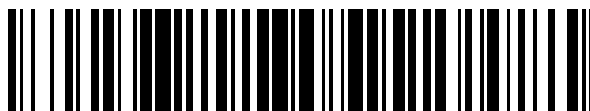


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 870**

51 Int. Cl.:

C09K 8/03 (2006.01)

C09K 8/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2009 E 09793417 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2376589**

54 Título: **Modificador de la fricción para fluidos de perforación**

30 Prioridad:

16.12.2008 US 122877 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.05.2014

73 Titular/es:

**THE LUBRIZOL CORPORATION (100.0%)
29400 Lakeland Boulevard
Wickliffe, Ohio 44092-2298, US**

72 Inventor/es:

MCDONALD, MICHAEL, J.

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 460 870 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Modificador de la fricción para fluidos de perforación

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 Realizaciones de la invención relacionadas con modificadores de la fricción para su uso con lubricantes no sulfurados usados en fluidos de perforación.

Descripción de la técnica relacionada

15 Durante la perforación del petróleo y el gas también, un fluido especializado denominado un fluido de perforación o alternativamente un "lodo" se circula por la tubería y broca de perforación. Las principales funciones de un fluido de perforación incluyen: estabilizar las formaciones geológicas, proporcionar presión hidrostática, refrigerar la broca de perforación y llevar los cortes de perforación detrás de la broca para transportarlos hasta la superficie para la separación. La otra función clave de un fluido de perforación es actuar de lubricante entre la tubería de perforación y el orificio de perforación y/o carcasa de metal. El fluido de perforación también actúa de lubricante para la broca de perforación.

25 Los fluidos de perforación pueden clasificarse como tanto basados en agua como basados en aceite. En general, los fluidos de perforación basados en agua son de menor coste y tienen mucha mejor solidez, seguridad y rendimiento medioambiental que los fluidos de perforación basados en aceite. Sin embargo, los fluidos basados en aceite ofrecen excelente estabilización de la pizarra y proporcionan menor coeficiente de fricción. Ciertos fluidos de perforación basados en agua tales como fluidos de perforación basados en silicato de sodio y potasio pueden coincidir con las propiedades de inhibición de la pizarra, pero no con el coeficiente de fricción (CoF) de fluidos de perforación basados en aceite.

30 La lubricidad de un fluido de perforación es una propiedad importante ya que determina el par de fuerzas (fricción rotatoria) y el arrastre (fricción axial) en el orificio de perforación. Hay numerosos motivos económicos y técnicos para querer reducir el coeficiente de fricción del fluido de perforación. La reducción en el par de fuerzas y el arrastre producen:

- 35 - velocidades de perforación más rápidas y, por tanto, coste reducido
- pozos de mayor profundidad y longitud
- perfiles de pozos más complejos
- 40 - sustitución de fluidos de perforación basados en aceite por fluidos de perforación basados en agua

45 Dados los numerosos beneficios de reducir el par de fuerzas y el arrastre, es muy común añadir un lubricante químico o mecánico a un fluido de perforación para reducir el CoF. Hay una amplia técnica anterior sobre los lubricantes químicos y mecánicos para reducir el CoF en fluidos de perforación. Ejemplos de lubricantes químicos comúnmente usados incluyen hidrocarburos, aceites sintéticos, ésteres, ácidos grasos, aceites naturales y tensioactivos, además de otros compuestos.

50 Un problema común encontrado en la perforación es la acreción que se produce cuanto cortes de perforación parcialmente hidratados se pegan a la columna de perforación. Preferentemente, un lubricante tendrá propiedades antiacreción. Las propiedades antiacreción son deseables en un lubricante debido a que pueden proporcionar reducciones adicionales en la fricción. Los aditivos antiacreción también se denominan potenciadores de la tasa de penetración.

55 El dialquilditiofosfato de cinc (ZDDP) es un aditivo comúnmente usado para aceites de motor. ZDDP funciona como aditivo antidesgaste reaccionando con una superficie metálica en condiciones de temperatura y/o presión. ZDDP se descompone bajo alta temperatura y/o frotando para formar una capa de polifosfato que actúa de película antidesgaste. Esta película acomoda y redistribuye la carga aplicada que reduce el desgaste de la superficie subyacente. Las propiedades secundarias de ZDDP en aceite de motor incluyen anticorrosión.

60 Aunque es principalmente un aditivo de aceites de motor, el uso de ZDDP se ha visto extremadamente limitado en lubricantes de fluido de perforación. La patente de EE.UU. nº 3.712.393 a Sheldahl y col. describe la adición de ZDDP a un lubricante de fluido de perforación compuesto por aceite de manteca sulfurizado, aceite mineral y parafina halogenada. Los inhibidores de la corrosión, inhibidores del desgaste, estabilizadores de la oxidación y estabilizadores del olor también pueden añadirse al lubricante. ZDDP funciona como inhibidor del desgaste en esta composición. El ZDDP añadido no funciona para mejorar la lubricidad ya que, como se muestra más adelante, los

lubricantes basados en sulfurizados representan una de las pocas clases de lubricantes que no muestran un menor CoF con la adición de ZDDP.

5 La patente de EE.UU. nº 4.064.056 a Walker y col. describe una composición de lubricante que contiene del 13 al 15 % de sales de sodio de ácidos sulfónicos de petróleo y del 70 a aproximadamente el 82 % de vehículo de aceite de petróleo. ZDDP, entre otros aditivos, se añade al aceite mineral a una concentración del 0 % a aproximadamente el 1,1 % para mejorar las propiedades antidesgaste y antioxidantes. La presencia de compuestos sulfurizados en la composición de lubricante no permitiría que ZDDP confiriera mejoras en la lubricidad.

10 El documento US 5198129 se refiere a una composición de aceite lubricante que comprende una cantidad importante de al menos un aceite base lubricante, del 0,05 al 5 % en peso de al menos un ditiofosfato de cinc y del 0,01 al 10 % en peso de al menos un alcohol alifático insaturado de 16 a 24 átomos de carbono, siendo la relación de peso del alcohol alifático insaturado con respecto al ditiofosfato de cinc de 0,1 a 10.

15 El documento EP 0340323 se refiere a un lubricante que comprende una emulsión de aceite en agua que comprende: (i) una fase continua de una composición libre de emulsión, acuosa, sustancialmente libre de aceite que comprende una cantidad importante en peso de agua, una cantidad secundaria en peso de un agente de EP soluble en aceite sustancialmente insoluble en agua y una cantidad secundaria en peso de al menos un agente dispersante orgánico líquido sustancialmente soluble en agua que puede disolver el agente de EP y dispersar establemente el agente de EP en la composición acuosa; y (ii) una fase dispersa discontinua de un aceite.

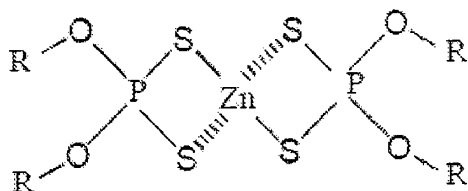
20 El documento WO 2007065872 se refiere a la reología de un fluido acuoso modificado mediante un procedimiento que comprende añadir a dicho fluido acuoso una cantidad de una composición viscoelástica suficiente para formar un fluido viscoelástico. La composición viscoelástica comprende una combinación de i) al menos una alquilamidoamina cuaternaria, y ii) al menos un coaditivo que comprende un alquilo C8-24 lineal y/o sulfato de alfa-olefina y/o sulfonato.

25 El documento US 3410797 se refiere a ciertos compuestos de ditiofosfato de organoestaño, por ejemplo, didecilditiofosfato de dibutilestaño y bis-didecilditiofosfato estannoso en lodos de perforación de base acuosa para reducir la tendencia de la tubería de perforación a atascarse durante la perforación.

Breve resumen de la invención

35 Se ha descubierto que el par de fuerzas y el arrastre en un fluido de perforación pueden reducirse adicionalmente cuando se añade una cantidad menor de ZDDP al fluido de perforación o se usan en combinación con otros lubricantes. Debido a sus propiedades químicas superficiales, ZDDP forma preferencialmente películas sobre una superficie metálica y previene la adhesión de arcilla. La película de ZDDP tiene propiedades lubricantes, pero también puede actuar de agente de acoplamiento para otros lubricantes. Los resultados son más espectaculares en fluidos de perforación que contienen aditivos que compiten por los sitios de la superficie metálica y/o alteran la película formando propiedades de lubricantes tradicionales. Además, la película de ZDDP ayuda a minimizar la pegajosidad de cortes de perforación sobre la columna de perforación. La reducción en el coeficiente de fricción es particularmente evidente cuando la invención se aplica en un fluido de perforación basado en silicato.

45 ZDDP consiste en cinc unido a ácido difosforditioico con grupos sustituyentes de éster de alquilo o alcarilo. Los grupos alquilo son hidrocarburos saturados que varían en longitud de C3-C12. La estructura química básica de ZDDP se muestra a continuación. La categoría química de ZDDP puede dividirse en doce productos que comparten tipos de estructura similares. Sustancialmente podría usarse cualquier ZDDP en un fluido de perforación.



50 Se tiene previsto que también puedan lograrse mejoras en la lubricidad con monotiofosfatos y politiofosfatos de cadmio, estaño, hierro, cobalto, níquel, vanadio, cromo, manganeso, molibdeno, tungsteno, titanio y circonio.

Breve descripción de los dibujos

55 La figura 1 es una fotografía que muestra el efecto de diferentes cantidades de aditivo ZDDP en un lubricante sobre la prevención de la adhesión de arcilla sobre una barra de acero.

Descripción detallada de la invención

60

Los fluidos de perforación basados en silicatos alcalinos se seleccionaron como fluido de perforación inicial ya que se sabe que tienen un alto CoF y se usan frecuentemente por la industria como una alternativa respetuosa con el medioambiente a los fluidos de perforación basados en aceite. El alto CoF de fluidos de perforación basados en silicatos es el resultado de la adhesión del silicato al metal. La eficacia de ZDDP también se probó en otras familias de fluidos de perforación basados en agua conocidos por la inhibición de pizarra. Esta familia de fluidos de perforación basados en agua incluye: fluidos basados en glicol, basados en amina y basados en formiato. Se tiene previsto que la eficacia de la presente invención se observe en otros fluidos de perforación basados en agua.

ZDDP podría añadirse a cualquier clase comúnmente usada de lubricantes de fluido de perforación, siendo la notable excepción los lubricantes basados en sulfurizados. La Tabla 1a enumera los diferentes lubricantes probados en combinación con ZDDP.

Tabla 1a: Lubricantes de fluidos de perforación

Fabricante	Marca	Química
Shrieve	BioAdd 751	Éster vegetal modificado
Croda	Estadril L100	Éster de fosfato
Cognis	Dehylube 1000	Éster de ácido graso
Oleon	Radiagreen SL	Mezcla de ésteres grasos y especialidades
Houghton	DHM 07-24	Ésteres, aditivo sulfonado, aditivo de fosfato
Halliburton	NXS	Olefina sulfurizada
Chemax	HPH-1	Di-éster
Stepan	drewmulse	Monooleato de glicerol
Western Biodiesel	-	Biodiesel
Sun	Coastal Lube Graphite	Grafito de polialfaolefina (PAO)
BriChem	EZ Drill XL	Aditivos de aceite vegetal
CIBA	Alcomer 120 L	Polímero aniónico líquido de alto peso molecular
Gumpro	Gel Sil EPL	Aceite vegetal y aceite de parafina tratados

En la búsqueda de aceite y gas, la tendencia de la industria es hacia pozos de mayor longitud y profundidad. Los fluidos de perforación basados en aceite están suponiendo un reto para proporcionar menor CoF. ZDDP se probó como lubricante de presión extrema en fluidos de perforación basados en aceite.

La lubricidad del fluido de perforación y el lubricante se midió usando el probador de lubricidad de extrema presión (es decir, prueba de arrastre superficie a superficie). Esto es una prueba de lubricidad común que mide el coeficiente de fricción entre un bloque de acero y un anillo de acero giratorio sumergido en un fluido de perforación. La prueba convencional implica la aplicación de 1034k Pa (150 in-pounds) del par de fuerzas aplicado al bloque de prueba. El anillo gira a 60 rpm. El probador de lubricidad se deja funcionar durante al menos 5 minutos, en cuyo momento se toma una lectura del coeficiente de fricción. Las muestras de fluido de perforación se cizallan a alta velocidad durante 5 minutos antes de la prueba.

Dada la amplia variedad de tipos de fluido de perforación, además de lubricantes, no fue posible ilustrar la eficacia de ZDDP bajo cada combinación. Otros aspectos, objetivo y ventajas de la presente divulgación serán evidentes para aquellos expertos en la materia a partir de la divulgación y reivindicaciones.

Ejemplo 1: Efecto sinérgico de ZDDP con otros lubricantes

ZDDP se añadió a una sección transversal ancha de lubricantes de fluido de perforación. El lubricante potenciado en ZDDP se preparó añadiendo 5,0 g de ZDDP en 95 g de lubricante y agitación. El ZDDP se mezcló fácilmente en el lubricante a temperatura ambiente. En el caso de grafito, 20 g de ZDDP se mezclaron en 80 g de grafito.

La reducción en CoF se midió en un fluido de perforación basado en silicato de potasio preparado en el laboratorio según la Tabla 1b. Se probaron lubricantes en el fluido de perforación a una concentración del 2 % en peso/peso (es decir, 10 g de lubricante en 500 g de fluido de perforación). Se eligió una carga del 2 % de lubricante como concentración razonable para la prueba inicial. El lubricante y el fluido de perforación se mezclaron con cizallamiento y luego se rodaron en caliente durante 16 h a 49 °C (120 F). La Tabla 1c indica las lecturas de fricción y el % de reducción en el coeficiente de fricción. En particular, no se logró reducción en el CoF añadiendo ZDDP a NXS, un lubricante sulfurizado.

Tabla 1b: Fluido de perforación base

Agua	920 ml
Silicato de potasio (PQ Corp. EcoDrill® 317)	80 ml
Goma xantana	2 g
Almidón	2 g
PAC	2 g
Rev Dust	30 g

- los componentes químicos se añadieron bajo agitación a temperatura ambiente. El fluido de perforación se envejeció luego rodando en caliente durante 24 h a 49 °C (120 F).

5 Tabla 1c: Reducción en el coeficiente de fricción

Coeficiente de fricción		
	Lubricante	Lubricante:ZDDP
Fluido de perforación (sin lubricante)	0,48	
2 % de ZDDP	0,32	
2 % de Dehylube 1000	0,37	0,24
2 % de biodiesel	0,37	0,26
2 % de Dremulse	0,39	0,29
2 % de BioAdd 751	0,33	0,26
2 % de Radiagreen SL	0,36	0,23
2 % de Estadriil L100	0,38	0,16
2 % de HPH-1	0,18	0,15
2 % de grafito*	0,38	0,32
NXS	0,24	0,24
DHM 07-24	0,17	0,16

*la relación de grafito con respecto a ZDDP fue 8:2

Ejemplo 2: Reducción en la fricción en un fluido de perforación basado en silicato de sodio

- 10 La reducción en CoF se midió en un fluido de perforación basado en silicato de sodio. El fluido de perforación se formuló de una manera similar a en la Tabla 1b, excepto que el silicato de potasio se sustituyó por silicato de sodio (PQ Corporation, calidad N®). Los lubricantes se mezclaron con ZDDP en una relación de 9:1. Los lubricantes se añadieron al fluido de perforación a una concentración del 2 % en peso/peso (es decir, se añadieron 10 g de lubricante a 500 g de fluido de perforación). El lubricante y el fluido de perforación se mezclaron con cizallamiento y luego se rodaron en caliente durante 16 h a 49 °C (120 F). La Tabla 2 muestra que la adición de ZDDP al lubricante produjo una reducción en el CoF del lubricante.
- 15

Tabla 2: Coeficiente de fricción en fluido de perforación de silicato de sodio

Coeficiente de fricción		
	Sin ZDDP	Lubricante:ZDDP (9:1)
Sin Lubricante	0,48	0,48
2 % de Radiagreen SL	0,33	0,18
2 % de Estadriil L100	0,43	0,23
2 % de HPH-1	0,46	0,27
2 % de Gumpro	0,34	0,25
2 % de Coastal Lube	0,48	0,34
2 % de EZ Drill XL	0,43	0,36
0,5 % de Alcomer 120	0,44	0,33

Ejemplo 3: Concentración de lubricante frente a coeficiente de fricción

5 Se obtuvo una muestra de fluido de perforación basado en silicato de potasio de un sitio de pozo en Canadá occidental. El fluido de perforación contuvo 6,5 % de silicato de potasio en volumen y siendo el resto agua, polímeros y sólidos de perforación. Estadril se mezcló 19:1 con ZDDP en una base peso/peso. Se añadió lubricante al fluido de perforación en una base del 2 % en peso/peso. La Tabla 3 muestra que una carga del 0,5 % de lubricante potenciado en ZDDP tuvo un CoF similar a una carga del 2 % de lubricante.

10 Tabla 3: Concentración frente a CoF

Coeficiente de fricción		
	Sin ZDDP	Lubricante:ZDDP (19:1)
Sin Lubricante	0,45	0,45
0,5 % de Estadrill	0,35	0,29
1 % de Estadrill	0,34	0,24
2 % de Estadrill	0,29	0,21
4 % de Estadrill	0,25	0,19

Ejemplo 4: Orden de adición

15 ZDDP no tiene que mezclarse previamente en un lubricante base antes de añadirlo al fluido de perforación. Se hizo una comparación entre ZDDP que se mezcló en un lubricante frente a ZDDP, y el lubricante se añadió por separado a un fluido de perforación. Los lubricantes mezclados tienen una relación de 9 partes de lubricante con respecto a 1 parte de ZDDP. Los lubricantes se probaron en un fluido de perforación basado en silicato de potasio que contenía 8 % de silicato de potasio en volumen y un fluido de perforación basado en silicato de sodio que contenía 8 % de silicato de sodio.

20

Tabla 4: Coeficiente de fricción a 150 pulgadas/libra

	CoF
Fluido de perforación de silicato de potasio (sin lubricante)	0,45
2 % de Estadrill	0,29
1,8 % de Estadrill, 0,2 % de ZDDP (añadido por separado al fluido de perforación)	0,22
2 % de Estadrill:ZDDP (mezclado 9:1 de lubricante:ZDDP)	0,21
2 % de Radiagreen	0,34
1,8 % de Radiagreen, 0,2 % de ZDDP (añadido por separado)	0,25
2 % de Radiagreen:ZDDP (mezclado)	0,26
Fluido de perforación de silicato de sodio (sin lubricante)	0,48
2 % de HPH-1	0,46
1,8 % de HPH-1, 0,2 % de ZDDP (añadido por separado)	0,29
2 % de HPH-1:ZDDP (mezclado)	0,27
0,5 % de 120 L	0,44
0,45 % de 120L:0,05 % de ZDDP (añadido por separado)	0,35
0,5 % de 120L:ZDDP (mezclado)	0,33

Ejemplo 5: Fluidos de perforación basados en glicol

25 Los fluidos de perforación basados en glicol representan una clase de fluidos de perforación basados en agua que proporcionan la inhibición de pizarra. Se formuló un fluido de perforación basado en glicol con 8 % en v/v de polietilenglicol (PEG 300), polímeros, agua y sólidos de perforación simulados. La prueba de lubricidad se hizo en ZDDP por sí mismo, además de lubricante mezclado con ZDDP (9:1). La Tabla 5 muestra una reducción en el CoF cuando ZDDP se añade al lubricante.

30

Tabla 5: CoF para un fluido de perforación basado en glicol

CoF en un fluido de perforación basado en glicol			
	1034 kPa (150 lb/in)	2068 kPa (300 lb/in)	2758 kPa (400 lb/in)
agua	0,37	-	-
lodo de glicol - sin lubricante	0,12	>0,50	>0,50
+ 0,2 % de ZDDP	0,06	0,28	0,34
+ 2 % de ZDDP	0,02	0,05	0,15
+ 2 % de EZ Drill	0,04	0,10	0,14
+ 2 % de EZ Drill:ZDDP	0,02	0,05	0,15
+ 2 % de Coastalube	0,07	0,18	0,24
+ 2 % de Coastalube:ZDDP	0,07	0,14	0,17
+2 % de Estadrill	0,05	0,18	0,20
+2 % de Estadrill:ZDDP	0,03	0,06	0,15
+2 % de Radiagreen	0,07	0,18	0,25
+2 % de Radiagreen:ZDDP	0,03	0,09	0,16

Ejemplo 6: Lubricidad mejorada en fluidos de perforación basados en amina

5 Los fluidos de perforación basados en amina representan otra clase de fluidos de perforación basados en agua inhibidores. Se formuló un fluido de perforación basado en amina con 0,5 % de hexadamina en v/v, polímeros, agua y sólidos de perforación simulados. El pH del fluido de perforación se ajustó a 9,6. La prueba de lubricidad se hizo en ZDDP por sí mismo, además de lubricante mezclado con ZDDP (9:1). La Tabla 6 muestra una reducción en el CoF del fluido de perforación con la adición de ZDDP.

10 Tabla 6: CoF para un fluido de perforación basado en amina

CoF para fluido de perforación basado en amina		
	1034 kPa (150 lb/in)	2068 kPa (300 lb/in)
agua	0,36	>0,50
sistema de aminas (sin lubricante)	0,18	>0,50
2 % de ZDDP	0,11	0,30
EZ Drill	0,19	0,30
EZ Drill:ZDDP	0,09	0,19

Ejemplo 7: Lubricidad mejorada en fluidos de perforación basados en formiato

15 Los fluidos de perforación basados en formiato representan otra clase de fluidos de perforación basados en agua inhibidores. Se formuló un fluido de perforación basado en formiato con 5 % de formiato de potasio en v/v, polímeros, agua y sólidos de perforación simulados. La prueba de lubricidad se hizo en ZDDP. Los resultados muestran que la adición de ZDDP reduce el CoF del fluido de perforación basado en formiato.

Tabla 7: CoF para un fluido de perforación basado en formiato

CoF para fluido de perforación basado en formiato		
	1034 kPa (150 lb/in)	2068 kPa (300 lb/in)
agua	0,36	>0,50
formiato de K (sin lubricante)	0,35	>0,50
0,2 % de ZDDP	0,11	0,35
2,0 % de ZDDP	0,04	0,20
Estadrill	0,11	0,50
Estadrill:ZDDP	0,10	0,20

Radiagreen	0,07	0,27
Radiagreen:ZDDP	0,05	0,15

Ejemplo 8: Lubricidad mejorada en fluidos de perforación basados en aceite

5 Los fluidos de perforación basados en aceite tienen naturalmente bajo CoF, pero la perforación más profunda y extendida está creando la necesidad de reducciones adicionales en el par de fuerzas y el arrastre. Se formuló un fluido de perforación basado en aceite según los fluidos de perforación

Sistema inverso:

Aceite / salmuera:	90/10
Salmuera:	30 % de CaCl ₂
Emulsionante primario:	11,5 l/m ³
Emulsionante secundario:	5,7 l/m ³
Cal:	35 kg/m ³
Bentone 150:	10 kg/m ³

10

Procedimiento de rodado en caliente:

• 350 ml de muestra inversa

15

• 16 horas a 65 °C

ZDDP se probó como lubricante independiente. La Tabla 8 muestra que ZDDP redujo el CoF del fluido de perforación.

20

Tabla 8: CoF para un fluido de perforación basado en aceite

CoF en una inversa basada en aceite mineral					
	1034 kPa (150 lb/in)	2068 kPa (300 lb/in)	2758 kPa (400 lb/in)	3447 kPa (500 lb/in)	4137 kPa (600 lb/in)
agua	0,37				
control (sin lubricante)	0,03	0,08	0,14	0,24	0,32
+ 0,2 % de ZDDP	0,03	0,06	0,11	0,18	0,25
+ 2 % de ZDDP	0,03	0,06	0,11	0,18	0,25

Ejemplo 9: Lubricidad mejorada en fluidos de terminación

25 Un fluido de terminación es un líquido sin sólidos situado que algunas veces se usa en las etapas finales de la terminación del pozo. Los fluidos de terminación son normalmente salmueras (cloruros, bromuros y formiatos). Se indica que el fluido es químicamente compatible con la formación del depósito y fluidos, y normalmente se filtra a un alto grado para evitar introducir sólidos al área próxima al orificio de perforación. ZDDP se probó en una disolución saturada de formiato de potasio (75 % activa) y formiato de potasio diluida 1:1 con agua. La Tabla 9 muestra que el CoF del fluido de terminación se redujo con la adición de ZDDP.

30

Tabla 9: CoF para un fluido de terminación de formiato

CoF para fluido de terminación de formiato			
	1034 kPa (150 lb/in)	2068 kPa (300 lb/in)	2758 kPa (400 lb/in)
agua	0,36	-	-
formiato de K (75 %)	0,055	0,13	0,24
formiato de K + 0,2 % de ZDDP	0,034	0,10	0,21
formiato de K + 2 % de ZDDP	0,013	0,07	0,15
formiato de K (37,5 %)	0,20	0,45	>0,50

formiato de K + 0,2 % de ZDDP	0,12	0,32	>0,50
formiato de K + 2 % de ZDDP	0,065	0,29	0,42
formiato de K + 5 % de ZDDP	0,013	0,13	0,28

Ejemplo 10: Propiedades antiacreción de ZDDP

5 La acreción de pizarras se midió observando la adhesión de arcilla sobre una tubería de metal. Se tamizó pizarra de Oxford a través de un tamiz de 6-8 de malla. La pizarra de Oxford se menciona por su "pegajosidad" y es una pizarra convencional para medir la acreción. Se colocaron 20 g de pizarra tamizada en una celda de envejecimiento de acero de 500 ml. Se limpió una barra de acero de 1,9 x 15,2 cm (3/4" x 6") y se colocó en la celda de envejecimiento. Se añadieron 350 ml de agua, agua y 0,2 % de ZDDP y agua y 2,0 % de ZDDP a las celdas de envejecimiento. Las muestras se rodaron en caliente durante 16 h a 49 °C (120F). Las barras de acero se observaron para las partículas de arcilla que se pegaban al acero. La barra rodada en agua se cubrió en una fina película de arcilla. La figura 1 muestra el efecto de la adición de ZDDP al agua en reducir el grado de adhesión de la arcilla a la barra de acero. Cantidades crecientes de ZDDP mostraron una fuerte reducción en el grado de adhesión de la arcilla sobre la barra.

15 La inclusión de un documento en esta memoria descriptiva no es una admisión de que el documento represente invención anterior o sea técnica anterior para cualquier fin.

20 En el presente documento se describen realizaciones preferidas de la presente invención, que incluyen el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención. Variaciones de aquellas realizaciones preferidas pueden ser evidentes para aquellos expertos habituales en la materia tras la lectura de la anterior descripción. El inventor espera que los expertos en la materia empleen tales variaciones según convenga, y los inventores prevén que la invención se ponga en práctica de otro modo distinto al específicamente descrito en el presente documento. Por consiguiente, la presente invención incluye todas las modificaciones y equivalentes de la materia citada en las reivindicaciones adjuntas a la misma como se permite por la ley aplicable.

REIVINDICACIONES

1. Un fluido de perforación basado en agua que consiste en un fluido basado en agua, una composición de lubricante no sulfurizado y una composición de tiofosfato metálico.
5
2. El fluido de perforación de la reivindicación 1, en el que dicho tiofosfato está seleccionado del grupo que consiste en monotiofosfatos, ditiofosfatos y politiofosfatos.
3. El fluido de perforación de la reivindicación 2, en el que dicho metal está seleccionado del grupo que consiste en cinc, cadmio, estaño, hierro, cobalto, níquel, vanadio, cromo, manganeso, molibdeno, tungsteno, titanio y circonio.
10
4. El fluido de perforación de la reivindicación 1, en el que dicho tiofosfato metálico es dialquilditiofosfato de cinc.
5. El fluido de perforación de la reivindicación 1, en el que dicho fluido de perforación contiene un fluido seleccionado del grupo que consiste en fluidos basados en glicol, fluidos basados en amina y fluidos basados en formiato.
15
6. El fluido de perforación de la reivindicación 5, en el que dicho fluido de perforación contiene polietilenglicol.
7. El fluido de perforación de la reivindicación 5, en el que dicho fluido de perforación contiene hexanodiamina.
20
8. El fluido de perforación de la reivindicación 1, en el que dicho fluido de perforación contiene un formiato de potasio.
9. El fluido de perforación de la reivindicación 1, en el que dicho tiofosfato metálico es dialquilditiofosfato de cinc.

FIGURA 1

