



Fibra de algodón

J. Sedano, J. de Vicente, D. Prieto, P. Alvaredo

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 26 Marzo 2020

Entrega Proyecto 19 Mayo 2020

Disponible online 16 Julio 2020

Keywords:

Innovación

Reciclado

Polímeros

ABSTRACT

Hemos desarrollado un material compuesto con un refuerzo de tejidos naturales reciclados y una matriz de resina epoxi, con el objetivo de crear un material que pueda sustituir materiales actuales como la fibra de vidrio, reduciendo así la huella medioambiental de las prendas viejas y de los procesos de fabricación actuales. Hemos comprobado que el uso de estas fibras no merma sus características técnicas por lo que su uso en la industria es muy prometedor.

© 2020 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved

1. Introducción

Este proyecto se basa en la idea de desarrollar un material compuesto con resina epoxi, con un refuerzo de fibras vegetales reutilizadas a partir de ropa vieja. Con esto se pretende crear un producto basado en el principio de acción combinada, armonizando las propiedades de la matriz y el refuerzo: la resina y las fibras respectivamente. Desde el principio teníamos en mente el cumplimiento de algunas de las ODS, para así adaptarnos a un desarrollo sostenible que tan necesitados es en estos días.

2. Materiales y procesos de fabricación

Para la realización del material hemos necesitado los siguientes recursos:

- Resina Epoxi
- Brochas
- Moldes Varios
- Papel Film
- Catalizador
- Lijas
- Manta Térmica
- Varias Prendas viejas (Tejido 100% vegetal)

Luego para los diferentes ensayos del material:

- Martillo
- Pesas Varias
- Taladro
- Cubo de Agua

2.1. Proceso de fabricación

Se prepara una superficie o el molde con papel film para que no se adhiera la resina a la superficie sobre la que se trabaja, luego se aplica con la brocha una primera capa de resina, y acto seguido se aplica la primera capa del tejido vegetal, en este caso una camiseta vieja de algodón y un segundo producto sin refuerzo para comprobar si el refuerzo vegetal aporta beneficios estructurales. Una vez puesta esta primera capa, se vuelve a empapar con la resina y se aplica una segunda capa, así sucesivamente hasta obtener el producto final con el grosor deseado. Se fabricó un primer producto con tres variantes, de 5, 10 y 20 capas respectivamente, y con una resina de uso doméstico con un precio accesible y con fibras de algodón. El proceso de secado fue a temperatura ambiente, evitando cambios bruscos de temperatura, para obtener un proceso uniforme y durante un mínimo de 36 horas. Se fabricó un segundo producto con una resina de uso industrial de altas prestaciones (HYSOL EA 9309.3 NA adhesive), que precisa de un catalizador en una proporción un 22% de catalizador por unidad de resina, (hemos empleado 120g de resina) y menos capas (3 y 5). Junto con un proceso de secado rápido a mayor temperatura con el uso de una manta térmica, que reduce el tiempo a unos 60 minutos con una temperatura de 80 °C- 95 °C.

3. Ensayos realizados

3.1. Producto 1

- **Ensayo de penetración con un taladro:** se taladran las tres piezas con brocas para usos en diferentes materiales (madera y metal) pero sin variar su diámetro, midiendo el tiempo que se tardó en atravesar el material.
- **Impacto a caída libre:** se deja caer el producto desde una altura de 18,5 metros (el equivalente a 6 pisos) y se calcula la velocidad de impacto, que en este caso fue de aproximadamente 19,6 m/s (no se cuenta con el rozamiento del aire que frena la caída). Finalmente se valoran los daños del producto de forma visual.

- **Ensayo de tracción:** se cuelga la muestra del material del techo con una cadena, y se agarra al otro extremo con otra cadena y se aumenta progresivamente el peso, desde 39,2 a 294 N.

3.2. Producto 2

- **Ensayo de penetración:** para mantener una presión constante sobre el taladro, se puso un peso encima (un cubo de agua, con aproximadamente 10 Kg, 98 N) y se procedió al taladrado, midiendo el tiempo que tarda.
- **Impacto a caída libre:** se procede de igual forma que con el producto anterior, pero variando el recorrido de la caída a 15 metros aproximadamente. Alcanzando el material una velocidad aproximada de 17 m/s. Más tarde se hablará de los resultados, pero al ser insuficiente la caída para apreciar fracturas a nivel macroscópico, se procedió a impactarle con un martillo.

4. Resultados

4.1. Resultados de los ensayos de penetración

Tabla 1. Resultados de los ensayos de penetración en Producto 1

	Tipo de Broca	Madera	Metal
Espesor			
3mm		8"	10"
5mm		15"	14"
10mm		40"	90"

De los resultados es fácil observar que a medida que aumenta el número de capas, el tiempo necesario para penetrarlo es bastante mayor.

Tabla 2. Resultados de los ensayos de penetración en Producto 1

	Fuerza	98N
Espesor		
3mm		5"
5mm		8"
11mm		10"

El producto con el espesor de 11 mm es simplemente un cilindro de resina sin refuerzo vegetal. Se ha hecho un ensayo en él para poder comparar qué efecto tiene el tejido. Como se ve en los resultados, el tejido aporta mucha resistencia a la penetración, ya que la resina con casi el doble de espesor se demora apenas dos segundos más, prueba de que es muy efectivo el refuerzo.

4.2. Ensayo de caída libre

Los resultados de este ensayo son muy alentadores, ya que, como ambos materiales, y todas sus variantes de espesor, aguantaron con éxito las caídas sin fractura aparentes a nivel macroscópico, por lo que se puede garantizar su resistencia en un uso doméstico.

4.3. Ensayo de tracción (Producto 1)

Comenzamos ensayando el de menor número de capas, aumentando el peso desde 39,2 a 294 N, y no llegó a fracturar nada, concluimos por tanto que, si el material con menos sección resistía los 294 N, las variantes de 10 y 20 capas resistirían con creces un esfuerzo muy superior.

5. Conclusiones

Podemos concluir que el uso de fibras naturales no causa diferencias en las propiedades mecánicas respecto al uso de fibras no naturales, pero su uso sí mejora sensiblemente las características de lo que sería

la resina sin refuerzo. Concluimos por tanto que el uso de fibras naturales mejorará las propiedades de la resina respetando a su vez el medio ambiente. También, podemos concluir que el uso de una resina más barata conlleva un mayor espesor para poder igualar las propiedades mecánicas que aporta la resina más costosa. Por lo que podemos decir que, a igual cantidad de resina, la del tipo 2 aporta unas características superiores.

De acuerdo con las ODS establecidas por Naciones Unidas, concluimos que nuestro proyecto se adecúa a los puntos 9, 12 y 13, que son respectivamente: Industria, innovación e infraestructura, con nuestra nueva aportación de un material compuesto sostenible que la ya conocida fibra de vidrio; Producción y consumo responsables, al emplear materiales reciclados de otras industrias alargando la vida útil de los mismos y evitando la fabricación de otros; y acción por el clima al evitar procesos de fabricación altamente contaminantes.

6. Agradecimientos

Es digno de mención el trabajo de los repartidores que han hecho posible que ante esta situación de pandemia que ha paralizado el mundo, nos hayan podido enviar los productos necesarios. También mencionar el sacrificio y esfuerzo del padre de D. Javier Sedano que nos ha proporcionado materia prima de altas prestaciones. Por último agradecer al gran José Ygnacio Pastor, profesor de la prestigiosa Universidad Politécnica de Madrid, por su constante apoyo al alumnado que durante un periodo de incertidumbre nos ha aportado ideas.

7. Bibliografía

- [1] https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_de_vidrio
- [2] http://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/87
- [3] <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2609>
- [4] <https://www.chemifloor.net/caracteristicas-de-las-resinas-epoxi-a144>
- [5] https://es.wikipedia.org/wiki/Resina_epoxi
- [6] Clases de la Profesora Elena Tejado:
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=omtoWxnQDzA&list=PL5Y5otKUTIsxp0pbSxZMQm-a8ZsKFZS3w&index=2&t=0s>
- [8] https://www.youtube.com/watch?v=4dcC0a_ffFY&list=PL5Y5otKUTIsxp0pbSxZMQm-a8ZsKFZS3w&index=3&t=0s
- [9] <https://www.youtube.com/watch?v=u06xO72gvPc&list=PL5Y5otKUTIsxp0pbSxZMQm-a8ZsKFZS3w&index=4&t=73s>