

SISTEMA DE VÁLVULAS Y PROCESO PARA EL DESVÍO DEL FUJO DE LÍQUIDOS EN OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE POZOS DE PETROLEO Y GAS.

5 SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención se encuentra en el sector de las ingenierías de petroléos y mecánica, más específicamente en el área de perforación, completamiento y work over en pozos petroleros.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La industria de los hidrocarburos se ha concentrado recientemente en la reducción de costos, lo cual se logra con menos tiempos de operación. Cada una de las operaciones en pozo contiene ciertas particularidades que son relevantes a la hora de lograr el objetivo de extraer el valioso líquido, dentro de las cuales se encuentran la acción de circulación y la acción reciprocante, siendo la primera aquella de inyección de fluidos para llegar a las profundidades requeridas en pozo, y la segunda aquella que se ejerce para recoger y sustraer los materiales residuales que se van alojando en dichas profundidades.

En la actualidad las acciones mencionadas se ejercen a través de la implementación de maquinaria destinada a cada una de ellas, ocasionando que se deba sustituir una por otra en el evento en que se requiera desarrollar cada acción, aumentando los tiempos de trabajo y los costos asociados a dichas actividades en el sector de los hidrocarburos, con una exposición al personal y un riesgo latente en el medio ambiente. Lo que busca la presente invención es permitirle al operario bajo un único diseño de tubería y el envío de las válvulas que la integran, cambiar en una misma situación la acción de circulación inicial a reciprocante, sin la necesidad de intercambiar las herramientas o las maquinarias que se emplean habitualmente.

En efecto es una solución que agiliza los procesos de extracción en pozos petroleros y que por consiguiente disminuye costos dentro de la operación, lo que sin lugar a dudas genera un impacto real en la industria y en todos los agentes que la integran.

35

El sistema propuesto tiene la particularidad de ser un componente que forma parte de otros dispositivos que en su actividad de circulación también requieran el desvío de flujo desde el interior hacia el exterior, anular cuando se encuentra dentro del pozo. Quiere decir que el sistema no debe ser visto en la presente oportunidad como un accesorio directamente ligado a un dispositivo o maquinaria en particular, sino que presta su función de manera autónoma o complementaria, según se requiera.

40

Mencionar que la presente invención cumple con los requisitos para ser una patente de invención, lo que se reafirma habiéndose analizado el estado del arte, en donde la presente invención cumple con los requisitos exigidos por la normatividad para ser una patente de invención, propiamente; lo que se expondrá en líneas subsiguientes.

45

En el estado del arte analizado para determinar la viabilidad del presente proceso de patente se sujeta ineludiblemente a la solicitud previamente concedida en favor del inventor CO2019005928A1 dispositivo tubular para la recuperación de arenas y sólidos a través de tubería de producción o inyección presentes en la producción de petróleo, Agua, Gas e inyección de fluidos a pozos de la industria del petróleo, que comprende: dispositivo canalizado o tubular de acción reciprocante, una serie de tubos, dispositivos de control y permisión de flujo y una recámara de alojamiento para recuperar arena. La invención a patentar detalla a profundidad el sistema de válvulas las cuales en interacción permiten cumplir la función de desviar el flujo de los líquidos en el fondo del pozo, en actividades de workover y el método para el desvío del líquido en mantenimiento de pozos de petróleo y gas.

55

60

Otra de las patentes encontradas en el estado del arte es la CN111502609B La columna de tubería, tiene una columna de tubería a prueba de arena y una columna de tubería de inyección de agua. La columna de tubería de inyección de agua está provista de una tubería de petróleo, un dispositivo de elevación, un sellado de anclaje, cuatro herramientas de conmutación de válvula de lavado de pozo, cuatro sellados de inserción. La funda está provista de un empacador superior, un empacador de aislamiento y un empacador de arena. La columna de tubería de inyección de agua está provista por cuatro herramientas de conmutación de válvula de lavado de pozo correspondiente a cuatro válvulas de lavado de pozo.

70

Dentro del estado del arte, también se analizó la patente CN204002649U dispositivo de bombeo de pistón para limpieza de arena de un pozo petrolífero, que comprende un tubo exterior, una varilla de tracción montada con una junta adrizante, que comprende además un cilindro de bomba, un tubo exterior, un cuerpo de pistón, orificio central y una varilla de tracción entre la superficie cilíndrica de intervalo con una cavidad de pistón. Mecanismo de tubo concéntrico que comprende dos cavidades, la primera cavidad a través de la pared del orificio del cilindro de la bomba y la segunda cavidad está conectada, a la cavidad del pistón.

75

80 Por ultimo la patente BRPI1000586A2 dispone de un mandril recolector dotado de una unidad de compostaje interna de geometría helicoidal, donde el extractor es de material metálico. Se coloca un receptor de relé de sujeción en la parte inferior de una guía de varilla metálica, donde la guía está provista de una unidad de pino para abono. Se forman canales dentro del mandril colector. El mandril colector está acoplado, el efecto de desacoplamiento del mandril mueve un sistema de bombeo hacia arriba y hacia abajo, se apoyan en una base y una carcasa cilíndrica. El recolector de mandril tiene el interior hueco para permitir el paso del fluido y se caracteriza además por girar en ambos sentidos y tener canales internos en bajo o alto relieve cuyo objetivo es guiar el pasador guía fijado al receptor del mandril bajo la condición de dejar entrar o liberar la válvula por efecto del movimiento

85

90

descendente o ascendente del pistón, reflejo del movimiento en el mismo sentido que los vástagos de la columna. El sistema está diseñado para retirarse del fondo de la válvula de aceite o agua del portador/asiento de bola que requiere mantenimiento periódicamente. Para reinstalarlo se puede utilizar el mismo sistema
95 cuyos mecanismos permiten, con sólo el movimiento hacia arriba y hacia abajo del soporte de la columna, volver a su estado original de funcionamiento. Este movimiento se produce normalmente por la acción de un engranaje posicionado en la superficie y conectado a la columna de las patillas, abonando la presencia de los operarios con la boca del pozo.

100

Respetable Dependencia de Nuevas Creaciones, después de analizar las patentes encontradas en el estado del arte, se considera que la invención a patentar posee los tres requisitos para patentar, toda vez que, no se encontró una patente y/o producto que integre sus características esenciales, así como tampoco se evidencia
105 que la implementación de las existentes genere un beneficio tan palpable en válvulas y método para el desvío del flujo de líquidos en operaciones de mantenimiento de pozos de petróleo y gas- work over.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

110

Fig.1 vista frontal: que describe la válvula de seteo del drenaje (1), la válvula de asiento (2), una conexión up (102), la camisa deslizante (105).

Fig.2 vista posterior: que describe una conexión down (103), pines de cizallamiento (104), la camisa deslizante (105), sellos elastoméricos (106), la válvula de asiento
115 (2).

Fig.3 vista superior: que describe la válvula de seteo del drenaje (1), puertos de circulación (101), una conexión down (103), pines de cizallamiento (104), la camisa deslizante (105), un par de sellos elastoméricos (106).

Fig.4 vista isométrica: que describe la válvula de seteo del drenaje (1), puertos de
120 circulación (101), una conexión up (102), una conexión down (103), pines de
cizallamiento (104), la camisa deslizante (105), un par de sellos elastoméricos (106).

Fig.5 vista isométrica explosionada: que describe que describe la válvula de seteo
del drenaje (1), puertos de circulación (101), una conexión up (102), una conexión
down (103), pines de cizallamiento (104), la camisa deslizante (105), un par de
125 sellos elastoméricos (106), la válvula de asiento (2), un capuchón (201), el arreglo
de empaquetados o v-packing (202), las pestañas o candados (203).

Fig.6 vista superior con corte de sección: que describe que describe la válvula de
seteo del drenaje (1), puertos de circulación de la válvula de seteo del drenaje
(101), una conexión up (102), una conexión down (103), pines de cizallamiento
130 (104), la camisa deslizante (105), sellos elastoméricos (106), la válvula de asiento
(2), un capuchón (201), un resorte (201-1), una esfera de sello interior (201-2), las
pestañas o candados (203), puertos de circulación de la válvula de asiento (3), un
sello metal-metal (4).

135 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia a un sistema de válvulas y proceso para el
desvío del flujo de líquidos en mantenimiento de pozos de petróleo y gas, el cual se
genera desde el interior hacia el exterior o anular cuando se encuentra dentro del
140 pozo. Se caracteriza este sistema por contener dos tipos de válvulas: una válvula de
asiento (standing valve) y una válvula de seteo del drenaje (setting drain), las cuales
en interacción permiten cumplir la función de desviar el flujo de los líquidos en
actividades de workover. Por un lado, la válvula de seteo del drenaje (1) funge como
receptora de la válvula de asiento (2), para que en conjunto y dado el tapón que
145 generan para llegar a la presión requerida, puedan redireccionar el flujo a través de
los puertos de circulación (101) que conforman el cuerpo de la válvula de seteo del
drenaje (1), los cuales serán entre 2 a 10 en la estructura propuesta.

La válvula de seteo del drenaje (1) se compone de un cuerpo que dadas sus particularidades y al momento de recibir a la válvula de asiento (2) podrá redireccionar el flujo del líquido, para los fines que se requieran en operación de pozo, rasgos que la caracterizan en un diseño único inventado para los fines de la presente solicitud. El cuerpo de la válvula de seteo del drenaje (1) posee una conexión up (102) en su parte superior y una conexión down (103) en su parte inferior, las cuales le permiten tanto hacia arriba como hacia abajo conectarla con las distintas herramientas o fases que forman parte de un arreglo o ensamble dentro de las tuberías presentes en las actividades de pozo.

El cuerpo de la válvula de seteo del drenaje (1) está seccionada en su interior desde una parte superior, media e inferior, que le permitirá recibir a la válvula de asiento (2) y generar la presión requerida para redireccionar el líquido a través de los puertos de circulación (101). La estructura interna del cuerpo de la válvula de seteo del drenaje (1) permite que exista un sello redundante en interacción con la válvula de asiento (2), la cual en su diseño posee una forma que encaja en las distintas secciones del cuerpo de la primera, por una parte en la zona media baja ocasionando un sello metal-metal (3), el cual presta una función secundaria con relación al sello de los v-packing (202) que posee en su zona media la standing, los cuales encajan en la sección intermedia anterior de la válvula de seteo del drenaje (1). Estos puertos de circulación (1) son diseñados para en una eventual surgencia del pozo permita evacuar las burbujas de gas y/o petróleo y poder controlar dicha surgencia.

Para lograr la acción de la válvula de seteo del drenaje (1) se implementa el cálculo dado entre la profundidad vertical verdadera del pozo, el diámetro de la tubería y el peso del fluido de trabajo, que es denso para que se determine un peso en la profundidad del pozo. La fórmula propuesta establecerá el número de pines de cizallamiento (104) que deberán formar parte de la válvula de seteo del drenaje (1), los cuales sostendrán el fluido y se cizallarán con la presión requerida constituida

por la presión hidrostática que genera el fluido más la presión de bombeo desde la superficie.

180

El seteo es la acción de determinar el número de pines suficientes para sostener una columna de fluido cuya presión hidrostática generada por esta sobre la camisa deslizante (105), que propicia la acción de taponamiento de los sellos elastoméricos (106). La camisa se vislumbra en la presente invención como un elemento que
185 impide el paso de un fluido a través de los puertos de circulación (101), mediante un sello mecánico generado por intermedio de su geometría interna y de un par de sellos elastoméricos (106) (O-rings).

La camisa junto con su geometría y los sellos elastoméricos (106) instalados en la
190 zona media del cuerpo de la válvula de seteo del drenaje (1), se desliza hacia abajo para liberar los puertos de circulación (101) luego de que los pines (104) son vencidos o cizallados por cuenta de la presión ejercida sobre estos, que la sostienen al cuerpo de la válvula de seteo del drenaje (1) y que soportan el peso propio del fluido más la presurización de este.

195

Por su parte, la válvula de asiento (2) se caracteriza porque posee una estructura cilíndrica que le permite alojarse en el cuerpo de la válvula de seteo del drenaje (1), y a partir de lo mencionado, generar los sellos metal-metal (3) y con los v-packing (202) para redireccionar el fluido con la intervención de los demás elementos
200 reseñados en las líneas precedentes. Esta válvula se caracteriza porque su diseño muestra un capuchón (201) que está dispuesto en su punta más baja hasta la zona media donde se encuentra el arreglo de empaquetados o v-packing (202) y, desde la zona media alta se desprenden las uñas tipo candados (203) que se expanden cuando llegan a su sitio de fijación dentro de la válvula de seteo del drenaje (1).

205

Dentro del capuchón (201) de la válvula de asiento (2) se encuentra dispuesta un silla con una esfera de sello interior (201-2) energizada por un resorte (201-1), que

la reposiciona para su próxima acción dado el paso del fluido por los puertos de circulación (204) de la standing (2), los cuales coinciden en su posición final con los puertos de circulación (101) de la válvula de seteo del drenaje (1). Con ello se busca que el fluido pase entre ambas sin inconveniente alguno, logrando la función propuesta.

PROCESO.

Un proceso para cambiar para el desvío del flujo de líquidos a través de los puertos de circulación, en operaciones de mantenimiento de pozos de petróleo y gas, mediante la acción de deslizamiento de la camisa (105), que en conjunto con el juego de Sellos elastoméricos (106), su geometría particular y el número de pines de corte o cizallamiento (104) permitan resistir, hasta cierto punto, la presión objetivo, el cual se caracteriza por cumplir con los siguientes pasos:

- Se valida el nivel de fluido del pozo a partir del diseño propio de este.
 - Se establece la máxima capacidad de presión del equipo de bombeo disponible, el cual generará la inyección de fluido y a su vez presión, dentro del dispositivo que contiene el arreglo o sistema de válvulas propuesto.
 - Se establece la presión hidrostática ejercida por el fluido que llenará la tubería, la cual se toma a partir de la densidad del fluido.
 - Se realiza el cálculo del número de pines de cizallamiento necesarios para mantener o resistir la cantidad de fluido a la presión previamente establecida.
- Este cálculo surge a partir de una fórmula que integra los datos contenidos en las etapas previas, comparado con la capacidad de resistencia nominal al corte de los pines que forman parte de este sistema, la cual está entre los valores de 250 psi a 1000 psi. La fórmula utilizada a base de ejemplo se muestra de la siguiente forma: Si el nivel de fluido está a: 1.000 pies PVV (profundidad vertical verdadera) Fluido de trabajo: 8.4 ppg (libras por galón), entonces lo que se multiplica es P_h (presión hidrostática) = 1000 pies (profundidad vertical verdades) * 8,4 ppg (libras por galón) * 0,052 (constante

para convertir las convenciones en psi)= 436 psi (presión hidrostática del fluido).

- 240 • El resultado de presión hidrostática del fluido se aumenta con la presión de circulación que está dada por la capacidad del equipo de bombeo que esté en la superficie.
- A las anteriores se les suma la presión como factor de seguridad de entre 500 y 2500 psi, dada por la capacidad del equipo de bombeo que posea el
- 245 operario.
- La suma de las tres presiones genera la presión total que se divide por la capacidad nominal de cada uno de los pines, para determinar la cantidad de estos que se requerirán dentro de la camisa que forma parte del sistema de válvulas.
- 250 • En cuanto a la Válvula de asiento el operario le realiza una calibración, que consiste en revisar las medidas del diámetro externo de la válvula con relación al diámetro interno de la tubería instalada, para que esta no presente inconvenientes ni restricciones en el recorrido cuando viaja dentro de la sarta.
- La válvula de asiento se lanzará dentro de la tubería hacia la válvula de seteo
- 255 del drenaje en el evento en que se requiera desviar el flujo desde el interior hacia el exterior, anular cuando se encuentra dentro del pozo, en la acción de circulación para el cambio a modo recíprocante.
- Una vez lanzada la válvula de asiento se debe tener en cuenta que la tubería este llena del fluido manteniendo así la presión hidrostática necesaria y con
- 260 ello poder iniciar el bombeo de presión desde la superficie de la tubería para presurizar de forma progresiva de 500 en 500 psi, hasta lograr las libras necesarias para romper los pines de cizallamiento y desplazar la camisa.