

P.- 35.421

File Nº P/1319.62

29



342178

Memoria descriptiva

para solicitar **PATENTE DE INVENCION** por **VEINTIDÓS**

a nombre de **THE LUMUS COMPANY**

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 385 Madison Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América,

por: " UN DISPOSITIVO DE CONDUCTO CONECTADOR PARA HACER PASAR FLUIDOS DESDE UNA CONEXION DE CALENTADOR HASTA EL LADO DE LOS TUBOS DE UN CAMBIADOR DE CALOR " (Clase Internacional C10g y F28d)



Esta invención se refiere a un nuevo dispositivo de entrada para conectar la salida de un calentador de craqueo con la entrada de un cambiador de calor de línea de transferencia.

5 En esencia, ésta invención elimina la forma cónica de la entrada, y la sustituye por una abertura en forma de plato, relativamente plana, en la entrada del cambiador de calor de una configuración abocinada hacia fuera. Este nuevo diseño reduce al mínimo el remanso del gas craqueado en
10 las superficies de entrada.

En la producción de olefinas a partir de hidrocarburos normalmente gaseosos por craqueo térmico o en la reformación con vapor de agua de la nafta y similares, es necesario que los productos de reacción se enfrien muy rápida
15 mente desde la temperatura de craqueo hasta una temperatura por debajo del punto donde pueden proseguir reacciones secundarias. Tales reacciones secundarias hacen disminuir el rendimiento y producen formaciones de coque que hacen disminuir el transcurso del tiempo en el cual puede mantenerse
20 en servicio un calentador. En la práctica convencional, el efluente del calentador se hace pasar por un conducto hasta un cono de entrada aislado, que está en comunicación directa con el lado de tubos de un cambiador de línea de transferencia (llamado también un enfriador de gas craqueado), siendo
25 necesario el cono debido al diámetro substancialmente mayor del cambiador. El aislamiento, que puede ser interior o exterior, se dispone como un intento para mantener el gas tan caliente como sea posible, hasta que alcance realmente el cambiador. Es también posible enfriar el efluente directamente por inyección de un medio refrigerador apropiado,
30

342178



pero mientras esto produce el enfriamiento deseado muy rápidamente, origina una pérdida significativa de vapor a alta presión recuperado. Como resultado, se prefiere generalmente un enfriamiento indirecto en un cambiador de línea de transferencia.

5

La experiencia de funcionamiento ha demostrado que para ciertos materiales de alimentación, particularmente etano y propano, y para un craqueo de nafta de alta intensidad, el cono de entrada es la zona más crítica para la acumulación de coque en todo el sistema de línea de transferencia-calentador. Esto es debido, aparentemente, a las características de flujo de los gases calientes dentro del cono. una capa de gas se acumula, aparentemente, a lo largo de las paredes del cono, y con un tiempo de permanencia sustancial se produce una coquificación significativa. El coque se acumulará sobre las paredes del cono y, eventualmente, se desprenderá produciendo el bloqueo del flujo de gas a través de una parte del cambiador. Además, es difícil distribuir el flujo a todos los tubos del cambiador por igual; los tubos con un flujo de gas bajo tienden a atascarse rápidamente. En último lugar, la alta caída de presión resultante, requiere que se pare todo el sistema calentador-cambiador y que se limpien el cono y los tubos, aún cuando nunca da no haber, esencialmente, una acumulación de coque en el mismo calentador.

10

15

20

25

La pirólisis de alta intensidad requiere un enfriamiento extremadamente rápido y una caída de presión muy baja a través del enfriador. Esto se consigue disponiendo muchos tubos paralelos de pequeño diámetro, pero tal disposición requiere que el cono de entrada tenga un gran volumen.

30

342178

29 JUN



5 Esto hace del cono de entrada un reactor adiabático, y lo mismo ocurre con una línea de transferencia grande o larga. La reacción adiabática es contraria a los principios de un craqueo de tiempo de permanencia corto, y reduce la temperatura y produce la formación de coque, incrementando la caída de presión y acortando el tiempo de marcha.

10 El área de la salida del calentador es, típicamente aproximadamente la mitad del área de los tubos del cambiador, y con un cono de entrada convencional su volumen puede ser tanto como 10-20% del volumen del serpentín del calentador. Como la descarga desde el calentador es a la temperatura máxima, la reacción adiabática es rápida, con un efecto significativo sobre el rendimiento y la formación de coque.

15 Los investigadores anteriores se han dirigido a este problema, pero no se ha conseguido una solución realmente satisfactoria. Se ha propuesto, por ejemplo, soldar extensiones sobre los tubos de cambiador y reunir las cerca del extremo estrecho del cono, siendo el objeto introducir el gas en los tubos del cambiador sin que se produzca ninguna oportunidad para un flujo alterado en el área del cono, y reducir la reacción adiabática, reduciendo el volumen del cono. Con tal diseño es posible que el gas pase entre los tubos y se deposite coque, originando una deformación del tubo y, en último lugar, un fallo. Una segunda desventaja de este diseño es que, a menudo, no es deseable soldar los tubos de cono de entrada a los tubos del cambiador, porque esto puede imponer unas restricciones en el movimiento libre de la chapa de tubos e imponer un esfuerzo térmico. Esto se verifica, particularmente, con materiales de alimenta

20

25

30



ción etano-propano, donde se prefieren cambiadores de tubo
fijos enfriados por agua y la chapa de tubos debe permane-
cer flexible.

5 Por tanto, es un objeto general de la presente in-
vención evitar la acumulación de coque en el cono de entra-
da entre un calentador y un cambiador de línea de transfe-
rencia.

10 Otro objeto de la invención es proporcionar un cono
de entrada mejorado para conectar un calentador a un cambia-
dor de línea de transferencia.

15 Todavía otro objeto de la invención es proporcionar
medios para hacer pasar gas craqueado desde un calentador
hasta un cambiador de línea de transferencia, que evita efi-
cazmente la acumulación de coque y que no requiere extensio-
nes de tubo en los tubos del cambiador.

20 Todavía un objeto adicional de la invención es ha-
cer pasar gas craqueado desde un calentador hasta una línea
de transferencia sin acumulación de coque, sin reducir el
rendimiento y sin pérdida de potencial de recuperación de
calor.

25 Otros diversos objetos y ventajas de la invención
se desprenderán de la descripción detallada siguiente de
dos de sus realizaciones, y las nuevas características se
harán resaltar particularmente, en conexión con las reivin-
dicaciones adjuntas.

30 En esencia, la presente invención cumple los obje-
tos anteriores eliminando la forma cónica de la entrada,
substancialmente, de modo total, y sustituyendola por una
abertura a modo de plato, relativamente plana, en la entra-
da del cambiador de calor de una configuración de campana,

342178



atrompetada, general. Este nuevo diseño reduce al mínimo el estancamiento del gas craqueado en las superficies de entrada.

5 El entendimiento de la invención se facilitará por referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las figuras 1a, 1b y 1c, son perfiles esquemáticos de un cono de entrada convencional, un cono de entrada modificado y un dispositivo de entrada de acuerdo con la presente invención, respectivamente;

10 La figura 2 es una vista en alzado, en sección transversal, de un dispositivo de entrada de acuerdo con la invención unido a un cambiador de calor, y

La figura 3 es similar a la figura 2 e ilustra una realización alternativa de la invención.

15 En el desarrollo del diseño de la presente invención se razonó que ya que los depósitos de coque eran el resultado de una parte de los gases que permanecen en el cono durante un periodo sustancial, deben existir unas áreas de separación y de flujo inverso o remolinos del gas. Para determinar la localización de estas áreas, se construyó un modelo
20 de dos dimensiones sobre una mesa plana. Este modelo tenía una chapa de tubos de 66 cm y una salida de calentador de 17,1 cm. La chapa de tubos simulada tenía salientes individuales de los tubos en una disposición cónica, a grandes rasgos, que se consideró una disposición beneficiosa. Los lados
25 y la chapa de tubos tenían una altura de 7,6 cm y se proporcionó una tapa de plástico transparente.

Los lados se dispusieron primero en la configuración de un cono de entrada convencional, como se ilustra diagramáticamente en la figura 1a. Con la tapa en su sitio, se hi-

30

342178



zo fluir aire a través del dispositivo, y, establecido el flujo de aire, se introdujo humo a lo largo del lado derecho. Se hizo aparente inmediatamente una gran área de remolino, separación y flujo inverso, como se indica en la figura la.

Se modificaron entonces los lados del cono, como se muestra en la figura lb, y se realizó otra prueba con humo. Como puede verse en el dibujo, existía todavía un remolino y un flujo inverso, pero a una escala mucho menor.

Por último, se modificaron los lados de la entrada como se muestra en la figura lc, y se observó que el humo pasaba directamente a los tubos sin remolino o flujo inverso. Este dibujo ilustra el diseño de la presente invención. La sección abocinada junto a la chapa de tubos puede caracterizarse por tener una configuración de campana, atrompetada, general. Se observará, que lo que se ha hecho, en efecto, es mover las paredes de la entrada a un punto donde no se observó flujo inverso de humo. El mismo resultado se consigue, sin embargo, calculando las dimensiones de la entrada para proporcionar una velocidad radial constante del gas.

El dispositivo de entrada de la invención se ilustra más gráficamente en la figura 2, donde el dispositivo se indica generalmente en 10 y el cambiador de calor en 12.

El cambiador 12 comprende una envolvente 14, una chapa de tubos 16, montada esencialmente a nivel con el extremo de la envolvente 14, una pluralidad de tubos 18 y una pestaña 20. Para facilidad de ilustración, solo se muestran un pequeño número de tubos 18, pero se entenderá que se prefiere un número mayor de tubos de pequeño diámetro.

La pestaña 20 coincide con una pestaña 22 en la en-



trada 10, y una junta 24 proporciona un cierre estanco. La entrada 10 comprende una envolvente 26, un aislamiento 28, una falda delgada o tapa 30 para proteger el aislamiento 28 y una pestaña 32 para fijación a la salida del calentador de craqueo (no mostrado). Se entenderá que la pestaña 32 puede conectarse a una tubería intermedia, en vez de directamente a la salida del calentador, como por ejemplo cuando está conectado un cambiador a dos calentadores.

El aislamiento 28 y la falda 30 definen el paso para los gases craqueados entre la pestaña 32 y la chapa de tubos 16. En particular, la porción más próxima a la pestaña 32 está definida por un manguito cilíndrico 34 del mismo diámetro (d) que la conexión del calentador o calentadores. La parte contigua o manguito 36 puede o no puede tener un diámetro ligero y gradualmente aumentado, de modo que, en su punto más ancho, indicado por D , el diámetro está dentro de la gama d a $2d$. La longitud (L) del manguito 36 es 1 a $4d$. Junto al manguito 36 hay una sección 38, que tiene la forma de un cuarto de una superficie toroidal de radio R , preferiblemente igual a $0,5$ a $1,5 d$, que es contigua a la sección 40 anular, a modo de plato. El diámetro exterior de la sección 40 es aproximadamente igual al diámetro efectivo de la chapa de tubos 16. El término interior de la sección 40 está a una distancia h , de la chapa 16 de tubos, y el borde exterior está a una distancia h_2 , estando esta última área definida por la sección anular 42. La distancia h debe ser $0,03$ a $0,2 d$ y debe ser preferiblemente igual a o mayor que el diámetro de los tubos (d_t). La distancia h_2 debe ser aproximadamente $0,25$ a $0,5 h$, y debe ser preferiblemente igual o mayor que $d_t/2$. Las secciones 38, 40 y 42 com-



prenden la parte de campana, a modo de trompeta, del conducto.

La realización de la figura 2 está destinada particularmente para usar en una instalación existente donde la distancia entre el cambiador 12 de calor y la salida del calentador está fijada por un dispositivo de cono de entrada de diseño convencional.

En las situaciones donde no estén impuestas tales condiciones, es decir, la distancia entre la entrada del cambiador y la salida del calentador puede fijarse en un valor óptimo, se prefiere la realización ilustrada en la figura 3. La figura 3 tiene exactamente las mismas partes en la misma relación funcional y estructural que la figura 2, y se usan en ambas figuras los mismos números de referencia.

Las diferencias en la figura 3 son, en primer lugar, que $D = d$ y, en segundo lugar, $L = d$. Como $D = d$, el valor de R es ligeramente mayor que el mostrado en la figura 2. En esta realización, las pérdidas de velocidad y las pérdidas térmicas entre la salida del calentador y la chapa de tubos 16 son aún inferiores a las de la realización de la figura 2.

En la descripción anterior, se entenderá que las diversas dimensiones, denominadas d y d_1 , son solo relaciones preferidas y no son características preceptivas del dispositivo. Por ejemplo, existe poca ventaja en tener una co-nicidad en la sección 36 (figura 2), a menos que la velocidad de gas de los tubos sea inferior a la velocidad de salida del calentador. Una sección tubular recta, como se muestra en la figura 1c y en la figura 3, es también más fácil de construir. Además, aunque la presente invención no se



refiere a un diseño de cambiador o una disposición de la chapa de tubos, se cree que es ventajoso si la chapa de tubos tiene el perfil a grandes rasgos cónico, como se muestra en las figuras la-c, y el uso de diámetros de tubo no uniformes es ventajoso para conseguir una distribución de flujo uniforme del gas en los tubos. Pueden hacerse otros cambios diversos en los detalles, operaciones, materiales y disposición de las partes, que han sido descritos aquí e ilustrados con objeto de explicar la naturaleza de la invención, por aquellos concededores de la técnica dentro del principio y ámbito de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 24 de junio de 1.966 con el número 350.208 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

20

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en ESPAÑA por VEINTE años son los siguientes:

1.º.- Un dispositivo de conducto conectador para hacer pasar fluidos desde una conexión de calentador hasta el lado de los tubos de un cambiador de calor, caracterizado por las mejoras de que dicho conducto comprende unos primeros medios de conducto, que se extienden desde dicha conexión de calentador hasta un punto cerca de dicho cambiador de calor; siendo dichos primeros medios de un diámetro aproxima-



damente igual que dicha conexión de calentador, y unos segundos medios de conducto en una pieza con dichos primeros medios de conducto, que se ensanchan hacia fuera desde ellos y que tienen un diámetro exterior que concuerda con los tubos de dicho cambiador de calor y se extienden hasta la chapa de tubos de dicho cambiador de calor, siendo dicha sección ensanchada una curva suave.

22.- El dispositivo según la reivindicación 1, y caracterizado además por un aislamiento térmico, que rodea dichos primeros y segundos medios de conducto.

32.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado además porque dichos primeros medios de conducto son de una a dos veces tan largos como el diámetro de dicha conexión de calentador.

42.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y caracterizado además porque el diámetro de dichos primeros medios de conducto aumenta ligeramente con la distancia desde dicha salida de calentador.

52.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y caracterizado además porque dichos segundos medios de conducto comprenden una sección en forma de plato, en general, que tiene un anillo central conectado íntegramente con dichos primeros medios de conducto, y una sección en forma de anillo, que se extiende desde la periferia de dicha sección en forma de plato y que se extiende hasta dicha chapa de tubos.

62.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y caracterizado además porque el radio de curvatura de dicha sección ensanchada es 0,5 a 1,5 veces el diámetro de dicha conexión de calentador.

29 JUL 1968



7^a.- El dispositivo según la reivindicación 5, y caracterizado además porque la distancia (h) entre dicha sección en forma de plato y dicha chapa de tubos es aproximadamente 0,03 a 0,2 veces el diámetro de dicha conexión de calentador cerca de dicho anillo, y aproximadamente 0,25 a 0,5 h cerca de dicha sección en forma de anillo.

8^a.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, y caracterizado además porque dichos segundos medios de conducto son de una configuración de campana, atrompetada, general, que se puede unir en su extremo ensanchado a dicho cambiador de calor, y dichos primeros medios de conducto son integrales con dichos primeros medios de conducto en su extremo estrecho y se puedan unir en el extremo opuesto a dicha conexión de calentador.

9^a.- El dispositivo según la reivindicación 8, y caracterizado además por una envolvente metálica, que rodea dicho aislamiento, teniendo dicha envolvente aberturas con pestaña en cada extremo para fijación a dicha conexión de calentador y a dicho cambiador.

10^a.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 ó 9, y caracterizado además porque el radio de curvatura de dichos segundos medios de conducto es aproximadamente de 0,5 a 1,5 veces el diámetro de dicha conexión de calentador.

11^a.- El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, y caracterizado además porque dichos primeros y segundos medios de conducto están dimensionados para proporcionar una velocidad radial sustancialmente constante para los gases que pasan a su través.

12^a.- Un dispositivo de conducto conector para



hacer pasar fluidos desde una conexión de calentador hasta el lado de los tubos de un cambiador de calor.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 29 JUL 1967

P. A.

Alberto de Elizasoain
Alberto de Elizasoain
Por Orden

342178

15.7.67
MTR.

