

DESCRIPCIÓN

Campo de la Invención

Las realizaciones de la invención están relacionadas con válvulas usadas en tubería de producción en bombeo sumergible y particularmente a válvulas instaladas por encima del conjunto de bombeo sumergible para retener fluidos cuando se apague la bomba y drenar fluidos atrapados en la tubería de producción hacia el espacio anular del pozo cuando se van a retirar del pozo la sarta o cadena de tubería de producción y el conjunto de bombeo para cambio de la bomba o trabajos de reacondicionamiento de pozos. Más concretamente la válvula de la presente invención es adecuada para su uso en pozo en bombeo electrosumergible (bombas centrifugas) instalada arriba de la descarga de la bomba con o sin herramienta "Y" ("Y" tool).

Antecedentes de la Invención

Los conjuntos de bombeo sumergible, como las bombas centrifugas y las bombas mecánicas de cavidades progresivas o de pistón, se suspenden desde el fondo del pozo mediante una sarta o cadena de tubería de producción y así la bomba descarga los fluidos del pozo a la tubería durante el bombeo.

Por razones económicas, en la actualidad se instalan válvulas de retención de flujo encima del conjunto de bombeo para retener la columna total del fluido en la sarta de producción cuando el bombeo se detiene voluntariamente o involuntariamente, evitando daño en el conjunto de bombeo y permitiendo que, cuando se reanuda el bombeo nuevamente, se tenga inmediatamente flujo en la superficie o en cabeza de la tubería de producción, para no perder producción diferida. Por estas razones se ha implementado el uso de **válvulas de drenaje** por encima de las **válvulas de retención** para drenar los fluidos de la tubería cuando se va a retirar la cadena de tubos y la bomba del pozo y así evitar contaminación ambiental en superficie, riesgos a la salud y a la seguridad del personal involucrado en la manipulación de los tubos.

Cuando se extrae la bomba del pozo para cambio por daño, se requiere hacer trabajos de reacondicionamiento del pozo, o cuando no se tiene válvula de retención, pero la bomba sumergible se empaqueta, el interior de la tubería de producción se encuentra total o parcialmente lleno. En estos casos, se requiere una operación de achique que es costosa y requiere mucho tiempo retirar una sarta o cadena de tubería con fluido, generando costos adicionales. La mayoría de las veces no se achica y se saca la tubería llena de fluidos, lo cual puede ocasionar:

- Regueros de fluidos contaminantes e inflamables en las áreas de trabajo de los taladros con el correspondiente riesgo de incendio.
- Contaminación en las localizaciones, predios aledaños y fuentes hídricas si no se tiene un buen control de regueros.
- Riesgos a la salud y a la seguridad para el personal de boca de pozo por exposición al estar en contacto directo con fluidos contaminantes e inflamables.
- Incremento en los costos del servicio porque se duplican o/y triplican los tiempos de sacada de tubería, más el costo de los insumos de seguridad y tiempo empleado para recoger la contaminación generada.

Las invenciones de válvulas de drenaje instaladas en la tubería de producción encima del conjunto de bombeo, y que se usan en instalaciones con válvulas de retención fija encima de la descarga, son de cuatro tipos: 1) las que se operan desde superficie con presión hidrostática adicional con bombas de desplazamiento positivo para abrir un único puerto de drenaje, a través de un disco de ruptura que se encuentra en la pared de la carcasa de la válvula; 2) las que se operan mecánicamente lazando una barra de peso o bajándola con cable de acero para abrir un único puerto de drenaje al romper un pin. Estas válvulas no permiten correr herramientas de registro al interior de la tubería, solo se pueden usar en bombeo electro sumergible y además, cuando el fluido del pozo es muy pesado, se dificulta la bajada de la barra sin obtener éxito en la apertura del puerto de drenaje; 3) las de manguito o camisa que, para abrir los puertos de drenaje, requieren de una herramienta especial que se corre con cable de acero; y 4), también existen válvulas de drenaje de tubos que son a su vez válvulas retenedoras que se convierten en válvulas de drenaje de tubo al apagar la bomba por acción de la columna de fluido atrapado arriba de la válvula retenedora.

Descripción de la Invención

La válvula de retención y drenaje de la invención presente, contiene una camisa tubular o manguito tubular ubicado en una carcasa con tornillos prisioneros bloqueando uno o más puertos de drenaje de la carcasa. Arriba de la camisa tubular va instalada una válvula de retención flotante que permite el paso de fluidos de producción hacia la tubería y forma una cara de pistón con la camisa al apagar la bomba y se puede mover axialmente después de cizallar los tornillos prisioneros por acción de una fuerza generada por la diferencia de presión adicional aplicada en cabeza de la tubería para abrir uno o más puertos de drenaje en la carcasa.

En un aspecto amplio de la presente invención, una válvula combinada de retención y drenaje para la instalación entre una cadena de tubos de producción y una bomba, comprenden: una carcasa con extremo superior para hacer conexión con la sarta de tubería de producción y un extremo inferior para hacer conexión con la descarga de la bomba, la carcasa tiene un orificio de válvula en comunicación del fluido con el conjunto de bombeo y la cadena de tubos, uno o

más puertos de drenaje en la carcasa que comunican el orificio de válvula con el espacio anular del pozo; una camisa tubular ajustada al orificio de válvula de la carcasa que se puede mover axialmente hacia el fondo de la carcasa para abrir uno o más puertos de drenaje por acción de una fuerza generada por la presión adicional aplicada en superficie en cabeza de la tubería con una bomba de desplazamiento positivo; uno o más tornillos prisioneros de cizallamiento para sostener y anclar la camisa tubular que, al cizallarse por la presión aplicada en superficie, permite el desplazamiento axial de la camisa.

En otro aspecto amplio de la invención, un método para operar una válvula de retención y drenaje de tubería, situada entre una cadena de tubería de producción y una bomba. Para drenar los fluidos atrapados en la tubería después de apagar la bomba es necesario conectar en superficie en cabeza de tubería de producción una bomba de desplazamiento positivo para bombear fluido de control hasta alcanzar una presión hidrostática suficiente sobre la cara del pistón formado por la válvula de retención flotante y la camisa tubular para cizallar los tornillos prisioneros y permitir el desplazamiento axial descendente de la camisa hacia el fondo de la carcasa abriendo uno o más puertos de drenaje de la carcasa.

Breve descripción de las Gráficas de la Invención

Las **Fig. 1**, es una vista seccional longitudinal de una válvula de retención y drenaje de tubo de acuerdo con la realización de la invención, la válvula se encuentra en posición conectada en una tubería de producción.

La **Fig. 7**, es una vista seccional longitudinal de una válvula de retención y drenaje de tubo de acuerdo con una realización de la invención, la válvula se muestra en una posición de producción.

La **Fig. 8**, es una vista seccional longitudinal de una válvula de retención y drenaje según la realización de la invención, la válvula se encuentra en la posición de retención de fluidos al parar la bomba.

La **Fig. 9**, es una vista seccional longitudinal de una válvula de retención y drenaje según otra realización de la invención, la válvula se encuentra en la posición de drenaje.

La **Fig. 2**, es una vista en perspectiva despiezada de la válvula de retención y drenaje según las **Figs. 1, 7, 8 y 9**.

La **Fig. 3**, es una vista lateral de la carcasa de la válvula de retención y drenaje de la **Fig. 1** que muestra una pluralidad de los puertos de drenaje y orificios de montaje para los tornillos prisioneros.

La **Fig. 4A**, es una vista lateral de la camisa tubular o manguito tubular que se puede mover axialmente dentro de la carcasa de la válvula de retención y drenaje

e ilustra una pluralidad de canales externos para una serie de sellos y un canal especial para los tornillos prisioneros que soportan la camisa tubular.

De la **Fig. 4B**, es una vista de plano de la de la camisa tubular de la **Fig. 4**.

Las **Fig. 5**, es una vista lateral de una válvula de la válvula de retención flotante.

La **Fig. 6A**, es una vista de plano del buje retenedor del final de carrera ascendente de la válvula flotante de la **Fig. 5**.

La **Fig. 6B**, ilustra una vista lateral del buje retenedor del fin de carrera de la válvula de retención flotante de la **Fig. 5**

Descripción detallada de las realizaciones de la Invención

En una válvula de retención y drenaje de tubería, según las realizaciones de la invención, constan de una camisa tubular o manguito tubular anclado dentro de una carcasa bloqueando los puertos de drenaje y se puede mover axialmente con presión hidrostática aplicada arriba de esta cuando la válvula de retención flotante hace sello arriba de la camisa tubular, para así, abrir los puertos de drenaje como se describe en el presente documento.

Con mayor detalle y teniendo como referencia las **Fig. 1** a la **Fig. 9**, la válvula de retención y drenaje de tubería **1**, comprenden: Una carcasa **2** de diámetro nominal **13** a través de ella, el orificio **13** está en comunicación fluida con una sarta o cadena de tubos arriba y una bomba por debajo; Una camisa tubular o manguito tubular **3** se aloja en el orificio **13** de la carcasa **2**, se posiciona bloqueando uno o más puertos de drenaje **8** de la carcasa **2** fijándolo con tornillos prisioneros **17** para una posición de producción; Un conjunto de válvula de retención flotante **29 Fig.5** arriba de la camisa tubular **3**; Un buje de retención **6** instalado en el orificio superior **13** de la carcasa **2**; Un anillo retenedor **15** instalado en una ranura para anillo de retención **7**, que mantiene fijo el buje retenedor **6** en la carcasa **2**.

Como se muestra en las **Fig. 1, 2 y 3**, la carcasa **2** comprende un hombro de agujero **26** espaciados desde el borde **22** de la carcasa externa **2** y es el tope inferior del buje retener **6**; la carcasa **2** también comprende un hombro de agujero **11** espaciado desde el hombro de agujero **26** que limita el movimiento axial descendente de la camisa tubular **3**; la carcasa **2** también contempla una ranura **7** para retenedor de anillo **15**, que es el límite superior del buje retener **6** espaciada desde el borde superior **18** de la carcasa **2**. También muestra en la carcasa **2** uno o más puertos de drenaje **8** y uno o más orificios de montaje **16** para tornillos prisioneros **17**, espaciados a una distancia desde el extremo superior **18** de la carcasa **2**.

Las **Fig. 1, 2, 4A y 4B**, muestran una camisa tubular o manguito tubular **3** ubicado bloqueando uno o más puertos de drenaje **8**, fijado con tornillos prisioneros **17** a la

carcasa **2**; la camisa tubular **3** muestra en la pared externa una pluralidad de ranuras o canales **12** para alojar una serie de sellos **10** y una ranura o canal intermedia **9** para alojar los tornillos prisioneros **17** para fijar la camisa tubular **3** bloqueando uno o más puertos de drenaje **8**. La **Fig. 4B** de la realización de la invención incorpora en la camisa tubular **3** en el extremo de la cara superior hay una área biselada **21** que es el asiento de la válvula de retención flotante **29** cuando la bomba está detenida. El orificio interno **14** de la camisa tubular **3** está en comunicación del fluido con la tubería de producción.

La **Fig. 5**, de acuerdo a la realización de la invención, muestran la válvula de retención flotante **29**, el cual está conformado por una cabeza de válvula **5** y una espiga **4**. La cabeza de válvula **5** tiene una área biselada **27** que, al detener la bomba hace sello con el asiento de válvula **21** de la camisa tubular **3** de la figura **4 B** al caer por efecto de la gravedad, y la espiga **4** de la válvula de retención flotante **29** tiene una serie de aletas guías **24** que direccionan la válvula de retención flotante **29** para que no se descarrile dentro del agujero interno **14** la camisa tubular **3** cuando la bomba se detenga.

La **Fig. 6 A** muestra el buje retenedor **6** con varios orificios **25** separados por un soporte central **28** para el paso de fluido del pozo hacia la tubería de producción y limitar el movimiento axial de la válvula de retención flotante **29** cuando la bomba está en funcionamiento. El buje retenedor **6** tiene un tope o límite superior o anillo de retención **15** que lo fija a la carcasa **2** para no permitir el movimiento axial ascendente del buje retenedor **6**.

En Operación

El funcionamiento como se muestra en las **Fig. 7** a la **9**, las realizaciones de las válvulas de retención y drenaje de tubos **1** es permitir el paso de fluidos producidos por la bomba sumergible hacia la tubería de producción, retener dichos fluidos en la tubería de producción cuando la bomba sumergible se detiene y abrir uno o más puertos de drenaje para drenar los fluidos atrapados en la tubería cuando se van a sacar los tubos y la bomba del pozo para evitar regueros de fluidos de formación en superficie.

La válvula de retención y drenaje de tubo **1** de la **Fig. 1** y las **Fig. 7** y **8** se instala entre la tubería de producción y la bomba en la posición como se muestra en la **Fig. 1**, **Fig. 7** y la **Fig. 8** para permitir el flujo cuando la bomba está en funcionamiento, es decir, con los puertos de drenaje **8** de la carcasa **2** bloqueados por la camisa tubular **3**.

Cuando se va a retirar la sarta de tubería y la bomba del pozo, la tubería se encuentra total o parcialmente llena de fluido de producción después de detener la bomba, para no extraer estos fluidos de producción a superficie se requiere drenar los tubos abriendo uno o más puertos de drenaje **8** con presión hidrostática aplicada sobre la cara de pistón que se forma por la válvula de retención

flotante **29** al taponar el orificio **14** de la camisa tubular **3**, con una bomba de desplazamiento positivo conectada a la cabeza de la tubería de producción.

La **Fig. 7** muestra la válvula de retención y drenaje de tubos **1** en posición de producción donde **F** es el fluido producido que se encuentra en los orificios **13** de la carcasa **2**, y el orificio **14** de la camisa tubular **3** en tránsito hacia la tubería de producción.

La **Fig. 8** muestra que no hay movimiento de fluido **F** debido a que la bomba se encuentra apagada, la columna de fluido **F** atrapado en la tubería de producción por encima de la válvula de retención y drenaje **1** estaría ejerciendo una presión hidrostática **Ph** sobre la cara de pistón que se forma por la válvula de retención flotante **29** al taponar el orificio **14** de la camisa tubular **3**.

La **Fig. 9** muestra que al aplicar una diferencial de presión hidrostática **Ph**+ adicional en cabeza de la tubería de producción con una bomba de desplazamiento positivo, se rompen o cizallan los tornillos prisioneros **17** de la carcasa **2** y permiten el movimiento axial descendente de la camisa tubular **3** hacia el tope **11** de la carcasa **2**, abriendo uno o más puertos de drenaje **8** en la carcasa **2**, permitiendo drenar los fluidos atrapados en la tubería de producción al espacio anular del pozo.