

Absorción acústica de paneles multicapas conformados a partir de fibras procesadas de NFUs

M. Zamorano Cantó⁽¹⁾, J.G. Segura Alcaraz⁽²⁾, A. Nadal Gisbert⁽³⁾, J.E. Crespo Amorós⁽³⁾.

(1) Universidad Politécnica de Valencia, Departamento ingeniería textil y papelera E.P.S.A., Campus d'Alcoi, 03801 Alcoi, Spain mzamoran@upvnet.upv.es.

(2) Universidad Politécnica de Valencia, Centro de tecnologías físicas, Campus de Vera s/n Valencia.

(3) Instituto de tecnología de Materiales (UPV), E.P.S.A., Campus d'Alcoi, 03801 Alcoi, Spain.

RESUMEN

El desarrollo de estándares de calidad para materiales derivados NFU nivel CEN (TC366), junto con el alto rendimiento alcanzado en el reciclaje y recuperación de NFU en toda Europa, es un gran paso hacia la obtención de un estatuto de residuos de productos derivados del NFU.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del trabajo, es el estudio de los parámetros óptimos de temperatura, presión, masa y tiempo de exposición, con el fin de conseguir una caracterización conjunta de diferentes fibras provenientes de residuos de NFU's.

Benkeira et al. [1] proponen un polímero como el poliuretano en forma de espumado para unir las fibras y el granulado de caucho. José Jimenez-Espadafor [2], enumera diferentes procesos de reciclaje para los NFUs y diseña un proceso de compactación del fluf con un adhesivo y un geotextil a fin de usarlo como absorbedor acústico. Sienkiewicz [3] hace hincapié en la resistencia a la biodegradación de los residuos de NFUs y apunta como fuente de materias primas reutilizables tanto como nuevos materiales poliméricos o como carburantes fósiles. Arenas y Crocker[4] realizan un estudio sobre los tipos de materiales absorbentes fibrosos y granulares analizando la influencia de la morfología en su comportamiento acústico, Las propiedades acústicas y la modelización del comportamiento acústico de diferentes tipos de fibras ha sido ampliamente analizado [5-12].

MÉTODOS EXPERIMENTALES

Materiales

Se han empleado 2 clases de fibra (Fig. 1), fibra uno y (Fig. 2) fibra dos, la fibra a la que denominaremos número uno, tiene una distribución de longitudes, desde dos milímetros hasta cuarenta y tres encontrándose fibras de setenta a ochenta milímetros siendo el pico mas alto de trece a dieciséis milímetros, formada por hilos en su mayoría retorcidos a dos cabos, la fibra numero dos con una distribución más uniforme oscila entre dos y nueve milímetros siendo de cuatro a cinco milímetros la máxima concentración de longitudes constituida por fibras muy cortas (Fig. 3).

Los diámetros en la muestra uno pertenecen a hilos formados por fibras paralelizadas y torcidas, por este motivo su distribución fluctúa entre cero con cinco y uno con treinta y tres milímetros en la muestra dos a fibras, por lo tanto sus medidas varían desde una centésima de milímetro a dos centésimas son distintos dimensionalmente por este motivo esperamos que las prestaciones como absorbentes serán distintas (Fig. 4).



Figura 1. Fibra uno.



Figura 2. Fibra dos.

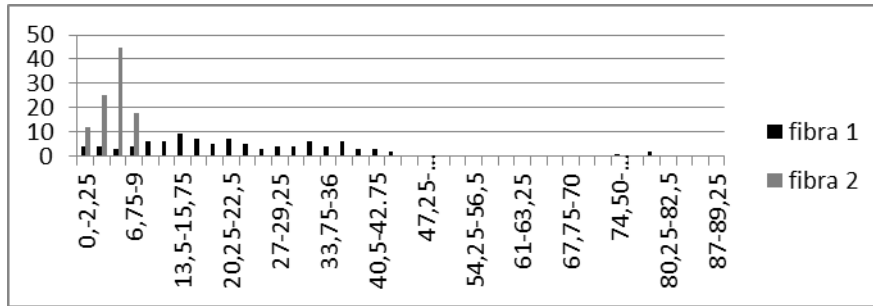


Figura 3. Frecuency/lengh muestra uno y dos.

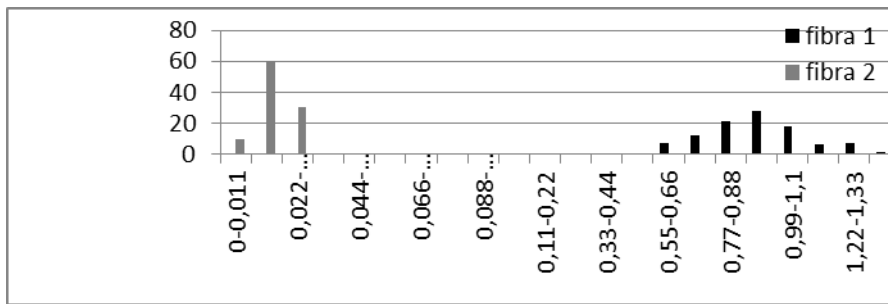


Figura 4. Frecuency/diameter muestra uno y dos.

Las masas de fibras se han compactado (Fig. 5) en un intervalo de tiempo mediante control de presión y temperatura, se han configurado las probetas con ayuda de un troquel, para someter la muestra al ensayo del tubo de impedancia y determinar el coeficiente de absorción.



Figura 5. Fibras compactadas y muestras configuradas para el ensayo de absorción acústica.

RESULTADOS

Se han analizado en el tubo de impedancia 32 muestras (16 de cada fibra) los mejores resultados se obtuvieron con las muestras realizadas con los parámetros (Tabla 1) los resultados obtenidos los vemos en la Tabla 2.

Tabla 1. Parámetros de conformación aplicados a las muestras número ocho y catorce

Nº muestr.	Nº capas	Nº Fibra	Temperatura	Tiempo	Masa	Presión
8º	1	1	220	60	550	4.5
14º	1	2	220	60	450	3.5

Tabla 2. Coeficiente de Absorción acústica (CA) máximos de cada intervalo, paneles fibras 1 y fibra 2

Intervalos	Rango Hz	Máximos muestra Nº8	Máximos muestra Nº14
1	400-999	0.72033	0.85234
2	1000-1999	1.01429	0.81991
3	2000-2999	0.91904	0.79212
4	3000-3999	0.79695	0.84486
5	4000-4921	0.92835	0.84484

Observamos que los parámetros de temperatura y tiempo son óptimos en las dos fibras y que en la masa y presión no concuerdan.

EXPERIMENTAL BICAPA

Vamos a combinar las cualidades de los dos materiales, creando una muestra que pueda absorber en un rango mas amplio que la fibra Nº 1 y con un coeficiente de absorción mayor en todo el intervalo de frecuencias detectadas en el tubo de Hunt, que el que nos ofrece la fibra Nº 2. Para esto recogemos los parámetros comunes que nos indican un buen rendimiento y con ellos como constantes, realizamos unas muestras empleando la masa y la presión como variables. Concluyendo que la muestra Nº 39 conformada con los parámetros (Tabla 3) nos ofrece los mejores resultados de absorción acústica (Tabla 4).

Tabla 3. Máximos de coeficiente de absorción (CA) acústica por rango, panel bicapa compuesto por fibras 1 y 2

Nº muestr.	Nº capas	Nº Fibra	Temperatura	Tiempo	Masa	Presión
39	2	1.2(225)	220	60	450	3.5

Tabla 4. Máximos de coeficiente de absorción (CA) acústica por rango, panel bicapa compuesto por fibras 1 y 2

Intervalos	Rango Hz	Máximos muestra Nº39
1	400-999	0.82581
2	1000-1999	0.93266
3	2000-2999	0.95738
4	3000-3999	0.97079
5	4000-4921	0.97045

CONCLUSIONES

En general se han obtenido unos resultados (Fig. 6) compuestos por las mejores cualidades de las 2 fibras tratadas por separado, el pico máximo de absorción conseguido por la fibra uno y el mayor rango de máxima absorción obtenidos anteriormente con la fibra dos.

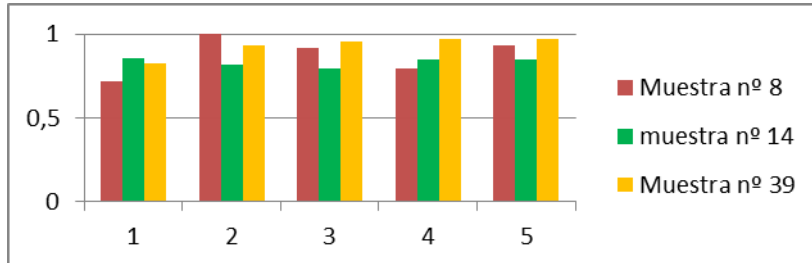


Figura 6. Comparativa de los coeficientes de absorción de los paneles simples muestra 8 y 14 y el del panel compuesto muestra 39.

También se observan los resultados obtenidos en la absorción en bajas frecuencias donde se ha conservado los conseguidos por la fibra dos mejorando el conjunto de la composición de las 2 fibras comprobamos que la temperatura y el tiempo de exposición mínimos nos ofrecen los mejores resultados, menos apelmazamiento de las muestras permiten un sistema con mas grados de libertad a las cabezas de fibras que actúan transformando la energía cinética en calor. Los parámetros de masa y presión actúan sobre la porosidad mientras que en la muestra con hilos de diámetros más gruesos nos indican que hace falta más fuerza de compactación o mas densidad para poder generar un tamaño adecuado de poro que interaccione con las ondas en la muestra compuesta de fibras con diámetro más fino una excesiva fuerza de compactación podría colapsar parte de los poros y perder elementos de rozamiento interior entre las ondas acústicas y la porosidad de la muestra y así comprobamos que la fibra uno (mayores diámetros) obtiene mejores resultados con una presión de compactación de 4.5 y una masa de 550 g, y la fibra dos con diámetros más finos obtiene mejores resultados con una presión de 3.5 y una masa de 450 g.

REFERENCIAS

- [1] Benkreira H., Khan A., Horoshenkov K.V., Chem. Engin. Science, 66, 4157-4171 (2011).
- [2] Jimenez-Espadafor F.J., Becerra Villanueva J.A., García M.T., Trujillo E.C., Blanco A.M., Materials & Design, 32, 3608-3616 (2011).
- [3] Sienkiewicz M., Kucinska-Lipka J., Janik H., Balas A., Wast. Mana., 32, 1742-1751 (2012).
- [4] Arenas J.P., Crocker M.J., Sound and Vibration, 44, 12-17 (2010).
- [5] Ballagh K.O., Applied Acoustics, 48, 101-120 (1996).
- [6] Wang C.N., Torng J.H., Applied Acoustics, 62, 447-459 (2001).
- [7] Garai M., Pompoli F., Applied Acoustics, 66, 1383-1398 (2005).
- [8] Kino N., Ueno T., Appl. Acoust., 68, 1439-1458 (2007).
- [9] Kino N., Appl. Acoust., 73, 590-603 (2012).
- [10] Ramis J., Alba J., del Rey R., Escuder E., Sanchis V.J., Mat. Const., 60, 133-143 (2010).
- [11] Ramis J., del Rey R., Alba J., Godinho L., Carbajo J., Mat. Const., 64, (2014).
- [12] Fouladi M.H., Nor M.J.M., Ayub M., M. Ghassem, Journal of Comput. Acoustics, 20 (2012).