



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2008

“INTRODUCCION A LOS MATERIALES COMPUESTOS EN EL AREA DE TECNOLOGIA”

AUTORÍA RAFAEL JOSÉ SALADO AVILÉS
TEMÁTICA MATERIALES, INVESTIGACIÓN, NUEVAS TECNOLOGÍAS.
ETAPA BACHILLERATO

Resumen

La ciencia e ingeniería de los materiales ha llevado consigo un enorme avance en la sociedad, ya que todos los sectores se benefician de estos avances. Hoy en día, la tendencia es que cada vez más personas tengan esto presente, caminando hacia una sociedad que posea una mayor calidad de vida, así como un respeto hacia el medio ambiente.

A lo largo de este artículo se verán los materiales compuestos más importantes para poder adaptarlos al aula de tecnología, especialmente en la etapa del bachillerato, aunque se puede adaptar también en la E.S.O. en función del contexto educativo del centro.

Palabras clave

Composite
Epoxi
Almas
Tejidos
Resinas.
Poliestireno
Nomex

1. INTRODUCCION

Los contenidos de esta publicación están enfocados para su uso en la etapa de la E.S.O. y BACHILLERATO, dentro del área de TECNOLOGIA, principalmente como base para ACTIVIDADES DE TIPO COMPLEMENTARIO, de las que puedan ser objeto aquellos alumnos que hayan alcanzado los mínimos objetivos propuestos en la PROGRAMACION DIDACTICA y en la PROGRAMACION DE AULA (UNIDADES DIDACTICAS), como complemento al libro de texto. Siendo tarea del profesor la decisión del grado de complejidad y profundización en la materia aquí desarrollada.

Su uso está enfocado en el desarrollo y profundización de los bloques de contenidos:

- 3º E.S.O. – BLOQUE 3: MATERIALES DE USO TECNICO
- 4º E.S.O. – BLOQUE 5: TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

C/ Recogidas Nº 45 - 6ªA 18005 Granada csifrevistad@gmail.com



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2008

- 1º BACH. – BLOQUE 2: MATERIALES
- 2º BACH. – BLOQUE 1: MATERIALES

2. MATERIALES COMPUESTOS

La mayoría de las embarcaciones y aeroplanos deportivos están construidas mediante un procedimiento que consiste en la unión sólida de varios estratos de distintos materiales.

Se entiende por composite o material compuesto cualquier sistema estructural que integre dos o más materiales y tenga unas propiedades mecánicas distintas a ambos, normalmente mejores.

Por tanto, se puede decir que hay una gran variedad de estructuras basadas en la utilización de materiales compuestos.

En un molde cóncavo (hembra) se colocan capas de tela de fibra de vidrio, y posteriormente se impregnan con resina de poliéster mediante brochas y rodillos. La resina líquida se deja polimerizar (pasa de estado líquido a estado sólido mediante el enlace de las moléculas hasta formar una mayor) hasta que se endurece (proceso de curado).

Se pueden obtener estructuras más rígidas y ligeras mediante la utilización de sándwich, carbono arámidas, epoxy y nido de abeja.

Para obtener los diversos moldes que exige un barco primero se fabrica en madera la estructura a reproducir, y posteriormente se colocan sobre ella los diversos estratos de fibra de vidrio, a la que se le aplicará la resina.

En construcción naval se utilizan, como ya se ha dicho, materiales compuestos basados en la aplicación de diversas capas de fibras pegadas mediante resinas, y a veces separadas por espumas u otros materiales que forman sándwich.

2.1. Principales Sistemas.

Los principales sistemas de materiales compuestos son:

- Compuestos fabricados por proyección de resina y fibra triturada. Consiste en escupir con una pistola la resina mezclada con hilos de fibra triturados sobre el molde hasta alcanzar el espesor deseado.
- Compuestos fabricados en sándwich de fibra de carbono y nido de abeja nomex.

Entre estos dos extremos hay un gran número de tecnologías intermedias.

3. SANDWICH.

En la técnica del sándwich se sitúa un separador en forma de madera, contrachapado o espuma sintética entre dos capas de tejido.

El espesor de esta capa varía desde 10mm a 100mm en proyectos de alta tecnología.

Por medio de esta técnica se consigue hacer el laminado más grueso sin aumentar su peso, ya que el separador es ligero.

Se usa en cubiertas, ya que su resistencia aumenta en proporción al cubo del espesor, lo que hace que se utilice en todos los barcos de regata.



Figura 1.

3.1. Alma.

El alma, en construcción naval, suele ser de madera de balsa (100-200 kg/metro cubico), ya que a la vez de aportar resistencia es un buen aislante térmico y acústico.

El uso de espumas (40 kg/metro cubico) proporciona una estructura más ligera al absorber menos resina, aunque necesitan una mayor sofisticación del proceso.

A cada tipo de material le corresponde un sistema de resina y unos métodos concretos para su aplicación. Algunos tipos de materiales son: PVC (Cloruro de Polivinilo), poliuretano, acrílico, poliestileno, etc.

El material de mayor nivel tecnológico para el interior del sándwich es el nido de abeja. Hay dos variantes: la fabricada con láminas de aluminio fino y la de nomex.

3.2. Resinas.

En cuanto a las resinas también hay varios tipos:

- De poliéster.- rendimiento bajo en contacto con el agua.
- Resinas viniléster.- más caras, más difíciles de manipular, aunque forman una barrera contra la humedad y también una alta carga de rotura.
- Resinas epoxy.- engloba a un grupo de resinas como el pegamento de dos componentes Araldit y las pinturas epoxy (para impermeabilizados y tratamientos antiósmicos).

El proceso de curación del epoxy se realiza a través de un producto endurecedor, y no por medio de un catalizador, al contrario que el poliéster y el viniléster.

La ventaja es que el endurecedor reacciona con la resina, creando una estructura tridimensional.

El epoxy tiene superiores valores mecánicas que el poliéster y el viniléster.

El inconveniente del epoxy es que necesita una dosificación de endurecedor en una proporción determinada muy precisa, por tanto requiere una mayor especialización, lo que junto a su elevado coste hace que no sea de gran uso.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2008

3.3. Tejidos (carbono, kevlar, vidrio, nomex)

Estos tipos de tejido tienen un coste muy superior a la fibra de vidrio convencional.

El kevlar es una fibra aramida que se usa en el tejido de las velas y en casco, y es la fibra más tenaz. Como características principales destacan:

- Estabilidad dimensional excelente
- Alargamiento bajo o rigidez estructural
- Conductividad eléctrica baja;
- Alta resistencia química
- Alta fuerza extensible
- Contracción termal baja;
- Alta dureza
- Alta resistencia al corte

El carbono tiene mejor resistencia a la fatiga que el kevlar, mayor resistencia a la compresión y mayor dureza para una tenacidad ligeramente inferior, aunque presenta una gran fragilidad, lo que le impide soportar impactos punzantes.

La variedad de carbono que se usa en la construcción naval es la HS.

Una vez obtenida la fibra hay que tejerla y acabarla. El coste de manipulación es similar en los distintos tipos de fibra. Entre sus características destacan:

- Elevada resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado.
- Baja densidad, en comparación con otros elementos como por ejemplo el acero.
- Elevado precio de producción.
- Resistencia a agentes externos.
- Gran capacidad de aislamiento térmico.
- Resistencia a las variaciones de temperatura, conservando su forma, sólo si se utiliza matriz termoestable.
- Buenas propiedades ignífugas.

Para aprovechar las ventajas del carbono se necesita estudiar las cargas a que será sometida la pieza, y así calcular la cantidad de fibras y su disposición.

En cuanto al nomex, es un polímero aromático sintético de poliamida que proporciona altos niveles de la integridad eléctrica, química y mecánica, esto provoca que no se contraiga, ni dilate, ni se ablande ni derrita durante la exposición a corto plazo a temperaturas. Se puede utilizar como aislante tanto térmico como eléctrico.

4. PREIMPEGNADO Y VACIO.

El preimpregnado son tejidos aglomerados de fibras que ya tienen impregnada la resina, el endurecedor y otros productos químicos.

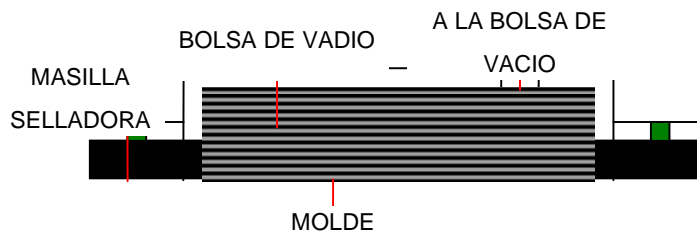
La resina se puede conservar cruda si se la mantiene a baja temperatura, lo que permite manipular el tejido, hasta la utilización del preimpregnado, cuando se someterá a la temperatura especificada por el fabricante para que cure y endurezca.

La ventaja del preimpregnado con respecto a la construcción convencional húmeda es que al venir los tejidos preimpregnado con la cantidad de resina que el fabricante considera necesaria ya no es necesario empapar los tejidos con resina líquida mediante brochas y rodillos, eliminar la cantidad sobrante e intentar conseguir una buena proporción de fibra en el compuesto.

Otra característica del prepeg es que es una técnica limpia, al no existir goteo, ya que las resinas empleadas en el impregnado del tejido son poco líquidas a temperatura ambiente.

El proceso consiste en cortar las piezas de tela o fibra y colocarlas sobre el molde procurando no dejar aire entre ellas.

Para eliminar los huecos entre las distintas capas se utiliza el vacío. Se extiende una película de plástico sobre la pieza estratificada, y mediante una bomba se crea el vacío para compactar las telas de fibra y eliminar las burbujas.



Se añaden fieltros absorbentes entre la fibra y el plástico hermético para eliminar una porción de resina.

El siguiente paso consiste en cocer el molde a una temperatura de curado específica para cada resina. Para ello hay diversos tipos de “hornos” (carpas de plástico o lona, con material aislante, etc.)

El inconveniente del prepeg es la necesidad de comprar rollos de tejido en grandes cantidades y almacenarlos en un congelador, lo que no lo hace rentable para proyectos de pequeño tamaño.

5. INFUSION O SCRIMP.

Este método consiste en extender los tejidos a estratificar sobre un molde, a continuación se le aplica el vacío y posteriormente se le introduce por varios conductos la resina líquida.

Se puede curar mediante calor o al aire libre, según las características de la resina.

La ventaja de este método es que no existen sobrantes ni gases de evaporación. Estos últimos se conducen a una unidad de filtrado o tratamiento.

6. MATERIALES COMPUESTOS EN EL SECTOR ELÉCTRICO

El sector eléctrico es uno de los más importantes en todos los países, en el caso de España, empresas como Endesa, Iberdrola, etc. invierten grandes cantidades de dinero en investigación sobre nuevos materiales, en este punto se destacaron los materiales compuestos como excelentes aislantes eléctricos, transparentes a las ondas electromagnéticas. Estos materiales sirven para realizar equipos fiables y de mayor vida útil: armarios, disyuntores, cajas de contadores, torres o antenas parabólicas.

Hay además que según la legislación vigente en esta materia, el R.D. 842/2002, de 02 de Agosto de 2002, en su ITC-BT 25, por la cual se marcan las pautas para las instalaciones en viviendas, muchas de las tomas a usar deben de usar conductor de protección.

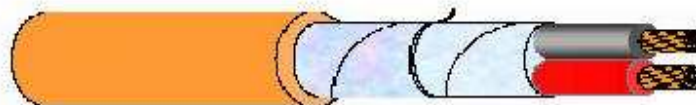
Las partes de un conductor eléctrico son:

- El alma
- El aislamiento
- Las cubiertas de protección.

Como se ve hay una similitud con los materiales que se han mencionado anteriormente, el alma estará constituida por el conductor propiamente dicho, que será de cobre o de aluminio en función del tipo de cable o de la forma de éste se tendrán cables multihilos, monohilos, etc. el aislamiento será preferentemente de plástico y su labor será evitar que la tensión y por tanto la intensidad eléctrica entre en contacto con las personas, provocando que ésta última forme parte de un circuito cerrado por su cuerpo y electrocutándose, de la misma forma también evita que las dos fases que llegan a las viviendas se cortocircuiten provocando un incendio; constructivamente están formados por material plástico, el cual a su vez podrá estar recubierto de otra protección, que será la cubierta de protección, en caso de tener todas las cubiertas se dice que el cable está apantallado.

Por tanto una de las características principales de este tipo de conductores de protección son:

- No propagación de la llama.
- No propagación, por tanto, de un incendio.
- Ha de estar libre de halógenos.
- Reducida emisión de gases y humos.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2008

7. CONCLUSION.

Esta materia está relacionada con un amplio conjunto de conceptos y procesos de diversas disciplinas, por tanto, el profesor de tecnología no deberá de profundizar demasiado en aquellos conceptos o procesos que por su complejidad o extensión le pudieran desviar de los objetivos propuestos.

En este artículo se ha tratado esta disciplina de una manera introductoria para el alumno, de tal manera que se produzca en él la motivación o las ganas de profundizar más por su cuenta en esta materia, que brinda un amplio abanico de posibilidades.

Desde el punto de vista de un docente, tal como se menciona en la introducción puede servir de guía a la hora de realizar algún análisis sobre este tipo de materiales, así como una actividad de ampliación para aquellos alumnos que quieran aumentar sus conocimientos en este bloque de contenidos, puesto que los contenidos mostrados en la legislación son decretos de contenidos mínimos que deben contextualizarse a cada centro educativo en concreto y ampliarse en caso de que el alumnado muestre gran interés y desarrolle rápidamente las capacidades para las cuales se realizan las unidades didácticas de materiales en Bachillerato.

Por otra parte la sociedad cada vez más necesita materiales que posean más características, es por ello que el estudio de los materiales compuestos ha aumentado nuestra calidad de vida, así como ha provocado una mejora considerable en nuestro quehacer diario.

8. BIBLIOGRAFIA

- SÁNCHEZ-MARIN PIZARRO, JOSÉ MARÍA (1987). *Conocimiento de materiales*. Ed. Donostiarra.
- COCA REBOLLERO, PEDRO y ROSIQUE JIMENEZ, JUAN. (1979.) *Ciencia de materiales*. Ed. Pirámide Ediciones.
- Ruano Paniagua, Noelia (2002). *Aceras para pretensado en la EHE*. Ed. Calidad Siderúrgica, S.L.
- Álvarez Colomer, Juan José (1999). *La aluminosis, la corrosión del hormigón*. Ed. Centro de la Cultura Popular Canaria.
- Miravete de Marco, Antonio (1993). *Cálculo y diseño estructuras materiales compuestos de fibra vidrio*, Ed. Pressas Universitarias de Zaragoza.
- Fuente Antequera, Alberto de la. (2008). *Análisis no lineal y comportamiento en servicio y rotura de secciones construidas evolutivamente sometidas a flexocompresión*. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Ingeniería de la Construcción = Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d' Enginyeria de la Construcció.
- Valea Pérez, Ángel (1995). *Aleaciones para altas temperaturas : superaleaciones y compuestos intermetálicos*. Ed. Valea Pérez, Ángel.
- Barbero, E. J. (2002). *Análisis y cálculo de estructuras de materiales compuestos*, Ed. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 28 – MARZO DE 2008

- Jornada Nacional sobre Aplicaciones Arquitectónicas de los Materiales Compuestos y Aditivados (1995), *Aplicaciones arquitectónicas de los materiales compuestos y aditivados : IV Jornada Nacional*, Ed. Villanueva Domínguez, Luis.
- González Prieto, Rodrigo (2006), *Compuestos dinucleares de rutenio : propiedades, tipos de ordenamiento y aplicaciones como materiales moleculares*, Ed Universidad Complutense de Madrid. Servicio de Publicaciones.
- Pinilla Cea, Paz (2005), *Corrosión del cobre en medio ácido y su inhibición mediante compuestos cíclicos nitrogenados*, Ed. Universidad Complutense de Madrid. Servicio de Publicaciones.
- Tsai, S (1988), *Diseño y análisis de materiales compuestos*, Ed. Editorial Reverté, S.A.
- Sánchez Gómez, José (2000), *Efecto del agua absorbida sobre las propiedades de materiales compuestos de fibra de carbono con epoxídica*, Ed. Universidad Complutense de Madrid. Servicio de Publicaciones

Autoría

- Nombre y Apellidos: Rafael José Salado Avilés
- Centro, localidad, provincia: I.E.S. Mar de Alborán, Estepona, Málaga