

345092



PATENTE DE INVENCION

=====

O.Z. 24 485

345092

*Memoria Descriptiva*

*sobre*

" Procedimiento para refrigerar y calentar  
líquidos plástico-viscosos".

.....

*Solicitante:* BADISCHE ANILIN- & SODA FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT,  
entidad alemana, residente en Ludwigshein, República  
Federal Alemana.

.....

La invención se refiere generalmente a un  
procedimiento y medios para la transmisión de calor  
a sustancias viscosas, y más especialmente a la re-  
frigeración y/o el calentamiento de suspensiones que  
5. tienden a la formación de tapones y de mezclas visco-



345092

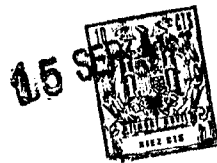
sas.

- En los procedimientos petroquímicos existe a menudo la tarea de aportar o eliminar grandes cantidades de calor mediante vehículos caloríficos líquidos. Como vehículo caloríficos se consideran en este caso diversas sustancias. Prefrentemente se emplean, sin embargo, medios de doble acción, a saber aquellos que, además de la absorción o cesión de calor, presentan además, mediante contacto directo con los participantes en la reacción, también una acción de lavar para acoger el hollín que a menudo se produce en la reacción en cantidades más o menos grandes. Medios caloríficos de esta clase son, por ejemplo, petróleos minerales y determinadas fracciones o agua.
- 5.
- 10.
- 15.

- Estos vehículos caloríficos se llevan generalmente, por razones de economía, en un ciclo cerrado, en el cual, después del contacto con los participantes en la reacción en un cambiador de calor, se les extrae o aporta de nuevo el calor de una manera indirecta. Al mismo tiempo, para mantener un contenido constante en hollín, se separa del ciclo, en un lugar determinado al lado de los cambiadores de calor, el hollín que se produce. Se observa, ahora, a menudo que la proporción de hollín altera el comportamiento de flujo del vehículo calorífero de tal manera que se desvía notablemente del de un líquido de Newton y presenta características plástico-viscosas.
- 20.
- 25.

- Este comportamiento de flujo se describe por el criterio de Bingham:
- 30.

345092



$$\eta \cdot \frac{\int vx}{\delta y} = t - t_0$$

- En este caso,  $\eta$  representa la viscosidad plástica,  $\int vx/\delta$  y la variación de la velocidad perpendicularmente a la dirección del flujo,  $t$  la tensión tangencial local y  $t_0$  la tensión tangencial limite, que cuando no se alcanza el medio cesa de fluir y se solidifica. Este comportamiento, pues, se manifiesta en el flujo a través del tubo de tal suerte que en el tubo se forma un tapón no fluido, el cual se va desplazando a través del tubo como cuerpo sólido y, debido a un régimen turbulento de la sustancia, ya no cede o absorbe el calor, sino mediante conducción de calor. Esto, sin embargo, tiene por consecuencia, que el coeficiente de transmisión de calor del cambiador de calor posea valores muy bajo, por lo cual se requieren superficies cambiadoras de calor correspondientemente grandes.
- 5.
- 10.
- 15.

- Es un objeto de la invención presentar un procedimiento para calentar o refrigerar sustancias plástico-viscosas que, por ejemplo, al pasar por los tubos de un cambiador de calor, tienden a formar un tapón.
- 20.

- Se ha encontrado ahora, sorprendentemente, que se puede mejorar notablemente las desfavorables circunstancias de cambio de calor de sustancias plástico-viscosas condicionadas por las propiedades específicas de las sustancias, cuando, para impedir la formación de tapones rígidos no fluidos, la velocidad de flujo del líquido o de la suspensión en los espacios destinados al cambio de calor, se mantiene por
- 25.
- 30.

345092



encima de la sección transversal total de flujo, por lo menos, temporalmente por encima de la tensión tangencial límite  $\tau_0$ .

5. Para evitar la formación de tapones, se mantiene la velocidad de flujo en los espacios destinados al cambio de calor, interponiendo cada vez un cuerpo de desplazamiento por encima de  $\tau_0$ . Los tapones pueden también evitarse, al mantenerse por encima de  $\tau_0$  la velocidad de flujo en los espacios destinados al cambio de calor, mediante variaciones de la sección transversal de flujo que se suceden espacialmente a intervalos.

15. Un dispositivo para refrigerar o calentar líquidos plástico-viscosos emplea, por ejemplo, un cambiador de calor con tubos rectos y está caracterizado según la invención, por el hecho de que en los tubos se disponen cuerpos de desplazamiento, con lo cual el diámetro hidráulico del cuerpo de desplazamiento por lo menos, es igual a la quinta parte del diámetro hidráulico del tubo.

20. Para obtener elevados rendimientos de transmisión de calor, se dimensiona el diámetro hidráulico del cuerpo de desplazamiento igual a cuatro quintos del diámetro hidráulico del tubo.

25. Estos elevados rendimientos de transmisión de calor se consiguen también por el hecho de que se interponen en los tubos inserciones rígidas en forma de discos dispuestas distanciadamente una de otras.

30. Aplicando estas prescripciones según la invención, se puede mejorar en transmisión de calor un



345092

- factor de 10 hasta 30, respectivamente se puede reducir la superficie necesaria del cambiador de calor a un 3 hasta un 10% de la magnitud de la superficie necesaria en otro caso. Para realizar el procedimiento para refrigerar o calentar líquidos plástico-viscosos, especialmente suspensiones que contienen hollín, se considera la aplicación de cambiadores de calor tubulares con cuerpos de desplazamiento, que convienen disponerse de una manera central, o con inserciones rígidas en forma de discos dispuestas concéntricamente de punto a punto, en los tubos que reciben el líquido plástico-viscoso.
- 5.
- 10.

- Por medio de los tres Ejemplos siguientes se ilustra más en detalle la realización del procedimiento.
- 15.

Ejemplo 1

- En un procedimiento para obtener acetileno ( $C_2H_2$ ) a partir de petróleo bruto se presentó la tarea de eliminar las notables cantidades de calor que se producen en la reacción a la llama y de privar los gases de la reacción del hollín. Para este fin se pusieron los gases de reacción en contacto con un crudo petrolífero calentado a  $250^{\circ} C$  que contenía un 20% en peso de hollín. El crudo petrolífero absorbió adicionalmente el calor de reacción y se cargó, al mismo tiempo, con la totalidad del hollín producido. Para ceder el calor absorbido, este crudo petrolífero contenía hollín se condujo a través de tubos de 50 mm de diámetro interior de un cambiador de calor de haces tubulares, con una velocidad de 1,5 m/seg. Se produjo
- 20.
- 25.
- 30.



- en este caso un tapón rígido no fluido que redujo el coeficiente de transmisión de calor, medido en la pared interior del tubo, a  $50 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . Los tubos del cambiador de calor fueron entonces provistos de inserciones que consistieron en tubos de 10 mm de diámetro con discos de 40 mm de diámetro dispuestos sobre ellos concéntricamente a distancias de 400 mm.
5. Con tales inserciones en los tubos se consiguió, a igualdad de la velocidad de flujo, un coeficiente de transmisión de calor, medido en el mismo lugar, de  $1500 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . Los discos destruyeron siempre el tapón que se formó de nuevo y efectuaron una mejora del coeficiente de transmisión de calor en un factor de 30.

15.

Ejemplo 2

- En el procedimiento citado en Ejemplo 1 se variaron, a igualdad de contenido en hollín y de temperatura, la velocidad de flujo del crudo petrolífero contenía hollín y el tipo de las inserciones en los tubos del cambiador de calor. Con una velocidad del crudo petrolífero en los tubos de 2,5 m/seg. se midió un coeficiente de transmisión de calor en la pared interior del tubo de sólo  $80 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . Este bajo valor resultó en parte por la formación de un tapón rígido no-fluido en los tubos. Se puso entonces concéntricamente en los tubos del cambiador de calor, cada vez, un tubo de 40 mm de diámetro interior, se aumentó a igualdad del resto de condiciones, el coeficiente de transmisión de calor a  $2400 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . En la hendidura anular entre los dos tubos no se pudo formar el
- 20.
- 25.
- 30.

345092



tapón sólido. También en esta forma de realización se aumentó el coeficiente de transmisión de calor en un factor de 30.

Ejemplo 3

5. Para calentar crudo petrolífero con 30% de hollín se empleó un tubo de 54 mm de diámetro interior y con una hendidura anular producida por un tubo coaxialmente introducido de 7 mm de ancho. Con una velocidad de 3 m/seg, el coeficiente de transmisión de calor  $k$  era de  $240 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$ , y con una velocidad de 4 m/seg  $k$  era de 1100.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificación de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Alemania con el número B 88 939 de 16 de septiembre de 1966, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: " PROCEDIMIENTO PARA REFRIGERAR Y CALENTAR LIQUIDOS PLASTICO-VISCOSOS", caracterizándose por lo siguiente:

30. 1.- Procedimiento para refrigerar y calentar líquidos plástico-viscosos, especialmente suspensiones que contienen hollín, cuyo régimen de flujo

8-  
345092



está determinado por el criterio de Bingham

$$\eta \cdot \frac{dv_x}{dy} = \tau - \tau_0$$

5. en donde  $\eta$  representa la viscosidad plástica,  $\frac{v_x}{y}$  la variación de la velocidad de flujo perpendicularmente a la dirección de flujo,  $\tau$  la tensión tangencial local, y  $\tau_0$  la tensión tangencial límite o el límite del flujo, al sobrepasar las cuales el líquido o la suspensión empieza a fluir, caracterizado porque, para impedir la formación de tapones rígidos no fluidos la velocidad de flujo del líquido o de la suspensión en los espacios destinados al cambio de calor se mantiene por encima de la sección transversal de flujo total, por lo menos, temporalmente por encima de  $\tau_0$ .
- 10.
15. 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, la velocidad de flujo en los espacios destinados al cambio de calor se mantiene por encima  $\tau_0$ , mediante la inserción, cada vez, de un
20. cuerpo de desplazamiento, dispuesto en los tubos rectos de un cambiador de calor, de manera que el diámetro hidráulico del cuerpo de desplazamiento sea igual, por lo menos, a la quinta parte del diámetro hidráulico del tubo, preferentemente igual a cuatro quintos del diámetro hidráulico de dicho tubo.
25. 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, la velocidad de flujo en los espacios destinados al cambio de calor se mantiene por encima de  $\tau_0$ , mediante la interposición de inserciones rígidas sucesivas en la sección transversal
30. de flujo de los tubos rectos del cambiador de calor



345092

especialmente distanciados.

4.- Procedimiento para refrigerar y calentar líquidos plástico-viscosos", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria :

5.

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

15 SEP. 1967  
Madrid,

DEUTSCHE ANILIN- & SODA-  
FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI  
p. p. Firmado: F. Hernández Rufiz