

CUESTA & ASOCIADOS, ABOGADOS
Calle 72 # 10 – 07 Of. 603
Phone: 2113097 Fax: 2554538
Bogotá, D.C., Colombia
www.cuestalawyers.com
MEMORIAL DE COMPLEMENTO
EXP: 13-199101



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. 13-199101-00005-0000

Fecha: 2013-09-06 11:36:49 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 329 CTOINFORMACION Folios: 131

Referencia: Solicitud de PCT Patente de Invención denominada
Método y Aparato para producir y utilizar la Energía Térmica en una
Planta Térmica y Térmica Combinada.

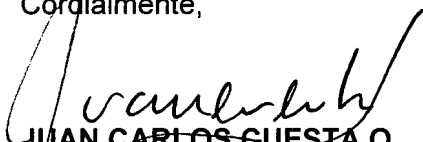
Asunto: Presentación de traducción.

Expediente No. 13-199101

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 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.

2

**Método y Aparato para Producir y Utilizar la Energía Térmica
en una Planta Eléctrica y Térmica Combinada**

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al método y el aparato para producir y utilizar la energía térmica en una planta eléctrica y térmica combinada.

ANTECEDENTES

Muchos sistemas Combinados de Calor y Electricidad (CHP) también conocidos como sistemas de cogeneración son instalados y operan en diferentes procesos industriales para proveer energía eléctrica y térmica. Una de las versiones más comunes utiliza una turbina de vapor para generar potencia mecánica que conduce a que un generador eléctrico produzca electricidad. Simultáneamente, durante esta generación de energía mecánica, el calor gastado procedente de la turbina de escape de vapor se suministra como energía térmica ya sea directamente como vapor o agua caliente o aire caliente para un uso provechoso. La energía térmica se puede utilizar para un sinnúmero de aplicaciones, incluyendo procesos de calentamiento y para aplicaciones de enfriamiento que usan un refrigerador por absorción.

Ligado a lo anterior, existen dos escenarios típicos de operación que pueden conducir a la inflexibilidad operativa, pérdida de energía y reducción de la eficiencia del sistema y por lo tanto, deben abordarse, así:

3

a. Donde el generador eléctrico es operado independientemente y no en paralelo con la red eléctrica, el control primario será mantener el voltaje y la frecuencia donde la potencia eléctrica corresponde a la carga eléctrica. Esto determina las fluctuaciones en la cantidad de salida térmica así como cualquier exceso o deficiencia en la salida térmica que se deba compensar. Recíprocamente, cargas térmicas enormemente fluctuantes podrían presentarse, por ejemplo, cuando la salida térmica se utiliza para sistemas de calefacción por lotes o cuando el proceso es apagado sin programación. En presencia de dichas cargas y tal fluctuación térmica, surge la necesidad de regular el suministro de calor para el sistema térmico y esto se logra instalando un control secundario. Si se produce una deficiencia en el proceso de suministro de vapor, esto es manejado mediante la instalación de un sistema de des-sobrecalentamiento que reduce la desviación de vapor con una fuente de vapor de alta presión. Si hay cualquier vapor excedente producido por el sistema, esto se ventila a la atmósfera o se desvía a un condensador de descarga y el condensado regresado al circuito de potencia. Aquí es donde se produce la pérdida de energía y se reduce la eficiencia del sistema.

b. En contraste con el numeral (a) anterior, allí puede haber casos donde el generador eléctrico no es operado independientemente, es decir, el generador eléctrico funciona conectado a una red. Aquí el control primario será controlar la presión de vapor de escape. La demanda de vapor del proceso dicta la potencia eléctrica del generador de turbina

2

y cualquier exceso o deficiencia en el suministro de vapor de escape se compensa ajustando el flujo de energía a la red. Para esto se requiere que la turbina se aleje del punto de operación de máxima eficiencia. A veces el proceso de demanda de vapor puede caer drásticamente por períodos cortos, en cuyo caso el exceso de vapor se ventila a la atmósfera o es desviado a un condensador de descarga para mantener estable el sistema de energía eléctrica o mantener un suministro mínimo a la red, pero nuevamente hay pérdida de energía reduciendo la eficiencia del sistema.

Para superar las deficiencias anteriores y para alcanzar y mantener la máxima eficiencia en un sistema CHP todas las energías mecánicas y térmicas tendrán que ser aprovechadas óptimamente.

El desafío en la práctica es lograr la operación eficiente y económica, independiente de los cambios rápidos y sustanciales en las cargas eléctricas y térmicas. Las variaciones en las cargas eléctricas ocurren cuando varios equipos de planta son acelerados o detenidos.

Cambios precipitados simultáneos en cargas térmicas pueden ocurrir durante procesos de calentamiento de instalaciones son acelerados o se apagan y especialmente si hay procesos por lotes involucrados.

Estas son preocupaciones comunes entre los operadores de planta de CHP que deben abordarse, necesitando sistemas para

5

ser operados con controles precisos, mecanismos de inicio, acumuladores de vapor y sistemas de desviación de vapor para garantizar las funciones de todo el sistema en un nivel óptimo. Ventilación de vapor a la atmósfera para mantener la estabilidad es una opción común pero esto es una causa para la reducción de la eficiencia del sistema y la pérdida de agua pura del sistema. Asimismo, la compresión del vapor de alta presión para la obtener de un vapor de menor presión en la calefacción de baja temperatura es también un uso ineficiente de la energía térmica.

En el lado de los requerimientos, la demanda de calor y energía en un proceso industrial varía rápidamente y esporádicamente sobre un amplio rango. La óptima concurrencia entre cargas eléctricas y térmicas es deseada en la práctica.

Sistemas de cogeneración eficiente son apreciados porque aseguran alta eficiencia térmica para energía eléctrica completa y requisitos de carga térmica, asegurando ganancias óptimas. En el momento de diseñar, un sistema CHP es personalizada para buscar un equilibrio entre la producción de energía mecánica y térmica para satisfacer las necesidades del usuario final en la planta. Generalmente, el sistema está configurado con diseño óptimo para atender las condiciones de funcionamiento en el mejor punto económico basada en el perfil de demanda de energía y calor histórico o pronosticado durante un ciclo.

Es imperativo que los sistemas de cogeneración sean operados en o cerca del punto de operación diseñado para garantizar que la eficiencia térmica total del sistema integrado sea mantenida en el alto nivel diseñado. Un impacto adverso sobre la eficiencia del sistema de cogeneración ocurre cuando hay un cambio en la proporción de energía-a-calor que luego requerirá una respuesta inmediata a través de suministro de vapor suplementario o suministro de energía. Una buena concurrencia entre cargas eléctricas y térmicas ayuda a limitar las pérdidas de energía. Se requiere una flexibilidad operacional en términos de habilidad de ajuste del sistema de operación en respuesta rápida a cambios en la demanda de energía térmica o eléctrica sin sacrificar la eficiencia general.

En caso de variación rápida y errática del proceso de demanda de calor sin control, se pueden obtener efectos consecuenciales como la turbulencia en la operación de la caldera. Carga errática en la caldera causa tensión indebida que puede reducir su vida útil. Una operación de estado estacionario de la planta CHP es deseada no sólo para prolongar la vida útil de la caldera, sino también para ayudar a mantener altas eficiencias de combustión y reduce emisiones polutas de aire dondequiera que una caldera suministra el calor primario al sistema. Comúnmente calderas con un exceso de capacidad son instaladas para garantizar que la demanda máxima se encuentra dentro de la capacidad del quemador de caldera. Reduciendo las fluctuaciones de la demanda de vapor en la caldera, el tamaño del tambor de

X

caldera de vapor puede reducirse para una capacidad de producción determinada. Esto es un factor importante a considerar así como las presiones de operación de la caldera se incrementan, porque el costo de construcción e instalación de tambores de vapor aumenta más que proporcionalmente con el aumento de la presión de operación de la caldera.

En el estado de la técnica, para mantener la energía o calor requeridos durante estos cambios de carga (balance de proporción energía-a-calor), o alta presión de vapor desde la caldera se utiliza para mejorar cualquier deficiencia en el requisito de vapor en el proceso o vapor excedente se ventila a la atmósfera o se desvía a un condensador de descarga y el condensado se devuelve al circuito de energía. Estas son causas de pérdida potencial de energía térmica y corresponden a pérdidas del líquido del sistema. Además, los condensadores de descarga necesitan una fuente de enfriamiento que puede ser tipo "un solo paso" a través de la circulación del agua o agua enfriada desde una torre de enfriamiento, los cuales requieren fuentes adicionales de potencia para mantenerlos listos para la operación en espera.

Por lo tanto, se desea buscar una solución alternativa que sea energéticamente eficiente y que ahorre agua y ofreciendo al mismo tiempo flexibilidad y una mayor fiabilidad.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención se enfoca en ofrecer una solución para producir y usar energía térmica en una planta combinada de calor y electricidad (CHP), más particularmente en una planta de extracción de aceite de palma (o molino de aceite de palma) con confiabilidad operacional, flexibilidad y eficiencia energética mejoradas.

Cierta terminología será usada en esta descripción por conveniencia sólo en referencias y no será limitante.

En esta descripción el término "energía térmica residual" o "fluido vaporizado secundario residual" hacen referencia a una situación en donde el flujo en masa del fluido en la fuente de suministro a un proceso descendente es en exceso del flujo en masa del fluido en la admisión al proceso descendente con una tendencia al aumento de presión en el conducto de abastecimiento del fluido, y el término "déficit de vapor" o "déficit de fluido vaporizado secundario" se refiere a una situación en la que el flujo en masa del fluido en la fuente de suministro a un proceso descendente está en descenso del flujo en masa del fluido en la admisión al proceso descendente con una tendencia a la baja de presión en el conducto de abastecimiento del fluido. El término "desbalance térmico" se refiere a cualquiera de las situaciones anteriores en estado no estacionario.

01

En esta descripción el término "recipiente" se refiere a un dispositivo de intercambio indirecto de calor en el que el vapor vivo o el retiro de vapor del escape de una máquina de vapor (sistema primario) se precipita al condensarse dentro de su espacio primario mientras que la energía térmica disipada por tal condensación calienta un segundo fluido como el agua para generar vapor secundario, a una temperatura más baja dentro del espacio secundario del aparato de intercambio de calor. El fluido secundario es entonces enviado a un proceso o procesos externos, mientras que el condensado puro del vapor primario se mantiene en el circuito eléctrico de la planta de energía de vapor.

En esta descripción, el término "proceso de evaporación de películas delgadas" hace referencia a un proceso para evaporar un líquido a través de la distribución igualitaria del mismo sobre una superficie calefactora que es calentada a través de un medio de calefacción por medio del intercambio indirecto de calor. El líquido esparcido en las superficies calefactoras forma una película delgada sobre la superficie calefactora y se evapora parcialmente para mantener el vapor a presión. Una película delgada de líquido ocupa una porción de espacio y llena el remanente del espacio con vapor evaporado a una presión. El proceso se conoce como evaporación de película descendente cuando el líquido de la película fluye corriente abajo por efecto de gravedad sobre la superficie caliente. Los evaporadores de película descendente también son conocidos como evaporadores de película por rocío. En la implementación práctica una bomba

10

de reciclaje podría ejecutar la recirculación del líquido sometido a evaporación parcial. Las ventajas de este proceso son el alto coeficiente de transferencia de calor global y la baja energía para inducir la circulación comparada con otras tecnologías de evaporación y ofrece un ahorro en costos y espacio de instalación. Los elementos de las superficies intercambiadoras de calor pueden ser tubulares o laminares.

En esta descripción el término "motor de vapor" se refiere a una máquina que realiza trabajo mecánico usando vapor como su fluido impulsor a través de la generación de calor. Este comprende turbinas de vapor, motores de vapor recíprocos y motores rotatorios de vapor.

En esta descripción el término "condensador auxiliar de vapor" se refiere a un aparato auxiliar de intercambio de vapor de un diseño de corrientes directas de aire enfriado. Los términos corrientes inducidas o forzadas usadas intercambiabilmente se refieren a una corriente asistida mecánicamente opuesta a una corriente convectiva natural.

En esta descripción el término "vapor de escape" también se refiere al "vapor de extracción" emitido después de la expansión parcial a partir de una turbina de vapor multiestado en estado intermedio.

En esta descripción el término calentamiento de agua por "contacto directo" se refiere al proceso en el que el agua es calentada mezclándola directamente con el vapor calentador;

11

por ejemplo, el vapor calentador y el agua se calientan a través de un contacto directo entre sí. Un "contacto directo" alimentador del calentador de agua es un intercambiador de calor en el que el sistema de calefacción permite mezclarse con el agua.

En esta descripción el término "calentamiento de alimentación regenerativa" se refiere a la forma de elevar la temperatura del agua de remplazo antes de alcanzar el recipiente y se logra usando el calor utilizable del circuito eléctrico a través de la transferencia interna de calor dentro del sistema. Un "intercambiador de calor regenerativo" es un alimentador de calentador de agua cerrado donde las corrientes del fluido son mantenidas separadas permitiendo solo el intercambio de calor por la alimentación de calor regenerativo.

En esta descripción la presión de vapor en la entrada de las etapas de reacción de la turbina de vapor es llamada "presión de primera etapa" aunque en turbinas impulsivas que tienen una cámara impulsora, esta es alternativamente referida como presión de turbinas impulsoras. Sin embargo, para evitar confusión, el término primera etapa será usado de ahora en adelante para indicar la condición designada de vapor previo a su entrada en las etapas reactivas de las turbinas como quiera que estuviesen derivadas. La curva de presión de primera etapa versus el flujo de vapor es un buen indicador de la entrada de flujo de vapor en una turbina de vapor. Esta curva es normalmente suministrada por el fabricante de la

21

turbina y es normalmente precisa dentro del 2.0% cuando la máquina es nueva. Los valores del flujo final de escape de la caja de la turbina serán también suministrados por el fabricante para hacer ajustes al flujo de vapor de escape.

El valor de la presión es descrito en unidades de Kilo pascales (kPa) en la presente descripción y hace referencia a la presión absoluta, donde la presión atmosférica es de aproximadamente 101.325 kPa.

Los elementos que no son necesarios de entender en esta invención, tales como, por ejemplo, los calentadores de los alimentadores de agua a alta presión del circuito eléctrico, instalación externa de almacenamiento de energía térmica, tanque de almacenamiento de agua desmineralizada, sistema de retorno del condensado para el proceso en tanque, aislamiento térmico del sistema y pretratamiento del agua del proceso no se muestran. La dirección del flujo del medio de trabajo se indica mediante con flechas.

Una realización de la presente invención es descrita en la figura 2 como un diagrama esquemático donde la figura muestra parte del calor combinado y el sistema eléctrico que abarca la presente invención como se usa en una planta de extracción de aceite de palma. Los medios o aparatos de la realización son generalmente referenciados con el numeral (5). Esta construcción proporciona la capacidad tampón de la energía térmica interna de un proceso descendiente de flujo de vapor por la acumulación y liberación de una cantidad de agua

caliente en una reserva confinada durante un periodo de desbalance de energía térmica cíclica operando a una presión y temperatura sustancialmente constante. Una turbina de vapor (102) recibe un flujo de vapor de una fuente de vapor a través del conducto (101) y se expande para generar energía mecánica, que es convertida por el generador eléctrico (140) en energía eléctrica. El vapor expandido es vaciado por el puerto de salida (103) y se transmite a través del conducto (104) a un receptor de contrapresión (50), desde donde se distribuye vía conducto (51) como vapor del proceso a unos 375 kPa y 141 ° c a una planta de extracción de aceite de Palma. Una porción del vapor de escape es dibujada como calefacción de vapor en un calentador de agua de alimentación (70) vía conducto (64) para precalentar el agua entrante del proceso que suministran a través de conducto (66) para generar agua caliente pienso para alimentación al generador de vapor (120). El suministro de agua al proceso es sustancialmente fresca y tratada a temperatura ambiente porque sólo una pequeñas parte del condensado del proceso de extracción de aceite de Palma regresa a través de conducto (69). El calentador de agua de alimentación (70) está en comunicación con el fluido con un depósito de agua de alimentación (60) y el agua caliente de alimentación es almacenada transitoriamente en el depósito (60) desde donde se suministra para la generación de vapor por la bomba (112). Durante los períodos de evaporación excesiva, una mayor cantidad de vapor de calefacción se dibuja dentro del calentador de agua de alimentación (70) vía conducto (64) para generar agua caliente de alimentación adicional

precalentando una cantidad de agua del proceso suministrada a través del conducto (66). El agua de alimentación adicional está confinada en el depósito (60) a presión y temperatura constantes como capacidad tampón de energía térmica interna. Durante los períodos de déficit de vaporización, la generación de agua caliente es ralentizada o detenida por confinamiento el agua entrante mediante un control de flujo (67) restringiendo el vapor de calentamiento, dibujado en el calentador de agua de alimentación usado en precalentamiento del agua, tal vapor de calefacción inicial compensa el déficit de vapor y la generación de vapor recibida continuamente como suministro constante del alimentador de agua precalentada almacenada en el depósito (60). El vapor de calefacción dibujado en el calentador de agua de alimentación está regulado para compensar los desequilibrios de vapor el proceso y mantener una presión de vapor de estable en el proceso regulando la proporción del flujo de entrada agua al proceso por un medio de flujo controlable en el circuito de agua del proceso (66). Los medios controlables de flujo de regulación el flujo de agua del proceso incluyen una unidad de frecuencia variable para la bomba del proceso (68) en el circuito de agua del proceso (66). Ventajosamente, la pérdida de presión en el conducto de vapor (64) se mantiene baja para mantener un calentador de agua de alimentación operando a presión cerrada a la presión de vapor de calentamiento siendo sustancialmente a la presión de vapor de escape de la turbina, para asegurar una alta temperatura del agua de alimentación. La cantidad de reserva de agua caliente de alimentación en el depósito (60) varía entre alto (62) y bajo

51

el nivel (63) proporcionando la útil capacidad tampón de energía térmica. La cantidad de reserva de agua restante a bajo nivel (63) proporciona la capacidad de aumento necesario para la operación segura de la planta. El agua de alimentación calentada que es transitoriamente almacenada en el depósito (60) se retira del recipiente de almacenamiento para cualquier uso donde su energía térmica es utilizada ventajosamente. Dicha alternativa o uso provechoso adicional o de la energía térmica tampón almacenada proporciona capacidad térmica de reserva en términos de proporción de flujo tampón durante desequilibrio térmico. Convenientemente, el espacio requerido para la cantidad de reserva de agua de alimentación caliente en el depósito (60) puede ser reducido y remplazado con un sistema de almacenamiento térmico externo, la capacidad tampón térmica interno proporciona una respuesta rápida para los desequilibrios transitorios y tiempo de reacción para la activación del sistema de almacenamiento externo de energía térmica. Sin embargo, un sistema de almacenamiento térmico externo operando a una temperatura más baja puede proporcionar capacidades de amortiguación térmica inferiores. Convenientemente, calentamiento de agua de alimentación puede realizarse mediante la inyección de vapor a través de rociadores de vapor directamente en el depósito de agua (60) donde la energía térmica del vapor de calentamiento se transfiere al agua y el vapor de calentamiento se condensa. Sin embargo, tal método no puede ser eficaz para impartir el calentamiento rápido requerido para proporcionar el tiempo de respuesta necesario para hacer frente a los cambios de carga transitorias.

La característica mencionada de la capacidad tampón de la energía térmica se utiliza ventajosamente para nivelar la carga de vapor del proceso en un desequilibrio sostenida de la energía térmica cíclica, el agua entrante al proceso en una temperatura más baja que la temperatura de saturación del vapor de calefacción, vapor de calefacción de siendo sustancialmente la presión de vapor de escape de turbina de vapor, utilizada para precalentar el agua del proceso. El calentador de agua de alimentación (70) precalienta fluido entrante del proceso ventajosamente a o cerca de la temperatura de saturación del vapor de la calefacción. Un intercambiador de calor de contacto directo (70) imparte calentamiento rápido de agua del proceso para proporcionar el tiempo de respuesta necesaria para los cambios de carga rápido transitoria con una planta económica. La capacidad de reserva en términos de Proporción de flujo de vapor disponible es una función de la diferencia de entalpia entre el agua entrante al proceso y el agua de alimentación en el estado climatizada. Por lo tanto una temperatura más alta de la temperatura del agua caliente proporciona una capacidad de reserva proporcionalmente mayor en términos de proporción de flujo de vapor, temperatura de saturación del vapor de calefacción, siendo la más alta temperatura práctica alcanzable. Ventajosamente, agua caliente es generada y usada óptimamente en la temperatura de saturación del vapor de calefacción, que es el 141 ° c como se muestra en el diagrama.

2

Convenientemente, el vapor de calefacción puede ser tensado a una presión superior que la presión de vapor del proceso a partir de una turbina de vapor multietapa para proporcionar la capacidad tampón térmica. Sin embargo, en dicha etapa el vapor fluye dentro de la turbina de vapor desviándose a partir de las proporciones de flujo de estado estacionario durante la operación de la capacidad tampón térmico. Generación y almacenamiento de agua caliente sobre la temperatura de la presión atmosférica normal requiere el calentador del agua de alimentación (70) y el depósito (60) para operar en o superior a la presión atmosférica normal.

La figura 1 muestra un ejemplo del perfil carga de vapor del proceso descendente en una típica planta de extracción de aceite de Palma que exhibe una carga cíclica sostenida. Sostenida demanda cíclica se observa entre los periodos (a-b, (b)-(c), (c)-(d) y (d)-(e), con un ciclo temporal promedio sostenido de aproximadamente 14 minutos. A modo de ejemplo utilizamos figura 1 para elaborar trabajando una realización ejemplar como se muestra en la figura 2. El flujo promedio de vapor del proceso sobre un ciclo sucesivo de cargas de vapor del proceso es 5,9 kg/s (B), el flujo de inmersión de vapor del proceso 2,2 kg/s (A), el flujo pico regular de vapor del proceso de 7,7 kg/s (C) y el flujo pico esporádico de vapor del proceso 9,3 kg/s (D). La temperatura del agua del proceso está en 30 ° c y escape del vapor de descarga seco es saturado a 141 ° c. Teniendo en cuenta la demanda promedio de vapor del proceso de 5,9 kg/s (B) y tomando una proporción de purga de vapor generador de 0,6 kg/s, balance de masa y calor

99

muestra el flujo promedio de agua del proceso como 6,5 kg/s y el escape de vapor presentados como calefacción de vapor para calentar el agua del proceso a la temperatura de saturación del 141 ° c como alrededor 1,4 kg/s, asumiendo que el agua caliente del proceso se suministra exclusivamente como agua de alimentación para la generación de vapor y la purga en el generador de vapor (120). La proporción del flujo de vapor de calefacción, 1,4 kg/s puede reducirse para satisfacer la carga de vapor del proceso durante períodos de déficit de vapor del proceso, por la regulación del flujo de agua del proceso y la generación de vapor continua para recibir el agua de alimentación a partir de la reserva de agua caliente confinada en el depósito (60) a presión y temperatura sustancialmente constantes. En este ejemplo, la capacidad de reserva máxima disponible en términos de proporción de flujo de vapor es de 1,4 kg/s, lo que representa aproximadamente el 24% de una carga media de vapor del proceso (E).

Una operación de estado estacionario del CHP se encuentra a la salida de una fuente constante de vapor del proceso que cumple con la mayor demanda promedio posible de vapor del proceso (E) que está por debajo de una demanda de vapor del proceso pico (F) que se limita a no más del 24% por encima de la demanda promedio más alta posible de vapor del proceso (E), mientras la proporción del flujo designado al calentamiento del agua del proceso, en el perfil representado en la figura 1. Bajo estas condiciones de operación del CHP el desequilibrio térmico variable por debajo del pico de demanda de vapor del proceso identificado (F) se espera a

81

cumplirse durante el período de demanda cíclica sostenida de vapor ayudado por la capacidad tampón térmico de reserva. Por lo tanto, en este ejemplo, una turbina de vapor configurado para funcionar en un estado estacionario, descargando su vapor de escape en 7,2 kg/s para suministrar al proceso descendente en una proporción de 5,8 kg/s (E) será capaz de satisfacer las demandas de vapor del proceso variable debajo de un límite máximo de los 7,2 kg/s sobre la duración cíclica sostenida ayudada por la capacidad térmica de tampón de reserva. La proporción de vapor de escape de estado estacionario de 7,2 kg/s proporciona el más alto posible promedio de demanda de vapor del proceso de 5,8 kg/s (E) y el vapor de calefacción de 1,4 kg/s requerido para calentar el señalado el flujo de agua del proceso en 6,5 kg/s. La demanda promedio más alta posible de vapor del proceso de 5,8 kg/s (E) es el valor promedio de la demanda de vapor del proceso debajo de una proporción de flujo de vapor de límite superior de 7,2 kg/s (F) en el perfil representado en la figura 1, el límite superior de la proporción de flujo de vapor de 7,2 kg/s (F) siendo la proporción que deben cumplirse cuando la capacidad de reserva máxima del tampón térmico es operacional. Durante la operación de estado estacionario se suministra agua de alimentación para el generador de vapor (120) a una proporción de 5.8 kg/s y un agua de alimentación adicional para la proporción de purga de generador de vapor de 0,6 kg/s dejando un exceso de agua de proceso climatizada de 0,1 kg/s que se acumulan en el depósito (60), que comienza a ser consumido durante períodos cuando aumenta la demanda de vapor del proceso a una proporción de flujo ligeramente por

encima del suministro de vapor en estado estacionario 5,8 kg/s (E) y agotado al final de la duración de la carga cíclica.

El CHP deberá adoptar un medio para satisfacer la demanda pico de vapor del proceso superiores a los 7,2 kg/s (F) siendo la proporción que deben cumplirse cuando la capacidad de reserva máxima del tampón térmico es operacional, por ejemplo, durante el déficit transitorio pico regular de 0,5 kg/s (C - F) y el déficit esporádico transitorio de pico de 2,1 kg/s (D - F). La salida de la turbina de vapor, siempre que sea posible, puede alzarse sobre la salida de descarga del estado estacionario de descarga de vapor de escape adicional o una reducción de presión de vapor vivo y des-sobrecalentamiento (106) puede utilizarse para descarga de vapor adicional para el vapor del proceso durante estos tiempos. Sin embargo, lo más importante con la capacidad tampón térmica del CHP es evitar un cambio repentino de la demanda de vapor del proceso mínimo (A) para la máxima demanda de vapor del proceso (F), que es casi un cambio de paso, sólo para hacer frente a un pequeño déficit transitorio de (C-F).

Durante los períodos de mayor excedente de vapor del proceso hay un exceso de vapor de 3,6 kg/s (E - A) sobre el valor medio (E) que debe ser aprovechada. Esto requiere un calentamiento adicional de 16.5 kg/s de agua del proceso y combinado con el vapor de calefacción condensado de 3,6 kg/s genera unos 20,1 kg/s de agua caliente a la temperatura de

12

saturación, agua caliente de alimentación que se confina como reserva de capacidad térmica con la acumulación de estado estacionario en una proporción de 20,2 kg/s después de permitir el consumo del estado estacionario para la generación de vapor. Así, el calentador de agua de alimentación tendrá una capacidad máxima para hacer frente a 3,5 veces el estado de constante capacidad de calefacción. En el peor de los casos de un solo paso cambio de mínimo (A) a máximos (C) flujos de vapor del proceso dentro de la duración cíclica sostenida, la capacidad de reserva de agua caliente, adquirido durante el período excedente es de unos 4.800 kg, sin embargo, hay más de un pico y un valle dentro del tiempo de ciclo que permite un espacio más pequeño de la reserva.

Este ejemplo no consideraba el agua caliente de alimentación suministrado a cualquier uso ventajoso adicional, que puede proporcionar más reserva de capacidad térmica para mejorar la velocidad máxima de flujo (F). Este ejemplo ha hecho una suposición de que la turbina de vapor de puede ajustarse para ser operada en un estado estacionario descargando el vapor de escape a 7,2 kg/s. En casos donde la carga mecánica de la turbina de vapor es limitada por su carga conectada y por lo tanto incapaz de ser ajustada para descargar el escape de vapor del estado estacionario, una cantidad de vapor vivo del proceso se requerirá para suplir el déficit. Las demandas del proceso transitorio pico esporádico como (D) son evitadas por la mejor gestión de la utilización de vapor del proceso o a través de la restricción del flujo de vapor.

En la extracción del aceite de Palma el perfil de la demanda de vapor es particularmente onerosa en el sistema de CHP, especialmente en el generador de vapor porque la demanda pico es casi un cambio de paso tras una demanda de valle, que significa en este ejemplo un paso de la oleada de 5,5 kg/s (C - A) o 93% del vapor media carga (B) en el generador de vapor. La presente invención es capaz de reducir este aumento de 0,5 kg/s (C - F), que es aproximadamente el 8% de vapor media carga (B) en el generador de vapor en el evento de picos regulares de demanda de vapor del proceso. La invención es particularmente ventajosa en que el perfil de la demanda de vapor del proceso oneroso debido a su respuesta casi inmediata limitado solo por la proporcionala cual puede regularse el flujo de agua del proceso, y no implica ningún parpadeo del agua caliente del proceso debido a su operación de presión constante. En este caso el aumento de la carga del proceso sustancialmente se previene de ser transmitida a la turbina de vapor ascendente y el generador de vapor.

El arreglo inventivo es especialmente apropiado para una planta de cogeneración (CHP) con un motor de vapor donde el desequilibrio de la energía térmica de vapor del proceso de un perfil cíclico sostenido de corta duración con picos elevados empinados y valles bajos descendentes y el déficit de pico de vapor del proceso oigua la cerca del 24% sobre el promedio del vapor del proceso suplido en una temperatura típica de funcionamiento como se muestra en el ejemplo. Sin embargo, el pico excedente de vapor del proceso durante el desequilibrio puede ser alto. La capacidad tampón térmica

funciona sustancialmente a presión y temperatura constantes que sirven para dar respuesta rápida al desequilibrio térmico sin el impedimento de vapor intermitente.

Con la ayuda de la invención descrita arriba, presión constante de vapor está disponible para el proceso descendiente en todo momento, siendo éste un requisito en vista de proporcionar temperaturas de procesamiento estable. En otras palabras, sólo las cargas pico esporádicas del proceso descendiente necesitan ser igualadas por medios externos con la invención presente en este documento.

Convenientemente, flujos de vapor transportados a un proceso descendiente puede determinarse sin proporcionar un medidor de flujo en el conducto de suministro de vapor. Las amplias variaciones en los flujos de vapor transportados al proceso descendiente dificultan la correcta medición y apunte de proporciones instantáneo de flujo de vapor con un medidor de flujo normal. Sin embargo, frecuentemente es necesario determinar los flujos de vapor, con sus variaciones entre puntos máximos y mínimos, para el servicio de control, monitoreo, grabación y automatización. En la configuración de la figura 2, el flujo de vapor transmitida al proceso descendiente se determina de una medición del flujo proporción del vapor escape descargada de la turbina de vapor y una medición del flujo de fluido del proceso en el calentador de agua de alimentación (70) para depósito (60) cuando el agua de alimentación caliente en el depósito (60) se mantiene en la temperatura y presión sustancialmente constante.

La proporción del flujo másico de vapor que fluye al proceso descendente a través del conducto de suministro R1, se calcula a partir de R2, la proporción del flujo másico de vapor de escape descargado a partir de la turbina de vapor y R3, la proporción del flujo másico del agua del proceso introducida en el depósito (60) cuando se alimentan en el depósito (60) está operando a una presión y temperatura sustancialmente constantes, según la siguiente ecuación de balance térmico.

$$R1 = R2 - a \cdot R3, \text{ donde } a = (hf_1 - hf_2) / (hg_o - hf_1);$$

y,

HG_o = entalpia de vapor del motor de vapor a proceso descendente;

HF_1 = entalpia del agua calentada en el depósito (60);

HF_2 = entalpia del agua del proceso;

La entalpia HG_o a partir de las condiciones de vapor (presión, asumiendo saturado) del vapor de escape, mientras hf_1 es evaluado a partir de la presión o temperatura en el depósito (60) y hf_2 se evalúa a partir de la temperatura del agua del proceso. Los valores de entalpia están en unidades de kJ/kg y los flujos másicos están en unidades de kg/s. La fórmula aplica para el caso en el que el vapor del proceso descendente y el vapor para calentamiento de agua provienen de la misma fuente.

El flujo másico R2, se determina a partir de una señal de flujo de vapor de un medio conveniente como un medidor de flujo para la detección de flujo de vapor a la entrada de la turbina de vapor o un medidor de poder para detectar la carga eléctrica en el generador de turbina de vapor o la presión de la primera etapa de la turbina de vapor. El flujo másico R3, se determina a partir de una señal de flujo de agua del proceso de un medidor de flujo en el conducto de agua del proceso (66). Los medidores de flujo líquido con una gran relación de cobertura están disponibles. Un microprocesador programado recibe entradas de las dos señales que denotan R2 y R3 y una señal que denota R3, que convenientemente se muestra en una pantalla visual. El flujo de vapor para el proceso descendente se determina con precisión incluso cuando el flujo es muy pequeño o muy grande, sin requerir la provisión de un medidor de flujo en el conducto de suministro de vapor.

Ventajosamente, un regulador automático puede configurarse para ajustar continuamente la carga de estado estacionario de turbina de vapor en tiempo de ejecución a la salida de escape de vapor en el proceso, que es mantener un equilibrio térmico entre el excedente y déficit durante un determinado tiempo cíclico en una corriente promedio tomando en consideración la capacidad tampón térmica de la invención divulgada por la planta. Una planta de cogeneración CHP que tiene la flexibilidad necesaria para ajustar su potencia, por ejemplo funcionando en paralelo con la red puede tomar ventaja de un control de automatización continuamente detectando el perfil

9

de la demanda de vapor del proceso en tiempo de ejecución y ajuste la carga de estado estacionario de turbina de vapor como se muestra en el ejemplo actual. Dentro de los límites de funcionamiento, la cantidad de reserva de agua caliente de alimentación en el depósito (60) aumenta y disminuye en respuesta a los gases de escape de turbina de vapor para el proceso descendente aumentando o disminuyendo respectivamente cuando la capacidad tampón térmica está en funcionamiento, manteniendo una presión constante de escape para una carga particular del proceso descendente. Esta característica se utiliza ventajosamente al regular la carga de la turbina de vapor para mantener la capacidad tampón térmica disponible a través de la carga cíclica sostenida con reserva adecuada cantidad de fluido secundario en fase líquida.

Los objetos de la divulgación pueden reforzarse en realizaciones donde sin una turbina de vapor intermedia, un generador de vapor (120) suministra un vapor del proceso descendente que exhibe la demanda cíclica sostenida y se extrae una porción del vapor del proceso diseñado para alimentar el calentamiento para proporcionar capacidad tampón térmica interna.

Proporciona el diseño del calentador de agua de alimentación (70) para precalentar el agua entrante del proceso a o cerca de la temperatura saturación de la calefacción diseñada para atender a diferentes condiciones de flujo de vapor y permanecer independiente de la temperatura del agua entrante al proceso. La presión de operación del calentador de agua de

alimentación es mantenida ventajosamente en todo momento en la presión del vapor en el calentamiento, el cuales sustancialmente la presión de vapor de escape de turbina de vapor. La proporción de flujo de agua del proceso durante la operación de la acumulación de capacidad tampón térmica interna o un sistema de almacenamiento de energía térmica externa futura es varias veces superior a la operación de estado estable del calentador de agua de alimentación. Las temperaturas del agua del proceso pueden variar desde frío a caliente a partir de una energía térmica externa almacenada si se incluye. Un diseño de un tipo de bandeja de dos etapas del calentador de agua de alimentación sería una de las opciones que se adaptan para estas variaciones. El precalentamiento de agua del proceso por contacto directo imparte calentamiento rápido para proporcionar el tiempo de respuesta necesaria para los cambios de carga transitoria con una configuración económica. El calentador de agua de alimentación (70), suministro de vapor de calefacción circuito (64) y el circuito de agua del proceso (66) incluyendo el equipo de control tendrá una capacidad para satisfacer requisitos de operación de capacidad tampón térmica. Ventajosamente, el calentador de agua de alimentación (70) se acopla al depósito (60). En la implementación práctica un sistema de calentamiento de agua de alimentación está configurado para precalentar el agua del proceso introducida para la calefacción y confinada en el depósito (60) con un flujo máximo no menos de 1,3 veces el flujo de agua del proceso para la continua máxima nominal de

suministro de agua caliente para el uso bajo condiciones normales de funcionamiento.

Ventajosamente puede incorporarse el calentador de agua de alimentación (70) características para la desventilación simultánea para quitar los gases no condensables del agua entrante del proceso sirviendo las funciones de precalentamiento y extracción de aire y gases no condensables. El dispositivo de retención de flujo (65) en el conducto (64) previene la rápida descompresión del calentador de agua de alimentación (70) y el depósito (60) que podría ser intermitente e hincharse en el depósito (60) en caso de pérdida de presión en el receptor de la presión trasera (50) debido a una causa como el disparo de la turbina de vapor.

El calentador de agua de alimentación y el recipiente de almacenamiento pueden acoplarse ventajosamente con un sistema de almacenamiento de energía térmica externa para ampliar la capacidad de almacenamiento de energía térmica. Durante los periodos excedente de vapor de agua caliente del proceso del depósito (60) se retira a una instalación de almacenamiento de energía térmica externa; y la misma cantidad de agua, que se retira de esta manera se reemplaza con agua del proceso introducida en el calentador de agua de alimentación (70), reduciendo así el vapor excedente del proceso y durante los periodos de déficit vapor del proceso, se introduce agua caliente del proceso en el calentador de agua de alimentación (70) de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa, reduciendo el déficit de vapor del proceso.

22

Ventajosamente es el caso en que un sistema de control comunicativamente acoplado a un flujo de medios controlables en el circuito del proceso (66) regula el flujo de agua del proceso en el depósito (60) para operar su capacidad tampón térmica interna en respuesta al desequilibrio de la energía térmica. Una desviación de la presión de un valor predeterminado punto de presión en el vapor de escape dirigido para el proceso descendente es una medida conveniente del desequilibrio térmico. Una señal de desviación de la presión de un sensor de detección de la presión del vapor puede utilizarse como una entrada al sistema de control operable selectivamente aumentar o disminuir el flujo de agua del proceso para la calefacción en el depósito (60) en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de un valor de la presión de un punto de referencia predeterminado, respectivamente, del vapor de escape, con el fin de regular la presión del vapor de escape para mantener la presión de vapor sustancialmente en el valor del punto de referencia. Una "desviación de la presión positiva" denota la presión mayor que el valor predeterminado de punto de referencia.

El sistema de control además comprende un sensor para la detección del nivel de la superficie del líquido en el depósito (60) incluye un control de nivel maestro operable para impresionar a una señal sobre el gobernador de turbina de vapor (102) o la reducción de presión de vapor del proceso y estación de des-sobrecalentamiento (106) selectivamente

para disminuir o aumentar la salida de escape de vapor para el proceso descendente en respuesta a una elevación o caída del nivel superficial del líquido en el depósito (60) de un valor predeterminado de nivel (61) respectivamente. El control del nivel maestro puede ajustarse libremente permitiendo la subida y bajada del nivel en respuesta a los desequilibrios a corto plazo. Un algoritmo de control no-lineal puede usarse para controlar el nivel libre en el depósito, donde el control responde a pequeños errores con una pequeña ganancia; responde a grandes errores con una gran ganancia. Esto significa que en las cercanías del punto, el control permite el nivel a la deriva libremente. El punto de referencia del nivel predeterminado (61) se basa en la estimación del operador de la naturaleza de las variaciones de la carga del proceso descendente y si el desequilibrio térmico más probable requerirá acumulación adicional o agotamiento de la capacidad de la cantidad de reserva de agua caliente confinada.

Una realización de la invención presente está representada en la figura 3 como un diagrama esquemático de la figura donde muestra parte de una planta de producción combinada de calor y de energía. Los medios o aparatos de la realización se denotaron generalmente por número de referencia (6). Esta realización provee un fluido de separación entre el proceso de generación de energía y el proceso tecnológico. Una turbina de vapor (102) recibe un flujo de vapor de un generador de vapor (120) a través del conducto (101) y se expande para generar energía mecánica, que es convertida por

el generador eléctrico (140) en energía eléctrica. El vapor ampliado se agota por un puerto de salida (103) y se transmite a través del conducto (104) de un recipiente de la planta (6), que opera como un dispositivo intermedio entre el circuito eléctrico y el circuito de calor del proceso externo. El vapor de escape después de disipar su energía térmica y precipitar como condensado primario en un espacio primario (10) de un recipiente de la planta (6) se retira del espacio primario y devuelto al generador de vapor (120) mediante conducto (18) y bomba de condensado (22) conservado en el circuito de alimentación. Un proceso de agua introducida en un espacio secundario (11) de un recipiente de la planta (6) se evapora por medio de la energía térmica disipada conducida a través del espacio secundario y el vapor generado se suministra a un proceso externo, el espacio secundario formando parte del circuito de calor un proceso externo. Cualquier condensado del circuito de calor del proceso externo es devuelto al espacio secundario (11) de un recipiente de la planta (6) vía conducto (25). El circuito del proceso fluido suministra agua del proceso mediante bomba de agua del proceso (26) a través del conducto (16). El condensado primario retirado desde el espacio principal (10) puede ser utilizado para cualquier uso donde su energía térmica se aprovecha beneficiosamente aunque comúnmente se conserva su energía térmica en el circuito de alimentación. La realización como muestra funciona con todo el vapor de escape de la turbina de vapor dirigido a un recipiente de la planta (6).

26

En las configuraciones del arte previo, la presión de escape de la turbina de vapor se establece en tiempo de diseño por temperatura del proceso externo. Con una planta intermedia del recipiente de la planta (6) sin embargo, la presión de vapor secundario en cambio se establece por la temperatura del proceso externo. El recipiente de la planta (6) es un dispositivo de transferencia de calor indirecto que requiere un diferencial de temperatura a través de espacios primarios y secundarios para inducir el flujo de calor. Un mayor diferencial de temperatura ayuda en el intercambio de calor indirecto pero las temperaturas y presiones de escape de la turbina de vapor de lado primario acumuladas más altas se traducen en mayor pérdida de potencia de la turbina de vapor. Por lo tanto, una menor temperatura diferencial es preferida para minimizar la pérdida de potencia de la turbina de vapor. Además, un diseño más pequeño diferencial de temperatura de funcionamiento es ventajoso en mantener el consiguiente ampliación de pequeño diferencial de temperatura en caso de una descarga de energía térmica mayor al recipiente. Un objeto de la invención presente es por lo tanto mantener la temperatura diferencial de funcionamiento a través del dispositivo de transferencia de calor indirecto pequeño, pero esto invariablemente aumentará los costos y las superficies de intercambio térmico. Así se establece un equilibrio económico entre los dos a la hora de diseño para fijar el diferencial de temperatura óptimo.

Como ejemplo, el recipiente está configurado para operar a una presión de vapor secundario de 170 kPa y la presión de

23
escape de turbina de vapor (presión de vapor primario) de 220 kPa, proporcionando así un diferencial de temperatura entre el dispositivo de transferencia de calor indirecto de unos 8°C. En esta configuración el intercambio de calor de la superficie requerida se considera económico con un potencial de energía perdida de aproximadamente ocho por ciento (8%), debido a la presión de escape superior, teniendo en cuenta que se aumenta la fiabilidad operativa de la planta, la flexibilidad y la mejora en la eficiencia general del sistema de CHP. El área de superficie de intercambio de calor contribuye a una proporción importante del costo de la disposición de planta inventiva.

Se entiende que las aplicaciones CHP mediante turbinas de vapor de contrapresión operan con una presión de escape superior a la presión atmosférica ambiental, pero raramente cerca 680 kPa. Por lo tanto, se prevé que en la práctica el recipiente es operado a una presión de vapor secundario mayor que la presión atmosférica ambiental y no mayor de unos 680 kPa. Sin embargo, mientras que la mayor presión de 680 kPa no es una limitación física, se puede no considerar como económica debido a la alta turbina perdido potencia.

El corazón de esta realización es el recipiente de la planta (6) que consta de un recipiente (7) y subsistemas para la eliminación del condensado de la fuente de agua principal espacio y proceso al espacio secundario. El escape de vapor de la turbina de vapor (102) o vapor vivo proceso de una presión reduciendo y estación de des-sobrecalentamiento (106)

evitando la turbina de vapor son retirados en un espacio primario (10) del recipiente como vapor primario donde precipita como condensado por disipar su energía térmica a un espacio secundario (11) del recipiente (7). El espacio secundario (11) del recipiente recibe agua del proceso vía conducto (16a) y genera un vapor secundario usando la energía térmica disipada recibida para su uso en un proceso externo, el espacio secundario formando parte del circuito de calor un proceso externo. Un medio de flujo controlable localizado en el circuito del proceso que regula el flujo del proceso en el espacio secundario para mantener un nivel estable de superficie líquido en el nivel superficial líquido (13) en el espacio secundario de funcionamiento predeterminado punto. El flujo medio controlable que regular el flujo de agua del proceso incluye una unidad de frecuencia variable para la bomba del proceso (26) en el circuito de agua del proceso (16). Un controlador comunicativamente junto a los medios controlables de flujo que comprenden un sensor para la detección del nivel de la superficie del líquido en el espacio secundario y un medio de control operable para regular el flujo de agua del proceso en respuesta a una desviación del nivel del valor predeterminado del nivel (13) puede ser aplicado ventajosamente. Se precalienta el agua del proceso admitido en el espacio secundario por contacto directo con el fluido caliente existente en el espacio secundario.

La realización muestra un recipiente (7) utilizando el proceso de evaporación de película delgada con diseño de

circulación asistida que imparte el coeficiente de transferencia de calor. En la práctica, el coeficiente global de transferencia de calor para un diseño tan puede ser sobre 3 K-kW/m², costo de la oferta y la instalación ahorro de espacio.

La realización muestra un recipiente de planta (6) incluye un vaso (7), una bomba de reciclaje (21), una bomba de condensado (22), instrumentación y control y tuberías asociadas. El recipiente de la planta (6) convenientemente puede consistir en más de un recipiente (7) y equipo de apoyo. El recipiente (7) contiene una pluralidad de tubos horizontales. El vapor primario que fluye a partir de la turbina de vapor fluye a través de los tubos de disipación de su calor a la pared del tubo y se precipita como condensado dentro de los tubos a la temperatura de saturación, el interior de los tubos formando parte del espacio principal (10). El calor disipado es conducido a través de las paredes del tubo y absorbido por evaporación en ebullición en películas delgadas de agua que fluye sobre el exterior de los tubos en el espacio secundario (11). Una bomba de reciclaje (21) proporciona la necesaria circulación asistida con un rociador o bandeja para distribuir el agua circulada uniformemente sobre el haz de tubos arriba para establecer el proceso de evaporación de película delgada donde la evaporación parcial tiene lugar como cascadas de agua circulando bajo el haz de tubos en el espacio secundario. El nivel operativo de superficie líquido en el espacio secundario del recipiente (7) se mantiene por debajo de los

93

tubos del intercambiador de calor horizontal. El condensado del vapor primario dentro de los tubos se drena a una maceta de colección de la cual se retira por la bomba de condensado (22). El vapor evaporado en el espacio secundario (11) se suministra a un proceso externo.

Ventajosamente, una capacidad tampón térmica interna se incorpora al recipiente de la planta (6, 7) como se describe en este documento. Un espacio predeterminado para mantener una cantidad de reserva de fluido secundario en fase líquida en el espacio secundario (11). La cantidad de reserva de agua caliente puede variar con el nivel superficial del líquido fluctuando sobre un punto de ajuste predeterminado líquido nivel superficial (13) en el espacio secundario del recipiente(7) proporcionando un tampón interno térmico de funcionamiento / capacidad de inercia para compensar el desequilibrio térmico de vapor del proceso utilizando un sistema de control adecuado. Cualquier pérdida en proceso de energía térmica que demanda el recipiente(7) cumple rápidamente mediante presión temporal del agua entrante del proceso en el recipiente por un flujo controlable sobre el conducto del proceso (16) y la siguiente reserva confinada de agua caliente para evaporar a temperatura y presión sustancialmente constante para producir vapor; la presión temporal para desacelerar o detener el agua entrante del proceso restringe el diseño de la energía térmica en el espacio secundario para precalentar el agua entrante del proceso a la temperatura de saturación en el espacio secundario y tal energía térmica sin aprovecharse permitió en

29

su lugar para satisfacer la crecida carga del proceso. El precalentamiento del agua del proceso mediante contacto directo proporciona el tiempo de respuesta necesaria para hacer frente a los cambios de carga rápido transitoria. Esta característica de la invención permite a la turbina de vapor ser operada en condiciones de carga constante, mientras que la carga térmica puede variar, dependiendo de los parámetros de diseño térmico del sistema, proporcionando temporalmente hasta cerca del 25% por encima de la fuente de calor promedio, que debe ser suficiente para satisfacer las necesidades de una planta normal del CHP.

El funcionamiento de la característica de tampón térmico interno es producido por la diferencia de temperatura entre el agua entrante del proceso y la temperatura saturada de la reserva de agua caliente en el espacio secundario. Demanda de vapor oleada es proporcionada por el ahorro de calor resultante necesaria para elevar la temperatura del agua entrante al proceso a la temperatura de saturación del espacio secundario (11) produciendo más vapor para el proceso externo. El agua caliente de reserva confinados continúa se evaporan cuando el flujo de agua entrante del proceso está restringido. El agua de la reserva confinada principalmente se acumula durante períodos de bajo consumo térmico y dicha reserva de agua continúa para ser evaporada fuera principalmente durante periodos de alto consumo térmico. Esta función se utiliza ventajosamente en la nivelación de la carga de vapor del proceso en un desequilibrio de la energía térmica cíclica sostenida.

La cantidad de agua en el espacio secundario del recipiente (7) variando entre un nivel alto de agua y un nivel bajo del agua, el nivel superficial del agua fluctuando sobre un punto de ajuste predeterminado operando el nivel líquido superficial (13) forma la cantidad de reserva de agua caliente que proporciona la capacidad tampón térmica interna. El bajo nivel del agua proporciona la altura de aspiración mínima requerida para la operación segura de la bomba de recirculación (21). La cantidad de agua de reserva en el espacio secundario está predeterminada para satisfacer la capacidad tampón térmica requerida por el de usuario dependiendo del perfil del desequilibrio térmico cíclico sostenido. En la práctica la cantidad de agua de la reserva está predeterminada para proporcionar una capacidad tampón para atender la duración de un desequilibrio térmico cíclico sostenido. Convenientemente, el espacio requerido para la capacidad tampón térmica interna de la reserva puede ser reducido y remplazado con un sistema de almacenamiento térmico externo, la capacidad de tampón interna prevé la rápida respuesta al desequilibrio transitorio y tiempo de reacción para la activación del sistema de almacenamiento externo de energía térmica. Sin embargo, un sistema de almacenamiento térmico externo operado a una temperatura más baja puede proporcionar capacidades tampón térmicas inferiores.

La figura 1 muestra un ejemplo de un perfil de carga de vapor del proceso descendente que exhibe una carga cíclica

25

sostenida. Una demanda cíclica sostenida se observa entre los períodos (a-b, (b)-(c), (c)-(d) y (d)-(e), con un tiempo de ciclo promedio sostenido de aproximadamente 14 minutos. A modo de ejemplo, tomamos la figura 1 para elaborar el trabajo de una construcción ejemplar como se muestra en la figura 3, donde el vapor de escape descarga los vertidos de una turbina de vapor en el espacio primario (10) y el vapor del espacio secundario (11) suministra el vapor del proceso en sentido descendente. Se proporciona una capacidad tampón térmica interna variando el flujo de agua de repuesto entrante en el espacio secundario. El flujo del vapor del proceso promedio sobre un ciclo de carga de vapor del proceso sucesiva es 5,9 kg/s (B), y el flujo del vapor del proceso de inmersión es de 2,2 kg/s (A), el flujo del vapor del proceso regular de pico es de 7,7 kg/s (C) y el flujo del vapor del proceso esporádico pico es de 9,3 kg/s (D). La temperatura del agua de repuesto está en 30°C y el vapor secundario es saturado en seco a 115°C. Teniendo en cuenta la demanda de vapor del proceso promedio de 5,9 kg/s (B) y la toma de una proporción de purga desde el espacio secundario de 0,3 kg/s, el balance de calor y masa muestra que el flujo de agua de repuesto promedio es de 6,2 kg/s y el extracto secundario de vapor para calentar el agua de repuesto a la temperatura de saturación de 115°C como aproximadamente 1,0 kg/s. El flujo del vapor de calefacción, 1,0 kg/s puede reducirse para satisfacer la carga de vapor del proceso durante períodos de déficit de vapor del proceso, por la regulación del flujo de agua del repuesto y la generación de vapor secundario, continuando con la evaporación del agua de alimentación de la

capacidad de reserva de agua calentada confinada en el espacio secundario bajo presión y temperatura sustancialmente constante. En este ejemplo, la capacidad de reserva máxima disponible en términos de la proporción de flujo de vapor es 1,0 kg/s, lo que representa aproximadamente el 18% de un suministro de vapor del proceso promedio (E).

La operación de estado estacionario del CHP se organiza para ingresar un suministro constante de vapor primario en el espacio primario (10) del recipiente (7) tal que la salida de vapor secundario cumple con la mayor demanda posible del promedio de vapor del proceso (E) que está por debajo de una demanda de vapor del proceso pico (F) que se limita a no más de un 18% por encima de la demanda posible del promedio de vapor del proceso más alta (E), mientras se da la calefacción de un flujo de agua de repuesto designado, en el perfil representado en la figura 1. Bajo estas condiciones de operación del CHP el desequilibrio térmico variable debajo del pico identificado de la demanda de vapor del proceso (F) espera cumplirse durante el período de demanda de vapor cíclico sostenido ayudado por la capacidad tampón térmica de reserva. Por lo tanto, en este ejemplo, una turbina de vapor configurada para funcionar en un estado estacionario, descargando su calor de escape al recipiente (7) para evaporar el vapor secundario en el punto 6.6 kg/s y descargar su salida al proceso descendente a una proporción de 5,6 kg/s (E) será capaz de satisfacer las demandas de vapor del proceso variable debajo de un límite máximo de los 6,6 kg/s sobre la duración cíclica sostenida ayudados por la capacidad

23

térmica de tampón de reserva. La proporción de evaporación de vapor secundario de estado estacionario de 6,6 kg/s proporciona el promedio más alto posible de demanda de vapor del proceso de 5,6 kg/s (E) y el vapor de calefacción de 1,0 kg/s requerido para calentar el señalado flujo de agua de repuesto en 6,2 kg/s. La demanda más alta posible de vapor del proceso promedio de 5,6 kg/s (E) es el valor promedio de la demanda de vapor del proceso debajo de una proporción de flujo de vapor de límite superior de 6,6 kg/s (F) en el perfil representado en la figura 1, la proporción de flujo de vapor de límite superior de 6,6 kg/s (F) siendo la proporción que debe cumplirse cuando está en funcionamiento la capacidad de reserva térmica máxima. Durante la operación de estado estacionario se consume agua de alimentación para la generación de vapor secundario a una proporción de 5,6 kg/s y agua de alimentación adicional se suelta desde el espacio secundario a una proporción de 0,3 kg/s dejando un exceso de agua caliente de repuesto de 0,3 kg/s a acumularse en el espacio secundario (11), que comienza a ser consumida durante los períodos cuando la proporción de demanda de vapor del proceso aumente a una proporción marginalmente arriba del estado estable suministro 5,6 kg /s (E) y agotado al final de la duración de la carga cíclica.

El CHP deberá adoptar un medio para satisfacer la demanda pico de vapor del proceso superiores a los 6,6 kg/s (F) siendo la proporción que debe cumplirse cuando la capacidad de reserva térmica máxima está operativa, por ejemplo, durante el déficit transitorio pico regular de 1.1 kg/s (C -

23

F) y el déficit esporádico transitorio de pico de 2,7 kg/s (D - F). La salida de la turbina de vapor, donde sea posible, pueden elevarse sobre la salida del estado estacionario de descarga de calor de escape adicional o una reducción de la presión de vapor vivo y la estación de des-sobrecalentamiento(106) puede utilizarse para la descarga de calor adicional para la generación de vapor secundario durante estos tiempos. El recipiente (7) tendrá la capacidad de evaporación para satisfacer una demanda máxima de vapor, que en el caso de la demanda pico regular del vapor (C) es una capacidad de evaporación de 7,7 kg/s de y a 115 ° c. Sin embargo, lo más importante con la capacidad tampón térmica del CHP es que es capaz de evitar un cambio repentino de la demanda de vapor del proceso mínima (A) a la demanda de vapor del proceso máxima para el proceso (F), que es casi un cambio de paso, sólo para hacer frente a un pequeño déficit transitorio de (C-F).

Durante los períodos de mayor excedente de vapor del proceso hay un exceso de vapor de 3,4 kg/s (E - A) sobre el valor medio (E) que debe ser aprovechado. Esto requiere la calefacción de 21.2 kg/s de agua de repuesto adicionales y combinado con el vapor de calefacción condensado de 3,4 kg/s genera unos 24,6 kg/s de agua caliente a la temperatura de saturación, cuya caliente agua de alimentación es confinada como reserva de capacidad térmica con la acumulación de estado estacionario en una proporción de 24,9 kg/s después de que permite la evaporación de estado estacionario para la generación de vapor. Así, el calentador de agua de

CS

alimentación tendrá una capacidad máxima para hacer frente a 4,4 veces la capacidad de calefacción del estado estacionario. En el peor de los casos de un solo paso, cambiar de flujos de vapor del proceso mínimos (A) a máximos (C) dentro de la duración cíclica sostenida, la capacidad de reserva de fluido caliente adquirido durante el período excedente es aproximadamente 4.700 kg, sin embargo, allí es más que un pico y bajo dentro del tiempo de ciclo que permite un espacio más pequeño de la reserva.

Este ejemplo ha hecho una suposición de que la turbina de vapor puede fijarse para operar en un estado estacionario descargando el vapor de escape para generar vapor secundario en aproximadamente 6,6 kg/s. En casos donde la carga mecánica de la turbina de vapor es limitada por su carga conectada y por lo tanto incapaz de descargar el vapor de escape en estado estacionario, una cantidad de vapor vivo de repuesto se requerirá para suplir el déficit. Demandas similares del pico del proceso esporádico transitorio (D) son mejor evitadas por la mejor gestión de la utilización de vapor del proceso o a través de la restricción del flujo de vapor.

En una planta de extracción de aceite de Palma el perfil de demanda es particularmente oneroso en el sistema de CHP, especialmente en el generador de vapor porque la demanda pico es casi un cambio de paso tras una demanda de inmersión, que significa en este ejemplo un paso aumentará a 5,5 kg/s (C - A) o 93% del vapor media carga (B) en el generador de vapor. La presente invención es capaz de reducir este aumento de 1,1

kg/s (C - F), que es aproximadamente el 18% de vapor media carga (B) en el generador de vapor en caso de demanda regular del pico de vapor del proceso. La invención es particularmente ventajosa en un perfil oneroso de demanda de vapor del procesodebido a su respuesta casi inmediata, limitado solamente por la proporción en la cual puede regularse el flujo de agua de repuesto, y no implica ningún parpadeo del agua caliente debido a su operación de presión constante. En este caso el aumento de la carga del proceso sustancialmente se previene de ser transmitida a la turbina de vapor ascendente y el generador de vapor.

El arreglo de la invención es especialmente apropiado para una planta de CHP usando un motor de vapor donde el desequilibrio de la energía térmica de vapor del proceso de un perfil cíclico sostenido de corta duración con pico escarpado de levantamiento y escarpado descendente, y el déficit de pico de vapor del proceso no excede alrededor del 18% sobre el vapor del proceso promedio viene en un operación típica de temperatura como se muestra en el ejemplo. Sin embargo, el pico de vapor excedente durante el desequilibrio puede ser alto. La capacidad del tampón térmico operando a una temperatura y presión sustancialmente constante, proporciona una respuesta rápida al desequilibrio térmico sin el impedimento de vapor intermitente.

Con la ayuda de la planta del recipiente (6) de la presente invención, el vapor a presión suficientemente constante está disponible para el proceso en sentido descendente en todo

3

momento, siendo éste un requisito en vista de proporcionar temperaturas de procesamiento estables. En otras palabras, sólo las cargas pico esporádicas del proceso en sentido descendente necesitan ser igualadas por medios externos con la invención presente en este documento.

Convenientemente, los fluidos secundarios vaporizados son descargados en el espacio secundario (11) y transportados al proceso en sentido descendente son determinados sin proporcionar un medidor de flujo en el conducto de salida de descarga de fluido secundario vaporizado. Las amplias variaciones en flujos de fluidos descargados el espacio secundario dificultan la correcta medición y anotación del flujo de fluido instantáneo con un medidor de flujo normal. Sin embargo, a menudo hay una necesidad de determinar el flujo del fluido secundario descargado, con sus variaciones de valores máximos a mínimos, para prestar servicios de control de monitoreo, grabación y automatización. En la configuración de la figura 3, el flujo de fluido secundario vaporizado descargado el espacio secundario (11) se determina con una medida de la proporción de flujo del fluido de vapor primario en el espacio primario (10) y una medición del flujo del fluido de repuesto en el espacio secundario (11) cuando el recipiente (7) está funcionando en la temperatura y presión sustancialmente constante.

El flujo másico desvaporiza el fluido secundario que fluye a través del conducto de descarga R1, se calcula a partir de R2, el flujo másico de vapor de escape descargado de la

22

turbina de vapor en el espacio primario (10) como vapor primario y R3, el flujo másico del fluido de repuesto introducido en el espacio secundario (11) cuando el recipiente (7) está funcionando a una presión y temperatura sustancialmente constante, según la siguiente ecuación de balance de calor.

$$R1 * (hg_1 - hf_1) = R2 * (hg_o - hf_o) - R3 * (hf_1 - hf_2)$$

Donde,

HG_o = entalpia de vapor primario;

HF_o = entalpia del condensado primario;

HG_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

HF_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

HF_2 = entalpia del agua de repuesto;

Las entalpías HG_o y HF_o son evaluadas desde las condiciones de vapor (presión, asumida como saturada) en el espacio primario (10), mientras se evalúan hg_1 y hf_1 desde las condiciones del fluido (presión o temperatura) en el espacio secundario (11) y hf_2 se evalúa desde la temperatura del fluido de repuesto. Los valores de entalpia están en unidades de kJ/kg y los flujos másicos están en unidades de kg/s.

El flujo másico R2, se determina a partir de una señal de flujo de vapor de un medio conveniente como un medidor de flujo para la detección de flujo de vapor a la entrada de la turbina de vapor o un medidor de poder detectar la carga eléctrica en el generador de turbina de vapor o una medida de presión o temperatura en el espacio primario cuando el

X
J

espacio secundario (11) está bajo constante presión y temperatura de operación o la primera etapa de la presión de la turbina de vapor. El flujo másico R3 se determina a partir de una señal de flujo de fluidos de repuesto de un medidor de flujo en el conducto de agua de repuesto (16). Los medidores de flujo líquido para medición con una gran relación de cobertura están disponibles. Un microprocesador programado recibe entradas de las dos señales que denotan R2 y R3 y una señal que denota R3, que convenientemente se muestra en una pantalla visual. La proporción de fluido secundario vaporizado se determina con precisión incluso cuando el flujo es muy pequeño o muy grande, sin requerir la provisión de un medidor de flujo en el conducto de descarga de fluido secundario vaporizado.

Ventajosamente, un regulador automático puede configurarse para ajustar continuamente la carga de estado estacionario de turbina de vapor en el tiempo de ejecución a la salida de escape del vapor en el proceso, que logra mantener un equilibrio térmico entre el exceso y déficit durante un determinado tiempo cíclico en una corriente promedio tomando en consideración la capacidad tampón térmica de la divulgada invención para la planta. Una planta de CHP que tiene la flexibilidad necesaria para ajustar su potencia, por ejemplo, funcionando en paralelo con la red puede tomar ventaja de dicho control automatizado, detectando continuamente el perfil de la demanda de vapor del proceso en el tiempo de ejecución y ajuste de la carga en estado estacionario de la turbina de vapor como se muestra en el ejemplo actual. Dentro



de los límites de funcionamiento, la cantidad de reserva de fluido secundario en fase líquida en el espacio secundario (11) aumenta y disminuye en respuesta al vapor primario retirado en el espacio primario (10) aumentando o disminuyendo respectivamente cuando la capacidad del tampón térmico está en funcionamiento, manteniendo una presión constante en el espacio secundario (11) para una carga particular del proceso en sentido descendente. Esta característica se utiliza ventajosamente para regular la carga de la turbina de vapor y mantener la capacidad tampón térmica disponible a través de la carga cíclica sostenida con una cantidad de reserva adecuada de fluido secundario en fase líquida.

Refiriéndose a la figura 4, un calentador de agua de alimentación (8) está ventajosamente acoplado al recipiente mencionado (7) para precalentar el agua de repuesto mediante el vapor generado en el espacio secundario (11) antes de su entrada en el espacio secundario (11) del recipiente (7). El circuito de agua de repuesto suministra agua del proceso mediante bomba de agua del proceso (26) mediante conducto (16b) al calentador de agua de alimentación (8). El agua precalentada es descargada a partir del calentador de agua de alimentación (8) por un conducto (17). Un medio de flujo controlable se encuentra en el circuito de repuesto y regula el flujo de repuesto para mantener el nivel de la superficie del líquido en el espacio secundario (11).

23

El calentador de agua de alimentación (8) está acoplado al recipiente (7) en comunicación fluida con espacio secundario para recibir vapor para su funcionamiento y descargan el agua de repuesto precalentada en o por debajo del nivel operativo del líquido superficial (13) en el espacio secundario, evitando cualquier interferencia adversa del agua con la dinámica de fluidos térmicos de repuesto del proceso de evaporación de película delgada. Ventajosamente, el acoplamiento cercano del calentador de agua de alimentación (8) al recipiente (7) proporciona una ventaja en reducir las pérdidas de presión en las fuentes de vapor calentador de agua de alimentación y los caminos de descarga de agua, permitiendo que la gravedad descargue el fluido calentado desde el calentador de agua de alimentación (8) vía conducto (17) el espacio secundario del recipiente, sin una bomba independiente de almacenamiento y sin una bomba de transferencia para entregar el agua de repuesto precalentada al recipiente (7).

El diseño del calentador de agua de alimentación (8) proporciona el agua entrante de repuesto para precalentar a o cerca de la temperatura de saturación para atender a diferentes condiciones de flujo y permanecer independiente de la temperatura del agua de repuesto entrante. El calentador de agua de alimentación (8) está configurado para precalentar eficientemente grandes cantidades de agua, varias veces el flujo de estado estacionario de repuesto durante el funcionamiento de la acumulación de capacidad tampón térmica interna o un futuro sistema de almacenamiento de energía

térmica externo, y las temperaturas de fluido de repuesto pueden variar de repuesto frío a repuesto caliente desde el almacenamiento externo de energía térmica. El intercambiador de calor de contacto directo proporciona calentamiento rápido con una planta económica y el precalentamiento rápido proporciona el tiempo de respuesta necesario para esperar cambios transitorios de carga de la planta. Un diseño del calentador de agua de alimentación de tipo de bandeja de dos etapas sería una de las opciones que cumplen con estos requisitos. El precalentamiento de agua fría de repuesto en el calentador de agua de alimentación (8) y a cerca de la temperatura de saturación evita cualquier interferencia adversa del agua de repuesto con la dinámica de fluidos térmicos del proceso de evaporación de películas delgadas y el posible estrés térmico en el recipiente (7), particularmente durante dichos flujos grandes de agua fría. El calentador de agua de alimentación (8) y el circuito de fluido de repuesto (16) incluyendo el equipo de control tendrá una capacidad para satisfacer requisitos de operación de capacidad tampón térmica. Ventajosamente, el calentador de agua de alimentación (8) está acoplado al espacio secundario (11). En la implementación práctica un sistema de calefacción de agua alimentación está configurado para precalentar el repuesto líquido introducido en el espacio secundario (11) con un flujo máximo no menos de 1,3 veces el flujo del fluido de repuesto que abastece la capacidad continua máxima nominal evaporativa del recipiente (7) bajo condiciones normales de funcionamiento.

59

El calentador de agua de alimentación (8) ventajosamente puede incorporar características para la desaireación simultánea del agua entrante de repuesto en el calentador de agua de alimentación (8) sirviendo las funciones de precalentamiento y eliminación de aire y gases no condensables del líquido de repuesto. La desaireación del agua de alimentación evita gases no condensables, interfiriendo con la evaporación de película delgada. El agua de alimentación desairada inhibe la formación de sarro que impide la transferencia de calor y además evita la corrosión de los elementos internos y esto permite el uso de material de construcción de bajo costo para fabricar el recipiente (7). La desaireación de agua de repuesto puede hacerse por separado y externamente antes de que se introduzca en el recipiente (7).

Una caída de circuito (24) facilita la caída para controlar la cantidad de sólidos totales disueltos (TDS) en el líquido del espacio secundario del recipiente (7). La purga se extrae en sentido ascendente en una ubicación en la que la concentración de los sólidos disueltos totales es más alta. El calor en el agua de purga puede ser recuperado a través de un intercambiador de calor indirecto (27) por el agua de repuesto entrante.

Ventajosamente, un separador de partículas (12) se dispone en el interior del espacio secundario a la salida de vapor, para la entrega de vapor para el proceso descendente para evitar el arrastre de líquido en el vapor.

CS

Como se muestra en la figura 4, un condensador de vapor auxiliar (9) está ventajosamente acoplado con el recipiente mencionado (7). El condensador de vapor auxiliar (9) en comunicación fluida con el espacio secundario del recipiente (7) a través del conducto (15) condensa el exceso de vapor desde el espacio secundario para regular la presión en el espacio secundario a un valor establecido durante los períodos de exceso de vapor del proceso. El condensado del condensador de vapor auxiliar (9) se devuelve al espacio secundario del recipiente. La presión del condensador auxiliar que corresponde a la presión de vapor secundario está contemplada en no más de unos 680 kPa y mayor que la presión atmosférica ambiental. Se espera que el condensador de vapor auxiliar (9) entre en funcionamiento cuando la capacidad tampón térmica interna es incapaz de cumplir plenamente con el requisito del sistema para mantener la presión de vapor del proceso estable. Sin embargo, el condensador auxiliar debe usarse con moderación para evitar el desperdicio de energía térmica. Por consiguiente, es conveniente establecer una planta condensadora refrigerada directa inducida que pueda dar cabida a los diferentes criterios de funcionamiento para la puesta en marcha de una planta de energía o reinicio durante un período de pico de carga mecánica o reducción drástica de la demanda térmica, mientras se logra una reducción en los costos de operación de la totalidad de la planta condensadora auxiliar refrigeradora. La capacidad y el rendimiento del condensador

auxiliar dependen de la configuración para satisfacer la exigencia del consumidor.

El condensador de vapor auxiliar (9) que es de diseño refrigerado directo de tiro inducido es constantemente cargado de vapor desde el espacio secundario del recipiente (7) para evitar la entrada de aire atmosférico durante la espera y efectos de agua martillante sobre la puesta en marcha para dar una acción rápida y confiable cuando se llama a actuar. Cuando los ventiladores del condensador están inactivos, la conducción y convección natural de disipación de calor del condensador de vapor auxiliar (9) produce condensación de goteo, que puede utilizarse beneficiosamente para proporcionar agua de repuesto para el circuito de potencia. La corriente natural inherente y el flujo de aire inducido durante el deber de espera del condensador auxiliar de vapor (9) se pueden variar para producir una cantidad variable de condensado para cumplir con el servicio de circuito de potencia de repuesto o cualquier otro uso. Un condensador de vapor auxiliar (9) de diseño de flujo directo de aire refrigerado inducido ofrece ventajas sobre diseños de agua refrigerada. Los diseños aire refrigerado inducido están configurados para el arranque rápido sin consumir energía eléctrica estando en modo de espera. La dispersión del calor puede ser variada mediante variables de flujo de aire inducido por medio de ventiladores de impulsión de velocidad variable, eliminando así la necesidad de una válvula de control de flujo en el circuito del condensador de vapor auxiliar.

El condensador auxiliar de vapor enfriado por aire (9) tiene al menos un ventilador acoplado a una impulsión de velocidad variable para regular el flujo de aire que a su vez regula la presión del vapor en el espacio secundario. El condensador auxiliar de vapor enfriado por aire (9) puede ser controlado por una combinación del número de ventiladores funcionando y un ventilador de impulsión de velocidad variable. Los condensadores enfriados por aire, teniendo características térmicas apropiadas en relación con capacidades globales de calor permiten a la planta satisfacer las discrepancias durante períodos de pico de cargas térmicas.

Un separador de partículas (12) está dispuesto en el interior del espacio secundario a la salida de vapor para la entrega de vapor al condensador de vapor auxiliar (9) para evitar el arrastre de líquido en el vapor para mejorar la pureza de su condensación cuando se utiliza como fuente de fluido de repuesto para el circuito de alimentación o cualquier otro uso.

El condensado de los condensadores de vapor auxiliares (9) es drenado en un recipiente de recolección de condensado (14) de que cualquier exceso de condensado se desborda en el espacio secundario del recipiente (7) vía conducto (19). El recipiente de la recolección de condensado (14) proporciona una medida del espacio de tampón de almacenamiento, así como cabeza de aspiración mínima para bombas. Un transmisor de nivel proporciona la señal de nivel para fines de control.

45

Refiriéndose a la figura 5, ventajosamente, una bomba de condensado (20) transmite el condensado del recipiente de recolección de condensado (14) al circuito de potencia a través del conducto (23) para su uso como fluido de repuesto. El excedente del condensado es transportado vía conducto (38) a un tanque de almacenamiento de agua desmineralizada para su uso posterior después de que se enfría por agua de repuesto entrante después de que es enfriado en un intercambiador de calor indirecto (30). Cuando, el agua desmineralizada almacenada es admitida al circuito de potencia mediante una bomba (35) y un conducto (36).

Refiriendo a la figura 5, ventajosamente regenerativa calefacción de alimentación puede ser proporcionada para precalentar la corriente de agua del proceso para recuperar el calor de la corriente de alimentación circuito condensado antes de que el agua del proceso entra en el espacio secundario (11) del recipiente(7). El calor recuperado en el proceso de agua permite una reducción en el diseño por evaporación térmica capacidad interna necesaria del recipiente(7) para cumplir con una particular salida de vapor secundario y reduciendo los costos. Un intercambiador de calor regenerativo (34) puede incorporarse convenientemente para el intercambio de calor entre las dos corrientes de fluidos. El intercambiador de calor regenerativo (34), operando a una mayor diferencia de temperatura entre el fluido caliente y frío podrían proporcionar una configuración económica en la reducción de otra manera necesaria capacidad

evaporativa de la interna indirecta intercambiador del recipiente (7) que opera a una diferencia menor temperatura constante de calor. Sin embargo, es necesario reconocer que tal alimento regenerador de calefacción tendrá un impacto negativo en el diseño de la capacidad tampón térmica del recipiente (7) para lidiar con el rápido aumento de la demanda térmica en términos de proporción de flujo que depende de la diferencia de temperatura entre el agua de reserva en el recipiente (7) y el agua entrante como el agua en estado estacionario operación es ahora a una temperatura superior. El efecto de reducir el flujo de agua del proceso durante periodos de déficit proceso vapor será aumentar la temperatura del condensado en el circuito de salida del intercambiador de calor regenerativo (34). La consecuencia de esto es una reducción en el vapor de calefacción dibujado para el calentador de agua de alimentación (110) de la potencia del circuito de la turbina de vapor (102) vía conducto (108), que a su vez las descargas un flujo adicional de vapor de escape al recipiente(7). Esto aumentará la temperatura diferencial a través del intercambiador de calor del recipiente (7), causando un aumento de presión indeseable en el vapor de escape de la turbina de vapor. El efecto neto es entregar un vapor adicional para cubrir el déficit en el proceso de vapor indirectamente a través del intercambio de calor mediante el recipiente (7) con resultados no deseados. El intercambiador de calor regenerativo (34) también afectará la operación de almacenamiento de energía térmica externa en caso de aumento de la demanda térmica ya que depende de la diferencia de temperatura entre el agua caliente externamente

55

almacenado y el agua del proceso de estado estacionario. La reacción es similar al impacto negativo en la capacidad tampón térmica de diseño del recipiente (7) causando un aumento de presión indeseable en el vapor de escape de la turbina de vapor. El efecto neto es entregar el calor en el agua caliente almacenada para satisfacer el déficit en el proceso de vapor indirectamente a través del intercambio de calor mediante el recipiente (7) con resultados no deseados. Por estas razones, se recomienda que incorpora calefacción regenerativa alimentación entre la corriente de agua del proceso y el flujo de condensado circuito de energía sólo se considera como una posible modificación encontrarme con futuro imprevisto demanda de vapor del proceso adicional o conciliar cualquier déficit de diseño, sacrificar las capacidades de amortiguación térmica de diseño. Un aproximadamente 15% de aumento en vapor capacidad del recipiente (7) es alcanzable por tal correctivas regenerativa alimentación calefacción basado en diseño típico de CHP parámetros térmicos.

Refiriéndose a la figura 5, la realización ventajosa incorpora un sistema de almacenamiento externo de energía térmica. Excedentes de energía térmica se recuperan retirando agua caliente desde el recipiente(7) vía medios de bomba o bomba (33) a través de un conducto de transferencia de agua caliente (37) y un intercambiador de calor indirecto (31) a un centro de almacenamiento de energía térmica externa y la misma cantidad de agua, que se retira de esta manera desde el recipiente remplazado con agua fría del proceso a través del

servicio del proceso modulando la válvula de desvío (32), bomba de agua del proceso (26), el intercambiador de calor indirecto (31) y a través del conducto (16b) al recipiente (7). El agua caliente se retira ascendentemente de un lugar donde la temperatura es la más alta corresponde a la temperatura de saturación. Donde un calentador de agua de alimentación (8) es provisto, se produce el intercambio de calor al agua del proceso en el calentador de agua de alimentación (8) y se descarga el agua caliente en o por debajo de la superficie del agua nivel en el espacio secundario, asegurando así el proceso de evaporación de película delgada no es afectado por las temperaturas o flujo de agua entrante del proceso. Dependiendo de la proporción de energía térmica, obtenida del recipiente (7) en términos de la fracción de la capacidad de evaporación del recipiente (7), las proporciones de flujo de agua del proceso y la correspondiente capacidad de calentador de agua de alimentación (8), donde se provee, pueden ser varias veces el servicio normal. Sin embargo, calentamiento de agua de alimentación contacto directo proporciona un medio económico para conseguir la calefacción. El intercambiador de calor indirecto (31) se enfría el agua caliente por debajo del punto de ebullición antes de transferirlos a la instalación de depósito de almacenamiento para ahorrar energía que de otro modo se perdería mediante parpadeo. Cuando se emplea una instalación de almacenamiento de alta temperatura, no puede requerirse el intercambiador de calor indirecto (31). Durante los períodos de carencia de suministro de energía térmica en las demandas térmicas pico, el agua caliente es retirada

85

mediante conducto de transferencia de agua caliente (37) se detiene y en su lugar se suministra agua caliente a partir de la instalación de almacenamiento de energía térmica en lugar de agua fría al recipiente (7) mediante modulación de flujo (32) la válvula de desvío.

Ventajosamente un sistema de almacenamiento de energía térmica externa puede incorporarse en el recipiente de la planta (6, 7) con o sin la capacidad tampón térmica interna operacional. Sin embargo, la operación de almacenamiento de energía térmica externa requiere que la temperatura del agua del proceso sea más bajo que el agua caliente externamente almacenado. Ventajosamente, donde una capacidad tampón térmica interna se incorpora al recipiente de la planta (6, 7), la capacidad de tampón interna proporciona la rápida respuesta para el desequilibrio transitorio y tiempo de reacción para la activación del sistema de almacenamiento externo de energía térmica. La ruta de volumen muerto que el agua caliente pasa desde el almacenamiento de energía térmica exterior a través del circuito del proceso antes de entrar en el recipiente (7) es un factor determinante del tiempo de reacción requerido.

Donde es ventajoso, la energía térmica excedentes del recipiente (7) se retira del espacio de carga de vapor secundario a la instalación de almacenamiento de energía térmica externa. Donde la carga de energía térmica se apaga cíclicamente diurnamente, o semanalmente o en los fines de semana, el exceso calor puede almacenarse y recuperarse de la

instalación de almacenamiento de energía térmica externa acoplada opcionalmente de una capacidad de almacenamiento económica y no muy grande. Sin embargo, almacenamiento de energía térmica externa que depende de almacenamiento de agua caliente sólo es viable donde la cantidad del proceso líquido es de considerable cantidad y a baja temperatura, que es común en plantas de energía y calor industrial. Un ejemplo de una instalación de almacenamiento de energía térmica es un tanque de almacenamiento aislado de agua caliente. Los tanques están bien aislados y pueden almacenar energía por hasta una semana. Almacenamiento térmico de alta-temperatura almacenamiento como material externo de cambio de fase (PCM) puede ser fácilmente incorporado en el futuro.

Figuras 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 representan realizaciones de la invención presente en diferentes configuraciones de producción combinada de calor y energía planta incorporando una turbina de vapor, donde al menos una porción de la salida vapor de la turbina de vapor se transmite a través de la disposición del recipiente a un proceso descendente. Una turbina de vapor de contrapresión recta se muestra en las figuras 6.1 y 6.2. Una turbina de vapor de contrapresión de extracción se muestra en las figuras 6.3 y 6.4. Es común que se utiliza una extracción de la turbina de vapor de condensación en una energía eficiente combinada de calor y la planta de energía, sin embargo la invención presente puede incorporarse beneficiosamente en la línea de vapor de la extracción. Los objetos de la divulgación puede ser aprovechado en realizaciones donde sin una turbina de vapor

26

intermedia (102), un generador de vapor (120) provee al menos una porción de un vapor del proceso descendente que exhibe la sostenida demanda cíclica a través de el recipiente de la planta (7).

Figuras 6.5, 6.6, 6.7 y 6.8 representan realizaciones de la invención presente en diferentes configuraciones de producción combinada de calor y energía planta incorporando una turbina de vapor, donde al menos una porción de la salida vapor de la turbina de vapor es transportada a un proceso descendente y una porción de ella es desviada a una planta (5) para mantener la presión estable para el proceso descendente. Una turbina de vapor de contrapresión recta se muestra en las figuras 6.5 y 6.6. Una turbina de vapor de contrapresión de extracción se muestra en las figuras 6,7 y 6,8. Es común que se utiliza una extracción de la turbina de vapor de condensación en una energía eficiente combinada de calor y la planta de energía, sin embargo la invención presente puede incorporarse beneficiosamente en la línea de vapor de la extracción. Los objetos de la divulgación puede ser aprovechado en realizaciones donde sin una turbina de vapor intermedia (102), un generador de vapor (120) provee un vapor del proceso descendente que exhibe la sostenida demanda cíclica con planta (5) mantener estable presión para el proceso descendente.

Refiriéndose a la figura 7a, está indicado la posibilidad de hacer circular agua caliente desde el espacio secundario (11) para alta temperatura agua caliente en los servicios de

23

calefacción. El agua caliente se retira aguas arriba de un lugar donde la temperatura es la más alta corresponde a la temperatura de saturación por una bomba o bomba (44) vía conducto (45). Después de la entrega de calor, el agua se devuelve al espacio secundario. Tal uso de calor reduce inevitablemente la capacidad tampón térmico interno para satisfacer la energía térmica déficit en términos de proporciones de flujo. Un intercambiador de calor indirecto (46) es opcional.

Refiriéndose a la figura 7b, ésta indica la posibilidad de incorporar un disipador de calor externo para quitar el exceso de calor del recipiente por medios como agua de río o la torre de enfriamiento. El agua caliente se retira aguas arriba de un lugar donde la temperatura más alta corresponde a la temperatura de saturación por una bomba o bomba (47) vía conducto (48). Después de la entrega de calor, el agua se devuelve al espacio secundario. Un intercambiador de calor indirecto (49) impide el agua de la fuente de enfriamiento del circuito de recipiente libre de contaminantes. La eliminación de calor del sistema debe ser usada con moderación para evitar el desperdicio de energía térmica.

Refiriéndose a la Figura 7C, ésta indica la posibilidad de incorporar la recuperación de calor residual de bajo grado. Calor residual de bajo grado es recuperado en uno o más cambiadores de calor (43) por la corriente de agua fría del proceso. Inevitablemente cualquier recuperación de calor por el agua entrante del proceso antes de su admisión en el

espacio secundario reduce la capacidad tampón térmica para satisfacer la energía térmica déficit en términos de proporciones de flujo a menos que tal calor recuperado es continuamente removido del sistema para el almacenamiento en un sistema de almacenamiento térmico externo para un uso beneficioso más tarde.

La incorporación de un sistema de almacenamiento externo de energía térmica en el arreglo facilita la recuperación y mejoramiento del calor residual baja de temperaturas superiores a la corriente de agua del proceso de fuentes como proceso corrientes efluentes enfriamiento a través de la corriente de agua fría del proceso de la calefacción. El calor recuperado se almacena a una temperatura más alta en el almacenamiento de energía térmica externa para su uso posterior cuando se presenta la demanda.

Ventajosamente, la calidad del agua del proceso para el fluido secundario debe cumplir el requisito de una calidad del proceso caldera correspondiente a la presión en el espacio secundario. El requisito mínimo será proveer agua blanda después de quitar dureza por sustancias causantes como los iones de calcio y magnesio. El agua preferida será agua desmineralizada de una planta de ósmosis inversa de un solo paso. El régimen de tratamiento químico para el fluido secundario dependerá del afluente de agua del proceso. Donde un calentador de agua de alimentación de desaireación no se proporciona como parte de la instalación de la planta una instalación desgasificación externa como un desaireador

20
mecánico o contactos de membrana se utiliza para eliminar los gases no condensables en el agua del proceso antes de introducirse en el recipiente (7).

El retorno de condensado a partir de los circuitos en calor industrial combinado y plantas de energía son generalmente bajas y por lo tanto requieren cantidades considerables de agua fría proceso a efectos de remplazar las pérdidas, que a su vez representa la temperatura de la composición agua introducida en el recipiente (7) bajo. Condiciones similares se presentan en plantas del proceso donde el retorno de condensado es grande pero la temperatura de retorno condensado bajo.

Ventajosamente, un tanque inmerso en el sistema condensado de retorno acumulará el condensado del proceso cuando la afluencia en el recipiente (7) es sofocada.

Un motor de vapor de derivación de presión y una estación de des-sobrecalentamiento (106) puede funcionar para:

- Proporcionar calor del proceso durante períodos cuando la capacidad tampón de la energía térmica no es capaz de cubrir el déficit de calor del proceso. El flujo máximo de derivación puede ser predeterminado;
- Permitir la cobertura de seguro de la caldera en caso de disparo de motor de vapor; y

5

- Permiten calentar los conductos de flujo de vapor durante el arranque de la planta.

Una acción rápida de liberación de presión de la válvula de control (107) ventilando a la atmósfera a través de un atenuador de ruido que proporciona una respuesta rápida a la subida de la presión durante los períodos de excesivo vapor excedente. El dispositivo de alivio de presión (105) se abre cuando la presión del vapor en el escape de la turbina de vapor se eleva por encima de la presión de funcionamiento seguro.

Ventajosamente es el caso que un control sistema comunicativamente acoplado a un flujo controlable de medios localizados en el circuito del proceso (16) regula el flujo del proceso líquido en el recipiente (7) para operar su capacidad tampón térmica interna en respuesta al desequilibrio de la energía térmica. Una desviación de la presión de un valor predeterminado de punto de referencia del líquido vaporizado secundaria puede ser una medida conveniente del desequilibrio térmico. Una señal de desviación de la presión de un sensor de detección de la presión del fluido secundaria vaporizada puede utilizarse como una entrada al sistema de control operable selectivamente aumentar o disminuir el flujo del proceso líquido en el espacio secundario (11) del recipiente (7) en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de un valor predeterminado de punto de referencia de presión respectivamente del fluido secundario vaporizado, con el fin

de regular la presión la vaporización del fluido secundario, para mantener la presión del fluido secundario vaporizado sustancialmente en el valor del punto de referencia. Una "desviación de la presión positiva" denota la presión mayor que el valor predeterminado de punto de referencia.

El sistema de control además comprende el sensor para la detección del nivel de la superficie del líquido en el espacio secundario del recipiente(7), incluye un control de nivel maestro operable para imprimir una señal en el administrador de turbina de vapor (102) o la reducción de presión de vapor del proceso y estación de des-sobrecalentamiento(106) para selectivamente disminuir o aumentar la entrada de vapor principal en el espacio principal (10) del recipiente(7) en respuesta a un levantamiento o caída del nivel superficial del líquido en el espacio secundario (11) de un valor predeterminado de nivel (13) respectivamente, con el fin de regular el nivel superficial del líquido en el espacio de la secundario, en donde el aumento o disminución del nivel de líquido superficial de un valor predeterminado de nivel (13) es gradualmente refrenada. El control del nivel maestro puede ajustarse libremente permitiendo el nivel que suben y bajan en respuesta a los desequilibrios a corto plazo. Un algoritmo de control no-lineal puede utilizarse para suavizar el nivel de control en el espacio secundario, donde el control responde a pequeños errores con una pequeña ganancia; responde a grandes errores con una gran ganancia. Esto significa que en las cercanías del punto de referencia, el

control permite ajustar el nivel libremente. El punto de referencia de nivel predeterminado (13) se basa en la estimación del operador de la naturaleza de las variaciones de la carga del proceso descendente y si el desequilibrio térmico más probable requerirá capacidad adicional de acumulación o disminución de la cantidad de reserva confinados del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio secundario (11).

Ventajosamente, donde almacenamiento térmico externo está incorporado en el sistema junto con la capacidad tampón térmico interno, un sistema de control mantiene la presión de vapor del proceso activando el sistema de almacenamiento de energía térmica externa para mantener la presión de vapor del proceso y el nivel superficial del líquido en el espacio secundario (11) dentro de la gama definida por los altos nivel y bajos nivel límites de funcionamiento. Así, durante la activación del sistema de almacenamiento externo de energía térmica, el sistema de control aumenta el flujo de vapor del proceso de proporcionar el flujo de agua con agua caliente desde el almacenamiento de energía térmica externa por una válvula modulante de desviación de flujo cuando la detección de un déficit de vapor. Por el contrario el sistema de control disminuye el flujo de vapor del proceso retirando agua caliente para el almacenamiento de energía térmica externa y remplazar con una cantidad igual de agua fría al sentir un exceso de vapor del proceso.

68

Donde el recipiente (7) funciona con control de nivel constante sin la activación de la capacidad tampón térmica interna, un sistema de control a través de un medio de flujo controlable se localizan en el circuito (16), regula el flujo de agua del proceso en el recipiente (7) para mantener un nivel estable de superficie líquido del líquido en el espacio secundario (11) del recipiente.

Ventajosamente, donde opera el recipiente (7) en el control de nivel constante sin la activación de la capacidad tampón térmica interna pero junto con un almacenamiento de energía térmica externa, un sistema de control opera tal que el equilibrio de calor en el espacio secundario del recipiente (7) es regulado mediante variando el flujo de agua caliente en o fuera del recipiente (7) en el sistema de almacenamiento externo a una velocidad controlable. El calor sobrante es obtenido y almacenado en las instalaciones de almacenamiento de energía térmica externa retirando agua caliente desde el espacio secundario (11), mediante conducto de la transferencia de agua caliente (37) y el control del nivel de reposición del agua que se retira con proceso frío. El déficit de calor es restaurado por el flujo de agua del proceso con agua caliente desde el almacenamiento de energía térmica externa que proporciona modulando la válvula de desvío (32). La regulación del retiro de agua caliente tampoco puede ser controlado por la actuación de una combinación de una válvula ON-OFF en la actuación de conducto (37) actuando con una velocidad variable para la transferencia del agua caliente con un variador de velocidad

para los medios de bomba de transferencia de agua caliente o la bomba (33), o una combinación de una válvula ON-OFF actuando con un con una válvula de flujo controlable en los conductos de agua caliente (37) para regular el flujo sin los medios de la bomba o bomba (33), donde la presión del recipiente es suficiente por sí mismo para descargar el agua para el almacenamiento de energía térmica externa.

La representación de la turbina de vapor (102) es altamente simplificada y en algunos casos abarcaría más de una entrada y salida de puertos que operan en diferente entrada y salida vapor presiones y temperaturas. La turbina de vapor en algunos casos se compone de más de un cilindro acoplado juntos. La turbina de vapor en algunos casos puede ser una o varias etapas. El motor de vapor en algunos casos es un motor de vapor de vaivén.

Mientras que la presente invención se ha descrito como un diseño preferido, puede ser modificado dentro del espíritu del alcance de esta divulgación. Esta solicitud por lo tanto se destina a cubrir variaciones cualquiera, aplicaciones o adaptaciones de la invención, utilizando sus principios generales. Además, esta solicitud se destina a cubrir tales salidas desde la divulgación presente ya vienen con un conocido o cliente práctica en el arte, al cual pertenece esta invención.

Mientras las realizaciones preferidas de la presente invención han sido mostradas y descritos acá, será evidente

2

que esas realizaciones son proporcionados por medio de ejemplos únicamente. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones ocurrirán a aquellos versados en el arte sin apartarse de la invención. En consecuencia, se pretende que la invención sea limitada sólo por el espíritu y el alcance de las reivindicaciones anexadas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía, incluyendo los pasos de:

a. Generación de un flujo de vapor en un generador de vapor (120) de un flujo de agua de alimentación;

b. Dirección de un flujo generado de vapor de un generador de vapor (120) en un motor de vapor para producir energía mecánica y descargar un flujo de escape de vapor de los motores de vapor;

c. Dirección de o un flujo de vapor de escape de los motores de vapor o un flujo compuesto por una combinación de un escape de vapor de los motores de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para proporcionar energía térmica para un proceso descendente;

Caracterizado en que el método adicional incluye los pasos de:

d. En al menos un recipiente (7), en donde el recipiente incluye un espacio primario (10) y un espacio secundario (11) en comunicación calefactora con pero con separación de los

12

fluidos del otro, dicho espacio secundario contiene una cantidad de un fluido secundario en fase líquida,

Se introduce el flujo de vapor del proceso en el paso (c) en el espacio primario como vapor primario para vaporizar

Se introduce simultáneamente el fluido secundario en fase líquida como fluido del proceso en el espacio secundario resultante en la precipitación del vapor primario como un condensado primario

Se dirige el fluido secundario vaporizado de paso (c) para impartir energía térmica para el proceso descendente

Mientras se da el condensado primario del espacio principal.

2. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 1 en donde la temperatura del fluido del proceso es más baja que la temperatura del fluido secundario vaporizado.

3. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según el reclamo adicional, incluyendo el paso de 2:

En los períodos de direccionamiento del excedente del fluido secundario vaporizado al proceso descendente, aumentando el flujo de la introducción del líquido de repuesto en el espacio secundario (11), reduciendo la salida del fluido secundario vaporizado en el paso (d) y acumulando una cantidad de reserva transitoriamente acumulada del fluido secundario en fase líquida en estado caliente en un espacio de depósito del espacio secundario, y durante los períodos de

22

déficit del fluido secundario vaporizado dirigido al proceso descendente, disminuyendo la proporción de introducción flujo de repuesto en el espacio secundario, aumentando la salida del fluido secundario vaporizado en el paso (d) y agotando la cantidad de reserva transitoriamente acumulada del fluido secundario en fase líquida en un estado calentado en el espacio de reserva del espacio secundario por vaporización continua.

4. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3 incluyendo el paso de entregar el condensado primario del paso (d) de vuelta al generador de vapor (120) como un flujo de agua de alimentación.

5. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en donde el fluido del proceso introducido en el espacio secundario no compromete la energía térmica obtenida del condensado primario.

6. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 3 en donde un flujo máximo del fluido del proceso durante la introducción del fluido del proceso en el espacio secundario (11) no sea menos de 1,3 veces la proporción de flujo de fluido del proceso para la

capacidad nominal de evaporación continua máxima del recipiente (7).

7. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en la cual una presión en el espacio primario (10) y una presión en el espacio secundario (11) son mayores que la presión atmosférica.

8. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 3 en donde el fluido secundario en el espacio secundario (11) se mantiene en la presión y la temperatura sustancialmente constante.

9. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en donde la generación del fluido secundario vaporizado incluye un proceso de evaporación de película delgada.

10. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 9, en donde el proceso de evaporación de película fina incluye circular el fluido secundario en el espacio secundario (11) dibujando el fluido secundario en fase líquida y descargándolo sobre una superficie calentada por la corriente primaria.

11. Un método de producción y más utilizando la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, incluyendo el paso de: precalentamiento el fluido del proceso en al menos uno de los calentadores de agua de alimentación (8) usando el fluido secundario vaporizado y posteriormente descargando el fluido del proceso precalentado en el espacio secundario.

12. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 11, en donde al menos uno alimentador del calentador de agua (8) está configurado para eliminar los gases no condensables del fluido del proceso y posteriormente descargar el fluido del proceso tratado en el espacio secundario (11).

13. Un método de producción y más utilizando la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, incluyendo el paso de: retirar al menos una parte del fluido secundario vaporizado en al menos un condensador de vapor auxiliar (9) configurado para precipitar el fluido secundario vaporizado como un condensado secundario y descargar del condensado secundario en el espacio secundario (11), en donde la energía térmica en el espacio secundario se dispersa al exterior.

14. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 11, incluyendo el paso de: dibujado del condensado secundario desde el condensador de vapor auxiliar y entrega del condensado secundario como un condensado de repuesto para el generador de vapor (120).

15. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, incluyendo el paso de:

durante los períodos de exceso de fluido vaporizado secundario dirigido al proceso descendente, retirar el fluido secundario caliente en fase líquida desde el espacio secundario (11) del recipiente (7) a un centro de almacenamiento de energía térmica externa; y reemplazando la misma cantidad de fluido secundario, que se retira de esta manera con el fluido del proceso en el espacio secundario (11), reduciendo así la salida de excedentes de energía térmica desde el espacio secundario y durante los períodos de déficit del fluido secundario vaporizado dirigido al proceso descendente, introducir el fluido del proceso caliente en el espacio secundario de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa, reduciendo así la salida de energía térmica del déficit desde el espacio secundario.

16. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 3, incluyendo el paso de:

20

a. Aumentar o disminuir selectivamente la introducción del fluido del proceso en el espacio secundario (11) del recipiente (7), en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de un determinado punto de presión valor respectivamente del fluido secundario vaporizado, para regular la presión del fluido secundario vaporizado, en donde la presión del fluido secundario vaporizado se mantiene sustancialmente a la presión de un punto de referencia; y

b. Aumentar o disminuir selectivamente la entrada de vapor principal en el espacio primario en respuesta al aumento o disminución del nivel del líquido superficial en el espacio secundario de un nivel predeterminado de superficie (13) respectivamente para regular el nivel del líquido superficial en el espacio de la secundario, en donde la aumento o disminución del nivel líquido superficial de un nivel predeterminado de superficie (13) gradualmente se refrena.

17. Un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y una planta de energía según la reivindicación 3, incluyendo el paso de:

a. Determinación del flujo (R1) de fluido vaporizado secundario de salida desde el espacio secundario (11) midiendo el flujo (R2) del vapor primario que fluye en el espacio principal (10) y midiendo el flujo (R3) de líquido de repuesto que fluye en el espacio secundario (11), en donde $R1 = R2 - R3$

Donde $a = (hg_o - hf_o) / (hg_1 - hf_1);$

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1);$

y,

4

hg_0 = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

hf_0 = entalpia del condensado primario descargado desde el espacio primario;

hg_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

hf_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

hf_2 = entalpia del agua de repuesto

18. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica incluyendo

a. Un medio para producir un flujo de vapor generado por un flujo de agua de alimentación; y

b. Un medio para recibir un flujo del vapor generado en un motor de vapor para producir energía mecánica y descargar un flujo de vapor de escape de vapor;

c. Un medio para dirigir o un flujo de vapor de escape del motor de vapor o un flujo compuesto por una combinación de un vapor de escape del motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para proporcionar energía térmica a un proceso descendente

Caracterizado en ese arreglo que incluye la disposición adicional

Por lo menos un recipiente (7) donde en el mencionado recipiente se incluye un espacio primario (10) y uno secundario (11) en comunicación de calor pero con separación de un líquido del otro, dicho espacio secundario que contiene una cantidad de un fluido secundario en fase líquida y el recipiente (7) configurado para recibir el vapor en el

espacio primario (10) como un vapor primario que imparte una energía térmica al espacio secundario (11), resultando en la precipitación del vapor primario como un condensado primario y el recipiente (7) incluye adicionalmente un medio para la introducción de un fluido secundario en fase líquida como fluido del proceso en el espacio secundario (11), en donde dicho fluido secundario es evaporables usando la dicha energía térmica impartida en el espacio secundario (11) y un medio de soltar y dirigir cualquier fluido vaporizado secundario hacia el proceso descendente y un medio para retirar el condensado primario.

19. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según el reclamo 18, en donde el espacio secundario (11) incluye

a. Un espacio de depósito para mantener una cantidad de fluido secundario en fase líquida;

b. Un medio para variar el flujo de agua de repuesto en el espacio secundario (11) sea proporcionado, en donde durante los períodos de exceso de fluido secundario vaporizado dirigido para el proceso en sentido descendente, el flujo del agua de repuesto aumenta, lo que reduce la salida del fluido secundario vaporizado y acumulando una cantidad transitoriamente confinada de reserva del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito; y

c. Durante los períodos de déficit de fluido vaporizado secundario dirigido para el proceso en sentido descendente, se reduce el flujo del fluido del proceso, así aumentar la

salida del fluido secundario vaporizado y agotar la cantidad transitoriamente confinada de reserva del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito por vaporización continua.

20. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, en las cuales un medio para entregar el condensado primario retirado como el flujo de agua de alimentación para la generación de vapor.

21. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, en donde un medio para la transferencia de calor regenerativo entre el condensado primario y el fluido del proceso es excluido.

22. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, en donde el recipiente (7) incluye un medio para un proceso de evaporación de película delgada para la vaporización del fluido secundario.

23. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 22, en donde los medios para el proceso de evaporación de película delgada incluye una pluralidad de tubos, cuyos tubos del vapor primario son fluidos, donde el

8

fluido secundario es introducible sobre la superficie externa de los tubos.

24. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, incluye al menos un calentador de agua de alimentación (8) acoplado en comunicación fluida con espacio secundario (11) de por lo menos un recipiente (7) para precalentar el fluido del proceso usando el fluido vaporizado secundario y posteriormente descargar el fluido del proceso secundario precalentado en el espacio secundario (11).

25. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 24, en donde por lo menos un calentador de agua de alimentación (8) está acoplado al espacio secundario (11) de por lo menos un recipiente (7) para recibir el fluido vaporizado secundario para su funcionamiento y descargar el fluido del proceso precalentado en el espacio secundario (11).

26. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 24, en donde por lo menos un calentador de agua de alimentación (8) se configura para precalentar fluido del proceso introducible en el espacio secundario (11) a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura del fluido secundario vaporizado con un flujo máximo no menos de 1,3

00

veces el flujo de fluido del proceso requerido de la capacidad de evaporación nominal continua máxima del recipiente(7).

27. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 24, en donde al menos un calentador de agua alimentadora (8) se configura para quitar los gases no condensables del fluido del proceso y posteriormente descargar el fluido del proceso tratado en el espacio secundario (11).

28. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, incluye además un medio para retirar al menos una parte del fluido secundario vaporizado en al menos un condensador de vapor auxiliar (9) configurado para precipitar el fluido secundario vaporizado como un condensado secundario y un medio para la descarga del condensado secundario en el espacio secundario (11), en donde la energía térmica en el espacio secundario se dispersa al exterior.

29. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 28, incluye además un medio para retirar un condensado secundario del condensador de vapor auxiliar (9) y un medio para entregar el condensado secundario como un condensado de repuesto para el generador de vapor (120).

30. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 19, incluye además un medio para extraer fluido secundario caliente en fase líquida desde el espacio secundario (11) del recipiente (7) a un centro de almacenamiento de energía térmica externa; y un medio para sustituir la misma cantidad de fluido secundario, que se retira de esta manera con fluido del proceso en el espacio secundario durante los periodos de exceso de fluido secundario vaporizado dirigido para el proceso en sentido descendente, y un medio para introducir líquido de repuesto caliente en el espacio secundario de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante periodos de déficit de fluido secundario vaporizado dirigido para el proceso en sentido descendente.

31. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 19, incluye además:

a. Un sistema de control que comprende al menos un sensor para la detección de la presión del fluido secundario vaporizado comunicativamente acoplado a un medio de flujo controlable situado en circuito introducible de fluido del proceso y operable para selectivamente aumentar o disminuir la introducción de líquido de repuesto en el espacio secundario en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada de la presión del punto fijo respectivamente del fluido secundario

10

vaporizado, con el fin de regular la presión del fluido secundario vaporizado para mantenerlo sustancialmente en el punto de ajuste de presión; y

b. Un sistema de control que comprende además al menos un sensor para la detección del nivel del líquido fluido secundario superficial y operable para selectivamente disminuir o aumentar la entrada de vapor principal en el espacio primario (10) del recipiente (7), en respuesta a una aumento o disminución de nivel superficial del líquido en el espacio secundario (11) de un nivel predeterminado de superficie (13) respectivamente para regular el nivel de la superficie líquida en el espacio secundario, en donde poco a poco está restringido el aumento o disminución del nivel líquido superficial de un nivel predeterminado de superficie (13).

32. Un arreglo en una planta de generación combinada termoeléctrica para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 19, incluye además:

Un microprocesador en el cual se muestra una señal que denota el flujo (R1) de la salida del fluido secundario vaporizado del espacio secundario (11) es mostrado como salida en una señal que denota el flujo (R2) del flujo de vapor principal en el espacio primario (10) y una señal que denota el flujo (R3) del fluido del proceso que fluye en el espacio secundario (11) cuyas señales se introducen en el microprocesador,

En donde R1 es computado a partir de la fórmula, $R1 = \frac{R2}{1 - b \cdot R3}$

Donde $a = (hg_o - hf_o) / (hg_1 - hf_1);$

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1);$

y,

hg_o = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

hf_o = entalpia del condensado primario descargado en el espacio primario;

hg_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

hf_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

hf_2 = entalpia del agua de repuesto

33. Un recipiente (7) para la separación de líquido y la proporción de capacidad de tampón de energía térmica, el mencionado recipiente incluye un espacio primario (10) y un espacio secundario (11) en comunicación de calor pero con separación de un líquido del otro, dicho espacio secundario contiene una cantidad de un fluido secundario en fase líquida, el recipiente (7) configurado para recibir un flujo de vapor en el espacio primario (10) como un vapor primario que imparte una energía térmica al espacio secundario (11), resultando en la precipitación del vapor primario como un condensado primario y el recipiente (7) incluye además un medio de introducción de un fluido secundario en fase líquida como fluido del proceso en el espacio secundario (11), en donde el fluido secundario es evaporable usando la mencionada energía térmica impartida en el espacio secundario (11) y los medios de salida y direccionamiento de cualquier líquido vaporizado secundario a un proceso en sentido descendente y un medio para retirar el condensado primario.

34. Un recipiente (7) según la reivindicación 33, en donde el espacio secundario (11) incluye

a. Un espacio de depósito para mantener una cantidad de fluido secundario en fase líquida;

b. Un medio para variar el flujo de agua de repuesto en el espacio secundario (11) es dado, en donde durante los períodos de exceso fluido secundario vaporizado dirigido para el proceso en sentido descendente, el flujo del agua de repuesto aumenta, lo que reduce la salida del fluido secundario vaporizado y acumulando una cantidad de reserva transitoriamente confinada del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito; y durante los períodos de déficit de fluido secundario vaporizado dirigido a el proceso en sentido descendente, se reduce el flujo del fluido del proceso, así aumentando la salida del fluido secundario vaporizado y agotándola cantidad de reserva transitoriamente confinada del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de reserva por vaporización continua.

35. Un recipiente (7) según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 34, en donde un medio para la transferencia de calor regenerativo entre el condensado primario y el fluido del proceso es excluido.

36. Un recipiente (7) según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 34, en donde el recipiente (7) incluye

un medio para un proceso de evaporación de película delgada para la vaporización del fluido secundario mencionado.

37. Un recipiente (7) según la reivindicación 36, en donde los medios para el proceso de evaporación de películas delgadas incluye una pluralidad de tubos a través del cual el vapor primario es fluido, donde el fluido secundario es introducible sobre la superficie externa de los tubos.

38. Un recipiente (7) según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 34, incluye además al menos un calentador de agua de alimentación (8) acoplado en comunicación fluida con espacio secundario (11) del recipiente (7) para precalentar el fluido del proceso usando el fluido secundario vaporizado y posteriormente descargar el fluido del proceso secundario precalentado en el espacio secundario (11).

39. Un recipiente (7) según la reivindicación 36, en donde al menos un calentador de agua de alimentación (8) está acoplado al espacio secundario (11) del recipiente (7) para recibir el fluido secundario vaporizado para su funcionamiento y descargar el fluido del proceso precalentado en el espacio secundario (11).

40. Un recipiente (7) según la reivindicación 36, en donde por lo menos un calentador de agua de alimentación (8) está configurado para precalentar fluido del proceso introducible en el espacio secundario (11) a una temperatura

200

sustancialmente igual a la temperatura del fluido secundario vaporizado con un flujo máximo de no menos de 1,3 veces el flujo de fluido del proceso necesario para la capacidad de evaporación continua máxima nominal del recipiente (7).

41. Un recipiente (7) según la reivindicación 36, en donde al menos un calentador de agua de alimentación (8) se configura para quitar los gases no condensables del fluido del proceso y posteriormente descargar el fluido del proceso tratado en el espacio secundario (11).

42. Un recipiente (7) según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 34, incluye además un medio para retirar al menos una parte del fluido secundario vaporizado en al menos un condensador de vapor auxiliar (9) configurado para precipitar el fluido secundario vaporizado como un condensado secundario y un medio de descarga del condensado secundario en el espacio secundario (11), en donde la energía térmica en el espacio secundario se dispersa al exterior.

43. Un recipiente (7) según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 34, incluye además un medio para extraer el fluido secundario caliente en fase líquida desde el espacio secundario (11) del recipiente (7) a un centro de almacenamiento de energía térmica externa; y un medio para sustituir la misma cantidad de fluido secundario, que se retira de esta manera con fluido del proceso en el espacio secundario durante los períodos de exceso del fluido secundario vaporizado dirigido para el proceso en sentido

descendente, y un medio para introducir el fluido del proceso caliente en el espacio secundario de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante los períodos de déficit del fluido secundario vaporizado dirigido para el proceso descendente.

44. Un recipiente (7) según la reivindicación 34, incluye además:

a. Un sistema control de que comprende al menos un sensor para la detección de la presión del fluido secundario vaporizado comunicativamente acoplado a un medio controlable de flujo situado en circuito introducible de fluido del proceso y operable para selectivamente aumentar o disminuir la introducción de fluido del proceso en el espacio secundario (11) en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada del punto fijo respectivamente del fluido secundario vaporizado, con el fin de regular la presión del fluido secundario vaporizado para mantenerlo sustancialmente en el punto de ajuste de presión; y

b. Un sistema de control que comprende al menos un sensor para la detección del nivel del líquido fluido secundario superficial y operable para selectivamente disminuir o aumentar la entrada de vapor principal en el espacio principal (10) del recipiente (7), en respuesta a una aumento o disminución de nivel superficial del líquido en el espacio secundario (11) de un nivel predeterminado superficial (13) respectivamente para regular el nivel del líquido superficial en el espacio secundario, en donde el aumento o disminución

del nivel del líquido superficial de un nivel predeterminado superficial (13) está restringido gradualmente.

45. Un recipiente (7) según la reivindicación 34, incluye además:

Un microprocesador en el cual se muestra una señal que denota el flujo (R1) de la salida del fluido secundario vaporizado del espacio secundario (11) es mostrado como salida en una señal que denota el flujo (R2) del flujo de vapor principal en el espacio primario (10) y una señal que denota el flujo (R3) del fluido del proceso que fluye en el espacio secundario (11) cuyas señales se introducen en el microprocesador,

En donde R1 es computado a partir de la fórmula, $R1 = \frac{a}{b} \cdot R2 - R3$

Donde $a = (hg_o - hf_o) / (hg_1 - hf_1);$

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1);$

y,

hg_o = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

hf_o = entalpia del condensado primario descargado en el espacio primario;

hg_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

hf_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

hf_2 = entalpia del agua de repuesto

46. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, incluyendo los pasos de:

- 9
- a. Generación de un flujo de vapor en un generador de vapor (120) de un flujo de agua de alimentación;
 - b. Dirección del flujo del vapor del generador de vapor (120) en un motor de vapor para producir energía mecánica y descargar de vapor de escape del motor de vapor;
 - c. Dirección de o un flujo de vapor de escape de los motores de vapor o un flujo compuesto por una combinación de vapor de escape desde el motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para un proceso en sentido descendente;
 - d. Dirección de una porción del escape de vapor a una presión no inferior a la presión del vapor del proceso como calefacción de vapor para calentar un agua de repuesto introducible en por lo menos un depósito (60), confinando el agua de repuesto climatizada transitoriamente en por lo menos un depósito(60), quitando el agua caliente confinada en el depósito(60) y aplicando el agua caliente para un uso beneficioso; y en donde la temperatura del agua de repuesto introducida en el depósito(60) es inferior a la temperatura de saturación del vapor de escape utilizado para calentar el agua de repuesto

Caracterizado en que el método adicional incluye los pasos de:

- e. Durante los períodos de flujo en exceso del vapor del proceso en el paso (c), aumentando la introducción de agua de repuesto para la calefacción, reduciendo el flujo excedente del vapor del proceso en el paso (c) y acumulando una cantidad de reserva transitoriamente confinada del agua caliente en el depósito(60) y durante los períodos de déficit

10

del flujo de vapor del proceso en el paso (c), reduciendo la introducción de agua de repuesto para la calefacción, reduciendo el flujo de vapor del proceso en el paso (c) y agotando la cantidad de reserva transitoriamente confinada del agua caliente en el depósito (60) continuando con el suministro de un flujo de agua caliente para su uso beneficioso.

47. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma según la reivindicación 46 en donde el agua caliente se calienta y se mantiene a una presión y temperatura sustancialmente constantes.

48. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de palma según la reivindicación 46 en donde el agua caliente se calienta a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de saturación del vapor de escape utilizado para calentar el agua de repuesto.

49. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de palma según la reivindicación 46 en donde el vapor del proceso se utiliza para calentar el agua de repuesto.

50. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la

reivindicación 46 en donde el uso beneficioso comprende el flujo de agua de alimentación al generador de vapor (120)

51. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la reivindicación de 46, un flujo máximo de agua de repuesto durante la introducción del agua de repuesto en el depósito (60) es no menos de 1,3 veces la proporción de flujo de flujo requerido de agua de repuesto para el suministro continuo máximo nominal de agua caliente para el uso beneficioso.

52. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la reivindicación de 46, incluyendo el paso de: precalentamiento el fluido del proceso en al menos un calentador de agua de alimentación (70) junto con una comunicación fluida con por lo menos un depósito (60) usando el vapor de calefacción y posteriormente descargando el agua de repuesto precalentada en el recipiente de almacenamiento.

53. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la reivindicación 52, en donde al menos un calentador de agua de alimentación (70) está configurado para eliminar los gases no condensables del agua de repuesto y posteriormente descargar el agua de repuesto tratada en el depósito (60).

54. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la reivindicación 46, incluyendo el paso de:

durante los períodos de exceso flujo de vapor del proceso, retirar el agua caliente del depósito (60) a un centro de almacenamiento de energía térmica externa; y remplazando la misma cantidad de agua, que se retira en esta forma con agua de repuesto en el calentador de agua de alimentación (70), reduciendo así el flujo excedente del vapor del proceso, y durante los períodos de déficit de flujo del vapor del proceso, introducir agua de repuesto caliente en el calentador de agua de alimentación (70) de la instalación de almacenamiento de energía térmica exterior, reduciendo así el déficit de flujo del vapor del proceso.

55. Un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la reivindicación 46, incluyendo el paso de:

- a. Aumentar o disminuir selectivamente la introducción de agua de repuesto para la calefacción en el depósito (60) en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada del punto fijo respectivamente de vapor del proceso, con el fin de regular la presión de vapor del proceso, en donde se mantiene la presión del vapor proceso sustancialmente en la presión del punto fijo; y
- b. Aumentar o disminuir selectivamente la salida de vapor del proceso en el paso (c) para el proceso en sentido descendente en respuesta a un aumento o disminución del nivel superficial del líquido en el depósito (60) de un nivel

predeterminado superficial (61) respectivamente, para regular el nivel superficial del líquido, en el cual el aumento o disminución del nivel superficial del líquido en el recipiente de un nivel predeterminado superficial (13) es restringido gradualmente.

56. Un método de producción y más utilizando la energía térmica en un molino de aceite de Palma, según la reivindicación 46, incluyendo el paso de:

a. Determinar el flujo (R1) de vapor del proceso a un proceso en sentido descendente midiendo el flujo (R2) de flujo de vapor de escape y el flujo (R3) de medición de flujo de agua de repuesto en el depósito(60),

En donde $R1 = R2 - a \cdot R3$

Donde $a = (hf_1 - hf_2) / (hg_o - hf_1);$

Y,

HG_o = entalpia de un flujo de vapor de escape;

HF₁ = entalpia del agua calentada en el depósito (60);

HF₂ = entalpia del agua de repuesto

57. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica incluye

Un medio para producir un flujo de vapor en un generador de vapor (120) de un flujo de agua de alimentación;

Un medio para recibir un flujo de vapor en un motor de vapor (102) para producir energía mecánica y descargar el vapor de escape del motor de vapor;

Un medio para dirigir un flujo de vapor de escape del motor de vapor o un flujo compuesto por una combinación del vapor

de escape del motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para un proceso en sentido descendente

Un medio para dirigir una porción del vapor de escape a una presión no inferior a la presión del vapor del proceso como calefacción de vapor para calentar un agua de repuesto introducíble en por lo menos un depósito(60), para limitar el agua de repuesto climatizada transitoriamente en por lo menos un depósito(60), para eliminar el agua caliente confinada en el depósito(60) y aplicar el agua caliente para un uso beneficioso; y en donde la temperatura del agua de repuesto introducida en el depósito(60) es menor que la temperatura de saturación del vapor de calefacción utilizado para calentar el agua de repuesto

Caracterizado que incluye la disposición adicional

Un medio para variar el flujo de agua de repuesto en el depósito(60) es dado, en donde durante períodos de exceso de vapor del proceso dirigido al proceso en sentido descendente, el flujo del agua de repuesto aumenta, lo que reduce la salida del vapor del proceso y acumulando una cantidad de reserva transitoriamente confinada del agua caliente en el recipiente de almacenamiento; y durante los períodos de déficit de vapor del proceso dirigido al proceso en sentido descendente, se reduce el flujo del fluido del proceso, así aumentando la salida del vapor del proceso y agotando la cantidad de reserva transitoriamente confinada del agua caliente en el depósito(60) continuando a suministrar un flujo de agua caliente para el uso benéfico.

96

58. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, en donde el agua caliente se calienta y se mantiene en una presión y temperatura sustancialmente constante.

59. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, en donde el vapor del proceso suministra el vapor caliente.

60. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, en donde el agua caliente se calienta a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de saturación del vapor caliente.

61. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, en donde el uso beneficioso comprende el flujo de agua de alimentación al generador de vapor (120).

62. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, incluye además al menos un calentador de agua de alimentación (70) junto con una comunicación fluida con al menos un depósito (60) para precalentar el agua de repuesto usando el vapor de calefacción y posteriormente descargar el agua de repuesto precalentada en el depósito (60).

10

63. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 62, en donde al menos un calentador de agua de alimentación (60) descarga el agua de repuesto precalentada en el depósito (60).

64. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 62, en donde se configura por lo menos un calentador de agua de alimentación (70) para precalentar el agua de repuesto a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de saturación de la calefacción de vapor a una velocidad de flujo máxima no menos de 1,3 veces el flujo de flujo del agua de repuesto necesaria para el suministro nominal continuo máximo de agua caliente para el uso beneficioso.

65. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 62, en donde al menos un calentador de agua de alimentación (70) está configurado para eliminar los gases no condensables del agua de repuesto y posteriormente descargar el agua de repuesto tratada en el depósito (60).

66. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 62, incluye además un medio para retirar el agua caliente del depósito (60) a una instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante los períodos de exceso de flujo del vapor del proceso para el proceso en sentido descendente; y

un medio para sustituir la misma cantidad de agua que se extrae de esta forma con agua de repuesto en el calentador de agua de alimentación (70) y un medio para introducir agua de repuesto caliente en el calentador de agua de alimentación (70) de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante los períodos de déficit del flujo de vapor del proceso.

67. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, además incluye

- a. Un sistema de control compuesto por al menos un sensor para la detección de la presión del vapor del proceso, cuyo sensor está comunicativamente acoplado a un medio de flujo controlable situado en un circuito de repuesto y operable para selectivamente aumentar o disminuir la introducción de agua de repuesto para la calefacción en el depósito (60) en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada del punto fijo respectivamente del vapor del proceso, con el fin de regular la presión del vapor del proceso, en donde la presión del vapor del proceso es mantenida sustancialmente en la presión del punto fijo; y
- b. El sistema de control adicional incluye al menos un sensor para la detección del nivel de agua caliente en el depósito (60) y es operable para selectivamente disminuir o aumentar la salida de vapor del proceso para el proceso en sentido descendente en respuesta a un aumento o disminución del nivel superficial de agua caliente en el depósito (60) de la superficie de un determinado nivel respectivamente, con el

99

fin de regular el nivel superficial de agua caliente, en donde el aumento o disminución del nivel superficial de agua caliente en el recipiente de almacenamiento de un nivel predeterminado de superficie es restringido gradualmente.

68. Un arreglo en un molino de aceite de Palma para producir y utilizar energía térmica según la reivindicación 57, además incluye:

Un microprocesador en el cual se muestra una señal que denota el flujo (R1) de la salida del fluido secundario vaporizado del espacio secundario (11) es mostrado como salida en una señal que denota el flujo (R2) del flujo de vapor principal en el espacio primario (10) y una señal que denota el flujo (R3) del fluido del proceso que fluye en el espacio secundario (11) cuyas señales se introducen en el microprocesador;

En donde R1 es computado a partir de la fórmula, $R1 = a \cdot R2 - b \cdot R3$

Donde $a = (hg_0 - hf_0) / (hg_1 - hf_1);$

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1);$

y,

hg_0 = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

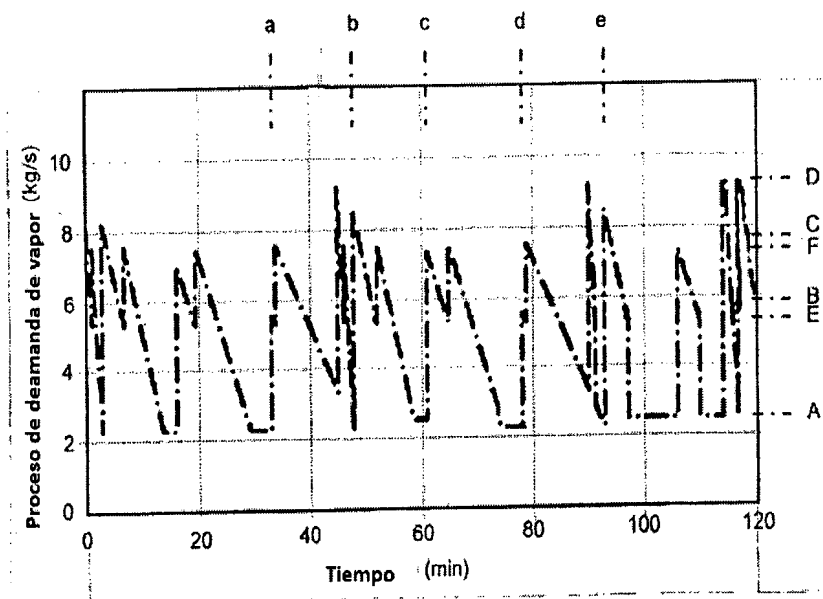
hf_0 = entalpia del condensado primario descargado en el espacio primario;

hg_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

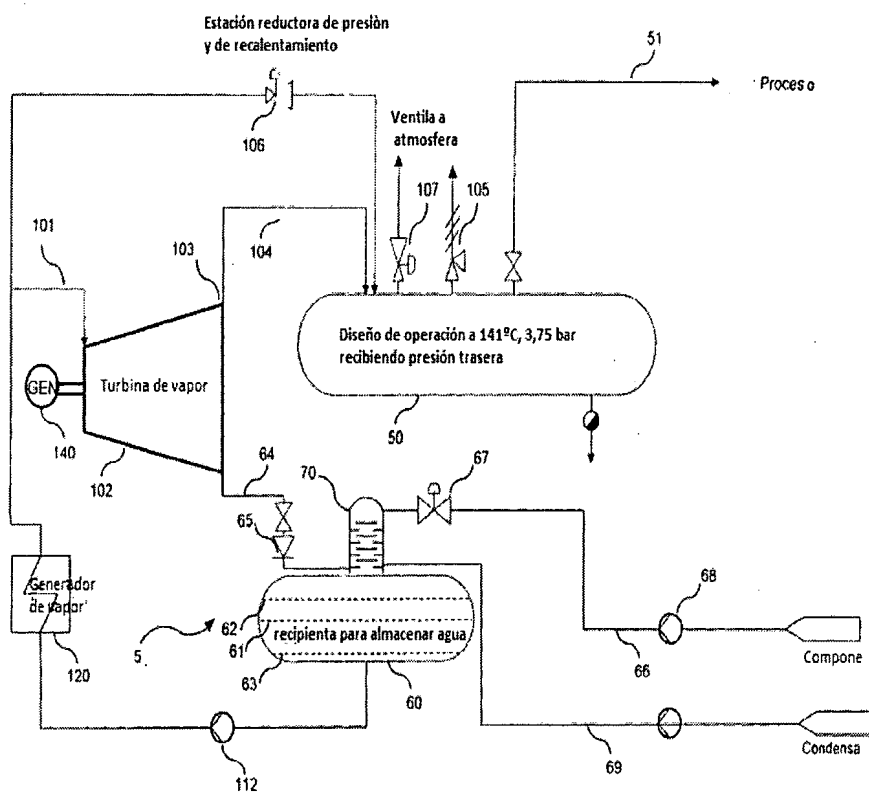
hf_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

hf_2 = entalpia del agua de repuesto.

Dibujos



Figur 1 – Apoyo ciclico de desequilibrio térmico



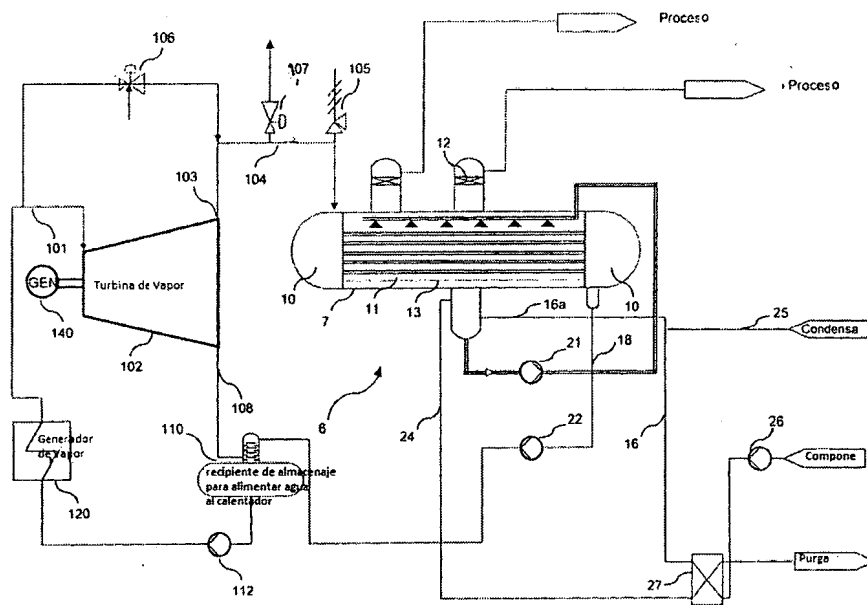
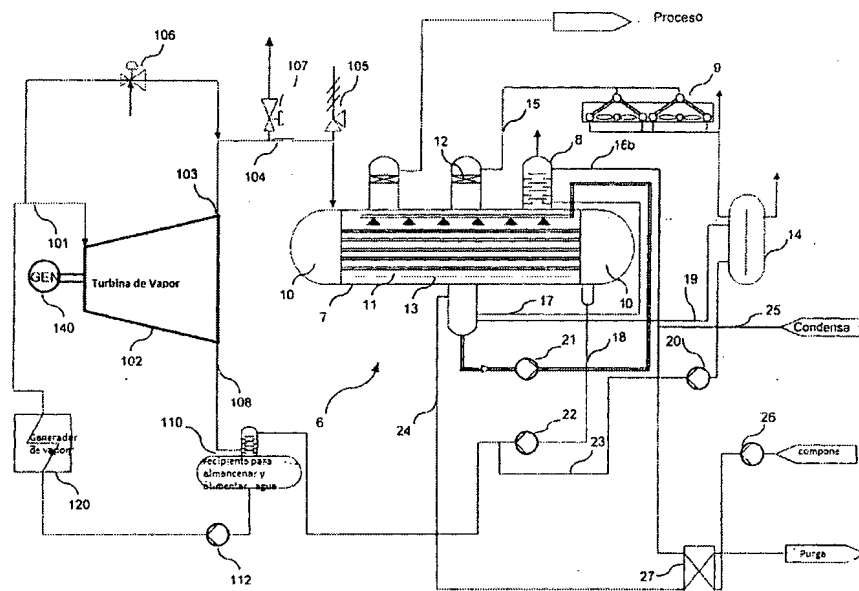
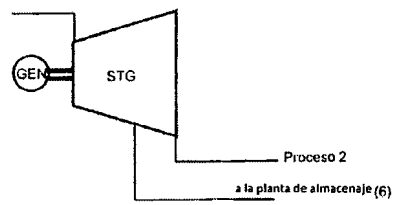
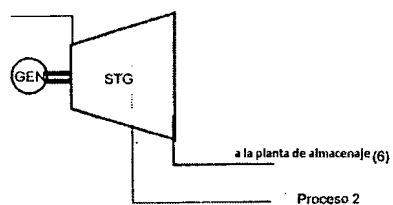
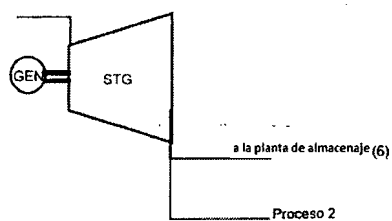
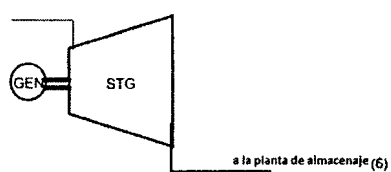
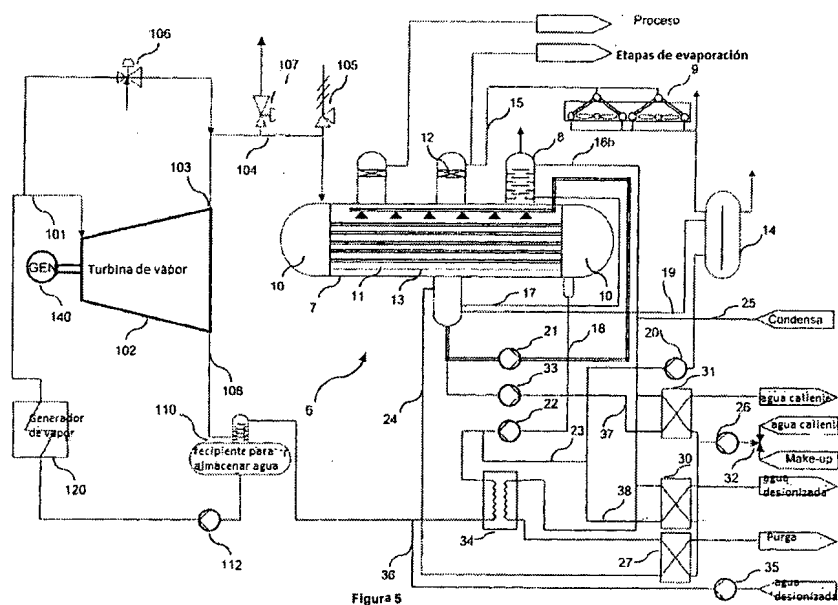


Figura 3





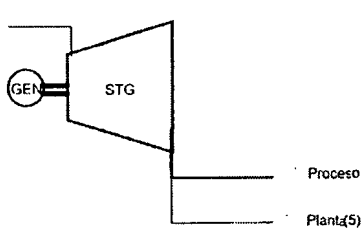


Figura 6.5. Turbina Directa de Presión trasera

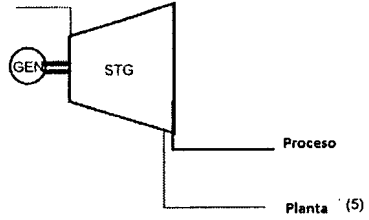


Figura 6.6. Turbina directa de presión trasera con purga LP para alimentar calor

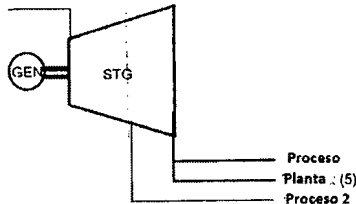


Figura 6.7 - Extracción turbina de presión trasera

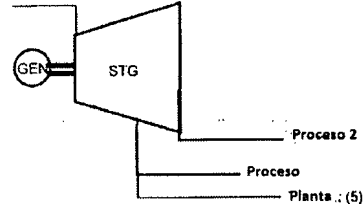


Figura 6.8 - Extracción turbina de presión trasera

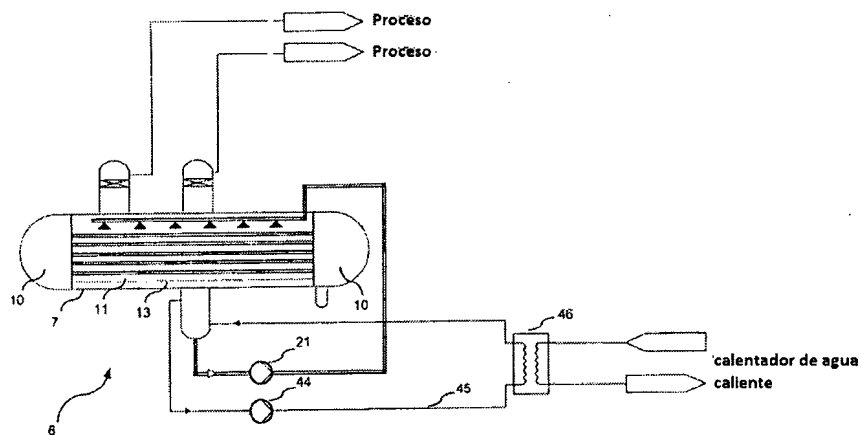


Figura 7a - servicio de calentamiento de agua

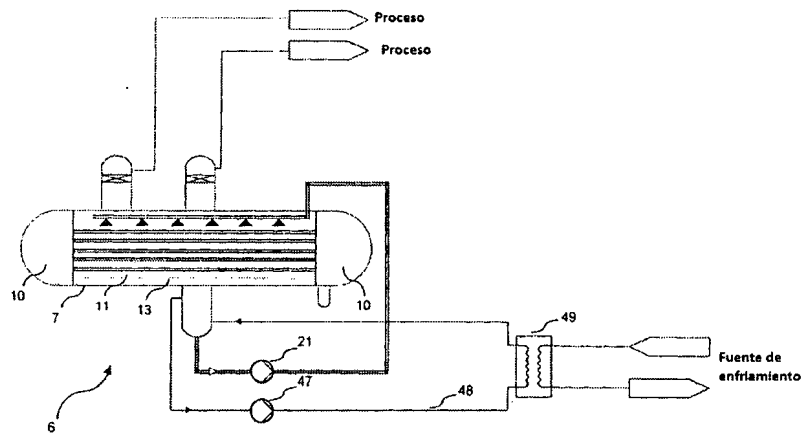


Figura 7b - Disipador térmico externo (agua de río, torre de enfriamiento, etc)

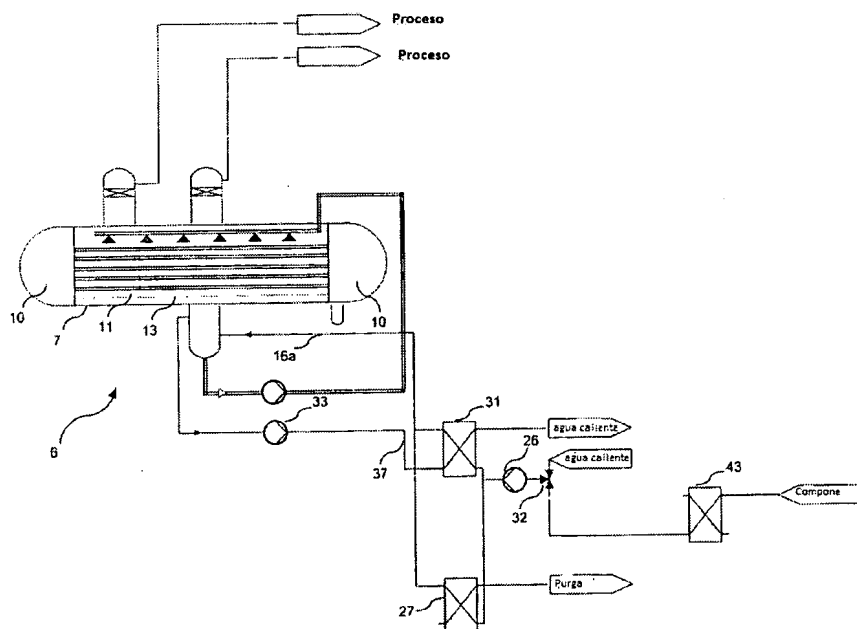


Figura 7c - Recuperador de calor perdido de bajo grado

BREVE DESCRIPCION DE LOS GRÁFICOS

Los atributos mencionados anteriormente y otras características y componentes de esta invención y la forma de obtenerlos, serán más y más visibles y la invención misma será mejor entendida por referencia a la siguiente descripción de la construcción del invento junto con los gráficos que lo acompañan, en los que:

La figura 1 muestra un ejemplo de un perfil de carga de vapor como proceso río abajo, en una planta de extracción de aceite de palma típica que muestra una carga cíclica sostenida.

La figura 2 muestra un arreglo para un sistema de electricidad y calor combinado usado en una planta molinera de aceite de palma en una primera versión de este invento.

La figura 3 muestra un arreglo para un sistema de electricidad y calor combinado usado en una planta molinera de aceite de palma en una segunda versión de este invento.

La figura 4 muestra un arreglo para un sistema de electricidad y calor combinado usado en una planta molinera de aceite de palma en una tercera versión de este invento.

La figura 5 muestra un arreglo para un sistema de electricidad y calor combinado usado en una planta molinera de aceite de palma en una cuarta versión de este invento.

Las figuras 6.1 y 6.2 muestran secciones de arreglos para un sistema de electricidad y calor combinado usado en una planta molinera de aceite de palma relacionado con la planta contenedora (6) en la cuarta y quinta versión de este invento respectivamente.

Las figuras 6.3 y 6.4 muestran secciones de un arreglo entre la electricidad del sistema y calor combinado usado en la planta del molino de aceite de palma relacionado con la planta de vasiya (6) en la sexta y séptima construcción, respectivamente, de este invento.

Las figuras 6.5 y 6.6 muestran secciones de un arreglo entre la electricidad del sistema y calor combinado usado en la planta del molino de aceite de palma relacionado con la planta de vasiya (5) en la construcción primera y octava, respectivamente, de este invento.

Las figuras 6.7 y 6.8 muestran secciones de un arreglo entre la electricidad del sistema y calor combinado usado en la planta del molino de aceite de palma relacionado con la planta de vasiya (5) en la novena y décima construcción, respectivamente, de este invento.

La figura 7a muestra un diagrama esquemático de este invento indicando una opción adicional para proporcionar servicio de calefacción de agua caliente para procesos externos en cualquier otra construcción de esta invención como se muestra en las figuras 1 a la 6.4.

La figura 7b muestra un diagrama esquemático de este invento indicando una opción adicional para incorporar un disipador de calor externo que remueva el exceso de calor de la vasija por medio de agua de río o una torre de enfriamiento en cualquier otra construcción de esta invención como se muestra en las figuras 1 a la 6.4.

La figura 7c muestra un diagrama esquemático de este invento indicando una opción adicional para incorporar un desperdicio mínimo de recuperación de calor en cualquier otra construcción de esta invención como se muestra en las figuras 1 a la 6.4.

Una construcción preferida de esta invención es descrita en detalle con referencia a los gráficos que la acompañan. Se pretende, sin embargo, que a menos que se especifique una particularidad, las dimensiones, el material, posiciones relativas y demás elementos de las partes constituyentes en la construcción, deberán ser interpretadas solo de forma ilustrativa y no como un limitante del alcance de la presente invención.

RESUMEN DE LA INVENCION

En uno de los aspectos esta invención relaciona a un método de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y planta de energía, incluyendo los pasos de:

a. generar un flujo de vapor en un generador de vapor de un flujo de agua de alimentación;

b. dirigir un flujo generado de vapor de un generador de vapor en un motor de vapor para producir energía mecánica y descarga un flujo de escape de vapor de la máquina de vapor;

c. dirigir o un flujo de vapor de escape de los motores de vapor o un flujo compuesto por una combinación de un escape de vapor de la motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para proporcionar energía térmica para un proceso descendente; caracterizado en que el método adicional incluye los pasos de:

d. en al menos un vaso, en donde el recipiente incluye un espacio primario y una secundaria en comunicación de calor pero con separación líquido del otro, dicho espacio secundario contiene una cantidad de un fluido secundario en fase líquida, introducir el flujo de vapor del proceso en el paso (c) en el espacio primario como vapor primario para vaporizar

al mismo tiempo introducir el fluido secundario en fase líquida como fluido del proceso en el espacio secundario resultante en la precipitación del vapor primario como un condensado primario dirigir el fluido secundario vaporizado de paso (c) para impartir energía térmica para el proceso descendente mientras dando el condensado primario del espacio principal.

e. durante los períodos de exceso fluido secundario vaporizado dirigida para el proceso descendente, aumentando el flujo de la introducción del líquido en el espacio secundario, proceso reduciendo la salida del fluido secundario vaporizado en el paso (d) y acumulando una cantidad de reserva transitorio confinados del fluido secundario en líquido de fase en estado caliente en un espacio de depósito del espacio secundario y durante los períodos de déficit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente, disminuyendo la proporción de flujo de introducción del líquido en el espacio secundario, así aumentando la salida del fluido secundario vaporizado en el paso (d) y agotamiento de la cantidad de reserva transitorio confinados del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio del embalse del espacio secundario por vaporización continua; proceso

f. entrega el condensado primario de paso (d) volver al generador de vapor como un flujo de agua de alimentación.

La temperatura del fluido del proceso es menor que la temperatura del fluido secundario vaporizado. El fluido del proceso introducido en el espacio secundario no comprenden la energía térmica obtenida del condensado primario. Un flujo máximo del fluido durante la introducción del proceso líquido en el espacio secundario del proceso no es inferior a 1,3 veces el flujo de fluidos necesarios para la continua máxima nominal capacidad evaporativa del recipiente. Una presión en el espacio primario y una presión en el espacio secundario son mayores que la presión atmosférica. El fluido secundario en el espacio secundario se mantiene a temperatura y presión sustancialmente constante. La generación del fluido secundario vaporizado incluye un proceso de evaporación de película delgada. El proceso de evaporación de película fina incluye circula el fluido secundario en el espacio secundario dibujando el fluido secundario en fase líquida y lo descarga en una superficie calentada por la corriente del primaria.

En otro realización, el método además incluye el paso de: precalentamiento el fluido del proceso en al menos un calentador de agua de alimentación usando el fluido secundario vaporizado y posteriormente descarga el fluido del proceso precalentado en el espacio secundario.

Calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para quitar los gases no condensables del proceso líquido y vierten posteriormente el líquido tratado del proceso en el espacio secundario.

En otra realización, el método incluye el paso de: retirar al menos una parte del fluido secundario vaporizado en un condensador de vapor auxiliar al menos uno configurado para precipitar el fluido secundario vaporizado como un condensado de secundario y descarga del condensado secundario en el espacio secundario, en el cual se dispersa una energía térmica en el espacio secundario a campo abierto.

En otra realización, el método además incluye el paso de: dibujo del condensado secundario del condensador de vapor auxiliar y entregar el condensado secundario como un condensado del proceso para el generador de vapor.

En otra realización, el método además incluye el paso de: durante los períodos de superávit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente, retirar el fluido secundario caliente en fase líquida desde el espacio secundario del recipiente a una instalación de almacenamiento de energía térmica externa; y remplazando la misma cantidad de fluido secundario, que se retira de esta manera con el fluido del proceso en el espacio secundario, reduciendo así la salida de excedentes de energía térmica desde el espacio secundario y durante los períodos de déficit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente, introducir líquido caliente proceso en el espacio secundario de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa, reduciendo así la salida de energía térmica del déficit desde el espacio secundario.

En otra realización, el método además incluye el paso de: selectivamente aumentando o disminuyendo la introducción del líquido del proceso en el espacio secundario del recipiente en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada del punto de referencia respectivamente del fluido secundario vaporizado, con el fin de regular la presión del fluido secundario vaporizado, en donde la presión del fluido secundario vaporizado se mantiene sustancialmente en la presión del punto de referencia; y gradualmente se refrena selectivamente disminuyendo o aumentando la entrada de vapor principal en el espacio principal en respuesta a un nivel superficial líquido ascendente o descendente en el espacio secundario de un nivel predeterminado de superficie respectivamente con el fin de regular el nivel superficial del líquido en el espacio de la secundario, en donde la subida o caída de la superficie líquida nivel de un nivel predeterminado de superficie.

En otra realización, el método además incluye el paso de: determinar el flujo (R1) de salida de líquido vaporizado secundario el espacio secundario midiendo la velocidad de flujo (R2) del vapor primario que fluye en el espacio primario y medir el flujo (R3) de líquido del proceso que fluye en el espacio de la secundario, en donde $R1 = a \cdot R2 - b \cdot R3$

donde $a = (hg_o - hf_o) / (hg_1 - hf_1)$;

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1)$;

y,

13

HG_0 = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

HF_0 = entalpia del condensado primario descargado espacio primario;

HG_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

HF_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

HF_2 = entalpia del agua del proceso

En otro aspecto aún más esta invención se refiere a un arreglo en una producción combinada de calor y planta de energía en un molino de aceite de palma para producir y utilizar energía térmica incluyendo en particular: un medio para producir un flujo de vapor generado por un flujo de agua de alimentación, un medio para recibir un flujo del vapor generado en un motor de vapor para producir energía mecánica y un flujo de vapor de escape del motor de vapor de la descarga; un medio para dirigir un flujo de vapor de escape del motor de vapor o un flujo compuesto por una combinación de un escape de vapor de la motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para proporcionar energía térmica a un proceso descendente, caracterizado en que incluye el arreglo más, por lo menos un recipiente en donde dicho recipiente incluye un espacio primario y una secundaria en comunicación de calor pero con separación líquido del otro, dicho espacio secundario que contiene una cantidad de un fluido secundario en fase líquida y el recipiente configurada para recibir el vapor en el espacio primario como un vapor primaria que imparte una energía térmica al espacio secundario resultando en la

precipitación del vapor primario como un condensado primario, y el recipiente más incluye un medio de la introducción de un fluido secundario en fase líquida como fluido del proceso en el espacio secundario, en donde dicho fluido secundario es evaporables usando la dicha energía térmica impartida en el espacio de la secundario, y un medio de salida y dirigir cualquier vaporizado fluido secundario en el proceso descendente y un medio para retirar el condensado primario. Elsecundaria espacio incluye un espacio de depósito para mantener una cantidad de fluido secundario en fase líquida, se proporciona un medio para variar el flujo de agua del proceso en el espacio de la secundario, en donde durante los períodos de exceso fluido secundario vaporizado dirigida para el proceso descendente, el flujo del agua proceso se incrementa, lo que reduce la salida del fluido secundario vaporizado y acumulando una cantidad de reserva transitorio confinados del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito; y durante los períodos de déficit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente, se reduce el flujo del fluido del proceso, así aumentando la salida del fluido secundario vaporizado y agotar la cantidad de reserva transitorio confinados del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito por vaporización continua. Se proporciona un medio para entregar el condensado primario retirado como el flujo de agua de alimentación para la generación de vapor. Un medio para el traspaso térmico regenerativo entre el condensado primario y el fluido del proceso está excluido. El recipiente incluye un medio para un

proceso evaporativo película delgada para la vaporización del fluido secundario. Los medios para que el proceso de evaporación de película fina incluyen una pluralidad de tubos a través de la cuales los tubos del vapor primario es fluido, donde el fluido secundario es introducible sobre la superficie externa de los tubos. En otra realización, el método además incluye al menos un calentador de agua de alimentación juntado en comunicación fluida con espacio secundario del recipiente por lo menos un precalentar el fluido del proceso usando el fluido secundario vaporizado y posteriormente a la descarga del fluido secundario precalentado proceso en el espacio secundario. El calentador de agua de alimentación se acopla al espacio del recipiente por lo menos uno para recibir el líquido vaporizado secundario para su funcionamiento y descarga el fluido del proceso precalentado en el espacio secundario. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para precalentar fluido proceso introducible en el espacio secundario a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura del fluido secundario vaporizado con un flujo máximo de no menos de 1,3 veces el flujo de fluido del proceso requiere de la capacidad de evaporación nominal continua máxima del recipiente. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para quitar los gases no condensables del proceso líquido y posteriormente a la descarga del líquido tratado proceso en el espacio secundario. En otra realización, el arreglo más incluye un medio para retirar al menos una parte del fluido secundario vaporizado en un condensador de vapor auxiliar al menos uno

configurado para precipitar el fluido secundario vaporizado como un condensado de secundario y los medios de descarga del condensado secundario en el espacio secundario, en el cual se dispersa una energía térmica en el espacio secundario a la abierta.

En otra realización, el arreglo más incluye un medio para retirar un condensado secundario del condensador de vapor auxiliar y un medio para entregar el condensado secundario como un condensado del proceso para el generador de vapor. En otra realización, el arreglo más incluye un medio para extraer fluido secundario caliente en fase líquida desde el espacio secundario del recipiente una instalación de almacenamiento de energía térmica externa; un medio para sustituir la misma cantidad de fluido secundario, que se retira de esta manera con fluido del proceso en el espacio secundario durante los períodos de superávit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente y un medio para introducir líquido caliente proceso en el espacio secundario de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante períodos de déficit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente. En otra realización, el arreglo adicional incluye: un sistema de control compuesto por al menos un sensor para la detección de la presión del fluido secundario vaporizado comunicativamente acoplado a un medio de flujo controlable situado en circuito introducible proceso fluido y operable para selectivamente aumentar o disminuir la introducción de líquido en el espacio secundario en respuesta a una desviación de la presión

positiva o negativa de una presión predeterminada del punto de referencia respectivamente del fluido secundario vaporizado del proceso, con el fin de regular la presión del fluido secundario vaporizado para mantenerlo sustancialmente en el punto de ajuste de presión; y el sistema de control más que comprende al menos un sensor para la detección del nivel del líquido fluido secundario superficial y más operable a selectivamente disminuir o aumentar la entrada de vapor principal en el espacio principal del recipiente en respuesta a una subida o caída de nivel superficial del líquido en el espacio secundario de un nivel predeterminado de superficie respectivamente para regular la superficie líquida nivel en el espacio secundario, en donde la subida o bajada del nivel líquido superficial de un nivel predeterminado de superficie está restringido gradualmente.

En otra realización, incluye el arreglo más: un microprocesador en el cual una señal que denota el flujo (R1) del fluido secundario vaporizado salida de flujo desde el espacio secundario se muestra como salida en una señal que denota el flujo (R2) del flujo de vapor principal en el espacio primario y una señal que denota el flujo (R3) del fluido proceso fluyen en el espacio secundario que las señales se introducen en el microprocesador, en donde R1 es computado a partir de la fórmula, $R1 = a \cdot R2 - b \cdot R3$

donde $a = (hg_0 - hf_0) / (hg_1 - hf_1)$;

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1)$;

y,

HG_0 = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

HF_0 = entalpia del condensado primario descargado espacio primario;

HG_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

HF_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

HF_2 = entalpia del agua del proceso

Esta invención más relaciona a un recipiente para la separación de líquido y proporcionando capacidad tampón de energía térmica, dicho recipiente incluye un espacio primario y una secundaria en la comunicación de calor con pero con separación de líquido de cada otro, dicho espacio secundario que contiene una cantidad de un fluido secundario en fase líquida, la nave configurado para recibir un flujo de vapor en el espacio primario como un vapor primaria que imparte una energía térmica para el espacio secundario resultante de la precipitación de el vapor primario como un condensado primario y el recipiente además incluye un medio de introducir un fluido secundario en fase líquida como fluido del proceso en el espacio de la secundario, en donde el fluido secundario es usando la dicha energía térmica impartida en el espacio de la secundario y un medio de salida y dirigir cualquier líquido vaporizado secundario a un proceso descendente y un medio para retirar el condensado primario evaporables. El espacio secundario incluye un espacio de depósito para mantener una cantidad de fluido secundario en fase líquida; un medio para variar el flujo de agua del proceso en el espacio secundario es siempre, en donde durante los períodos de exceso fluido secundario

①

vaporizado dirigida para el proceso descendente, el flujo del agua proceso aumenta, lo que reduce la salida del fluido secundario vaporizado y acumulando una cantidad de reserva transitorio confinados del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito; y durante los periodos de déficit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente, se reduce el flujo del fluido del proceso, así aumentando la salida del fluido secundario vaporizado y agotar la cantidad de reserva transitorio confinados del fluido secundario en fase líquida en un estado climatizado en el espacio de depósito por vaporización continua. Un medio para el traspaso térmico regenerativo entre el condensado primario y el fluido del proceso está excluido. El recipiente incluye un medio para un proceso evaporativo película delgada para la vaporización de dicho fluido secundario. Los medios para que el proceso de evaporación de película delgada incluyen una pluralidad de tubos a través de la cuales los tubos del vapor primario es fluido, donde el fluido secundario es introducible sobre la superficie externa de los tubos.

En otra realización, el recipiente además incluye al menos un calentador de agua de alimentación juntado en comunicación fluida con espacio secundario del vaso para precalentar el fluido del proceso usando el líquido vaporizado secundario y posteriormente a la descarga del fluido secundario precalentado proceso en el espacio secundario. El calentador de agua de alimentación se acopla al espacio del recipiente para recibir el líquido vaporizado secundario para su

funcionamiento y descarga el fluido del proceso precalentado en el espacio secundario. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para precalentar fluido proceso introducible en el espacio secundario a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura del fluido secundario vaporizado con un flujo máximo de no menos de 1,3 veces el flujo de fluido del proceso requiere de la capacidad de evaporación nominal continua máxima del recipiente. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para quitar los gases no condensables del proceso líquido y posteriormente a la descarga del líquido tratado proceso en el espacio secundario.

En otra realización, el recipiente además incluye un medio para retirar al menos una parte del fluido secundario vaporizado en un condensador de vapor auxiliar al menos uno configurado para precipitar el fluido secundario vaporizado como un condensado de secundario y los medios de descarga del condensado secundario en el espacio secundario, en el cual se dispersa una energía térmica en el espacio secundario a la abierta.

En otra realización, el recipiente además incluye un medio para extraer fluido secundario caliente en fase líquida desde el espacio secundario del recipiente a una instalación de almacenamiento de energía térmica externa; un medio para sustituir la misma cantidad de fluido secundario, que se retira de esta manera con fluido del proceso en el espacio secundario durante los períodos de superávit vaporizado

fluido secundario dirigida para el proceso descendente y un medio para introducir líquido caliente proceso en el espacio secundario de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante períodos de déficit vaporizado fluido secundario dirigida para el proceso descendente.

En otra realización, el recipiente además incluye: un sistema de control compuesto por al menos un sensor para la detección de la presión del fluido secundario vaporizada comunicativamente acoplado a un medio de flujo controlable situado en circuito introduciendo proceso fluido y operable para selectivamente aumentar o disminuir la introducción de líquido en el espacio secundario en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada del punto de referencia respectivamente del fluido secundario vaporizado del proceso, con el fin de regular la presión del fluido secundario vaporizado para mantenerlo sustancialmente en el punto de ajuste de presión; y el sistema de control más que comprende al menos un sensor para la detección del nivel del líquido fluido secundario superficial y más operable a selectivamente disminuir o aumentar la entrada de vapor principal en el espacio principal del recipiente en respuesta a una subida o caída de nivel superficial del líquido en el espacio secundario de un nivel predeterminado de superficie respectivamente para regular la superficie líquida nivel en el espacio secundario, en donde la subida o bajada del nivel líquido superficial de un nivel predeterminado de superficie está restringido gradualmente.

21

En otra realización, el recipiente además incluye: un microprocesador en el cual una señal que denota el flujo (R1) del fluido secundario vaporizado salida de flujo desde el espacio secundario se muestra como salida en una señal que denota el flujo (R2) del flujo de vapor principal en el espacio primario y una señal que denota el flujo (R3) del fluido proceso fluyen en el espacio secundario que las señales se introducen en el microprocesador, en donde R1 es computado a partir de la fórmula, $R1 = a \cdot R2 - b \cdot R3$

donde $a = (hg_0 - hf_0) / (hg_1 - hf_1)$;

$b = (hf_1 - hf_2) / (hg_1 - hf_1)$;

y,

HG_0 = entalpia de vapor principal dibujado en el espacio primario;

HF_0 = entalpia del condensado primario descargado espacio primario;

HG_1 = entalpia del fluido secundario en estado de vapor;

HF_1 = entalpia del fluido secundario en estado líquido;

HF_2 = entalpia del agua del proceso

En otro aspecto aún más esta invención relaciona a un método de producción y utilización de la energía térmica en un molino de aceite de Palma, incluyendo los pasos de:

a. generar un flujo de vapor en un generador de vapor de un flujo de agua de alimentación;

b. dirigir el flujo de vapor del generador de vapor en un motor de vapor para producir energía mecánica y la descarga de vapor de escape del motor de vapor;

c. dirigir o un flujo de vapor de escape de los motores de vapor o un flujo compuesto por una combinación de vapor de

escape desde el motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para un proceso descendente;

d. dirigir una porción del escape de vapor a una presión no inferior a la presión del vapor del proceso como calefacción de vapor para calentar un agua del proceso introducible en por lo menos un recipiente, confinar el agua climatizada proceso transitorio en el recipiente al menos una, quitar el agua caliente confinado desde el depósito de almacenamiento y aplicación el agua caliente para un uso beneficioso; y en donde es más baja la temperatura del agua proceso introducido en el recipiente de almacenamiento que la temperatura de saturación del vapor de escape utilizado para calentar el agua del proceso caracterizado en que el método adicional incluye los pasos de:

e. durante los períodos de flujo exceso de vapor del proceso en el paso (c), aumentando la introducción del proceso de agua para la calefacción, reduciendo el flujo de excedente de vapor del proceso en el paso (c) y acumulando una cantidad de reserva transitorio confinados de la agua caliente en el depósito de almacenamiento y durante los períodos de flujo déficit de vapor del proceso en el paso (c), reduciendo la introducción de la composición del agua para la calefacción, reduciendo el flujo de vapor del proceso en el paso (c) de déficit y agotar la cantidad de reserva transitorio confinados de la agua caliente en el depósito de

almacenamiento siguiendo a suministrar un flujo de agua caliente para el uso beneficioso.

El agua caliente se calienta y se mantiene a temperatura y presión sustancialmente constante. El agua caliente se calienta a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de saturación del vapor de calefacción utilizado para calentar el agua del proceso. El vapor del proceso se utiliza para calentar el agua del proceso. El uso beneficioso comprende el flujo de agua de alimentación al generador de vapor. Un flujo máximo de agua proceso durante la introducción del proceso de agua en el recipiente de almacenamiento no es inferior a 1,3 veces el flujo de flujo de agua del proceso necesarios para la continua máxima nominal de suministro de agua caliente para el uso beneficioso.

En otra realización, el método además incluye el paso de: precalentamiento el fluido del proceso en el calentador de agua de alimentación por lo menos un acoplado en comunicación fluida con el por lo menos un depósito de almacenamiento utilizando la calefacción de vapor y posteriormente descargando el agua del proceso precalentado en el recipiente de almacenamiento. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para eliminar los gases no condensables del agua proceso y posteriormente descarga el agua tratada del proceso en el recipiente de almacenamiento.

321

En otra realización, el método además incluye el paso de: durante los períodos de exceso flujo de vapor del proceso, retirar el agua caliente del recipiente de almacenamiento a una instalación de almacenamiento de energía térmica externa; y remplazando la misma cantidad de agua que se extrae de esta forma con agua del proceso en el calentador de agua de alimentación, reduciendo así el flujo de excedente del proceso de vapor, y durante los períodos de flujo déficit de vapor del proceso, introduciendo agua caliente proceso en el calentador de agua de alimentación de la instalación de almacenamiento de energía térmica exterior, reduciendo así el flujo de déficit del proceso de vapor.

En otra realización, el método además incluye el paso de: selectivamente aumentando o disminuyendo la introducción del proceso de agua para la calefacción en el recipiente de almacenamiento de información en respuesta a una desviación de la presión positiva o negativa de una presión predeterminada del punto de referencia respectivamente de vapor del proceso, con el fin de regular la presión de vapor del proceso, en donde la presión del vapor del proceso es mantenida sustancialmente en la presión del punto de referencia; y gradualmente se refrena selectivamente disminuyendo o aumentando la salida del proceso de vapor en el paso (c) para el proceso descendente en respuesta a un levantamiento o caer líquido superficial el nivel en el depósito de almacenamiento de un nivel predeterminado de superficie respectivamente, para regular el nivel superficial del líquido, en donde la subida o caída de nivel superficial

921

del líquido en el recipiente de almacenamiento desde la superficie de una determinado nivel.

En otra realización, el método además incluye el paso de: determinar el flujo (R1) de vapor del proceso a un proceso descendente el flujo (R2) de medición de flujo de vapor de escape y midiendo el flujo (R3) del flujo de agua del proceso en el recipiente de almacenamiento, en donde $R1 = R2 - R3$

donde $a = (hf_1 - hf_2) / (hg_o - hf_1)$;

y,

HG_o = entalpía de un flujo de vapor de escape;

HF_1 = entalpía del agua calentada en el recipiente;

HF_2 = entalpía del agua del proceso

Aún más esta invención relaciona a un arreglo en un molino de aceite de palma para producir y utilizar energía térmica como un medio para producir un flujo de vapor en un generador de vapor de un flujo de agua de alimentación; un medio para recibir un flujo de vapor en un motor de vapor para producir energía mecánica y a la descarga del vapor de escape del motor de vapor; un medio para dirigir un flujo de vapor de escape del motor de vapor o un flujo compuesto por una combinación de un vapor de escape del motor de vapor y el vapor complementario de un generador de vapor como vapor del proceso para un proceso descendente, un medio para dirigir una porción del vapor de escape a una presión no inferior a la presión del vapor del proceso como calefacción de vapor para calentar un agua del proceso introducíble en por lo menos un vaso de almacenamiento, para confinar el agua

climatizada proceso transitorio en el por lo menos un depósito de almacenamiento, retire el recipiente el agua caliente confinado y aplicar el agua caliente para un uso beneficioso; y en donde la temperatura del agua proceso introducido en el recipiente de almacenamiento es menor que la temperatura de saturación del vapor de calefacción utilizado para calentar el agua del proceso, caracterizado en que la disposición adicional incluye un medio para variar el flujo de agua del proceso en el recipiente de almacenamiento, en donde durante períodos de vapor excedente proceso dirigido al proceso descendente, aumenta el flujo de las aguas del proceso, lo que reduce la salida del vapor del proceso y acumulando una cantidad de reserva transitorio confinados de agua caliente en el depósito de almacenamiento; y durante los períodos de déficit vapor del proceso dirigido al proceso descendente, se reduce el flujo de las aguas del proceso, así aumentando la salida del vapor del proceso y agotar la cantidad de reserva transitorio confinados de la agua caliente en el depósito de almacenamiento siguiendo a suministrar un flujo de agua caliente para el uso benéfico. El agua caliente se calienta y se mantiene a temperatura y presión sustancialmente constante. El vapor del proceso suministra el vapor de calefacción. El agua caliente se calienta a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de saturación del vapor de la calefacción. El uso beneficioso comprende el flujo de agua de alimentación al generador de vapor.

En otra realización, el arreglo adicional incluye al menos un calentador de agua de alimentación juntado en comunicación fluida con el por lo menos un depósito de almacenamiento para precalentar el agua del proceso usando el vapor de calefacción y posteriormente a la descarga del agua precalentada proceso en el recipiente de almacenamiento. El calentador de agua de alimentación al menos uno está acoplado a la nave de almacenamiento que descarga el agua del proceso precalentado en el recipiente de almacenamiento. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para precalentar el agua del proceso a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura de saturación del vapor de calefacción con un flujo máximo de no menos de 1,3 veces el flujo de flujo de agua requerido proceso para la continua máxima nominal de suministro de agua caliente para el uso beneficioso. El calentador de agua de alimentación al menos uno está configurado para eliminar los gases no condensables del agua proceso y posteriormente descarga el agua tratada del proceso en el recipiente de almacenamiento.

En otra realización, el arreglo más incluye un medio para retirar el agua caliente del recipiente de almacenamiento a una instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante los períodos de flujo excedente del proceso vapor para el proceso descendente; y un medio para sustituir la misma cantidad de agua que se extrae de esta forma con agua del proceso en el calentador de agua de alimentación, y un medio para introducir agua caliente proceso en el calentador

21

de agua de alimentación de la instalación de almacenamiento de energía térmica externa durante los períodos de flujo déficit del vapor del proceso.

En otra realización, el arreglo más incluye un sistema de control compuesto por al menos un sensor para la detección de la presión del vapor del proceso que sensor es comunicativamente acoplada a un flujo medio controlable situado en un circuito del proceso y operable para selectivamente aumentar o disminuir la introducción del proceso de agua para la calefacción en el recipiente de almacenamiento de información en respuesta a un positivo o negativo desviación de una presión predeterminada de punto de referencia respectivamente del vapor proceso de presión, con el fin de regular la presión del vapor del proceso, en donde la presión del vapor del proceso es mantenida sustancialmente en la presión del punto de referencia; y el sistema de control incluye al menos un sensor para la detección del nivel de agua caliente en el depósito de almacenamiento adicional y es operable selectivamente disminuir o aumentar la salida de vapor del proceso para el proceso descendente en respuesta a una subida o caída del nivel superficial de agua caliente en el recipiente de una determinada superficie nivel respectivamente, para regular el nivel de superficie de agua caliente, en donde la subida o bajada del nivel superficial de agua caliente en el depósito de almacenamiento de un nivel predeterminado de superficie está restringido gradualmente.

130

En otra realización, incluye el arreglo más: un microprocesador en el cual una señal indica el flujo (R1) del proceso a un proceso descendente se muestra como salida en una señal que denota el flujo (R2) del flujo de vapor de escape descargada por el motor de vapor y una señal que denota el flujo (R3) del flujo de proporción del proceso en el recipiente de almacenamiento que las señales se introducen en el microprocesador, en donde R1 es computado a partir de la fórmula, $R1 = R2 - a \cdot R3$

donde $a = (hf_1 - hf_2) / (hg_o - hf_1)$;

y,

HG_o = entalpia del flujo de vapor de escape;

HF_1 = entalpia del agua calentada en el recipiente;

HF_2 = entalpia del agua del proceso

121

RESUMEN

Método y aparato de producción y utilización de la energía térmica en una producción combinada de calor y planta de energía

Método y aparato para operar una producción combinada de calor y una planta de energía con una mayor flexibilidad, confiabilidad, control y estabilidad, para proporcionar la eficiencia operativa de la flexibilidad y la energía en la operación de una producción combinada de calor y una planta de energía que incluye un motor de vapor de contrapresión que se expande a una fuente de calor de alta temperatura de un fluido termodinámico para generar energía mecánica y para un uso beneficioso del calor gastado, incluye un subsistema de recipiente para el calor gastado, dicho subsistema de recipiente incluye: al menos un dispositivo de intercambio de calor indirecto primario o recipiente (7) en intercambio de calor de comunicación entre su espacio primario (10) y sus secundarios (11). La presente invención también revela el uso de un método y aparato para operar una producción combinada de calor y una planta de energía.

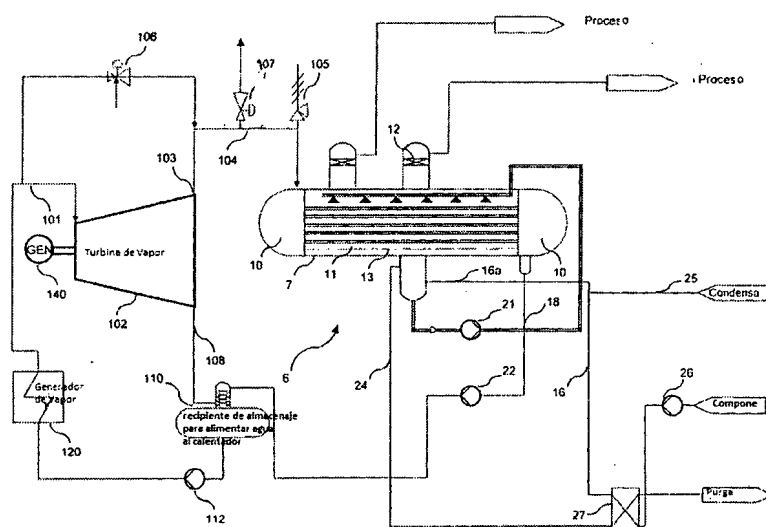


Figura 3