uniforme del líquido sobre el sustrato.

Muchos productos utilizan la laminación. Entre estos productos se encuentran los materiales para pisos de vinilo donde el plástico recubre un sustrato de papel.

DECORADO

El decorado se diferencia del recubrimiento sólo en que una porción del sustrato es recubierta. A menudo se requiere enmascarar o diferenciar la superficie del sustrato para limitar la región donde el decorado es aplicado.

Cuando la lámina de metal es colocada como recubrimiento sobre un sustrato (el cual puede ser de plástico), se le llama estampado de lámina en caliente. Este proceso es parecido a la laminación, excepto que la lámina de metal por lo general no recubre toda la superficie del plástico, sino las áreas levantadas para que se produzca un diseño en la superficie.

Si se utilizan rodillo y tinta en vez de una lámina de metal, el proceso se llama impresión por transferencia. Este es un método popular para decorar usando una variedad de tintas. Como se dijo antes, la superficie puede necesitar ser preparada para darle una buena adhesión de las tintas.

Texturizar la superficie de una parte plástica involucra formar un patrón en la superficie de la parte sin moldear. El patrón puede ser repetitivo o singular. Cuando el patrón es repetitivo, este es aplicado con un rodillo caliente de relieve. Cuando el rodillo se mueve a través de la superficie del plástico, este derrite ligeramente el plástico y crea el patrón. Los patrones singulares son estampados sobre la superficie plástica, aunque casi cualquier método que derrita la superficie plástica puede ser

utilizado para crear un patrón. Luego de ser texturada por cualquiera de los dos métodos, la superficie plástica puede ser impresa (tocando sólo las partes altas del patrón) o de lo contrario decorada para darle énfasis al texturado.

ESTUDIO DE CASOS

COMPARACIÓN DE ACCESORIOS ADHESIVOS, DE UNIÓN Y METÁLICOS

La industria aeroespacial por tradición ha asegurado partes utilizando accesorios de metal como remaches, perno y tornillos acompañados de su parte aseguradora, como lo son las tuercas. Estos accesorios han sido utilizados con éxito durante su historia y por esto son usados para asegurar partes hechas de plástico o de materiales compuestos, las cuales han ido reemplazando las partes metálicas ahorrando peso y proporcionando otras ventajas operacionales o de manufactura. Sin embargo, la naturaleza delgada de muchas de estas partes aeroespaciales plásticas y de materiales compuestos hace que se dificulte el uso de estos sujetadores. Los sujetadores metálicos tienen una tendencia a

salirse del agujero por la baja fortaleza que tienen las partes plásticas comparativamente. Para resolver este problema, los fabricantes de partes aeroespaciales han experimentado con un nuevo tipo de sujetador. Este utiliza adhesivos para unirse a la superficie plástica o de materiales compuestos, sin la necesidad de que un agujero sea perforado (ver figura 7).

La necesidad de un sujetador fuerte que no requiera que se hagan agujeros en el sustrato se ha tomado crítica por el desarrollo de materiales compuestos en la industria aeroespacial. Estos materiales aeroespaciales están diseñados con un peso lo más bajo posible mientras que aún mantienen la fuerza y rigidez necesarias en la tensión. La optimización de estas propiedades específicas ha dado como resultado partes que son láminas muy delgadas hechas de resinas termoestables (usualmente resinas epóxicas) y fibras de carbón. Estas láminas tienen buena fuerza y rigidez en el plano de la lámina (conocido como plano xy) pero muy poca fuerza y rigidez perpendicular al plano (dirección z). La falta de fuerza y rigidez perpendicular al plano de la lámina conlleva a debilidades alrededor de

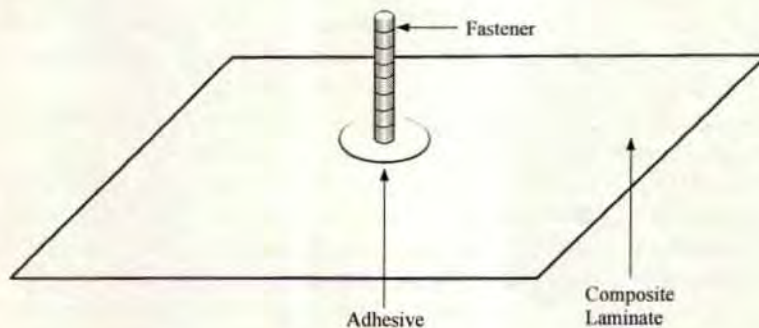


Fig. 7 Montaje plástico de sujeción mostrando la superficie de unión adhesiva y el inserto

los sujetadores, especialmente una tendencia a que la cabeza del sujetador se desgarre. Esta tendencia predomina cuando un agujero ha sido hecho en la lámina porque sirve como punto de partida para el desgarramiento.

La existencia de agujeros puede también dar como resultado estructuras más gruesas y pesadas porque la fuerza de la lámina en el plano - xy está comprometida por la presencia de un agujero. El agujero sirve como punto de partida de una falla de tensión, justo como lo hace para la falla de cizallamiento. Además la lámina debe ser hecha de forma más gruesa y fuerte.

Otro problema potencial con los agujeros en la estructura es la corrosión. Los sujetadores penetrantes pueden tener un acoplamiento electrolítico con el material de la lámina, y de este modo producir corrosión en el sitio donde está el sujetador. Aunque la resina epoxy reforzada con fibra de carbón no se corroe tan severamente como los metales, algún potencial de corrosión existe, por ejemplo, con el aluminio. Este problema de corrosión puede ser solucionado recubriendo el sujetador con un plástico o utilizando un refuerzo que no sea con fibras de carbón en los alrededores del agujero. Ambas soluciones son costosas y el recubrimiento es sólo temporal porque se puede gastar.

El tiempo extra requerido para hacer los agujeros puede también incrementar el costo del ensamblaje. Perforar en materiales compuestos es difícil por la amplia diferencia de la naturaleza de los dos materiales (matriz y refuerzo). Por esto, la eliminación de la necesidad de perforar agujeros

produce ahorros significativos en la elaboración y en la pérdida de la potencialidad del material.

Muchos tipos de sujetadores adhesivos están disponibles para remediar el problema que tienen los pasadores. Estos pueden tener insertos roscados, planchas de tuercas sin remaches, y monturas de amarrar y envolver, sólo para nombrar algunos. La característica que parece común a estos sujetadores adhesivos es la placa de base. Esta provee suficiente área de superficie como para permitir una unión adhesiva efectiva. El tamaño de la placa de base, el cual determina la fuerza de la unión, puede ser incrementado para satisfacer los requerimientos de la carga. Los tamaños normalizados varían de diámetros desde 1.6 cm hasta 6.0 cm y proveen tanto como 20cm² de área de superficie.

Los sujetadores pueden ser hechos de una gran variedad de materiales. Entre los más comunes están el aluminio, titanio, acero inoxidable, materiales compuestos y plástico. Las placas de base y el dispositivo de agarre pueden ser hechos de materiales diferentes para cumplir con los requerimientos mecánicos y físicos específicos.

Cuando quiera que se planea una unión, la selección del adhesivo se convierte en una inquietud primaria. La industria química provee una multitud de adhesivos para cualquier aplicación dada. Adhesivos de dos partes, de viscosidad media, y de curado a temperatura ambiente son los más utilizados para las aplicaciones aeroespaciales por sus propiedades amigables. Dos propiedades se posicionan como las más deseadas. La primera es una mezcla de proporción 1:1 de dos componentes de color diferente

que se combinan para dar un tercer color, significando esto una mezcla completa. La otra es un curado veloz para una fuerza de manipulación rápida. El adhesivo debe poseer un tiempo de secado suficiente para completar la aplicación sin apresurarse. Existe típicamente un intercambio entre el curado rápido y el tiempo de secado largo.

Las resinas epóxicas, los uretanos, los polisulfuros y los acrílicos son adhesivos que han sido probados con éxito en aplicaciones estructurales de la industria aeroespacial. La escogencia de un adhesivo depende de las características de funcionamiento necesarias para lograr un pegado efectivo. Características tales como: el ambiente de instalación, ambiente de uso final, tiempo de curado, tiempo de secado, equipo de aplicación, nivel de resistencia deseado, modo de falla óptimo, y costo deben ser consideradas cuando se están identificando el adhesivo apropiado.

Cuando se aplican sujetadores unidos con adhesivos, la preparación de la superficie se torna en una preocupación dominante para lograr una unión exitosa. La cantidad de adhesivo requerida para una unión confiable depende del material que va ser unido y del adhesivo utilizado. Desde el punto de vista manufacturero, es deseable preparar lo menos posible la superficie a unir, sin dejar a un lado la creación de una unión confiable.

Hay acciones normalizadas que siempre mejorarán la unión sin importar el tipo de adhesivo utilizado. Una buena limpieza con un solvente al substrato y a la base del sujetador es considerada la mínima preparación de superficie requerida.

La abrasión de las superficies con una almohadilla de desgaste, papel lija, o voladura de arenilla antes de la limpieza con el solvente, le da a la superficie una condición aceptada como excelente para una unión exitosa.

Para hacer que la instalación de los sujetadores unidos con adhesivos sea más veloz, fácil y menos costosa que la sujeción tradicional, un dispositivo de instalación evacuadora es empleado. El dispositivo, el cual es mantenido en su lugar por un adhesivo temporal sensitivo a la presión, localiza exactamente el sujetador y le aplica una fuerza constante hacia abajo. La acción presiona el adhesivo en un grosor consistente de sujetador en sujetador, mientras que mantiene el sujetador en su lugar hasta que el adhesivo alcanza su fuerza de manipulación. Un dispositivo de instalación típico es mostrado en la figura 8.

Las fuerzas de los sujetadores unidos con adhesivos han probado ser aceptables para muchas

aplicaciones, en especial en cargas livianas o donde la cizalladura es probablemente el factor predominante que actúa en el sujetador. El área de superficie de la base del sujetador puede ser también incrementada para manejar cargas de cizalladura altas.

RESUMEN

El acabado y el ensamblaje son importantes en muchas aplicaciones porque el plástico que ha sido moldeado puede aún necesitar ser trabajado para hacerlo adecuado al ser utilizado en algún montaje. La etapa de acabado más común es la remoción del sistema de canales y rebaba. Estos materiales de exceso a menudo son parte del proceso de moldeo y su remoción rutinaria es común. En la mayoría de los casos el material excesivo puede ser removido mecánicamente de forma fácil.

El mecanizado (cortar, perforar, torneear, entre otros) si es posible debe ser abolido por el costo adicional que representa hacer

estas operaciones. Cuando el maquinado no puede ser abolido, la mayor consideración debe ser la reducción de calor para que el material plástico no se derrita o se distorsione. Los plásticos se derriten a menores temperaturas que los metales y tienen una conductividad térmica pobre, haciendo que los problemas de calor sean potencialmente severos. En consecuencia, el mecanizado debe ser hecho con pequeños incrementos de alimentación. Se deben considerar métodos para conducir lejos el calor, tales como dientes interrumpidos en hojas de sierra, perforado de agujeros, y refrigerantes.

El mecanizado no mecánico ha demostrado ser exitoso, pero algunas máquinas que lo hacen son costosas. Los métodos de mecanizado no mecánicos más comunes son el corte por chorro de agua, el corte con láser, y el corte con hilo caliente. La calidad del mecanizado no mecánico puede ser tan buena o superior que los métodos de mecanizado tradicionales.

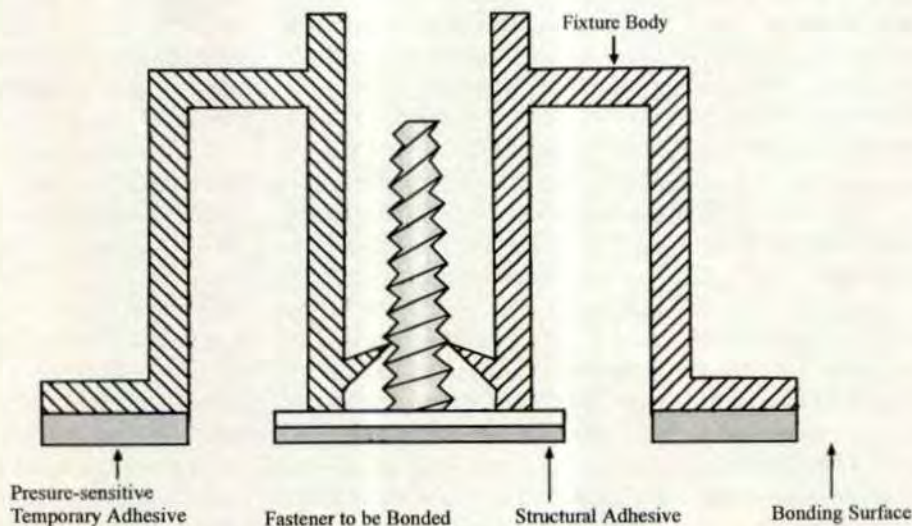


Fig. 8 Montaje de instalación temporal para asegurar los sujetadores adhesivos

Porque los plásticos son a menudo flexibles, el ensamblaje no unido es de amplio uso. Los ajustes de resorte y otros métodos de retención toman ventaja de la habilidad de los plásticos para deformarse sutilmente y retornar a su forma y posición original. Esta flexibilidad permite el uso de plásticos como articulaciones vivas o integradas, al menos en algunos plásticos donde el agrietamiento por esfuerzo no es un problema.

Muchos plásticos pueden ser unidos hábilmente con adhesivos. Estos materiales tienen energías de superficie altas las cuales son apropiadamente bañadas por el adhesivo. Para obtener la mejor unión adhesiva posible, las superficies de los materiales deben ser preparadas. En la preparación, se hace la limpieza con un solvente y ésta puede incluir alguna abrasión. Los plásticos que no son bañados por el adhesivo pueden requerir una preparación adicional de la superficie como el grabado químico, de llama, corona, o plasma.

Los plásticos también pueden ser unidos directamente, sin el uso de sujetadores mecánicos o adhesivos. La unión por fusión es utilizada para unir plásticos mientras que estos son calentados y las superficies ligeramente derretidas. En adición al calentamiento normal que es utilizado en la unión por fusión, el calor puede ser creado rotando o vibrando dos partes conjuntamente. La soldadura ultrasónica y la soldadura rf son muy parecidas, excepto que los impulsos ultrasónicos o los impulsos rf son utilizados para derretir las superficies antes de la unión. La soldadura por inducción utiliza el calor generado por una limadura metálica en el plástico moviéndose a través de un campo magnético para calentar el material plástico.

Los plásticos son recubiertos para su protección y decoración. Los recubrimientos pueden ser aplicados como un solvente en spray (pintura), como partículas plásticas en una cama fluidizada, o como películas o fundidos que son presionados sobre el sustrato a recubrir. Aunque no son muy conductivos, los plásticos pueden ser recubiertos por la electrodeposición de metales en la superficie.

Este resumen corresponde a los artículos publicados sobre mecanizado no tradicional:

Parte I. Acabado y ensamblaje de

materiales plásticos.

Parte II. Chorro de agua, láser y alambre caliente.

Parte III. Diseño de juntas.

En las ediciones 53 de 1996, 55 y 56 de 1997

BIBLIOGRAFÍA

STRONG, A. Brent. -- Plastics Materials and Processing. --Ed. Prentice Hall, Inc. 1996

Traducido por:

Alexandra Christine Kolb K.

Analista de información técnica

Centro Colombo Alemán ASTIN

SENA Regional Valle

CALIDAD EN EL SOPLADO DE ENVASES PLÁSTICOS

Seminario-Taller y Asistencia Técnica para el montaje del sistema en la empresa.

Lamentamos informar a los interesados en el Seminario-Taller, que éste evento se aplazó para el próximo año. Esta decisión se tomó por sugerencia de distintos empresarios, dadas las condiciones de recesión en que se encuentra el país. Ya se está trabajando en el Programa de Asistencia Técnica en forma personalizada, los interesados pueden solicitar la visita técnica por correo, teléfono, fax o E-mail.

Oportunamente les haremos conocer las fechas en que se efectuará el Seminario-Taller.

Para mayor información pueden contactarse con la Coordinación de Proyectos, Promoción y Mercadeo del Centro ASTIN, a la siguiente dirección:

Calle 52 2Bis-15

Apartado Aéreo 8053

Teléfonos: (92) 447 6164, 446 7182

Fax: (92) 447 6166, 446 7170

E-mail: senastin@colnet.com.co

senastin@cali.cetcol.net.co