

CUESTA & ASOCIADOS, ABOGADOS
Calle 72 # 10 – 07 Of. 603
Phone: 2113097 Fax: 2554538
Bogotá, D.C., Colombia
www.cuestalawyers.com
MEMORIAL DE COMPLEMENTO
EXP: 13-200353



CUESTA & ASOCIADOS LTDA
ABOGADOS / ATTORNEYS AT LAW

Señor

José Luis Salazar López

Director de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-200353- -00005-0000

Fecha: 2013-09-06 11:29:20 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 56 57

Referencia: Solicitud de PCT Patente de Invención denominada Optimización del uso de energía renovable de recursos de biomasa en la industria del aceite de palma.

Asunto: Presentación de traducción del nuevo capítulo reivindicatorio.

Expediente No. 13-200353

JUAN CARLOS CUESTA QUINTERO, mayor de edad, identificado con C.C 79.339.809, y titular de la tarjeta profesional No. 43.273 del Consejo Superior de la Judicatura, obrando como apoderado del señor Krishna Moorty Palanisamy, por medio de este documento doy alcance a la solicitud de la referencia, con el fin de aportar a la actuación administrativa lo siguiente:

1. Nueva traducción oficial al castellano del cuerpo de la patente de invención de la referencia.

Cordialmente,

JUAN CARLOS CUESTA Q.
C.C. 79.339.809 de Bogotá
T.P. 43.273 del C.S.J.

Anexo: Traducción oficial al castellano del cuerpo de la patente.

2

OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ENERGÍA RENOVABLE DE RECURSOS DE BIOMASA EN LA INDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un arreglo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite crudo de palma y al procedimiento del mismo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las consideraciones ambientales están aumentando el interés económico en tecnologías, que permiten la producción eficiente de energía y el uso de energía junto con bajas emisiones. El uso eficiente de biomasa es una forma comprobada para disminuir los daños al medio ambiente natural, desplazando el uso de combustibles fósiles. Sin embargo, la biomasa es también una fuente de energía escasa y por lo tanto, es imperativo que el uso más eficiente se encuentre por su potencial de energía para desplazar la mayor cantidad de combustibles fósiles y para revertir los efectos nocivos de la quema de combustibles fósiles en el medio ambiente.

En la industria de molienda de Aceite de Palma, la energía eléctrica necesaria para operar un molino de aceite de palma se ha incrementado sostenidamente debido a la maquinaria eléctrica adicional instalada en los últimos años por diversas necesidades, tales como la mejora del proceso de

3

molienda, control de la contaminación del medio ambiente o satisfacción de la demanda siempre creciente de electricidad residencial. Para atender esta creciente necesidad de energía eléctrica, se introdujeron calderas de más y más presión de vapor y temperatura y una mayor eficiencia en fuerza motriz de vapor impulsadas por generadores eléctricos. Las calderas de baja presión existentes no pueden ser modificadas para operar a una presión más alta debido a sus condiciones de diseño y por lo tanto fue necesaria la sustitución con nuevas calderas con presión de diseño más alto y temperaturas. Varios molinos de aceite de palma existentes han evitado la instalación de nuevas calderas, recurriendo a la operación del motor diésel impulsado por generadores para complementar la capacidad del generador de turbina de vapor. Otros han recurrido a la compra de electricidad de la red.

Con referencia a cualquier medio termodinámico como un portador de energía térmica, en particular vapor de agua, la entalpía de condensación proporciona el calor de proceso, mientras que la entalpía de líquido en el condensado es descargada desde el sistema de calentamiento local.

Las temperaturas del proceso unitario son deliberadamente mantenidas relativamente bajas para evitar el deterioro del aceite de palma y la calidad de los granos. Las temperaturas más altas son conocidas por causar oxidación del aceite de palma y la decoloración de los granos que afectan la capacidad de blanqueo subsiguiente de los aceites.

4 X

Una fuente de calor para los procesos de las fábricas de aceite de palma es el vapor que escapa del motor de vapor primario, que se distribuye a través de conductos de la fuente para transferir su energía térmica a varios procesos unitarios.

En la técnica anterior, las temperaturas del proceso unitario deseadas se alcanzan mediante el uso de fuente de vapor a una presión de cerca de 4 bares de la presión de saturación correspondiente a 144°C. La fuente de vapor que se transporta a las proximidades de los procesos unitarios en el molino se utiliza como se describe a continuación:

- I. La fuente de vapor baja en presión a través de dos válvulas de control en serie y de-sobrecalentamiento por rociado de aguas antes de que se introduzca dentro de la cámara esterilizadora continua, que se mantiene a una presión atmosférica. El condensado de la cámara se drena por la acción de sifón con el sello de vapor y se vierte a los residuos;
- II. La fuente de vapor es introducida en el esterilizador de lote presurizado a través de una válvula de aislamiento en un ciclo de presurización y despresurización a un máximo de cerca de 2 bares de presión. La eficiente desaireación del recipiente se lleva a cabo durante el ciclo de calentamiento a través de la entrada lenta de vapor utilizando la válvula de desaireación y aire expulsado a través de

5

las tuberías laterales a ambos lados a lo largo de la longitud del recipiente. La gran cantidad de condensado durante el calentamiento se drena rápidamente para evitar inundaciones del recipiente y se vierte a los residuos;

III. La fuente de vapor de agua es de-sobrecalentada mediante rociado con agua y se inyecta directamente a través de boquillas en un recipiente de post calentamiento para el calentamiento de las frutas a presión atmosférica.

IV. La fuente de vapor de agua se inyecta directamente a través de boquillas dentro del digestor para calentar la "Masa que pasa a través del Digestor", MPD a presión atmosférica. Cuando se emplea una chaqueta de calentamiento, el condensado es drenado a través de una trampa de vapor y se vierte a los residuos;

V. La fuente de vapor es introducida en la chaqueta de calentamiento y mantenida a presión máxima para calentar y facilitar la eliminación de la humedad de la torta prensada que pasa a través del transportador automático de la torta. El condensado es drenado a través de una trampa de vapor y se vierte a los residuos;

VI. La fuente de vapor es introducida en el tanque de agua caliente a través de una válvula de control y

rociador para calentar el agua para el proceso de dilución.

VII. La fuente de vapor es introducida en los serpentines de vapor a máxima presión para mantener la temperatura en varios tanques para clarificar y purificar el aceite de palma. El condensado es drenado a través de trampas de vapor y se vierte a los residuos;

VIII. La fuente de vapor es introducida a través de válvulas de control y mantenida cerca de la presión máxima en serpentines de vapor para calentar el aire de ventilación para el secado de la nuez y el grano del fruto y el condensado se recupera en el ciclo de calentamiento.

SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la invención es proporcionar un arreglo mejorado para la operación de un sistema de energía de una planta de extracción de aceite crudo de palma y el método mejorado del mismo. La disposición mejorada para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo alcanza el objetivo de una mayor eficiencia de utilización de la energía mediante el uso de una fuente de calor abaja temperatura y que tiene el sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño mejorado para la baja temperatura de la fuente de calor para

90
r

entregar el rendimiento mejorado del punto de operación de diseño y la eficiencia manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma.

Los sistemas de energía de molienda de aceite de palma se han diseñado convencionalmente para operar en un punto de operación de diseño para la fuente de calor a una temperatura de alrededor de 144°C para dar el punto de potencia mecánica en las condiciones de operación de salida y las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. Por consiguiente, los subsistemas, componentes, y controles se estructuran para satisfacer el punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de calor que da las necesidades en el punto del diseño de la operación de potencia de salida mecánica y la energía térmica.

Los motores de calor incorporados en los sistemas de energía descritos en la técnica anterior para generar la potencia de salida mecánica están diseñados y configurados para operar a un punto de operación de diseño para pasar a una temperatura de aproximadamente 144°C .

En la situación de la extracción de aceite de palma, la observación de los diferentes procesos unitarios afirma que los requisitos de temperatura de proceso son relativamente bajos, es decir, en su mayoría no más de cerca de 100°C , salvo que se utilicen esterilizadores de proceso por lotes en

el que la temperatura más alta requerida puede ir hasta aproximadamente 110°C.

En consecuencia, la invención está dirigida a un sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para temperatura baja de la fuente de calor para dar el rendimiento del punto de operación de diseño mejorado y la eficiencia manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. Como opción adicional, el sistema de energía, simultáneamente por comunicación de energía térmica significa, proporcionar un disipador de calor de la correspondiente baja temperatura para un ciclo de potencia diseñado para operar y descargar su calor consumido a la baja temperatura del disipador. Por lo tanto, una mejora adicional en el rendimiento y la eficiencia del sistema de energía es alcanzable con todo o parte del calor consumido del ciclo de potencia que suministra al menos una parte de la demanda de calor de la fuente de calor a la temperatura más baja.

En consecuencia, la presente invención proporciona, entre otros, dos esquemas para mejorar la eficiencia de la utilización de energía en los molinos de aceite de palma, a saber:

- (i) El uso óptimo de la energía térmica inherente en la fuente de calor del proceso para el proceso de molienda de palma de aceite; y

9 10

(ii) La producción óptima de la energía eléctrica o mecánica mediante un motor de calor en el ciclo de potencia a través de la expansión por medio termodinámico a un disipador de calor a baja suministrado por la demanda de calor en el proceso de molienda de palma aceitera.

Estos objetos se consiguen mediante un método incipiente caracterizado por el uso de una fuente de calor de baja temperatura factible con las temperaturas requeridas para los procesos unitarios de extracción de aceite de palma para impartir su energía térmica al proceso mediante un sistema de energía diseñado para operar a un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para dar el rendimiento y eficiencia en el punto de operación de diseño mejorado. Dado que la temperatura del proceso en la molienda de aceite de palma es no más de aproximadamente 100°C o aproximadamente 110°C, la fuente de calor de aproximadamente 120°C, como ejemplo, presenta un suficiente diferencial de temperatura para conducir la transferencia de calor y satisfacer las temperaturas de operación del proceso. Por consiguiente, sería beneficioso proporcionar un sistema de energía para la planta de extracción de aceite de palma con rendimiento y eficiencia mejorados en comparación con los sistemas de la técnica anterior.

Una mejora en la recuperación de energía mecánica a partir de un motor térmico se consigue haciendo que el motor de calor diseñado y configurado amplíe un medio termodinámico a través

de la máquina de calor en un punto de operación de diseño para una temperatura de salida de calor consumido para dar su rendimiento y eficiencia del diseño del punto de operación mejorados.

La utilización de la energía de biomasa total en el molino de aceite de palma se optimiza mediante la incorporación de motor térmico óptimamente diseñado y configurado para operar y descargar su calor consumido en un punto de operación de diseño para un disipador de calor correspondientemente de baja temperatura que está en comunicación de la energía térmica con la temperatura de la temperatura de la fuente de bajo calor provocada por el uso de un arreglo de baja temperatura de la fuente de calor en un sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para entregar su punto de operación de diseño, el rendimiento y la eficiencia, mejorados manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma.

La mejora en la recuperación de energía mecánica en el motor de calor aumenta con la divergencia negativa de la temperatura de disipación de calor de operación de diseño que se induce a través de la temperatura de la fuente de calor presentada en el sistema de puntos de operación de diseño de energía.

La salida de potencia mecánica puede ser incrementada al tiempo que conserva la caldera existente, mediante la mejora de la temperatura de sobrecalentamiento de la caldera de vapor, la incorporación del generador de turbina de vapor optimizado para la nueva baja presión de salida, instalando mecanismos para controlar la contrapresión del recipiente de presión en el nuevo valor e implementando los cambios de distribución de vapor para hacer frente a la presión de la fuente inferior de vapor del proceso.

En consecuencia, la presente invención proporciona un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite crudo de palma, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía de calor en el que el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor está entre 115°C y 141°C.

Además, esta invención también proporciona un método para hacer funcionar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía de calor en el que el método incluye la operación del sistema de energía diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura

21
12

de al menos una fuente de calor y en donde al menos una temperatura de la fuente de calor está entre 115°C y 141°C.

En el modo preferido, un motor de calor para ser usado en un arreglo para el funcionamiento de un sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo que suministra el calor usado que sale para al menos una parte de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma crudo en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido es entre 115°C y 141°C.

El motor térmico es una turbina de vapor y donde el calor consumido de salida se descarga como vapor a una presión de operación de diseño no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura de operación de diseño del calor consumido de salida.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La temperatura requerida para los diversos procesos unitarios del proceso de extracción de aceite de palma es como máximo de alrededor de 110°C, es decir, donde se utilizan los esterilizadores de lote presurizados. Cuando se utilizan los esterilizadores continuos, la temperatura requerida máxima es de alrededor de 100°C. Lo anterior proporciona oportunidades para utilizar una fuente de calor de baja temperatura para

13

satisfacer las necesidades de calefacción de los procesos de extracción de aceite de palma.

El sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma ahora puede estar diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para una temperatura baja de la fuente de calor para obtener el punto de operación de diseño mejorado en rendimiento y eficiencia, manteniendo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma. En consecuencia, los subsistemas, componentes y controles, están estructurados para satisfacer el punto de operación de diseño para la temperatura en la fuente de bajo calor que da la eficiencia energética y el rendimiento mejorados en el punto de operación de diseño.

La energía térmica de la fuente de calor puede preferiblemente ser transportada por el vapor a través de los conductos a los procesos unitarios para proporcionar el calor requerido para tales procesos. El proceso completo del sistema de calor que comprende, los parámetros de control de presión del recipiente de distribución de vapor del proceso, los conductos para el transporte de vapor de procesos adecuados a los diversos procesos de la unidad desde la fuente, válvulas de control de flujo, trampas de vapor, serpentines de calefacción de vapor y boquillas de dispersión de vapor serán diseñados basados sobre este punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de bajo calor. Un motor térmico (por ejemplo, una turbina de vapor) que tiene un punto de funcionamiento de diseño

14

correspondiente a una temperatura baja de calor consumido de salida puede ser agregado para suministrar la energía térmica requerida para el proceso.

En esta descripción, el término "fuente de calor" se refiere a una fuente de calor del cual cualquier medio obtiene un aumento de temperatura. Se puede referir a un lugar, una estructura o medio desde el cual el calor puede ser extraído. En el contexto de la presente especificación "fuente de calor" se refiere al origen de la energía térmica primaria para la calefacción del proceso de extracción de aceite de palma. En el arte anterior, el origen referido es el recipiente de contra presión en el que un vapor de fuente de calor a una presión de aproximadamente 4 bares y una temperatura de 144°C se origina y este recurso primario de calor se reduce entonces en presión y temperatura cuando sea necesario para suministrar la demanda de calor de los procesos unitarios individuales a través de diversos medios que comprenden, reducción de la presión, de - sobrecalentamiento con agua y agua de proceso de calentamiento.

El recipiente de contrapresión recibe calor por medio de dos suministros corriente arriba. El suministro principal de calor es el vapor saliente de una fuerza motora de vapor y en el caso de un déficit, el calor de un vapor de mayor presión disponible en la planta, por ejemplo, de una caldera, se reduce de manera adecuada en la presión y temperatura y es suministrada desde un arreglo de suministro de vapor

156

compuesto. También hay casos de calor residual vertido a bajas temperaturas desde los procesos unitarios del proceso de extracción de aceite de palma que son recuperados a través de medios de ahorro de energía y reutilizados en otros procesos unitarios. Sin embargo, ya que esta fuente de calor residual es en realidad una reutilización de la energía calorífica suministrada, aunque a una temperatura inferior, no debe por lo tanto ser considerada como una fuente de calor para los fines de esta especificación.

Un "disipador de calor" se refiere a una entidad que absorbe calor sin un aumento significativo de temperatura.

El término "demanda de calor de la fuente de calor" se refiere a la demanda de carga de calor de la fuente de calor impuesta sobre el disipador de calor que está en comunicación de energía térmica con la fuente de calor en respuesta a la fuente de calor que tiene que atender la demanda de carga de calor de un proceso unitario del proceso de extracción de aceite de palma.

El término "diseño del punto de operación" se refiere a una condición de operación de diseño predeterminada que comprende uno o más parámetros en diversas etapas que pueden tener un efecto en un sistema dado. Estos parámetros pueden incluir, temperatura, presión y flujo: Estos parámetros se establecen en tiempo de diseño para un rendimiento óptimo del sistema global para una planta en particular. En consecuencia, los subsistemas, los componentes y los controles son

estructurados para satisfacer un punto de operación de diseño para uno o más parámetros para dar el rendimiento del punto de operación de diseño del sistema.

Por ejemplo, los sistemas de energía térmica, y en particular los sistemas de generación de energía están típicamente configurados para operar en un punto de operación de diseño para una eficiencia máxima. Los sistemas de energía térmica para el beneficio de uso de calefacción en la utilización de energía térmica a una mayor eficiencia en la fuente de calor son de baja temperatura en consonancia con los requerimientos de temperatura del proceso. Un motor de calor, como una turbina de vapor gana en la tasa más baja de calor en el que se ha diseñado para funcionar, con la baja temperatura de calor consumido de salida. Un sistema de energía, por ejemplo, un sistema de cogeneración, puede por lo tanto alcanzar el objetivo de una mayor eficiencia de energía térmica y una mayor salida de potencia mecánica cuando se estructure para operar en el punto de operación de diseño para la temperatura de fuente de calor más bajo y el motor térmico inferior consumido de temperatura de calor (temperatura de calor consumido siendo consistente con la temperatura de la fuente de calor) al operar en un modo de calor y electricidad combinados.

Para efectos de esta especificación, los términos de "temperatura del punto de operación de diseño", "presiones del punto de operación de diseño" y "flujo de energía del punto de operación de diseño" se refieren a temperatura,

90
18

presión y flujo de energía calórica respectivamente de un punto de operación de diseño para la óptima eficiencia del sistema de energía teniendo en cuenta sobre todo la relevancia de la temperatura de la fuente de calor y la temperatura de calor consumida en la máquina de calor.

El valor de presión descrito en unidades de bares en la presente especificación se refiere a la presión absoluta, donde la presión atmosférica es aproximadamente de una bar.

A modo de ejemplo, pero no de limitación, una realización de la invención se describe en este documento utilizando una temperatura de la fuente de calor de 120°C y la temperatura del punto de operación de diseño del sistema de energía para un molino de capacidad de 60 toneladas por hora en racimos de fruta fresca (FFB). Una fuente de calor de vapor de aproximadamente 2 bares de presión de saturación que corresponde a una temperatura de fuente de calor de 120°C debería ser adecuada para proporcionar las necesidades de calefacción del esterilizador por lotes a presión. Cuando se utiliza un esterilizador continuo, aun las bajas condiciones de vapor de origen pueden ser consideradas para atender su temperatura máxima requerida de alrededor 100°C. En vista de esto, se recomienda un punto de operación de diseño a una temperatura de la fuente de calor de 120°C para un funcionamiento eficiente. En este caso, para hacer frente a la capacidad del molino, la fuente de vapor de aproximadamente 2 bares de presión y 27.000 kg/h de caudal proporcionando aproximadamente 19 MW de capacidad de calor se

18

requiere en este diseño. El uso eficiente de energía térmica en el vapor de agua a la presión más baja en el proceso de extracción por molino de aceite de palma, proporciona un ahorro conservativo sobre el uso de vapor de agua de 10% sobre la técnica anterior.

Además, una fuente de vapor de aproximadamente 2 bares de presión correspondiente a la presión de saturación a 120°C, ofrece un diseño económico del sistema de distribución de vapor para transportar la fuente de vapor como un portador de calor desde la fuente hasta el punto de procesos unitarios. Usando una fuente de vapor a la presión más baja, mejora la utilización de vapor manteniendo las temperaturas del proceso requeridas.

A modo de comparación, en la técnica anterior, para una planta de extracción de aceite de palma de capacidad similar, los sistemas de energía convencional han sido diseñados con un punto de operación de diseño para una temperatura de fuente de calor de aproximadamente 144°C. El vapor fuente de aproximadamente 4 bares de presión y 30.000 kg/h de caudal proporcionando 21 MW de capacidad calorífica se pone a disposición en el diseño para los procesos de calentamiento.

Las Figuras 1, 2.1 y 2.2 muestran secciones del sistema de energía diseñado para operar un punto de operación de diseño para una temperatura de fuente de calor de aproximadamente 144°C, por ejemplo, la temperatura de la técnica anterior para proporcionar las necesidades en energía térmica del

14

proceso de extracción de aceite de palma. La energía calórica de la fuente de calor se suministra como fuente de vapor donde la fuente de vapor es usada como medio para el transporte de la energía calórica a los procesos. La presión correspondiente de la fuente de vapor es de aproximadamente 4 bares, que es la presión de saturación de vapor y, algunas veces el vapor fuente está en un ligero recalentamiento. Un tamaño atípico del conducto de transporte de la fuente de vapor a 4 bares de presión a los procesos unitarios se muestra en las figuras.

La invención se caracteriza en el uso de una fuente de calor de temperatura inferior a aproximadamente 144°C de la técnica anterior y que tiene el sistema de energía diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la baja temperatura de la fuente de calor para dar el punto de operación de diseño mejorado, rendimiento y eficiencia, manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica de al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma. En consecuencia, el sistema de energía está diseñado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de calor entre 115°C y 141°C . Preferiblemente, el sistema de energía está diseñado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de fuente de calor entre 115°C y 138°C . El sistema de energía diseñado para funcionar a un punto de operación de diseño para una temperatura de fuente de calor entre 115°C a 130°C es más preferido, y el sistema de energía diseñado para funcionar a un punto de operación de diseño para una

temperatura de fuente de calor entre mayor que 100°C y menor que 115°C es más preferido para proporcionar las necesidades de energía térmica de al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma. Las temperaturas del punto de operación de diseño de la fuente de calor son suficientes para permitir la transferencia de calor a los procesos unitarios que reciben la energía térmica.

Un objeto de la presente invención es conservar la energía de calor al tiempo que se proporcionan las temperaturas del proceso requeridas del proceso de extracción de aceite de palma. A modo de ejemplo, pero no de limitación, las Figuras 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5 muestran las formas de realización de la invención utilizando una temperatura de la fuente de calor de 120°C y el sistema de energía diseñado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente de calor de 120°C para dar el punto de operación de diseño para el rendimiento y eficiencia mejorados, manteniendo al mismo tiempo las necesidades de energía térmica del proceso de extracción de aceite de palma.

La energía de calor de la fuente se transmite directamente por vapor a través de conductos a los procesos unitarios para proporcionar el calor. La fuente de vapor es de aproximadamente 2 bares de presión correspondiente a la presión de saturación a temperatura de la fuente de calor.

Los conductos para transferir la cantidad requerida de la fuente de vapor a una presión baja de los procesos unitarios

están dimensionados de tal manera que la velocidad de flujo no exceda 40 m/s y la caída de presión a lo largo del conducto satisfaga la presión requerida en el punto de aplicación en cuanto a su temperatura de saturación. A la presión de vapor baja, el volumen específico del vapor es alto y este conduce a un aumento de la velocidad de flujo de vapor, pero este puede ser limitado mediante el uso de conductos de un área de sección transversal más grande. La longitud de ruta de conductos en un molino para aceite de palma es relativamente corto, de aproximadamente 100 metros y por lo tanto la velocidad del flujo es el factor limitante, en lugar de la caída de presión, en el dimensionamiento de conductos de flujo de vapor. Las válvulas de control de flujo en los circuitos son de tamaño similar para el mayor volumen específico del vapor. Las trampas de vapor en los circuitos se seleccionan sobre la base de la presión de elevación más baja ejercida sobre el condensado por la presión de vapor más baja en los serpentines de vapor. La velocidad de flujo de vapor se mantiene dentro de los límites para asegurar que los niveles de ruido y la erosión se encuentren dentro de los estándares aceptables de la industria.

Para transferir el vapor fuente de 2 bares a un esterilizador continuo que tiene capacidad de cocción de 30 toneladas/hora de racimos de fruta fresca, que funciona a presión atmosférica y el consumo de vapor de agua a un aproximado de 11.500 kg/h requiere un diámetro nominal de tubería de 300 mm, para mantener la velocidad de flujo de vapor por debajo de 40 m/s. Tomando la ruta de tubería equivalente a la

longitud de 100 metros, la caída de presión es pequeña, alrededor de 0.05 bares. El flujo crítico (acuñado a velocidad sónica) se produce a una presión corriente abajo de aproximadamente 1.07 bares. Por consiguiente, un dispositivo de limitación de flujo como una placa de orificios con un tamaño de orificio de aproximadamente 135 mm de diámetro se coloca corriente abajo para limitar la capacidad de flujo de vapor y por lo tanto la velocidad en el conducto de distribución. Como solución alternativa, se proporcionan dos números de tuberías de diámetro nominal de 200 mm en paralelo, manteniendo la velocidad de flujo de vapor por debajo de 40 m/s.

Para transferir el vapor fuente de 2 bares de presión a un esterilizador por lote con capacidad de cocción de 30 toneladas/hora de racimos de fruta fresca, que opera a un mínimo de 1.5 bares de presión de vapor máxima y el consumo de vapor de agua a un aproximado de 15.000 kg/h, se requieren dos números de tubería de diámetro nominal de 250 mm en paralelo, cada conducto transporta 7.500 kg/h de vapor y mantiene la velocidad del flujo de vapor por debajo de 40 m/s. Tomando la longitud equivalente de ruta de tubería de 100 mm, la caída de presión es pequeña de alrededor de 0.05 bares. El flujo crítico (acuñado a velocidad sónica) se produce a la presión corriente abajo de aproximadamente 1.07 bares. Por consiguiente, un dispositivo de limitación de flujo como una placa de orificios con un tamaño de orificio de aproximadamente 115 mm de diámetro se coloca corriente abajo para limitar la capacidad de flujo de vapor y por lo

L
v3

tanto la velocidad en el conducto de distribución. A medida que la presión en el recipiente esterilizador se eleva gradualmente hasta aproximadamente 1.5 bares correspondiente a 110°C de temperatura de vapor saturada, la capacidad de flujo de vapor a través del orificio se reduce a 6.000 kg/h y este es aceptable porque en esta etapa del ciclo del proceso el consumo de vapor por el esterilizador es muy reducido. El lugar para la de-aireación y remoción del condensado está diseñado adecuadamente para expulsar grandes cantidades de aire y condensado desde el recipiente.

Para transferir el vapor fuente de 2 bares a los secadores de nuez y grano que operan a una presión de vapor de 1.5 bares en los serpentines de calefacción y un consumo de vapor de aproximadamente 2.500 kg/h, se requiere una tubería de diámetro nominal de 150 mm para mantener la velocidad del flujo de vapor por debajo de 40 m/s. Tomando la longitud equivalente de ruta de tubería a 100m, la caída de presión es pequeña, alrededor de 0.08 bares. Se proporciona una tolerancia de 0.4 bares para la caída de presión a través de la válvula de control de flujo.

Principios similares se aplican para el dimensionamiento de todos los conductos que transportan la fuente de vapor a los diversos procesos unitarios.

Donde la transferencia de calor al proceso es por medio de serpentines de calefacción de vapor, el diseño de los serpentines de calefacción de vapor tiene en cuenta el área

24/28
209

superficial de calentamiento y el tamaño de la tubería para abastecerá la más baja temperatura de saturación de vapor y mayor volumen específico de vapor correspondiente a la presión de vapor reducida.

Otro objeto de la presente invención, es aumentar la salida de potencia mecánica y la eficiencia mediante la expansión de todo o parte del medio termodinámico a través de un motor térmico como fuerza motriz de un disipador de calor de baja temperatura que está en comunicación de la energía de calor con la fuente de calor para suministrar al menos una fracción del requisito de calor del proceso de extracción de aceite de palma. La comunicación de la energía térmica puede ser por medio de una comunicación fluida o comunicación de intercambio de calor.

Una modalidad de la invención para comprenderla operación de la fuerza motriz a una mayor potencia de salida mecánica y la eficiencia mediante la expansión de vapor como medio termodinámico a un disipador de calor a una temperatura menor de 144°C que ofrece el diseño de punto de operación del sistema de energía se muestra en las Figuras 5.2 y 6, y es aquí descrita.

La Figura 5.1 muestra un diagrama de flujo esquemático de la disposición típica de la técnica anterior para la distribución del vapor que sale de una fuerza motriz, como fuente de vapor para uso en el proceso de extracción de

aceite de palma a través del recipiente de contra presión de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5.2 muestra un diagrama de flujo esquemático de la disposición para la distribución del vapor saliente por fuerza motriz tal como de un motor de calor como fuente de vapor a al menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma a través del recipiente de contrapresión de acuerdo con la presente invención.

Una diferencia en la Figura 5.2, en comparación con la Figura 5.1 de la técnica anterior es el valor de la temperatura del punto de operación de diseño de la fuente de calor, que es inferior a la temperatura del punto de diseño de operación de 144°C de la técnica anterior. Otra diferencia son los ajustes de la baja presión en las instalaciones de vapor y zonas de alivio y todavía otra diferencia es el aumento de tamaño de los conductos de transporte de vapor para proporcionar el mayor volumen específico del vapor a baja presión.

A modo de ejemplo, pero no de limitación, la Figura 6 muestra un diagrama de flujo esquemático de un arreglo que comprende un motor de calor, tal como turbina de vapor de acuerdo con la presente invención.

Un sistema de energía, incluyendo un motor de calor, tal como se representa en la Figura 6, puede estar diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño para la temperatura de la fuente térmica, temperatura del calor

20
72
76

consumido saliente de la maquina térmica, o ambas (temperatura de calor consumido consistente con la temperatura de la fuente térmica y el diseño optimizado del motor de calor). Por consiguiente, los subsistemas, componentes y controles están estructurados para satisfacer la temperatura de la fuente térmica del punto de operación de diseño, la temperatura de calor consumido saliente del motor de calor, o ambas (temperatura de calor consumido consistente con la temperatura de la fuente térmica y el diseño optimizado de motor de calor) que ofrece la eficiencia y rendimiento mejorado en el punto de operación de diseño.

El vapor a partir de una fuente térmica primaria a alta presión y temperatura entra en la turbina de vapor (2) a través del conducto (1) y se expande para generar energía mecánica, que se convierte por el generador (12) en energía eléctrica. El vapor que sale de la turbina de vapor a través del puerto de salida (3) está a baja presión y se transporta a través del conducto (4) a un recipiente de contrapresión de distribución de vapor del proceso (5) donde se utiliza como fuente de vapor para al menos una parte de los procesos de extracción de aceite de palma. La condición de entrada de vapor a la turbina es de aproximadamente 22 bares de presión y temperatura de aproximadamente 300°C. La forma de realización muestra el sistema de energía diseñado para funcionar a un punto de operación de diseño para una temperatura de la fuente de calor de 120°C para dar la eficiencia y rendimiento en el punto de operación de diseño. La fuente de vapor para el proceso en el recipiente de

contrapresión está en la temperatura del punto de operación de diseño de aproximadamente 120°C y 2 bares de presión.

El conducto (4) que transporta el vapor de escape del puerto de salida de la turbina de vapor hasta el recipiente de contrapresión (5) está dimensionado para el aumento del volumen específico de vapor de agua a la baja presión de trabajo con el fin de limitar la velocidad de flujo de vapor a 25 m/s. Así, para una salida de turbina de vapor de aproximadamente 27.000 kg/h de vapor, el conducto de escape es de 600 mm de diámetro nominal para mantener la velocidad de flujo de vapor dentro de los límites. Tomando la longitud equivalente del conducto a 20m, la caída de presión es despreciable.

La forma de realización de la invención consiste en una turbina de vapor diseñada para funcionar en un punto de operación de diseño de una temperatura de 120°C en el motor de calor saliente para dar el rendimiento mejorado y la eficiencia en el punto de operación diseñado. Una turbina de vapor es diseñada y suministrada por el fabricante para su incorporación dentro de un sistema de energía a las especificaciones de su punto de operación de diseño para la presión y temperatura de calor consumido de salida, y el flujo de vapor entre otros, según lo determinado por los requisitos del sistema de energía. En este caso, la turbina de vapor tiene un caudal de vapor de alrededor de 27.000 kg/h para atender la capacidad del molino. La condición del vapor de entrada en el punto de operación de diseño se selecciona

para producir vapor saturado seco a la salida de la turbina. La expansión de vapor a baja presión en el escape de la turbina y la alta eficiencia interna de la turbina de vapor requiere una temperatura de vapor de entrada más alta para mantener la salida de vapor seco saturado. Cuando el generador de turbina de vapor funciona como se describe en el punto de operación de diseño a una temperatura saliente de calor consumido de 120°C , esta ofrece alrededor de un 40% de consumo de vapor específico más bajo sobre la disposición de la técnica anterior. Esto resulta en aproximadamente un 40% más de potencia, que es alrededor de 640 KW en la presente forma de realización.

En esta forma de realización, el generador de turbina de vapor (STG) es un control de frecuencia automática para mantener una frecuencia eléctrica constante de su generador acoplado y bajo este esquema de control de la turbina de vapor se permite la flotación de la presión de vapor, mientras se mantiene la frecuencia constante. El vapor de salida de la turbina de vapor proporciona la fuente de vapor para el proceso en la configuración de cogeneración de la planta. En caso de desviación del punto de operación de diseño, el desequilibrio entre el flujo de vapor que sale de la turbina de vapor y el consumo de la fuente de vapor por el proceso de extracción de aceite de palma, puede ocurrir que se manifieste en una desviación de la presión de vapor en el recipiente de contrapresión. Con el fin de mantener la presión de vapor de salida en el punto de operación de diseño para la operación eficiente de la turbina de vapor, se

suministra un medio externo de vapor para equilibrar la diferencia. También es importante mantener la presión de vapor en el punto de operación de diseño para proporcionar temperaturas de proceso estables.

Los medios externos operan en caso de una disminución de la presión de la fuente de vapor, para mantener la presión en el punto de operación de diseño, para admitir vapor a alta presión de una fuente de calor primaria a través del conducto (6) a través de la composición de vapor con la zona de desobrecalentamiento (7). En caso de un incremento en la presión de la fuente de vapor durante la operación, el exceso de vapor puede ser liberado a través de la zona de alivio de vapor (8). La disposición de válvulas (7) y el control de presión de vapor del recipiente de contrapresión se efectúa mediante una unidad de control de automatización, que controla las posiciones de las válvulas en la disposición de válvulas (7) dependiendo de la presión, especialmente durante los procesos de arranque. Además, la unidad de control, controla la posición de una válvula de purga (8). Con una automatización eficiente, la presión de vapor en el recipiente de contrapresión, puede ser controlada dentro de un intervalo de valores de ajuste predeterminados. En consecuencia, en la realización, con la presión de salida del punto de operación de diseño de aproximadamente 2 bares, la presión de vapor puede ser fácilmente mantenida dentro del rango de aproximadamente 1.85 bares a 2.15 bares proporcionando una turbina de vapor satisfactoria y operaciones de proceso. No se espera que las instalaciones de

control de presión de la disposición de válvulas (7) y de válvula de purga (8) entren en acción durante el funcionamiento normal de la planta después de haber configurado el rendimiento de la turbina de salida de vapor en equilibrio con la demanda de vapor de proceso en el punto de operación de diseño.

En otro modo de operación, el control de la turbina de vapor puede ser ajustado para mantener la contrapresión mediante el ajuste de la potencia de salida para que coincida con los requerimientos de flujo de vapor, en los que no se requiere control de presión separada en el recipiente de contrapresión. Este modo de operación es termodinámicamente eficiente, ya que el vapor de alta presión o vapor de socorro no entra en acción, sin embargo, un sistema que permita este tipo de operación tomando la salida de potencia variable, debe estar en su lugar como el generador de turbina de vapor atada eléctricamente en paralelo con la red u otra fuerza motriz.

El recipiente de contrapresión (5) está equipado con un dispositivo de alivio de presión de seguridad (9) para proteger el sistema contra una sobrepresión en caso de mal funcionamiento de las instalaciones de control de presión de la disposición de válvula (7) y válvula de purga (8).

Es otro objeto de la invención, que con el dispositivo de alivio de presión de seguridad provisto en la fuente de vapor, los recipientes de presión y los dispositivos

331

instalados aguas abajo en el sistema de calefacción de proceso pueden diseñarse a presión de poco trabajo para efectuar ahorros de costes. El recipiente de contrapresión tiene una presión de trabajo de aproximadamente 2 bares y está diseñado para soportar alrededor de 2.5 bares.

La fuente de vapor de agua desde el recipiente de contrapresión (5) se transporta a por lo menos una parte del proceso de extracción de aceite de palma a través de conductos (10).

Las figuras 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7 representan las formas de realización de variaciones en la salida de vapor de fuerza motriz para su uso en el proceso de extracción de aceite de palma. Todas las formas de realización representan todo o parte del vapor que sale de un motor de calor diseñado para funcionar en un punto de operación de diseño a una temperatura de calor consumido saliente de 120°C para dar la eficiencia y el rendimiento mejorados en el punto de operación de diseño, al tiempo que imparte energía térmica para al menos una parte del proceso de molienda de aceite de palma para mejorar la eficiencia general de utilización de la energía.

La representación de la turbina de vapor (2) se encuentra altamente simplificada y podría en algunos casos comprender más de un puerto de entrada y salida operando a diferentes temperaturas y presiones de entrada y salida de vapor. La turbina de vapor en algunos casos comprende más de un

cilindro acoplados entre sí. La turbina de vapor en algunos casos puede ser de una sola etapa o múltiples etapas. El motor térmico, en algunos casos es una máquina de vapor de vaivén.

De acuerdo con la invención, la turbina de vapor (2) diseñada para funcionar en un punto de operación de diseño a una temperatura de calor consumido saliente de 120°C para dar el rendimiento mejorado y eficiencia en el punto de operación de diseño, imparte energía térmica a por lo menos una parte de las necesidades de calefacción de proceso de extracción de aceite de palma.

En el modo más preferido, la presente invención proporciona un arreglo para el sistema de energía de operación de una planta de extracción de aceite de palma crudo que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para transferir el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía de calor en el que el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a una temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 141°C.

Preferiblemente, el sistema de energía está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño a una temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 138°C, y el sistema de energía diseñado y

configurado para operar en un punto de operación a una temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos la temperatura fuente de calor se encuentra entre 115°C y 130°C es más preferible. La más preferida es donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura fuente de calor es mayor que entre 100°C y menos que 115°C.

En la disposición preferida, un disipador de calor está en comunicación de energía térmica con la fuente de calor para suministrar la demanda de calor de la fuente de calor y en el que el disipador de calor es capaz de recibir energía de calor aplicado externamente. Un motor de calor descarga la totalidad o parte de su energía térmica consumida hacia el disipador de calor. En consecuencia, el motor de calor es una turbina de vapor, en el que, todo o parte del calor de salida de la turbina de vapor es comunicado con la fuente de calor a través del vapor saliente mediante la comunicación de fluido a un recipiente de contrapresión.

Se apreciará que el motor térmico es operado de forma consistente con la temperatura del disipador de calor, con el motor térmico diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura del calor consumido en el que la temperatura de calor se encuentra entre 115°C y 141°C. Preferiblemente, el motor térmico es operado con el motor térmico diseñado y configurado para

34

operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 138°C. Más preferido es cuando, el motor térmico es operado con el motor de calor y está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 130°C. Más preferido es cuando el motor térmico es operado con el motor de calor y está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre más de 100°C y menos de 115°C.

En el modo preferido, uno de los procesos unitarios es la esterilización de los racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o esterilizador de lote presurizado. Un dispositivo de alivio de presión se proporciona en el escape de la turbina de vapor para proteger cualquier equipo contra un aumento en la presión de no más del 25% por encima de la presión de funcionamiento prediseñada en el escape de la turbina de vapor.

Además, la presente invención también proporciona un método para el sistema de energía de operación de una planta de extracción de aceite de palma de crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiere energía de calor en el que el método incluye el

funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño con al menos un fuente de calor y en el que el menos una temperatura de la fuente de calor se encuentra entre 115°C y 141°C.

Preferiblemente, el método incluye la operación del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor se encuentra entre 115°C y 138°C, y el método más preferido incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor se encuentra entre 115°C y 130°C. El método más preferido incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor está entre mayor que 100°C y menor que 115°C.

En el método preferido, un disipador de calor está comunicado con una fuente de calor para suministrar la demanda de calor de la fuente de calor y en el que el disipador de calor recibe energía calórica aplicada externamente. Un motor de calor descarga la totalidad o parte de su energía térmica consumida en el disipador de calor. En consecuencia, el motor térmico es una turbina de vapor, y en el que todo o parte del calor que sale de la turbina de vapor se comunica con la

fuente de calor por la comunicación de fluido a un recipiente de contrapresión.

Se apreciará que, consistente con la temperatura del disipador de calor, el motor térmico está operando con el motor de calor diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño a la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 141°C. Preferiblemente, el motor térmico está en funcionamiento con el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 138°C. En el modo más preferido, el motor térmico está en funcionamiento con el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 130°C. En el método más preferido, el motor térmico está en funcionamiento con el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre mayor que 100°C y menor que 115°C.

En el modo preferido, uno de los procesos de unidad es la esterilización de los racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o esterilizador por lotes a presión. Un dispositivo de alivio de presión suministrado en el escape de la turbina de vapor protege cualquier equipo en contra de

un aumento de presión de no más del 25% por encima de la presión prediseñada de funcionamiento de la presión de operación del vapor de escape de la turbina de vapor.

En el modo preferido, un motor de calor para su uso en la disposición del funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo que suministra la salida de calor consumido para al menos una parte de las necesidades de calefacción de crudo de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño, para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 141°C.

Preferiblemente, el motor térmico está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido es la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos la temperatura de la fuente de calor está entre mayor que 100°C y menor que 115°C. En el método más preferido el motor de calor está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor consumido en donde la temperatura de calor consumido está entre más de 100°C y menos de 115°C.

Por consiguiente, el motor de calor es una turbina de vapor y en donde el calor consumido es descargado como vapor a una presión de operación de diseño no mayor que la presión de

3780

saturación correspondiente a la temperatura de operación de diseño del calor consumido existente.

Aunque el presente invento ha sido descrito como un diseño preferido, este puede ser adicionalmente modificado dentro del espíritu y alcance de divulgación. Esta solicitud por consiguiente está dirigida para cubrir cualquier variación, uso o adaptación del invento utilizado sus principios generales. Además, esta solicitud está dirigida para cubrir dichas variaciones de la presente divulgación según como las pueda realizar un conocedor o usuario practicante de la técnica a la cual pertenece este invento.

Ya que las modalidades preferidas del presente invento han sido mostradas y descritas en el presente documento, es obvio que dichas representaciones son proporcionadas únicamente por medio de ejemplos. Ocurrirán numerosas variaciones, cambios y sustituciones para aquellos habilitados en la técnica sin partir del invento aquí descrito. Por consiguiente se pretende que el presente invento esté limitado únicamente al espíritu y alcance de las reivindicaciones anexas.

Reivindicaciones

1. Un arreglo para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera energía

74

- térmica en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en punto de operación de diseño a la temperatura de al menos una fuente de calor y donde la temperatura de al menos una fuente de calor está entre los 115°C y los 141°C.
2. Un arreglo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera calor en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos la temperatura de una fuente de calor está entre los 115°C y los 138°C.
3. Un arreglo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera calor en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos la temperatura de una fuente de calor está entre los 115°C y los 130°C.

- 40
4. Un arreglo para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma el cual incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar calor de al menos una fuente de calor a una unidad de proceso que requiera calor en donde el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de al menos una fuente de calor y en donde al menos la temperatura de una fuente de calor es mayor de 100°C y menor que 115°C.
 5. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones 1, 2,3 o 4, en el que el disipador de calor se encuentra en comunicación de energía térmica con la fuente de calor y en el que el disipador de calor es capaz de recibir energía de calor aplicada externamente.
 6. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 5, en el que el motor de calor descarga la totalidad o parte de su energía térmica gastada al disipador de calor.
 7. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el Reivindicado en la Reivindicación 6, en

\$
41

el que el motor de calor es una turbina de vapor, y en el que todo o parte del vapor de salida de la turbina de vapor se comunica con la fuente de calor a través del vapor de salida, mediante comunicación del fluido, con un recipiente de contrapresión.

8. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones 1, 2,3 o 4, en el que uno de los procesos unitarios es la esterilización de racimos de fruta fresca (FFB) por un esterilizador continuo o discontinuo o un esterilizador de lote presurizado.
9. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 7, en el que un dispositivo de alivio de presión se proporciona en el escape de la turbina de vapor para proteger cualquier equipo contra un aumento de la presión de no más de 25% por encima de la presión de operación prediseñada del vapor de escape de la turbina de vapor.
10. Un método para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye el uso de operación

de un sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a una temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 141°C.

11. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma crudo que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio de comunicación de calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye la operación del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente de calor se encuentra entre 115°C y 138°C.

12. Un método para el sistema de energía de operación de una planta de extracción de aceite de palma que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente térmica se encuentra entre 115°C y 130°C.

13. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor de al menos una fuente de calor a un proceso unitario que requiere energía térmica en el que el método incluye el funcionamiento del sistema de energía diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de fuente térmica es mayor que entre 100°C y menor que 110°C.

14. Un método para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en cualquiera de las Reivindicaciones 10, 11, 12 o 13, en el que el disipador de calor se encuentra en comunicación de energía térmica con la fuente de calor y en el que el disipador de calor recibe energía de calor aplicada externamente.

15. Un método para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en la Reivindicación 14, en el que un motor térmico descarga todo o parte de su energía de calor consumido al disipador de calor.

16. Un método para operar el sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma tal como se

44

reivindica en la Reivindicación 15, en el que el motor térmico es una turbina de vapor, y en el que todo o parte del vapor de salida de la turbina de vapor se comunica con la fuente de calor a través del vapor de salida por el fluido, y la comunicación al recipiente de contrapresión.

17. Un método de operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma como se reivindica en cualquiera de las Reivindicaciones 10, 11, 12, o 13, en el que uno de los procesos unitarios es la esterilización de racimos de fruta fresca (FFB) con un esterilizador continuo o esterilizador por lote de presión.

18. Un método de operación del sistema de energía de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en la Reivindicación 16, donde un dispositivo de alivio de presión proporcionado en el escape de la turbina de vapor está protegiendo cualquier equipo en contra de un aumento de presión de no más del 25% por encima de la presión de operación pre-diseñada del vapor de escape de la turbina de vapor.

19. Un motor de calor para su uso en un arreglo para la operación de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida consumido a al menos una parte de las necesidades de calefacción de la planta de extracción

45

de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 141°C.

20. Un motor de calor para su uso en un arreglo para la operación de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida consumido a al menos una parte de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar a un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 138°C.

21. Un motor de calor para su uso en un arreglo para el funcionamiento de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida consumido a al menos una parte de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre 115°C y 130°C.

22. Un motor de calor para su uso en un arreglo para la operación de un sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo, que suministra el calor de salida consumido a al menos una parte de las necesidades de calefacción de la planta de extracción de aceite de palma en el que el motor de calor está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño para la temperatura de calor consumido en el que la temperatura de calor consumido se encuentra entre mayor de 100°C y menor de 115°C .

23. Un motor de calor para su uso en un arreglo para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en cualquiera de las Reivindicaciones 19, 20, 21 o 22, donde el motor de calor es una turbina de vapor y donde el calor de salida consumido se descarta como vapor a una presión igual o menor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura del calor de salida consumido.

24. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor que se encuentra entre 115°C y 141°C .

25. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor que se encuentra entre 115°C y 138°C.

26. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor que se encuentra entre 115°C y 130°C.

27. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como el reivindicado en la Reivindicación 6, en el que el motor térmico es operado y el motor de calor diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor en el que la temperatura de calor consumido está entre mayor que 100°C y menor que 115°C.

28. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado

50
48

y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 141 °C.

29. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 138 °C.

30. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor gastada en el que la temperatura de calor gastada se encuentra entre 115°C y 130°C.

31. Un método para el sistema de energía de funcionamiento de una planta de extracción de aceite de palma tal como se reivindica en la Reivindicación 15, en la que el motor de calor es operado con el motor térmico diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de calor gastada en el que la

49

temperatura de calor gastada es mayor que entre 100°C y menos que 115°C .

32. Un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de la planta de extracción de aceite de palma crudo tal como se reivindica en la Reivindicación 7, en el que el calor de salida consumido de la turbina de vapor se descarga como vapor a una presión no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura del calor de salida consumido.

33. Un método para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo como se reivindica en la Reivindicación 16, en la que el calor de salida consumido de la turbina de vapor se descarga como vapor a una presión no mayor que la presión de saturación correspondiente a la temperatura del calor de salida consumido.

DIBUJOS

252

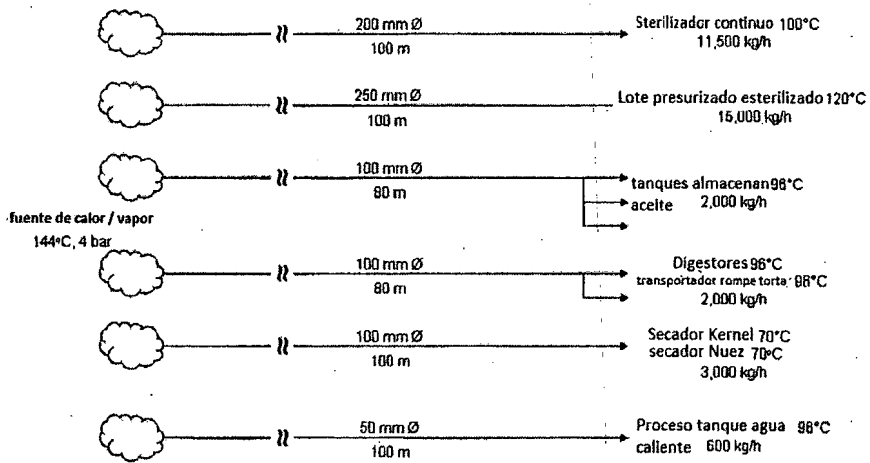


Figura 1. Prioridad Art 60 t/h Molino aceite de Palma

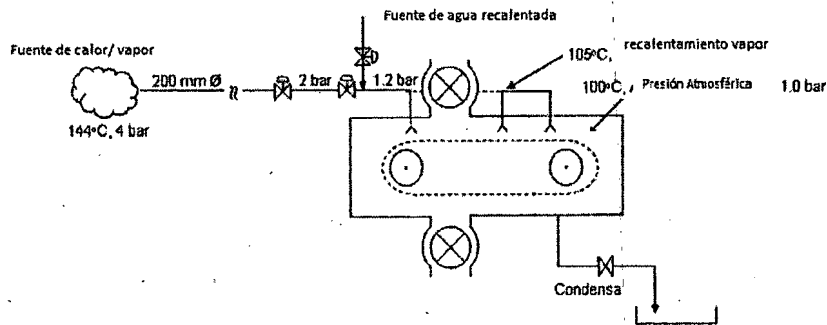


Figura 2.1. Sterilizador continuo (Prioridad artículo)

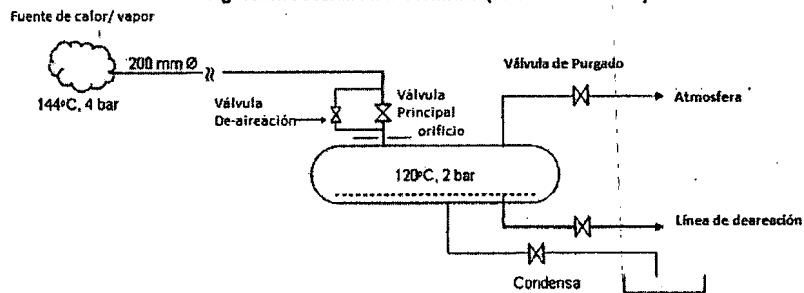


Figura 2.2. Lote presurizado de esterilización (art prioridad)

250

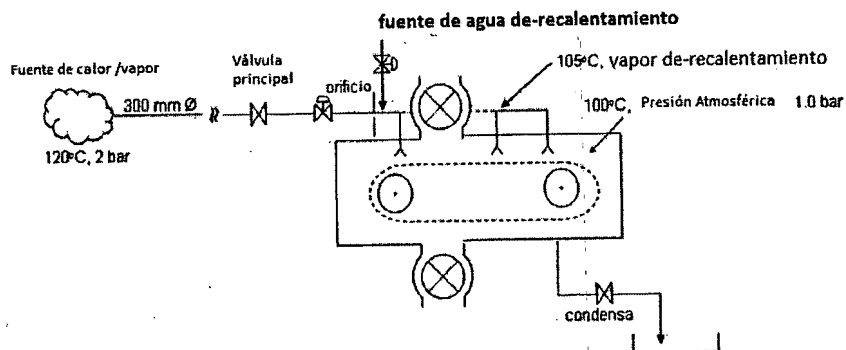


Figura 3.1. Sterilizador continuo

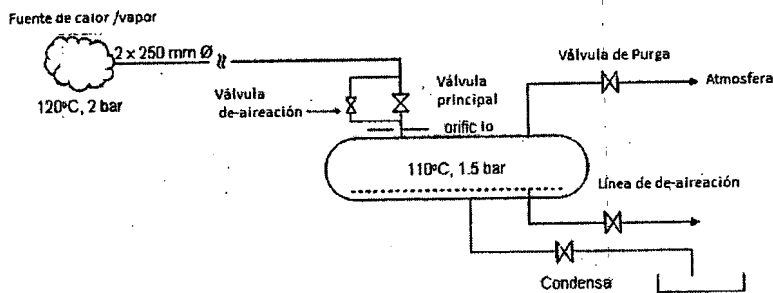


Figura 3.2. Lote de estirizado presurizado

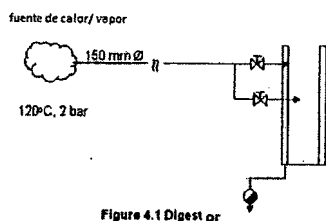


Figura 4.1. Digestor

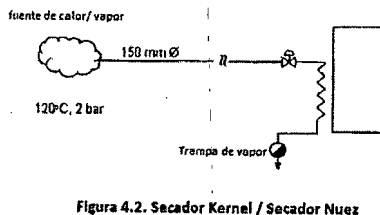


Figura 4.2. Secador Kernel / Secador Nuez

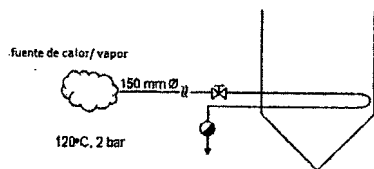


Figura 4.3. Almacenaje tanques de aceite

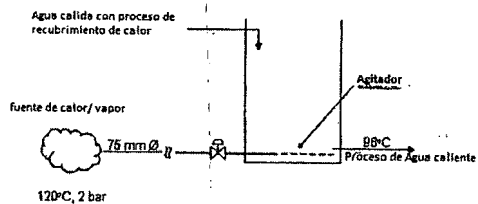


Figura 4.4. Proceso de tanques de agua caliente

1502

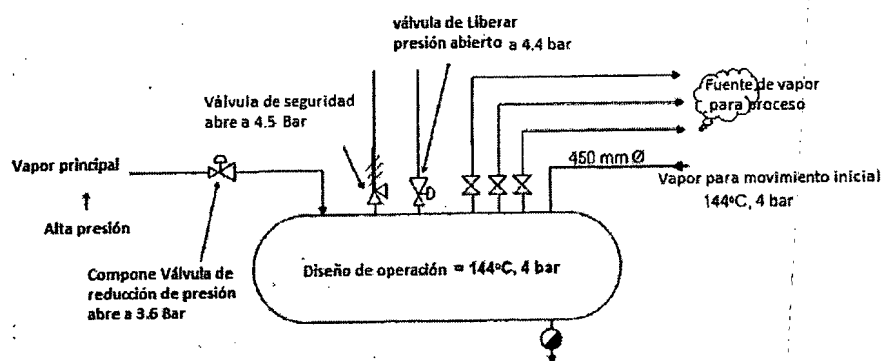


Figura 5.1. Recipiente de Válvula de Presión (art Previo)

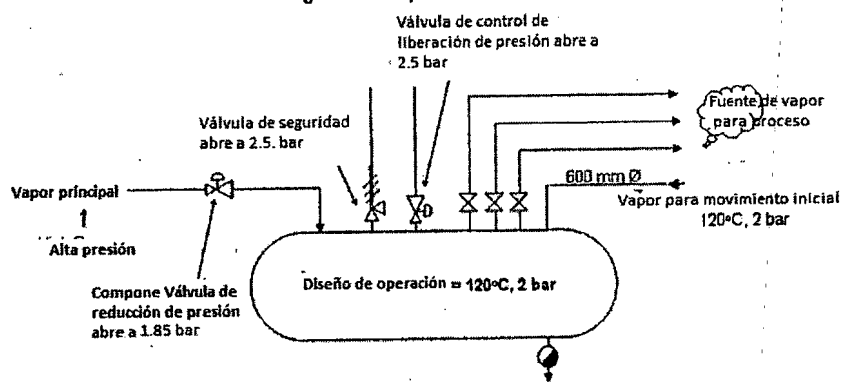


Figura 5.2 Válvula de Presión trasera

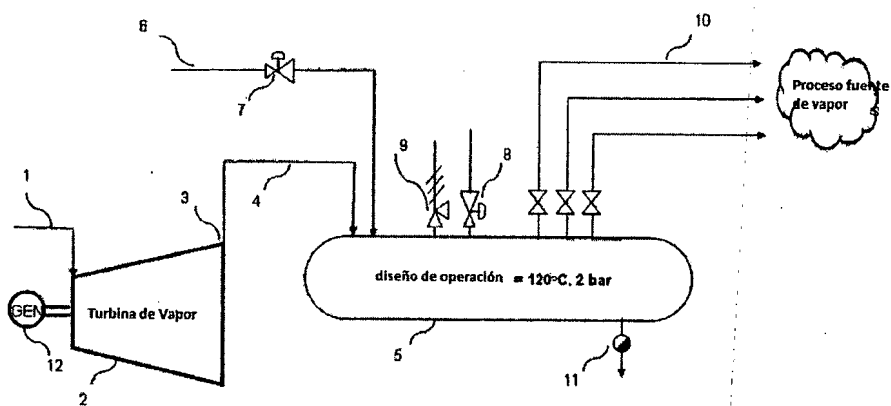


Figura 6

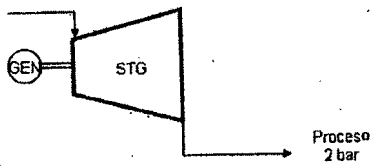


Figure 7.1

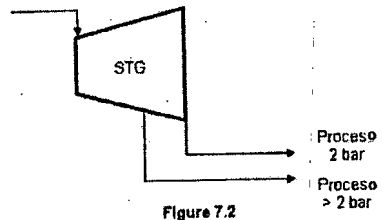


Figure 7.2

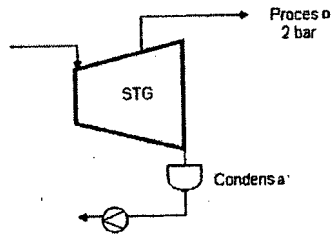


Figure 7.3

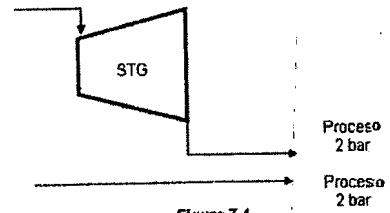


Figure 7.4

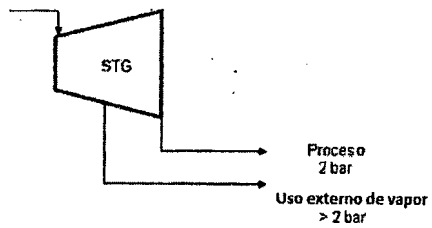


Figura 7.5

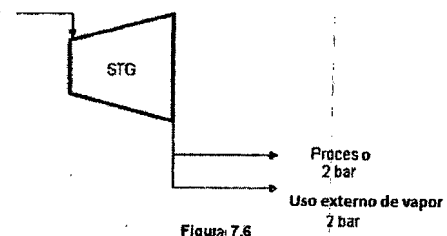


Figura 7.6

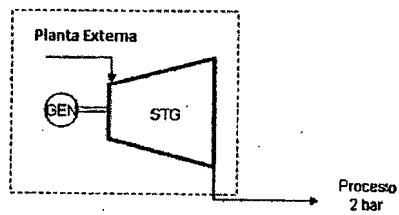


Figura 7.7

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

95
54

Los atributos mencionados anteriormente y otras características y ventajas de esta invención y la manera de alcanzarlos, se harán más evidentes y la propia invención se entenderá mejor con referencia a la siguiente descripción de formas de realización de la invención tomada conjuntamente con los dibujos que la acompañan, donde:

La Figura 1 muestra la información de la temperatura del punto de diseño de la operación en la fuente de calor de la técnica anterior. También se indican las temperaturas de funcionamiento de los diversos procesos de la unidad del proceso de extracción de aceite de palma y los respectivos usos del vapor. Lo anterior, es de un típico molino con capacidad de racimos de fruta fresca de 60 toneladas por hora. Las longitudes y tamaños de los conductos de distribución de vapor para transferirla fuente de vapor a los procesos unitarios se encuentran indicados. La fuente de vapor como se indica es de aproximadamente 4 bares de presión.

Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran un arreglo general de la técnica anterior mediante la fuente de vapor de agua de alrededor de 4 bares de presión de diseño en un punto de operación de la técnica para la calefacción en los esterilizadores de lote continuos y presurizados respectivamente.

Las Figuras 3.1 y 3.2 muestran una forma de realización de la disposición general mediante la fuente de vapor de agua a aproximadamente 2 bares de presión de diseño de punto de funcionamiento como en la presente invención para la calefacción en los esterilizadores de lote continuos y presurizados respectivamente.

Las figuras 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 muestran una forma de realización de la disposición general mediante la fuente de vapor de agua a aproximadamente 2 bares de presión de diseño del punto de funcionamiento como en la presente invención para los diferentes procesos unitarios respectivamente.

La Figura 5.1 muestra una forma de realización de la técnica anterior de un arreglo general del colector de fuente de vapor o recipiente de contrapresión para el uso de la fuente de vapor de agua a aproximadamente 4 bares para la presión del punto de operación de diseño proporcionando calor al proceso de extracción de aceite de palma.

La Figura 5.2 muestra una forma de realización de la disposición general del colector de fuente de vapor o recipiente de contrapresión para el uso de fuente de vapor de agua a aproximadamente 2 bares a la presión del punto de funcionamiento como en la presente invención, suministrando calor a los procesos de extracción de aceite de palma.

La Figura 6 muestra una realización del arreglo general que consta del motor térmico o una turbina de vapor con salida de

953

vapor de agua a aproximadamente 2 bares de presión para la presión de punto de funcionamiento de diseño transmitido al recipiente de contrapresión en forma de la fuente del vapor para los procesos de extracción de aceite de palma.

Las figuras 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7 muestran las formas de realización de un arreglo de una turbina de vapor de salida "SGT" a partir de uno o más puertos de escape donde todo o parte del vapor que sale a una presión de la presente invención es transportado como fuente de vapor para impartir su energía térmica a por lo menos una parte del proceso de molino de aceite de palma.

Una forma de realización preferida de la presente invención es detallada con referencia en los dibujos que se acompañan. Se pretende, sin embargo, que salvo que se especifique particularmente, las dimensiones, los materiales, las posiciones relativas y así sucesivamente de los pares de constituyentes en las realizaciones se interpretarán como ilustrativos solamente y no como limitantes del alcance de la presente invención.

RESUMEN

La invención proporciona un arreglo para la operación del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo y el método de la misma. El arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de la extracción de aceite de palma crudo alcanza el objetivo de una mayor

10/5
51

eficiencia de utilización de la energía mediante el uso de una fuente de calor a una temperatura baja que ofrece en el punto de operación de diseño del sistema de energía que proporciona energía térmica para el proceso de extracción del aceite de palma. En consecuencia, la presente invención proporciona un arreglo para el funcionamiento del sistema de energía de una planta de extracción de aceite de palma crudo, que incluye al menos una fuente de calor y al menos un medio para comunicar el calor a una unidad de proceso que requiere energía de calor en el que el sistema de energía está diseñado y configurado para operar en un punto de operación de diseño a la temperatura de al menos una fuente de calor y en el que al menos una temperatura de la fuente de calor se encuentra entre 115°C y 141°C. Preferiblemente, la temperatura de al menos una fuente de calor entre 115° C y 138°C y una temperatura de al menos una fuente de calor entre 115°C y 130°C es más preferida. Más preferida es cuando la temperatura de al menos una fuente de calor se encuentra entre mayor que 100°C y menor que 115°C.