

RASPADOR NO GIRATORIO DE ALTO FLUJO EN POZOS DE PETRÓLEO, GAS O INYECCIÓN DE AGUA

5

SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención se relaciona a una herramienta de limpieza en pozos de petróleo, gas o inyección de agua. Específicamente, con la limpieza y remoción de escarchas o costras de calcio, asfáltenos, carbón, óxidos ferrosos, entre otros materiales, dispuestos en las paredes internas de la tubería de revestimiento. El raspador no giratorio de alto flujo cuenta con componentes fijos que permiten raspar y pulir la superficie de la tubería y, elementos móviles capaces de interactuar con el fluido en movimiento y cumpliendo la condición de limpieza y remoción, brindando así un mantenimiento y optimización en la producción en los pozos de petróleo, gas o de agua.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con el reciente incremento de la perforación de pozos horizontales de hasta 90° de desviación en la industria del petróleo y el gas, hace que se dificulte el mantenimiento y limpieza de toda la infraestructura de producción, compuesta de bombas, tuberías, tanques, entre otros, además, de los grandes costos y elevados tiempos muertos de producción que implicarían el remplazo o remoción de alguno de estos componentes. Por lo anterior es importante la vinculación de herramientas capaces de cumplir con el reacondicionamiento y la remoción de todos los materiales tales como: lodos de perforación, parafina, óxidos, cementos, costras de calcio, asfáltenos, entre otros, adheridos a la superficie interna de la tubería de revestimiento causando disminución del flujo de fluido.

En la actualidad existen herramientas de raspado de tuberías que comúnmente utilizan técnicas anteriores, caracterizado por el hecho de que emplean la rotación de tuberías para obtener el efecto de raspado y cuenta con un solo diámetro efectivo, limitando de esta manera el rango de operación.

Dentro del citado sector tecnológico, los raspadores ya conocidos en el estado del arte suelen incorporar elementos rotacionales, en específico las cuchillas. Adicionalmente se

conoce de dispositivos que son operados por cables que bajan por la tubería, pero no han demostrado ser eficaces debido a que la dirección de raspado esta desde el fondo del pozo hacia la superficie, cuando se tira de la sarta, y para paredes apelmazadas no presta la cobertura completa raspando los 360° de la superficie interna.

5

En el estado del arte previo, se encontraron múltiples herramientas de raspado y remoción de impurezas para pozos. En este caso, para el sector tecnológico representado por la clasificación internacional E21B 37/02, en relación con el sector tecnológico de dispositivos de raspado para limpiar los orificios de perforación o los pozos de extracción de petróleo, gas, agua o materias minerales. Se identificaron patentes en 13 jurisdicciones diferentes a lo largo de aproximadamente 65 años.

10

A partir de un análisis detallado de las características descritas en los documentos del estado de la técnica, es posible establecer que, si bien existe diversidad de dispositivos de raspado de tuberías y también métodos, ninguno anticipa completamente las mejoras detalladas de la invención objeto de este estudio.

15

El documento US2706748 publicado en 1986, "Pipe scraping device", revela un dispositivo para raspar el interior de tuberías en general y revestimientos de pozos de petróleo y/o gas, operada por un cable de alimentación, capaz de tirar del dispositivo a través de la tubería obstruida.

20

El documento CN206329317 publicado en 2016, "Along with brill formula sleeve pipe wall scraping device", revela el modelo de utilidad una herramienta de fondo de pozo que se utiliza para perforar y completar pozos para garantizar la calidad del pozo. Esta herramienta cuenta con dos secciones de cuchillas de raspar y dos mandriles por donde fluye el fluido, pero que se encuentra completamente fijo, es decir que rotan a medida que la sarta de perforación rota.

25

El documento CN208527578 publicado en 2018, "Petroleum pipeline's cleaning device", plantea otro modelo de utilidad que revela un dispositivo de limpieza de oleoductos compuesto de un sistema de bombas, raspadores, tanques de almacenamiento, motores paso a paso, sistemas de transmisión de potencia, entre otros. El cual limpia y rectifica las paredes internas de la tubería de revestimiento.

30

35

En relación con el dispositivo de raspado al que da lugar el presente desarrollo, el documento US2706748 no está revelando un dispositivo similar debido a que utiliza un cable de operación conectado a su cuerpo y en la única dirección que tiene aplicación es desde el fondo de pozo hacia la superficie esto implica que, si durante el proceso de ubicación del raspador en el fondo del pozo se encuentra una obstrucción bajando, el raspador no podrá llegar hasta el fondo. Aunque el proceso de montaje de la herramienta divulgada por el documento US2706748 es más sencillo e implica menor tiempo, no lo hace tan eficiente como el detallado por el presente desarrollo y obliga que se realice un viaje de sarta de perforación solamente para el proceso de limpieza, caso contrario al de la presente invención ya que el proceso de raspado puede ejecutarse simultáneamente con otros procesos como el de extracción de arenas y sólidos en fondo de los pozos realizado por dispositivos como el protegido por el documento 10066317 en Colombia.

El raspador reivindicado en el documento CN206329317 cuenta con un mandril, un conjunto de raspado, compuesto de dos placas independientes, dos centralizadores, dos mangos fijos de sujeción y juntas tóricas para la separación de las secciones de los raspadores. En comparación con el raspador de la presente invención y el revelado por el documento CN206329317 se evidencia que la presente invención es novedosa debido a que solo cuenta un conjunto de raspado, no dividido en dos placas, y este conjunto es no giratorio, es decir, mientras el resto del raspador realiza la rotación junto con la sarta de perforación. El conjunto de raspado cuenta con una sola placa con dos conjuntos cada uno de tres cuchillas intercalados 90°, este conjunto en la parte inferior está separado por un anillo espaciador de un centralizador de tubería y en la parte superior de un cepillo con cerdas de acero dispuestas helicoidalmente.

La principal ventaja de contar con solamente una placa raspadora es que no se deja un espacio anular para que los materiales raspados dispuestos en las paredes internas de la tubería de revestimiento se dirijan a la superficie interna del raspador y afecten la rotación y vida útil del dispositivo, además, el hecho de que la placa raspadora no gira con la sarta permite proporcionar el máximo contacto con el diámetro interno de revestimiento 360° y evita un desgaste adicional o daños al revestimiento al girar la sarta.

El dispositivo de limpieza de oleoductos del documento CN208527578, es un dispositivo compuesto por diferentes sistemas para realizar una función compleja de limpieza, el dispositivo cuenta con dos tipos de motores con propósitos diferentes, uno para el movimiento del dispositivo a lo largo del interior de la tubería y otro para el movimiento de

una bomba de agua que permita drenar y circular todo el material extraído de la limpieza. Esta invención cuenta con dos raspadores distribuidos uniformemente en cada extremo del tubo, de igual forma que la invención a proteger la sección de raspador no gira, sin embargo, el método de raspar es diferente ya que la invención del documento CN208527578 no tiene unas cuchillas ni tampoco están escalonadas, por lo tanto, son tecnologías diferentes.

En relación con el raspador no giratorio al que da lugar el presente desarrollo, ninguno de los documentos del estado de la técnica divulga un raspador con los elementos y estrategia de raspado incluyendo un cepillo con cerdas de acero dispuestas de manera helicoidal. Adicionalmente, frente al documento más cercados CN206329317, se aprecia una gran diferencia en cuanto a la disposición del conjunto de raspadores y su posible vinculación con otras herramientas de limpieza de pozos.

De acuerdo con lo anterior, existe la necesidad de realizar mejoras en las herramientas de limpieza y mantenimiento de tubería de revestimiento el cual garantice el contacto en toda la superficie de la tubería, sea una herramienta de limpieza con una vida útil prologada, que reduzca los costos y tiempos en las tareas de limpieza y que sea capaz de ser modular para los diferentes tipos de diámetro de tubería de revestimiento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El raspador no giratorio de alto flujo en pozos de petróleo, gas o inyección de agua es un dispositivo destinado a la limpieza y remoción de escarchas o costras de calcio, asfáltenos, carbón, óxidos ferrosos, entre otros materiales, dispuestos en las paredes internas de la tubería de revestimiento. El raspador no giratorio de alto flujo se caracteriza por contar con la opción de modular el diámetro de sus cuchillas raspadoras gracias a los muelles sobre las que reposa, además, de cubrir en la totalidad de la superficie interna de la tubería de revestimiento gracias a su juego de cuchillas intercaladas.

El raspador no giratorio no solamente cumple con la acción de raspar, sino que adicionalmente gracias al cepillo con cerdas metálicas con el que cuenta, permite realizar un barrido general de la superficie ya raspada para remover aquellas escarchas o costras de tamaño menor.

cuenta con componentes fijos que permiten raspar y pulir la superficie de la tubería y, elementos móviles capaces de interactuar con el fluido en movimiento y cumpliendo la condición de limpieza y remoción, brindando así un mantenimiento y optimización en la producción en los pozos de petróleo, gas o de agua.

5

La pluralidad de cuchillas intercaladas están ubicadas sobre una caja de alojamiento y son guiadas por una serie de muelles que permiten el desplazamiento radial de las cuchillas en función del diámetro de la tubería de revestimiento. De igual forma, al interior de la caja de alojamiento se aloja una camisa que permite transmitir el movimiento rotacional al resto de la sarta de perforación y en el caso específico del raspador no giratorio, el movimiento rotacional es importante para el cepillo con forma helicoidal y para el estabilizador integral.

10

Como se mencionaba en el párrafo anterior, el raspador no giratorio cuenta con un estabilizador integral unido al mandril y es el elemento más importante para la transmisión de movimiento rotacional, este elemento permite que la herramienta sea utilizada simultáneamente mientras se realizan otras actividades de completamiento, limpieza o inclusive perforación. La geometría característica del estabilizador integral y del cepillo permite que el tránsito del fluido que se este operando en el momento, bien sea crudo o lodo, permita un flujo sin tantas restricciones y a su vez se retire toda la escoria durante la circulación.

15

20

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra el despiece de cada uno de los componentes del raspador no giratorio en una de sus realizaciones, el cual está conformado por: una conexión reductora (01), un cepillo (02), un anillo espaciador superior (03), una pluralidad de cuchillas (04), una pluralidad de muelles (05), una caja de alojamiento de las cuchillas (06), una camisa (07), un anillo espaciador inferior (08), un mandril (09), un estabilizador integral (10) y una conexión reductora (11).

25

30

La figura 2 muestra un despiece similar al de la figura 1, detallando cada una de las piezas, pero esta vez en vista isométrica.

La figura 3 muestra en detalle la relación entre las cuchillas (04) y los muelles (05).

35

La figura 4 muestra un despiece de la sección del raspador detallando la relación entre la caja de alojamiento de las cuchillas (06) y las propias cuchillas (04).

5 La figura 5 muestra la disposición de la camisa (07) al interior del conjunto de la caja de alojamiento de las cuchillas (06).

La figura 6 muestra el raspador no giratorio ensamblado y señala cada uno de sus componentes exteriores.

10 La figura 7 muestra una vista isométrica del raspador no giratorio ensamblado y señalando cada uno de sus componentes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15 La presente invención se refiere a un dispositivo raspador no giratorio de alto flujo en pozos de petróleo, gas o inyección de agua. El dispositivo se destaca por contar con un sistema de cuchillas (04) de raspado fijas dispuestas en una caja de alojamiento de
20 cuchillas (06) con una camisa (07) en su interior. Además, una sección giratoria compuesta de un estabilizador integral (08) unido a un mandril (09) y conectado en la parte superior a un cepillo (02) de cerdas metálicas.

El raspador no giratorio de alto flujo se caracteriza por contar con una conexión reductora (01) que permite utilizar el dispositivo mientras se realizan otras tareas comunes de la perforación, como puede ser una limpieza, completamiento o inclusive la perforación en
25 sí. Este dispositivo raspador puede ser utilizado en simultaneo utilizando la misma sarta de perforación, lo que lo hace diferente con los dispositivos ya mencionados en el estado el arte. Adicionalmente, la conexión reductora (01) es la encargada de conectar el mandril (09) que permite que la caja de alojamiento de cuchillas (06) sea fija y no rote junto con el dispositivo.

30 Una característica principal del presente dispositivo es la inclusión de un cepillo (02) compuesto de una pluralidad de cerdas de carácter metálico dispuestas siguiendo una forma helicoidal, esto con el propósito de permitir el libre flujo del fluido del trabajo en el pozo. En una realización del raspador no giratorio el cepillo (02) está compuesto de una
35 cantidad determinada de secciones de hilos los cuales se encuentran en función del

diámetro de tubería de revestimiento a limpiar y la cantidad de inclusiones o escorias que sea necesario remover.

Para entregar la característica de ser un raspador no giratorio es necesario la vinculación de anillos espaciadores en la estructura, es por ello por lo que el conjunto raspador esta en medio de el anillo espaciador superior (03) y el anillo espaciador inferior (08) los cuales retienen en una posición fija la caja de alojamiento de las cuchillas (06) pero a su vez permiten la rotación completa del resto de componentes del dispositivo. A su vez, en medio de estos anillos, al interior de la caja de alojamiento de las cuchillas (06) y sobre el mandril se aloja una camisa (07), como se evidencia en la figura 5, y que, en conjunto con los anillos, es la que permite rotar toda la sarta de perforación, incluyendo el dispositivo de la presente invención, mientras el conjunto raspador se encuentra estático

El conjunto raspador del presente dispositivo está compuesto de una caja de alojamiento de cuchillas (06) la cual se encarga de dar el soporte a toda la pluralidad de cuchillas (04). En la figura 4 se observa que las cuchillas (04) están ensambladas sobre la caja de alojamiento de cuchillas (06) distribuidas escalonadamente, esto con el fin de cubrir la totalidad del área superficial de la tubería de revestimiento, es decir raspar cubriendo los 360°.

Las cuchillas (04) están ensambladas sobre la caja de alojamiento de cuchillas (06) y son soportadas a través de un par de muelles (05) por cada cuchilla. Estos muelles (05) se caracterizan por ser láminas curvas seleccionadas de un material metálico con un tratamiento térmico de temple, el cual le permite contar con un buen límite elástico. El objetivo de los muelles (05) se fundamente en mantener la presión sobre la parte interna de las cuchillas (04), como se observa en la figura 3, para que las cuchillas estén siempre en contacto con la totalidad de la superficie del tubo a raspar. Además, el muelle (05) permite que el conjunto raspador varíe su diámetro exterior efectivo conforme a las condiciones del interior de la tubería de revestimiento donde está operando.

Las cuchillas (04) son esos elementos encargados de rasquetear las partes internas de la tubería de revestimiento a limpiar. Estas cuchillas se caracterizan por contar con un perfil de corte con un bisel en una de sus esquinas, permitiendo que el elemento raspado caiga sobre la ranura de corte y desprende de las partículas de la pared del tubo a limpiar.

Al interior del conjunto raspador se encuentra alojada una camisa (07) la cual hace posible que las cuchillas (04), los muelles (05) y la caja de alojamiento de cuchillas (06) sea una sola pieza estable y estática, en comparación con los demás componentes del raspador no giratorio reivindicado por el presente dispositivo.

5

En la figura 1 se observa como el mandril (09) es una pieza integral que le da soporte a todo el presente dispositivo, a través de éste, se realiza la transmisión de movimiento rotacional desde la sarta que viene de superficie al raspador de la presente invención, e inclusive, a los elementos posteriores que puedan ser ensamblados allí. El mandril (09) se caracteriza por ser una pieza tubular donde se sujetan y soportan los demás componentes del presente dispositivo. Adicionalmente, sobre el mandril se encuentra de manera fija un estabilizador integral (10) que permite garantizar que el raspador no giratorio permanezca concéntrico al agujero del pozo, y que las cuchillas (04) siempre tengan el desgaste parejo y no haya desequilibrio en su trabajo. El centralizador integral (10) también permite el flujo durante la operación del fluido de trabajo a través del espacio anular que existe entre el raspador no giratorio y las paredes internas de la tubería de revestimiento, es por ello que se caracteriza por tener un perfil geométrico helicoidal.

10

15

20

En el extremo inferior del raspador no giratorio se ubica otra conexión reductora (11) esta vez caja-pin, que permite conectar el mandril (09) en su parte inferior y habilita una conexión con las otras herramientas que procedan el raspador no giratorio de alto flujo durante su operación.

25

El raspador no giratorio de alto flujo en pozos de petróleo, gas o inyección de agua ensamblando, se puede observar en las figuras 6 y 7, allí se destaca la interrelación y conexión de cada una de sus piezas externas que le permite ser utilizado en tareas de mantenimiento, limpieza y/o optimización de producción con la novedad de permitir el alto flujo durante su uso, realizar un raspado fijo lineal sobre los 360° de superficie, considerando posibles cambios de diámetro al interior, y realizar un esmerilado de la superficie previamente raspada, todo en simultaneo y en conjunto con otro tipo de operaciones.

30

35

En las figuras presentadas con esta invención se muestra una realización del raspador no giratorio, considerando que el número, distribución, perfil geométrico de cuchillas (04); el número de cerdas del cepillo (02); el perfil del estabilizador integral (10); el tipo de rosca

para las conexiones reductoras (01)(11); y las dimensiones en general, están en función del diámetro de la tubería de revestimiento a raspar y parámetros técnicos de cada plan de perforación de pozos de petróleo, gas o inyección de agua.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un dispositivo raspador no giratorio de alto flujo en pozos de petróleo, gas o inyección de agua. Específicamente, con la limpieza y remoción de escarchas o costras de calcio, asfáltenos, carbón, óxidos ferrosos, entre otros materiales, dispuestos en las paredes internas de la tubería de revestimiento. El raspador no giratorio de alto flujo se caracteriza por un cepillo con cerdas metálicas, una caja de alojamiento de cuchillas fijas, una camisa, un mandril y un estabilizador integral, los componentes fijos que no rotan son los que permiten raspar y pulir la superficie de la tubería y, los elementos móviles son capaces de interactuar con el fluido en movimiento todo con el fin de realizar un mantenimiento y optimización de la producción en los pozos de petróleo, gas o de agua.