

SISTEMA Y MÉTODO DE RECUPERACIÓN DE VAPOR

REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional núm. 62/281,961 presentada el 22 de enero de 2016.

SUMARIO

[0002] La presente descripción proporciona un sistema de recuperación de vapor que comprende una torre de recuperación de vapor configurada para recibir petróleo crudo. La torre de recuperación de vapor incluye una entrada de petróleo crudo, una salida de petróleo crudo, una salida de gas, una entrada de vapor y una salida de vapor. El sistema comprende además una unidad de recuperación de vapor en comunicación continua con la salida de gas de la torre de recuperación de vapor y la entrada de vapor de la torre de recuperación de vapor. Dentro de la torre de recuperación de vapor está un intercambiador de calor en comunicación continua con la entrada de vapor y la salida de vapor de la torre de recuperación de vapor.

[0003] La presente descripción describe además un método para usar el sistema de recuperación de vapor. El método comprende las etapas de pasar un petróleo crudo a una torre de recuperación de vapor y separar los hidrocarburos gaseosos y los hidrocarburos vaporizables del petróleo crudo. Los hidrocarburos gaseosos y los hidrocarburos vaporizables se pasan a una unidad de recuperación de vapor y se comprimen. Posteriormente los hidrocarburos gaseosos calientes y los hidrocarburos vaporizables, comprimidos, se pasan a través de un intercambiador de calor ubicado dentro de la torre de recuperación de vapor en donde la energía térmica se transfiere de los hidrocarburos gaseosos y de los hidrocarburos vaporizables al petróleo crudo que pasa a través de la torre de recuperación de vapor mejorando de esta manera la extracción de hidrocarburos gaseosos del petróleo crudo dentro de la torre de recuperación de vapor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0004] La Figura 1 representa una primera vista de un sistema de recuperación de vapor que incluye una torre de recuperación de vapor y una unidad de recuperación de vapor.

[0005] La Figura 2 representa una segunda vista del sistema de recuperación de vapor de la Figura 1 tomada a noventa grados del de la Figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0006] Con referencia a las Figuras, en la presente descripción se describen sistemas y métodos para recolectar gas del petróleo crudo. Las Figuras representan un sistema de recuperación de vapor mejorado capaz de aumentar el rendimiento de hidrocarburos gaseosos a partir de petróleo crudo. Reducir el componente gaseoso del petróleo crudo antes de transportar el petróleo crudo a una batería de tanque reducirá la cantidad de gas ventilado y quemado de la batería de tanque.

[0007] Como se representa en las Figuras, el sistema de recuperación de vapor (10) incluye una torre de recuperación de vapor (20), una unidad de recuperación de vapor (40) y un intercambiador de calor (44) ubicado dentro de la torre de recuperación de vapor (20). La torre de recuperación de vapor (20) incluye una entrada de petróleo crudo (22) en comunicación continua con una tubería, que no se muestra. La torre de recuperación de vapor (20) incluye además una salida de petróleo crudo (24) en comunicación continua con una segunda tubería, que no se muestra. El conducto (46) proporciona comunicación continua entre la salida de gas (26) portada por la torre de recuperación de vapor (20) y la unidad de recuperación de vapor (40). La unidad de recuperación de vapor (40) incluye un compresor (42) capaz de expulsar o extraer el gas de la torre de recuperación de vapor (20). La torre de recuperación de vapor (20) porta además una entrada de vapor (28) y una salida de vapor (32). El conducto (48) proporciona comunicación continua entre la unidad de recuperación de vapor (40) y la entrada de vapor (28). La entrada de vapor (28) está en comunicación continua con un intercambiador de calor (44). El intercambiador de calor (44) recibe vapores gaseosos calientes, comprimidos desde la unidad de recuperación de vapor (40). El intercambiador de calor (44) proporciona la capacidad de transferir calor desde un fluido que fluye a otro fluido que fluye. En este caso, el intercambiador de calor (44) transfiere calor desde los vapores gaseosos comprimidos al petróleo crudo. El intercambiador de calor (44) está además en comunicación continua con la entrada de vapor (28) y la salida de vapor (32). La salida de vapor (32) transporta a su vez los vapores gaseosos comprimidos a una tubería (52). Por lo tanto, el sistema (10) ocupa un espacio no mayor que la de los sistemas de recuperación de vapor actuales. Sin embargo, como se analiza más abajo en el método del sistema operativo (10), el sistema de recuperación de vapor descrito mejora la recuperación de los componentes gaseosos y vaporizables del petróleo crudo antes de transportar el petróleo crudo a una granja de tanques o refinería.

[0008] El intercambiador de calor (44) puede ser uno cualquiera de varios diseños capaces de transferir calor desde un fluido que fluye a otro fluido que fluye. Un intercambiador de calor conveniente adecuado para usar en el sistema de recuperación de vapor (10) es un intercambiador

de calor de tubo y carcasa, también conocido como intercambiador de calor de tubo y camisa. Los intercambiadores de calor de tubo y carcasa se usan comúnmente en las refinerías de petróleo. Como saben los expertos en la técnica, un intercambiador de calor de tubo y carcasa incluye una camisa o carcasa de manera que un fluido pasará a través de los tubos mientras que otro pasa sobre los tubos a través de la carcasa del intercambiador de calor. En este caso, los tubos transportarán el petróleo crudo que pasa a través de la torre de recuperación de vapor (20) mientras que los componentes calientes vaporizables y gaseosos fluyen a través de la camisa y pasan sobre los tubos. Por lo tanto, dentro del intercambiador de calor de tubo y carcasa (40), el calor se transferirá desde los componentes calientes vaporizables y gaseosos al petróleo crudo. Los intercambiadores de tubo y carcasa adecuados para usar en la presente descripción tendrán tubos con diámetros externos en el intervalo de aproximadamente 0.5 pulgadas (1.3 cm) a aproximadamente 1 pulgada (2.5 cm) y grosores de pared de aproximadamente 0.04 pulgadas (0.1 cm) a aproximadamente 0.120 pulgadas (0.3 cm). El número de tubos en el intercambiador de calor de tubo y carcasa (44) se limitará solo por el tamaño de la unidad de recuperación de vapor (20). Preferentemente, el intercambiador de calor (44) será capaz de transferir energía térmica de aproximadamente 2 (0.04 kJ/s) a aproximadamente 10 btu/minuto (0.2 kJ/s) por cada barril (159 litros) de petróleo procesado por día.

[0009] El método de operación del sistema de recuperación de vapor comienza con el paso del petróleo crudo desde un pozo u otra fuente a través de una tubería (14) hacia la torre de recuperación de vapor (20) por medio de la entrada de petróleo crudo (22). La torre de recuperación de vapor (20) típicamente funciona a una temperatura de entre aproximadamente 40 °F (4.44444°C) y 250 °F (121.111 °C) y presiones de aproximadamente -5 psig (-34 kPa) a aproximadamente 25 psig (172 kPa). El régimen de flujo del petróleo crudo a través de la torre de recuperación de vapor (20) puede variar de aproximadamente 10 barriles (1600 L) por día a aproximadamente 5,000 barriles (820.000 L) por día. Bajo estas condiciones, el gas natural y otros componentes vaporizables se aislarán del petróleo en la parte superior de la torre de recuperación de vapor (20). Como se muestra en las Figuras, el petróleo crudo entra a la torre de recuperación de vapor (20) en la entrada de petróleo crudo (22). Después de pasar a través de la tobera de entrada (23), el petróleo crudo pasa hacia abajo a través de la torre de recuperación de vapor (20) y a través de los tubos del intercambiador de calor (44). Posteriormente, el petróleo crudo fluye a través de un conducto interior, que no se muestra, a la tobera (25) y pasa a la salida de petróleo crudo (24).

[0010] Los gases y los componentes vaporizables aislados por la torre de recuperación de vapor (20) salen de la torre de recuperación de vapor (20) a través de la salida de gas (26) y pasan a través de un conducto (46) a la unidad de recuperación de vapor (40). Los gases y vapores que pasan a través del conducto (46) pueden estar a una presión de aproximadamente menos 5 psig (-

34 kPa), es decir, un vacío, a una presión positiva de aproximadamente 25 psig (172 kPa) y a temperaturas de entre aproximadamente 70 °F (21.1111°C) y 150 °F (65.5556 °C).

[0011] Al entrar en la unidad de recuperación de vapor (40), los gases y vapores recuperados se comprimen. Como resultado, la temperatura del gas y los vapores que salen de la unidad de recuperación de vapor (40) estarán entre aproximadamente 180 °F (82.2222 °C) y aproximadamente 275 °F (135 °C). El gas y los vapores comprimidos pasan a través del conducto (48) a la entrada de vapor (28) de la torre de recuperación de vapor (20). Después de pasar a través de la entrada de vapor (28), el gas y los vapores comprimidos pasan a través de la carcasa del intercambiador de calor (44). El intercambiador de calor (44) transfiere calor desde el gas y los vapores comprimidos al petróleo crudo que pasa a través de los tubos del intercambiador de calor (44) dentro de la torre de recuperación de vapor (20). Las fases de vapor y/o gas comprimido pasan a través de la carcasa del intercambiador de calor (44) a una velocidad de entre aproximadamente 10 mil pies cúbicos estándar por día (283 metros cúbicos estándar por día) y aproximadamente 2 millones de pies cúbicos estándar por día (56.664 metros cúbicos estándar por día).

[0012] Por lo tanto, el sistema de recuperación de vapor (10) captura y utiliza el calor que normalmente se pierde a la atmósfera. El sistema de recuperación de vapor (10) usa el intercambiador de calor (44) para transferir la energía térmica capturada al petróleo crudo que pasa a través de los tubos del intercambiador de calor (44) induciendo de esta manera el cambio de fase de líquido a gas y vapores dentro de la torre de recuperación de vapor (20). Como se indicó anteriormente, el intercambiador de calor (44) transfiere energía térmica en el intervalo de aproximadamente 2 (0.04 kJ/s) a aproximadamente 10 btu/minuto (0.2 kJ/s) por cada barril de petróleo procesado por día desde el gas y los componentes vaporizables comprimidos hasta el petróleo crudo que pasa a través del intercambiador de calor (44) dentro de la torre de recuperación de vapor (20). Por lo tanto, por ejemplo, en una modalidad, el intercambiador de calor (44) será capaz de transferir aproximadamente 2230 btu/minuto (40 kJ/s) cuando el petróleo crudo fluye a una velocidad de aproximadamente 750 barriles (120,000 L) por día.

[0013] Como se indicó anteriormente, el intercambiador de calor (44) está en comunicación continua con la salida de vapor (32). Por lo tanto, después de la etapa del intercambio de calor, el

gas y los componentes vaporizables comprimidos fluyen desde el intercambiador de calor (44) a la salida de vapor (32) y posteriormente entran en una tubería de transmisión de ventas (52). En consecuencia, el compresor (42) de la unidad de recuperación de vapor (40) funcionará típicamente para proporcionar una presión operacional en la salida de vapor (32) suficiente para permitir el

5 flujo de gases y vapores en la tubería de transmisión de ventas (52).

[0014] Otras modalidades de la presente invención serán evidentes para un experto en la técnica. Como tal, la descripción anterior simplemente habilita y describe los usos y métodos generales de la presente invención. En consecuencia, las siguientes reivindicaciones definen el verdadero alcance de la presente invención.