

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

PATENTE DE INVENCION

=====
Case 4032 B&W

433138

Int. Cl. F 28 F 11/00

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en dispositivos para soldar tubos de cambiadores de calor y similares.

.....

Solicitante: THE BABCOCK & WILCOX COMPANY, entidad norteamericana, residente en 161 East 42nd Street, New York, N.Y. 10017 EE.UU. de A.

.....

La presente invención se refiere a técnicas de preparación y, de un modo más particular, un dispositivo explosivo para reparar fugas entubos de cambiadores de calor, y dispositivos similares.

5. Los cambiadores de calor han alcanzado una gran

POOR QUALITY

importancia industrial. Estos aparatos tienen en general un cabezal de entrada o colector y un cabezal de salida en comunicación de fluido a través de un haz de tubos. El haz de tubos se encierra en un casco por el que puede pasar un fluido v.g., agua, en contacto con la superficie exteriores de los tubos en el haz y absorber calor de algún otro fluido que fluye por los tubos.

5.

10.

15.

Estos tubos están sujetos frecuentemente a ataque corrosivo. Esta corrosión, por ejemplo, puede producir orificios en el tubo que dan lugar a un entremezclamiento indeseable de los dos fluidos dentro del cambiador de calor. La operación de quitar y reemplazar un tubo defectuoso o con fuga es una operación costosa no solamente en lo que se refiere a mano de obra y materiales, si no también porque se pierde tiempo de elaboración mientras el equipo del cambiador de calor está fuera de servicio. El taponar el tubo que tiene fugas es otra alternativa, pero tiene el inconveniente crítico de reducir la eficacia del cambiador de calor.

20.

25.

30.

Se han hecho diversas proposiciones para reparar estos tubos corroidos. Algunas de estas sugerencias han comprendido introducir una camisa hueca en el tubo con fuga y sujetar por soldadura o de otro modo la camisa a la superficie interior del tubo en las proximidades de la fuga. La soldadura ha comprendido frecuentemente la operación de detonar una carga explosiva dentro de la camisa, haciendo que la camisa, se dilatará hacia fuera en dirección radial contra la superficie interior del tubo con fuga con fuerza suficiente para soldar realmente la camisa dilatada a la superficie del tubo adyacente. Esta técnica es aceptable cuando se emplea para soldar cualquiera de los extremos del tubo defectuoso fija-

dos a una de las placas gruesas de acero que forman las placas de tubos. Cuando se utilizan para soldar la parte libre del tubo en el haz de tubos, la fuerza explosiva es de tal naturaleza que existe un gran riesgo de que estalle la camisa y el tubo.

5.

Dentro del cuerpo del tubo en la parte libre, se puede utilizar una carga explosiva menos poderosa para dilatar la camisa y un metal de soldadura interpuesto en sección radial hacia fuera hasta una proximidad suficientemente cercana dentro de la superficie interior del tubo para que la camisa y el tubo se suelden después entre sí en un ajuste hermético a las fugas. La camisa y el tubo se sueldan por aplicación de calor suficiente para hacer que el metal de soldadura interpuesto fluya y humedezca ambas superficies opuestas. Al desaparecer la fuente de calor y enfriarse, el metal de soldadura se solidifica en una juntura fuerte que aglutina la camisa a la parte adyacente del tubo con fuga.

10.

15.

Se ha averiguado que esta técnica de soldadura es inapropiada a las fugas de los tubos dentro de la placa de tubos, La pérdida de calor a través de la masa de metal en la parte de la placa de tubos que rodea al tubo en reparación es de tal magnitud que, en la mayoría de los casos, el metal de soldadura no se licúa.

20.

Por lo tanto, la soldadura explosiva es apropiada para reparar fugas dentro de la placa de tubos y el procedimiento de soldadura descrito está mejor adaptado para utilizarse dentro de los haces de tubos. No obstante, parece ser que en muchos cambiadores de calor los problemas más graves de corrosión tienen lugar en la unión o juntura entre los tubos y la placa de tubos. Para que las cosas resulten aún más

25.

30.

difíciles, el lugar real de la fuga, dentro de la placa de tubos o en la parte libre del tubo que está inmediatamente por encima de la placa de tubos, es muy difícil de identificar.

5. Por consiguiente, existe la necesidad de disponer de medios para reparar tubos de cambiador de calor que han desarrollado defectos dentro de o adyacente a la lámina de tubo.

10. Estas dificultades se superan, en gran medida, por medio de un dispositivo que incorpora los principios de la invención. A modo de ilustración, un manguito combinado que tiene una porción soldada y otra porción bronce-soldada, cada una con una carga explosiva apropiada y una superficie exterior preparada, atenderán a la necesidad de efectuar reparaciones de tubos cerca de la chapa de tubo.

15. Más concretamente, un manguito típico que tiene estas características comprende un tubo de Inconel de aproximadamente 12,3 mm de diámetro exterior máximo. El Inconel 600 tiene una composición típica, en peso de 76,5 partes de níquel 14,5 de cromo, 8,2 partes de hierro; 0,19 de cobre; 0,26 de silicio; 0,007 de azufre; 0,25 de manganeso y 0,03 de carbono. Preferentemente, la concentración del manganeso debe reducirse a 0,1 parte en peso o menos y también debe evitarse el cobalto, aunque no se representa en la composición del ejemplo. Naturalmente, pueden existir otros elementos en trazas. La porción soldable del manguito que se encuentra junto a un extremo tiene un espesor reducido significativamente y una carga explosiva relativamente importante de nitroguanidina empacada en el centro del manguito. La carga de nitroguanidina se extiende a través del manguito una distancia que es

20.

25.

30. igual a la longitud de la superficie preparada de la soldadu-

ra. Preferentemente, una brida anular sobresale de la superficie exterior de la parte de menor espesor del manguito. Esta brida separa la superficie de la soldadura del extremo del manguito.

5. Un disco fino de explosivo PETN (que es una abreviatura del tetranitrato de pentaeritritol, un compuesto explosivo), en el manguito completa la carga de nitroguanidina. Además, dentro del manguito el disco de PETN y la carga de nitroguanidina se mantienen en su lugar por medio de un anillo de
10. madera de balsa. Un tubo plástico de polietileno flexible, o "cordón de expansión", que contiene un relleno central de PETN dá contra el disco de PETN y pasa a través de la abertura central en el anillo de madera de balsa, así como el resto de la camisa a un detonador activado eléctricamente. Aunque
15. el cordón de expansión puede cortarse a ras del extremo de la camisa e implantarse el detonador en el centro del tubo de plástico, en muchos casos es preferible llevar el cordón de expansión a través de toda la longitud del tubo que se tiene que reparar y sacarlo del cambiador de calor antes de insertar el detonador.
20. Dentro de la camisa, el cordón de expansión atraviesa también un cilindro hueco de madera o plástico. Este cilindro hueco sirve para transmitir la fuerza de la explosión del cordón de expansión a la camisa circundante de Inconel. La fuerza
25. hace que la parte de la camisa adyacente se dilata hacia fuera en dirección radial y preñe la superficie exterior de la camisa directamente contra la superficie interior opuesta del tubo corroído o defectuoso del cambiador de calor. La fuerza explosiva, en éste caso, es solamente suficiente para poner
30. la camisa en íntimo contacto con el tubo y no romperse ni es-

tallar a través de la combinación de tubo y camisa.

5. La parte de soldadura de la camisa se prepara mecanizando uno o más canales circunferenciales en la superficie exterior de la camisa cerca del extremo de la misma opuesto al extremo de la camisa con superficie de soldadura. Los canales se rellenan con una aleación apropiada para soldadura que, de hecho, se suelda a las superficies acanaladas. El exterior de la camisa se mecaniza entonces a dimensiones finales con una profundidad de metal enterizo de soldadura que alcanza aproximadamente de 0,304 a 0,381 mm.

10. Los diversos rasgos de novedad que caracterizan el invento se indican de una forma particular en las cláusulas adjuntas y que forman parte de ésta memoria descriptiva. Para mejor comprender el invento, sus ventajas de operación y objetos específicos que se alcanzan con su uso, tómanse como referencia el dibujo adjunto y la materia descriptiva que en los mismos se ilustra y que se describe con relación a una modalidad de preferencia del invento.

15. La única figura del dibujo ilustra, en sección, una camisa típica que caracteriza los rasgos del invento.

20. Para que se aprecie el invento de una forma más completa, tómanse como referencia la figura del dibujo que ilustra un dispositivo típico para reparar un tubo de cambiador de calor u otra estructura. Un manguito tubular 10 que tiene una longitud de aproximadamente 127 mm y tiene un diámetro exterior de aproximadamente 5,43 mm se fabrica de Inconel o algún otro material apropiado. La camisa tiene una superficie exterior 11 con una parte de diámetro máximo 12 preparada para soldadura. La parte 12 tiene tres canales circunferenciales 13, 14 y 15, cada uno de aproximadamente 12,7 mm de lon-

30.

gitud que se mecanizan en la superficie 11 de la camisa 10 hasta una profundidad suficiente para formar un rebajo que tiene una profundidad de aproximadamente 0,304 a 0,381 mm cuando la superficie 11 se mecaniza con acabado.

5. Antes de mecanizar en acabado la parte 12, los canales circunferenciales 13,14 y 15 se rellenan con metal de soldadura 16. Aunque el criterio primario para la elección de metal de soldadura 16 que llena los canales 13,14 y 15 es la capacidad del metal 16 para producir un aglutinamiento aceptable entre el material de la camisa 10 y el material al que se ha de unir la camisa (no ilustrado), se ha averiguado que para muchos fines el metal de soldadura AWSB Aag- la es idóneo, o ya que es un metal de relleno de soldadura consistente en una aleación que tiene una composición nominal de 50% plata, 15,5% cobre, 16,5 % Zinc, 18% cadmio. La gama de temperatura de soldadura para esta composición está comprendida entre 635 y 760°C.

10. Para llenar los canales 13,14 y 15 con el metal de soldadura 16, el metal se aplica a los canales como un alambre de 1,59 mm de diámetro. El alambre se suelda a mano en su sitio con un soplete de oxi-acetileno y fundente en pasta. Después que el metal 16 se suelda en su sitio dentro de los canales, la camisa 10 se mecaniza en acabado a los espesores especificados de diámetro interior y diámetro exterior.

15. Como parte de éste acabado de mecanización, la camisa 10 se dota también de una superficie de soldadura 17. Según se ilustra en el dibujo, la superficie 17 tiene un diámetro exterior menor que el diámetro máximo 12 de la camisa. Un espesor de pared de la camisa de 0,889 mm ha de demostrado ser idóneo en muchos casos para los fines de éste invento. La

20.

25.

30.

Longitud de la parte de diámetro reducido general 20 en el ejemplo ilustrativo del invento tienen aproximadamente 25,4 mm. De éste modo, la superficie de soldadura 17 es un cilindro circunferencial que tiene aproximadamente 19,05 mm de longitud y que se separa 6,35 mm hacia el interior desde el extremo de la camisa 10.

5.

Una pestaña anular 21 separa la superficie de soldadura 17 de la sección final de 6,35 mm de la camisa 10. Un diámetro de 13,87 mm para la pestaña 21 ha dado resultados aceptables cuando se ha utilizado con la modalidad ilustrativa del invento en cuestión. La pestaña 21, aunque no participe necesariamente en el proceso de soldadura que se describirá más adelante con más detalle, se acopla y se prensa, a pesar de todo, en la superficie de la parte adyacente del tubo del cambiador de calor (no ilustrado) que se está reparando.

10.

15.

El extremo de la camisa 10 que tiene la parte de diámetro reducido 20 se cierra por medio de un tapón de papel, cartulina, cinta adhesiva u otro tapón apropiado 22. El tapón 22 se pega al extremo de la camisa 10 para formar un cierre para parte de una cámara 23 dentro de la camisa 10 que contiene una carga de nitroguanidina 24. A este respecto, se ha averiguado que una carga de 0,7 gm/cc de polvo de nitroguanidina, empaquetada según se ha descrito dentro de la cámara 23 que tiene un diámetro ilustrativo de aproximadamente 1,127 mm producirá soldaduras aceptables. Esta cantidad de explosivo es igual a 0,68 gm de nitroguanidina por centímetro de longitud de la cámara.

20.

25.

30.

Dentro de la camisa 10 se introduce según se ha indicado la carga de nitroguanidina 24 y la cámara 23 se completa con un disco delgado de PETN 25. Según se ilustra, el perímetro

del disco 25 es generalmente coextensible con el diámetro interior de la camisa 10. Un anillo 26 de madera de balsa, o material similar, que es también coextensivo con el diámetro interior de la camisa 10, se aloja contra el disco de PETN y mantiene el disco y la carga de nitroguanidina en su sitio.

5.

Un extremo de un cordón de expansión relleno de PETN 27 se prensa contra el disco de PETN 25 y se asienta dentro del anillo de madera de balsa 26. El cordón de expansión 27 es una combinación disponible en mercado de un tubo flexible de polietileno 30 y un relleno central 31. de PETN. El relleno de PETN 31, en una cantidad de 11 660 gm/metro de tubo 30, es apropiada para utilizarse con el ejemplo ilustrativo del invento en consideración. Esta concentración explosiva es, como lógico, sensiblemente menos potente que la carga de nitroguanidina 24 en la cámara 23. Según se ilustra en el dibujo, el cordón de expansión 27 se lleva a través del resto de la camisa 10 alineado en general con eje geométrico de la camisa cilíndrica. El cordón 27, además, se extiende una cierta distancia más allá del extremo de soldadura de la camisa hasta un lugar apropiadamente seguro, v.g., fuera de la estructura del cambiador de calor. Este extremo prolongado del cordón 27 termina en un detonador activado eléctricamente 32 que se prensa en el centro del tubo de polietileno 30.

10.

15.

20.

Dentro de la camisa 10, un cilindro hueco 33 de madera, polietileno u otro material aceptable se ajusta entre la superficie interior de la camisa y el cordón de expansión centrado 27. El cilindro hueco 33 sirve para transmitir la fuerza explosiva del cordón de expansión 27 hasta la camisa 10 para que la camisa se pueda dilatar en dirección radialmente hacia fuera y prensarse directamente contra la superficie in

25.

30.

terior del tubo en reparación.

5. En la práctica, el cambiador de calor (no ilustrado) se vacía de todos los fluidos, la superficie interior del tubo defectuoso se limpia con cepillo de alambre hasta quedar bruñida, y el cambiador de calor se llena entonces con una atmósfera químicamente inerte con respecto a los materiales en la camisa 10, el metal de soldadura 16 y el cambiador de calor. La camisa 10, mientras tanto, se inserta en el extremo del tubo defectuoso. En esta circunstancia, la superficie de soldadura 17 se aloja dentro de la parte del tubo que está rodeada por la placa de tubo (no ilustrada) y el metal de soldadura 16 queda dentro de la parte libre del tubo en el haz de tubos. El cordón de expansión 27 se desarrolla hasta un lugar apropiado, se corta y se inserta el detonador 32 en el centro del extremo cortado del cordón.
- 10.
- 15.

- Al efectuarse la detonación, el cordón de expansión 27 hace que la parte de diámetro máximo 12 de la camisa 10 y el metal de soldadura asociado 16 se dilate en íntimo contacto con la superficie interior del tubo. La fuerza de la explosión en la parte de diámetro máximo 12 no es suficiente para producir una rotura ni en la camisa 10 ni en la parte adyacente del tubo del cambiador de calor. La explosión, de hecho, hace que la parte de diámetro máximo se dilate aproximadamente 0,178 mm.
- 20.

25. Dentro de la placa de tubos (no ilustrada), la superficie 17 se suelda físicamente a la superficie interior del tubo del cambiador de calor en reparación. La pestaña 21 se prensa también en el metal del tubo como resultado de la fuerza generada en la carga de nitroguanidina 24. Durante la explosión el tapón 20 estalla y, por lo tanto, en cierto grado ali
- 30.

via las presiones que se generan.

5. La reparación queda completa aplicando un limpiatubos con acetona para limpiar el interior de la camisa ahora dilatada. Se introduce un calentador de resistencia eléctrica del tubo de cartucho en la camisa para abastecer el calor necesario y hacer que se licue el metal de soldadura 16 y humedezca la superficie interior adyacente del tubo del cambiador de calor. A este respecto, las temperaturas comprendidas entre 747 y 954 °C han demostrado producir una licuefacción satisfactoria y aglutinamiento ulterior al desaparecer el calor y al solidificarse el metal de soldadura.

10. Para poner de nuevo en funcionamiento el cambiador de calor, se limpian los residuos de la camisa y se expelen el gas inerte de la instalación.

15. Evidentemente, los principios de éste invento no queda limitados en la práctica a la reparación de tubos de cambiadores de calor si no que tienen aplicación prácticamente a cualquier situación en la que deben soldarse juntas a corta distancia entre sí.

20.

NOTA

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo a la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Nortamérica con el número Ser No.465.715 de 30 de abril de 30. 1.974, 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: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA SOLDAR TUBOS DE CAMBIADORES DE CALOR, caracterizándose por lo siguiente:

5.

1.- Perfeccionamientos en dispositivos para soldar tubos de cambiadores de calor y similares, caracterizados porque se dota al dispositivo de una camisa que tiene dos terminales en sus extremidades opuestas y un centro hueco, una superficie en uno de los terminales de la camisa para establecer la soldadura; una superficie en el otro de los terminales de la camisa para establecer la soldadura fuerte, una carga explosiva dentro de la camisa y adyacente a la superficie de soldadura, y una carga explosiva menos potente dentro de la camisa y adyacente a la superficie de soldadura fuerte.

10.

15.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la carga explosiva menos potente, comprende un cordón de expansión que tiene un tubo flexible alineado en general con el centro de la camisa, y un relleno de tetranitrato de pentaeritritol dentro del tubo flexible.

20.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la carga explosiva adyacente a la superficie de soldadura, comprende nitroguanidina empaquetado dentro de una cámara.

25.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la superficie para establecer la soldadura fuerte presenta por lo menos, un canal formado en la camisa y metal de soldadura fuerte en el canal.

30.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la superficie para establecer la solda-

dura presenta una parte más delgada de camisa que el espesor del extremo de la misma para establecer la soldadura fuerte.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque el cordón de expansión y la camisa, se separan por medio de una capa interpuesta de material, para transmitir fuerzas explosivas desde el cordón de expansión hasta la camisa.

10. 7.- Perfeccionamientos en dispositivos para soldar tubos de cambiadores de calor y similares, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en el dibujo adjunto.

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

27 ENE. 1975

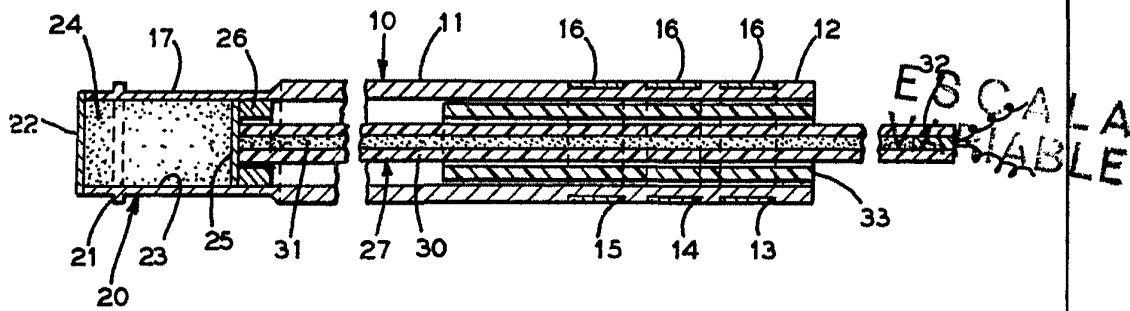
Madrid,

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY,

A. GOMEZ ACEBO Y MOUET

P. P. Firmado: L. Gasta Fernández





Madrid 27 ENE. 1925

I. BOMEZ A. DE Y MODEI

Arquitecto de las Artes y Oficios