



7^{mo}
Congreso de
Medio Ambiente

Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM
22 al 24 de mayo de 2012. UNLP. La Plata Argentina

AGLOMERADO DE VIRUTAS DE CUERO. INFLUENCIA DE LA PRESIÓN DE MOLDEO SOBRE SUS PROPIEDADES

Reconstituted leather shavings. Influence of the molding pressure on their properties

Alfredo Schneider ^{*1,2}, Hugo Flores ^{1,3}, Juan Carlos Retamar ¹, Silvio Orué ¹, Eliana Belis ¹, Albano Lacoste ¹

¹Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2654, 3000 Santa Fe, Argentina

² aschneid@fiq.unl.edu.ar; ³ hflores@fiq.unl.edu.ar

*Autor para correspondencia: 0342 – 4571160; aschneid@fiq.unl.edu.ar

Palabras claves: aglomerado aislante, proceso de moldeado

Key words: chipboard insulating, molding process

Título abreviado: Presión de moldeo en aglomerado aislante

ABSTRACT

The tanning industry produces high social, economic and especially environmental impact, due to the waste it generates.

Within the solid waste, highlights the “Wet Blue Chips” (25% of the solids removed), composed by collagen – Cr complex. Therefore, they are arranged in special reservoirs, at an additional cost.

Their constituents: collagen (proteins) and Cr have economic value. The project “Valorization of leather shavings – Thermal insulation and peptides recovery” proposes to prepare an insulator taking advantage of low thermal conductivity of leather, and the adhesive power of the “glues” product of the hydrolysis of collagen, creating an

agglomerated material, using the chips as a filler loading and the product of the reaction as an adhesive.

To characterize the suitability of the product, you need to know their properties and how influences on the same the different operating variables. The present paper will cover the influence of the technique of preparation of the material in the tensile strength, thermal conductivity and bulk density.

The most significant operating variables are: the particles size of the chip; relationship binder / filler; posterior conditioning; final moisture of the chip and the product; manufacturing process (mold and molding technique used).

It analyzes the compacting process, which influences the aptitude of the product: when the stronger the pressure the denser the material, adequate tensile strength and higher thermal conductivity; when the pressure is lower, then the opposite result is reached.

Finally, it shows the obtained results, as well as the respective conclusions.

Although there is a slight tendency, the differences between values are not important, so that can not be given a definite conclusion about it, and the experiences will continue.

RESUMEN

La industria de la curtiembre produce alto impacto social, económico, y sobre todo ambiental, por los desechos que genera.

Dentro de los residuos sólidos, se destacan las “Virutas de Wet Blue”, (25 % de los sólidos eliminados), compuestas por el complejo colágeno-Cr. Por ello, se disponen en reservorios especiales, con costo adicional.

Sus constituyentes: colágeno (proteína) y Cr tienen valor económico. El proyecto “Valorización de Virutas de Cuero – Aislante térmico y recuperación de péptidos” propone elaborar un aislante aprovechando la baja conductividad térmica del cuero, y el poder adhesivo de las “colas” producto de la hidrólisis del colágeno; generando un material aglomerado, utilizando como carga las virutas y como adhesivo los productos de la reacción.

Para caracterizar la aptitud del producto, se necesita conocer sus propiedades y la forma en que influyen las diferentes variables de operación sobre las mismas. Este trabajo versará sobre la influencia de la técnica de elaboración del material en la resistencia a la tracción, conductividad térmica y densidad aparente.

Las variables de operación más significativas son: tamaño de partícula de la viruta; relación aglomerante / carga; acondicionamiento posterior; humedad final de la viruta y del producto; proceso de elaboración (molde utilizado y técnica de moldeo).

Se analiza el proceso de compactación, que influye sobre la aptitud del producto; una fuerte presión: material más denso, adecuada resistencia a la tracción, y mayor conductividad térmica; cuando la presión es menor; se obtienen los resultados opuestos. Finalmente se muestran los resultados obtenidos, como así también las conclusiones respectivas

Si bien se observa una leve tendencia, las diferencias entre los valores no son importantes, por lo que no se puede dar una conclusión definitiva al respecto y se continuarán los ensayos.

INTRODUCCIÓN

La industria de la curtiembre es considerada de alto impacto, ya sea en lo social, por los puestos de trabajo que genera, en lo económico, por la cantidad de divisas que moviliza, y sobre todo en lo ambiental, por los desechos que produce.

Teniendo en cuenta que el rendimiento en cuero de las pieles procesadas es solamente del 50 % en peso, de los 13 millones de pieles, que equivalen a 312000 toneladas, 156000 toneladas son eliminadas como residuos sólidos, gaseosos o en los efluentes líquidos (como el proceso se realiza por vía húmeda, su caudal es como mínimo 4 veces el peso de las pieles procesadas) (Hoinacki *et al.*, 1994).

Los números son elocuentes; y si además se considera la concentración de la producción impuesta por economía de escala, resulta evidente la necesidad de incorporar nuevos métodos y tecnologías para su tratamiento, justificando los importantes esfuerzos humanos y materiales que hoy se realizan.

Dentro de los residuos sólidos, merece especial atención el conocido como “Virutas de Wet Blue”, que se producido por las máquinas “rebajadoras”, cuyo objetivo es “igualar” el espesor del cuero ya dividido. Representan el 25 % de los sólidos eliminados; y están compuestas principalmente por el complejo colágeno-Cr. Por ello, la legislación vigente en el país determina su disposición final en reservorios especiales, lo que significa un costo adicional y obviamente constituye un problema no resuelto.

Sus constituyentes, colágeno (proteína) y Cr tienen en forma individual un valor económico interesante, lo que alienta el desarrollo del proyecto de Investigación y Desarrollo “Valorización de Virutas de Cuero – Aislante térmico y recuperación de péptidos” que da marco al presente trabajo.

En el mismo, se propone desarrollar un aislante aprovechando la baja conductividad térmica del cuero, y el poder adhesivo de las “colas” producto de la hidrólisis del colágeno; generando un material aislante, utilizando como carga las virutas y como adhesivo los productos de la reacción, previa separación por extracción de pequeñas cantidades de péptidos, lo que contribuirá a mejorar la ecuación económica de la propuesta (Schneider *et al.*, 2009)

Para caracterizar la aptitud del producto para el uso propuesto, se necesita conocer sus propiedades y la forma en que influyen las diferentes variables de operación sobre las mismas. Este trabajo versará sobre la influencia de la técnica de elaboración del material sobre la resistencia a la tracción, conductividad térmica y densidad aparente.

Objetivos

Establecer la relación existente entre la presión ejercida sobre el material durante el armado y las propiedades de interés (mecánicas y de transporte) del material, para lo que se han establecido las siguientes metas:

- Determinación de la resistencia a la tracción
- Determinación de conductividad térmica
- Determinación de la densidad aparente

METODOLOGÍA

Materia Prima

- Virutas de cuero

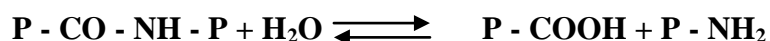
Composición: 50-60% de humedad – 4,3-4,5% Cr_2O_3 .

Tamaño: 4 – 0,3 mm.

Marco Teórico

El primer paso en el proceso de fabricación del aislante es la reacción de hidrólisis de las virutas, ya que a partir de la misma se elabora el aglomerante utilizado.

Durante la reacción mencionada primero se hidrolizan los enlaces covalentes no peptídicos, para despolimerizar las unidades de multicadenas de la piel, luego, algunos enlaces peptídicos y finalmente se desorganizan los enlaces que forman la triple hélice (Morrison & Boyd 1985).



A diferencia de la piel, la matriz del cuero contiene Cr^{3+} formando un complejo muy estable con la estructura helicoidal, por lo que las condiciones de hidrólisis deben ser más rigurosas.

Por ello, se eligió trabajar en la hidrólisis realizada en medio alcalino, con NaOH como reactivo, y en caliente. Luego se neutralizó para evitar la lixiviación de Cr soluble. Durante el proceso se prestó especial atención a que la reacción de oxidación de Cr^{3+} a Cr^{6+} (especie soluble) no se produzca o en caso de efectuarse, sea en una proporción mínima (Wards & Courts, 1977).

Una vez finalizada la reacción y enfriado el producto, se procede a separar el mismo en dos fases, una liviana, de menor peso molecular, en la cual se espera separar los péptidos, y otra pesada, que se utilizará como aglomerante.

La fabricación del material aglomerado se produce mezclando en distintas proporciones el aglomerante (producto de la hidrólisis) y la carga (virutas). El aglomerado obtenido se seca, y luego se ensaya a fines de evaluar su aptitud para el fin propuesto (Landrock, 1985).

Las propiedades más significativas son: densidad aparente, conductividad térmica y resistencia a la tracción, y las variables de operación más importantes que influyen sobre las mismas son: tamaño de partícula de la viruta; relación aglomerante / carga; acondicionamiento posterior (proceso de secado); humedad final de la viruta y del producto; procesos de elaboración (molde utilizado y técnica de moldeo).

Con respecto al proceso de elaboración, una vez adoptada al relación aglomerante / carga, se procede a mezclar en forma homogénea dichas sustancias, se las introduce dentro de un molde y luego se las compacta.

Se debe analizar con detenimiento el proceso de compactación, ya que va a influenciar significativamente sobre la aptitud del producto; por ejemplo una fuerte presión, conduciría a un material más denso, con una adecuada resistencia a la tracción, pero con mayor conductividad térmica; cuando la presión es menor; se obtienen los resultados opuestos (menor resistencia a la tracción, mayor conductividad térmica).

Para considerar la influencia de la presión de moldeado sobre las características del producto, se utilizará como molde una geometría en forma de paralelepípedo, con dimensiones conocidas. Se colocará en la cara superior de la misma un elemento cuyo peso se determina, y a partir de las relaciones geométricas poder establecer los valores de carga para cada experiencia.

En las nuestras así obtenidas se determinó la resistencia a la tracción, conductividad térmica y densidad aparente (ASTM, 1993).

Etapas y Desarrollo

- Molienda: Se reduce el tamaño de las virutas utilizando un molino de cuchillas, obteniéndose un tamaño promedio menor a 1mm.
- Hidrólisis: Se lleva a cabo en medio acuoso, utilizando NaOH 1 N, calentando hasta ebullición durante cuarenta minutos. Después se neutraliza con H₂SO₄ y posteriormente se lleva a cabo la extracción con agua (1:1 en volumen). La

separación de fases se realiza por decantación: la parte pesada es utilizada como “cola” y la liviana para recuperación de péptidos.

- Preparación aglomerado: La relación carga: cola fue preestablecida en 1 / 1 expresada en masa de sólido seco de ambos componentes. La homogenización de la mezcla se efectúa mecánicamente y la formación del material a través de una presión variable (sin presión y 1 kg/cm²).
- Ensayos:
 - Tracción: Máquina Universal de ensayos de carga (dinamómetro de péndulo Franck; carga máxima 100 kg.; precisión 0,05 kg.)
 - Conductividad: Dispositivo con resistencia eléctrica con potencia calórica variable como fuente de calor y termoresistencias eléctricas como sensores de temperatura.
 - Densidad aparente: Equipo diseñado para determinar densidad según principio de Arquímedes, modificado para adecuarlo al material en ensayo

RESULTADOS

Se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resistencia a la tracción, densidad aparente y conductividad térmica del material tratado sin presión y bajo presión.

Table 1. Tensile strenght, apparent density and thermal conductivity of material assayed with and without pressure.

Experiencia	Resistencia a la tracción N . m⁻²	Densidad aparente g_f. cm⁻³	Conductividad Térmica kcal . h⁻¹ . K⁻¹ . m⁻¹
Sin presión	1540670	0.7566	0.1969
1 kg_f cm⁻²	1606570	0.7606	0.2067

CONCLUSIONES

- Se observa que cuando la presión de moldeo es mayor, aumenta los valores de resistencia a la tracción, densidad aparente y conductividad térmica.
- Si bien se observa una leve tendencia, las diferencias entre los valores no son importantes, por lo que no se pude dar una conclusión definitiva al respecto y se continuarán con los ensayos.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM (American Society for Testing and Materials). 1993. *Standards Test Methods for Thermal Conductivity of Solids by Means of the Guarded – Comparative – Longitudinal Heat Flow Technique*. Philadelphia, P A
- Hoinacki E, Vergilio Moreira M & Kiefer C. 1994. *Manual Básico de Processamento do couro*. Centro Tecnológico do Couro SENAI/RS, Porto Alegre

- Landrock AH. 1985. *Adhesives technology handbook*. Ed. Noyes, New Jersey
- Morrison R & Boyd N. 1985. *Química Orgánica*. Fondo Educativo Interamericano, Méjico.
- Schneider A, Flores H, Rodi E, Elizalde E & Sian L. 2009. *Valorización de Virutas de Cuero*. Comité de publicaciones Congreso Latinoamericano Ciencias Ambientales COPIME 2009
- Wards AG & Courts A. 1977. *The Science and Technology of Gelatine*. Ed. Academic Press, NY.