

SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMISTE POR PROCESO HIDRODINÁMICO

[1] Se trata de un sistema de extracción de aceite de palmiste que emplea un proceso de “molienda” de la nuez (almendra con cáscara), separa el material triturado de acuerdo con su granulometría, a través de un proceso “hidrociclón” y utiliza un proceso “hidrodinámico” para separar el aceite que se encuentra en el material triturado mediante un “tridecantador centrífugo”.

ESTADO DE LA TÉCNICA

[2] En Brasil, la planta de la que se extrae el Aceite de Palma es la misma Palma, también llamada “*Palmeira do Dendê*”. Nombre científico: *Elaeis guineensis*, al Aceite de Palma, a su vez, se lo conoce como “*Azeite de Dendê*”, “*Azeite de Dendém*” o, simplemente, como “*Azeite de Palma*”. La Palma es una oleaginosa de la que se pueden extraer dos tipos diferentes de aceites bien diferentes: de la pulpa (mesocarpio) se extrae el Aceite de Palma y de la almendra, el Aceite de Palmiste.

[3] El aceite de Palmiste se obtiene de la almendra del fruto de la palmera a través de métodos físicos (prensado mecánico) o procesos químicos, utilizando solventes. En los métodos físicos actuales, al final del proceso la extracción se realiza empleando una prensa. Antes del prensado, se calienta la nuez con vapor indirecto para disminuir la humedad.

[4] En el documento de la patente EP1211303 - “*Method and apparatus for the integrated upgrading of oil-bearing drupes, especially olives and the products resulting therefrom*” se presenta un sistema para extraer el aceite a partir de diferentes partes de la fruta. Se calienta la fruta entera y en seguida se la transfiere a un compartimiento donde se separa la pulpa a partir de filtros de tela y un mecanismo agitador. El resto de la fruta, piel y almendra (entera y con cáscara), se coloca en un hidrociclón, donde se separan. La piel externa se utiliza para producir piensos o ceras, mientras que la almendra vuelve a un nuevo mecanismo separador en el que se le retira la cáscara (que será enviada a la caldera). Finalmente la almendra, entera, será prensada para poder extraer el aceite de palmiste. La extracción del aceite se lleva a cabo mediante un proceso

mecánico de prensado.

[5] El documento de patente CN105087148 - *“Technology and device for manufacturing oil from palm berry fruit through dry method yeast killing”* presenta un sistema que extrae aceite de la fruta de la palmera, cuenta con un separador para dividir y encauzar la almendra y la pulpa, aunque solamente se describe la extracción del aceite de la pulpa, hecha con prensa; proceso de prensado. Las nueces pasan por un proceso de pulido que remueve las fibras, y luego se las almacena enteras para otro proceso de extracción que no se describe en el documento. El sistema incluye un hidrociclón para separar el polvo y las impurezas, y ayudar a generar vapor.

[6] El documento de patente WO2014035760 - *“Pressed palm fibre solvent extraction”* realiza la extracción con solvente y utiliza el ciclón para separar una fracción de solvente / aceite de palma y una porción "pesada" que contenga predominantemente partículas sólidas.

[7] Objetos de interés, que consolidan el estado de la técnica, están publicados en los siguientes enlaces:

- <http://www.palmoilfactoryv.com/products/palm-oil-mill-plant/palm-kernel-recovery-station.html>
- 12-000683419-PES-VP Issue4 BA3420232026.pdf
- <http://www.palmoilmachine.com/PalmKernelRecoveryStation62.html>
- <http://www.palmoilmills.org/products/palm-oil-mill-plant/palm-kernel-recovery-station.html>

[8] Se calienta la nuez con vapor indirecto para disminuir la humedad.

DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

[9] El sistema para extraer aceite de Palmiste que se describe en este informe utiliza un proceso mecánico de molienda e incluye el uso de un proceso de separación hidrodinámico del aceite de la almendra. Se caracteriza por sucesivas etapas de molienda de la nuez (almendra con cáscara), diluida en

agua, de modo que mediante un simple calentamiento del agua permite que el aceite se separe del material sólido triturado. Es diferente de los procesos mecánicos de extracción del actual estado de la técnica, que usan prensa al final del proceso. El sistema de extracción que aquí se revela, iguala o reduce la pérdida del producto resultante, aumentando el rendimiento energético y reduciendo expresivamente los gastos con el mantenimiento de los equipos.

[10] El sistema unifica los procesos de molienda de la almendra con la cáscara y las separa posteriormente a través de un proceso de hidrociclón. Además, la extracción del aceite se dará a través del uso de un sistema de separación hidrodinámico, por tridecantador centrífugo, y no mediante una separación mecánica por proceso de prensado o separación química, que emplea solventes. El sistema revelado en este informe, si comparado con los sistemas mecánicos existentes, presenta varias ventajas, entre ellas: rinde más energéticamente, pues reduce el consumo de energía eléctrica en más del 50%; consume menos vapor, más del 60%; emplea menos cantidad de equipos y, consecuentemente, reduce los gastos de mantenimiento; aumenta el intervalo entre mantenimientos; reduce el espacio físico necesario en más del 50%; el rendimiento en la extracción es del 40% al 46%, diferente del proceso mecánico que es de, como máximo, un 40% y decae con el paso del tiempo, por el desgaste de los componentes mecánicos de los equipos. El sistema aquí revelado se caracteriza por simplificar los métodos físicos (prensado mecánico) eliminando varias fases productivas y, por ende, dispensando distintos equipos que hoy se utilizan. El sistema aquí revelado se caracteriza por no emplear solventes en los procesos de extracción del aceite, y, como consecuencia, por eliminar medios y equipos que separan, posteriormente, el aceite y el solvente.

[11] El Sistema de Extracción de Aceite de Palmiste por Proceso Hidrodinámico se caracteriza por una secuencia de 3 procesos de molienda que permite lograr una granulometría lo suficientemente fina como para permitir que el aceite se desprenda de la almendra; cuando está en su última fase de molienda y se le agrega una determinada cantidad de agua a una temperatura de 90 a 100°, durante un período de 30 hasta 120 minutos, esta mezcla pasa por un equipo tridecantador centrífugo que realiza la separación de las 3 partes: agua,

aceite y material sólido, en forma de harina. Esta harina se reprocesa. Nuevamente se la coloca en un tanque de agua caliente con temperatura de 90 a 100°C, por un período de 30 a 120 minutos, para extraer el aceite que aún pueda restar en esta harina. Preferencialmente durante 60 minutos.

[12] La FIGURA 1 muestra de forma esquemática un diagrama de bloque con componentes, flujo de la materia prima en el sistema de extracción del aceite de palmiste.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[13] El sistema abarca una secuencia de etapas que *comienza* con el transporte de la nuez del silo de almacenaje hasta la tolva dosificadora (2). Las nueces se muelen con cáscara en un molino(3). Debido al hecho de que las nueces se muelen con la cáscara, se reducen expresivamente los equipos, las etapas productivas y el tiempo de procesamiento. Las nueces molidas se mezclan con agua en un mezclador estático(4), y Un depósito (9) de agua provee agua para el mezclador estático(4). El material que resultante se transporta a través de una bomba(5) hidráulica hasta un hidrociclón(6). En el hidrociclón(6) se lleva a cabo la separación granulométrica de las cáscaras de las nueces, con ayuda de agua. Se separa la porción de cáscaras con una mayor granulometría si comparadas con las almendras molidas, y la porción de cáscaras con menor granulometría. La porción de cáscaras de mayor granulometría, separada en el hidrociclón, se transporta a un depósito de cáscaras. La almendra molida con la porción de cáscaras de menor granulometría, clasificada en el hidrociclón(6), pasa por un primer proceso de separación por decantador centrífugo(7), que retira parte de la humedad. El agua(8) vuelve al depósito (9) de agua y la almendra, junto con parte de las cáscaras molidas(10), se transporta(101) a dos o más procesos de molienda(11) para reducir su granulometría al máximo. La almendra y parte de la cáscara molida (10), resultado del último proceso de molienda(11), se calienta, por vapor(12), en un primer tanque de calentamiento(13) con temperatura entre 90 y 100°C, con agregado de agua y un tiempo de permanencia de 30 a 120 minutos. A seguir, se bombean(131) hasta un segundo proceso de separación(14), por tridecantador, donde el aceite(16) se

separará del agua(15) y del material sólido(17) de las nueces molidas(10). La separación se realiza sin utilizar productos químicos. El agua(15), en forma de líquido del proceso de cocción, se transporta por gravedad de vuelta al primer tanque de calentamiento(13);

[14] El aceite (16) retirado en el segundo proceso de separación (14) se coloca en los tanques (26) de almacenaje para expedición. El material sólido (17) va a un segundo tanque de calentamiento (19), donde se lo calienta nuevamente, con agregado de agua, temperaturas entre 90 y 100°C y con un tiempo de permanencia de hasta 60 minutos. A seguir, el material sólido (17) se bombea (20) a un tercer proceso de separación (21), por tridecantador centrífugo, con el objetivo de retirar la máxima cantidad de aceite posible que pueda restar del segundo proceso de separación (14). El aceite (23) extraído en el tercer proceso de separación (21) se coloca en los tanques (26) de almacenaje para expedición. El agua (22), por gravedad, vuelve al segundo tanque de calentamiento (19). La parte sólida (24) del tercer proceso de separación (21) puede pasar por un proceso de secado para transformarla en harina seca utilizada como ración animal o como biocombustible, o puede ser usada húmeda.

[15] El sistema de extracción de aceite aquí revelado se caracteriza por utilizar el concepto de separación hidrodinámica, eliminando el sistema de prensado y separación química que existe en el actual estado de la técnica. Ocurre, por tanto, una variación en los tipos de equipos fundamentales que se aplican en el sistema revelado si comparado con los sistemas disponibles en el actual estado de la técnica. Ahorra espacio, pues el sistema revelado utiliza menos equipos y es más rápido, ya que el producto permanece menos tiempo en el sistema, y genera menos necesidad de área útil industrial. Debido al hecho de que el sistema revelado es más compacto, se espera una reducción en el mantenimiento de los equipos; tiene menos necesidad de equipos instalados si comparado con los métodos físicos (prensado mecánico), y también reduce la mano de obra de operación y la mano de obra de mantenimiento.

[016] A seguir, se encuentra un cuadro comparativo del sistema existente en el actual estado de la técnica en comparación con el sistema revelado en este

informe:

	Sistema de Extracción de Aceite de Palmiste del estado de la técnica	Sistema de Extracción de Aceite de Palmiste expuesto en este informe
1	La nuez se almacena en el silo de secado para eliminar la humedad de la almendra y para que esta se desprenda de la cáscara;	La nuez se transporta del silo de almacenaje hasta la tolva dosificadora;
2	En el tambor clasificador las nueces se separan en 3 tamaños (pequeño, mediano y grande) para destinarlos a los diferentes rompedores (para tamaños específicos).	Se muelen las nueces;
3	Este contenido será transportado hasta la mesa de gravedad para separar la cáscara de la almendra; o separar en hidrociclón;	La almendra molida con cáscara se mezcla con agua en un mezclador estático.
Observación: ¿Qué es lo que cambia? Debido al hecho de que las almendras se muelen con la cáscara, se reducen expresivamente los equipos, las etapas productivas y el tiempo de procesamiento.		
6	El contenido se lleva al silo secador de almendra para reducir la humedad hasta un 5%;	El material resultante se transporta a un hidrociclón.

7	El contenido se coloca en un dosificador en la entrada del molino (donde entra por gravedad);	En el hidrociclón se separa parte de la cáscara de mayor granulometría y de la almendra con parte de cáscara de menor granulometría.
8	Se calienta la almendra con vapor indirecto para disminuir la humedad;	Las cáscaras separadas en el hidrociclón se transportan hasta las calderas. El agua con almendra y parte de las cáscaras molidas pasa por un sistema de separación (decantador centrífugo), donde se retira buena parte de la humedad. La almendra y parte de la cáscara molida pasan al segundo sistema de molienda y el agua vuelve al tanque de mezcla.
9	Prensado: prensa la almendra para obtener el aceite;	Después de retirar parte de la humedad, el material pasa por dos procesos de molienda para reducir la granulometría.
10	El aceite se homogeneiza en el tanque de agitación.	La almendra y parte de la cáscara molidas que llegan del proceso de molienda se calientan en un tanque de calentamiento con agua hasta alcanzar una temperatura entre 90 y 100°C, donde permanece por un tiempo de 30 a 120 minutos. La mistura se bombea hasta un proceso de separación por tridecantador centrífugo, donde el aceite será separado del agua y del sólido sin el uso de químicos.
11	Por el otro camino el aceite sigue hasta una criba vibratoria	El aceite retirado en el proceso se coloca en los tanques de almacenaje para expedición.
12	Finalmente, el aceite pasa por	Lo sólido pasa a un segundo tanque, donde será nuevamente calentado con agua, y en seguida

	un sistema de filtrado.	pasará por un proceso de separación por tridecantador centrífugo, con el objetivo de retirar la máxima cantidad de aceite posible que haya restado.
13	El aceite se envía a los tanques de almacenamiento para expedición	El aceite extraído en el proceso se coloca en los tanques de almacenamiento para expedición. El agua (líquido del proceso de cocción) vuelve al tanque de calentamiento.
14	Silo: almacena la almendra prensada (en forma de harina);	La parte sólida puede pasar por un sistema de secado para transformarse en ración animal o para que pueda ser utilizada como biocombustible, o ser usada en su forma húmeda.