

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 815 375**

51 Int. Cl.:

C10M 107/28 (2006.01)

C09K 3/00 (2006.01)

E21B 43/22 (2006.01)

C09K 8/035 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2015 PCT/US2015/013180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15156896**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2015 E 15775952 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3129452**

54 Título: **Formulaciones de látex plastificado para mejorar la bombeabilidad**

30 Prioridad:

11.04.2014 US 201461978272 P
27.01.2015 US 201514606626

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.03.2021

73 Titular/es:

BAKER HUGHES, A GE COMPANY, LLC (100.0%)
17021 Aldine Westfield
Houston, TX 77073, US

72 Inventor/es:

KOMMAREDDI, NAGESH, S.;
FAIRCHILD, KEITH, D.;
WARD, JACK, B.;
POLAND, ROSS y
WEERS, JERRY, J.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 815 375 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

Formulaciones de látex plastificado para mejorar la bombeabilidad

5 Campo técnico

La invención se refiere a corrientes de hidrocarburos y a métodos para obtenerlas, en donde las corrientes de hidrocarburos contienen una composición reductora de arrastre y, más particularmente, se refiere, en una realización no limitativa, a corrientes de hidrocarburos y métodos para obtenerlas, en donde las corrientes de hidrocarburos contienen una composición reductora de arrastre que comprende un látex y, en otra realización no limitativa, se refiere a látex reductores de arrastre mejorados.

Antecedentes técnicos

El uso de agentes reductores de arrastre para reducir el efecto de fricción ("arrastre") experimentado por un hidrocarburo líquido, tal como crudo, que fluye a través de un oleoducto de transporte de hidrocarburos es bien conocido en la técnica. La reducción del arrastre reduce la cantidad de energía necesaria para lograr dicho flujo y, por lo tanto, también reduce los costes asociados al bombeo. Estos materiales, a menudo denominados agentes reductores de arrastre (DRA, por sus siglas en inglés) pueden adoptar varias formas, que incluyen ciertos polímeros en forma de látex, suspensiones solubles en petróleo, emulsiones, gránulos, geles, polvos microfinos y suspensiones de partículas. Las suspensiones de partículas que comprenden polímeros triturados suelen ser una de las formas más rentables. Un objetivo es un DRA que se disuelva rápidamente en el hidrocarburo que fluye y que tenga un contenido de polímero suficiente para asegurar que se consiga el nivel deseado de reducción de arrastre.

Sin embargo, en el caso de los DRA que son un látex, es bien conocido que las formulaciones de látex presentan el problema de que las partículas de látex se aglomeran durante las operaciones de bombeo. Estas partículas aglomeradas tienden a ser muy duras y, por consiguiente, pueden obstruir las válvulas de retención en el equipo de la bomba de inyección, dando lugar a un fallo de inyección. Las partículas de látex pueden aglomerarse o acumularse o reunirse en masas que causan otros problemas de garantía de flujo. Aunque "garantía de flujo" y "flujo asegurado" son términos utilizados en la industria del gas y del petróleo para referirse a garantizar un flujo satisfactorio y económico de una corriente de hidrocarburos desde un depósito subterráneo hasta el punto de venta, la definición de estos términos, según se utilizan en la presente memoria, significa garantizar un flujo satisfactorio de un DRA de látex, sea el DRA de látex puro o esté en una composición reductora de arrastre o esté en una corriente de hidrocarburos.

Por lo tanto, sería deseable que pudiera desarrollarse una corriente de hidrocarburos y un método para producir esta corriente que evite o impida que las partículas de DRA de látex se aglomeren hasta el punto de que sean problemáticas o impidan o eviten un flujo económico.

US-2006/144595 describe reductores de arrastre de látex y sistemas para suministrar reductores de arrastre de látex.

WO 2008/014190 y US-2010/130681 describen mejoradores de flujo de látex de inhibición de hidratos.

Resumen

Se proporciona, en una forma, un método para preparar una composición de hidrocarburo que incluye introducir en un hidrocarburo líquido una cantidad eficaz de una composición reductora de arrastre para reducir el arrastre de la composición de hidrocarburo. El hidrocarburo líquido se selecciona de crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta, asfalto y mezclas de los mismos. La composición reductora de arrastre incluye un látex reductor de arrastre que a su vez comprende un polímero que tiene al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos; y al menos un plastificante, en donde la relación de peso del al menos un plastificante con respecto al látex reductor de arrastre varía de 1/99 a 10/90.

En otra realización no limitativa, se proporciona una composición de hidrocarburo que tiene arrastre reducido, en donde la composición de hidrocarburo incluye un hidrocarburo líquido que se selecciona de crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta, asfalto y mezclas de los mismos. La composición de hidrocarburo también incluye una composición reductora de arrastre que incluye a su vez un látex reductor de arrastre que comprende un polímero que tiene al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos; y al menos un plastificante, en donde la relación de peso del al menos un plastificante con respecto al látex reductor de arrastre varía de 1/99 a 10/90.

Descripción detallada

Se ha descubierto que la adición de uno o más plastificantes a un aditivo reductor de arrastre (DRA) de látex hace que las partículas de DRA de látex se hinchen y también se ablanden. Incluso si estas partículas de polímero de látex hinchadas se aglomeran, la flexibilidad transmitida por el efecto de plastificación permite que pasen a través de las válvulas de retención de una línea de flujo sin obturarlas y sin dar lugar a un fallo de la bomba.

Los hidrocarburos líquidos que componen la composición de hidrocarburo se seleccionan de crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta, asfalto y mezclas de los mismos. En la definición de “crudo” se incluye crudo pesado. Como se define en la presente memoria, la composición de hidrocarburo incluye corrientes de hidrocarburos, sea en flujo o en reposo, y también incluye hidrocarburos sobre el nivel del suelo y por debajo del suelo (*p. ej.*, oleoductos), en vagones de tren, camiones cisterna, barcas, incluidos aquellos en carga o descarga, así como aplicaciones de crudo de fondos de pozos de campos petrolíferos, así como líneas de transferencia desde el almacenamiento hasta las refinerías, desde la refinería hasta el almacenamiento de productos producidos, transferencia entre tanques en unidades de procesamiento de refinerías y combinaciones de los mismos.

Las partículas de DRA de látex se forman polimerizando al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos y metacrilatos, incluidos, aunque no necesariamente de forma limitativa, 2-etilhexil metacrilato, isobutil metacrilato y butil metacrilato, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos. Más específicamente, los polímeros DRA de látex se forman, de forma típica, polimerizando 2-etilhexil metacrilato, isobutil metacrilato, butil metacrilato y acrilatos incluidos, aunque no necesariamente de forma limitativa, 2-etilhexil acrilato, isobutil acrilato, butil acrilato, generalmente ésteres de alcohol C1 a C6 de ácido acrílico o ácido metacrílico, donde el estireno y el ácido acrílico también se añaden en pequeñas cantidades para hacer un terpolímero. Las partículas de DRA de látex se obtienen de modo que tengan pesos moleculares altos, definidos en la presente memoria como superiores a cinco millones de g/mol. En otra realización no limitativa, el polímero tiene un peso molecular medio en peso de al menos 1×10^6 g/mol, de forma alternativa al menos 5×10^6 g/mol, y en otra versión no restrictiva al menos 6×10^6 g/mol. Una vez obtenido el látex de alto peso molecular, se añade un compuesto que contiene amina solubles en petróleo como agente mejorador de la disolución. Compuestos adecuados incluyen, aunque no necesariamente de forma limitativa, mono, di y tripolieteraminas (tales como las comprendidas en la línea de productos JEFFAMINE® de Eastman) así como otras poliaminas solubles en petróleo.

Como se indica, se ha descubierto que puede añadirse un plastificante, tal como 2-etilhexil alcohol, al látex en el orden de aproximadamente el 10 % en peso de alcohol a aproximadamente el 90 % en peso de látex. Esta incorporación o adición puede realizarse en línea utilizando mezcladores estáticos o puede añadirse a un tanque agitado que contenga las partículas de DRA de látex. Una vez completada la mezcla, el látex puede introducirse en un equipo de prueba de inyección, donde es bombeada hacia una válvula de descarga de alta presión para simular la inyección en un oleoducto, tal como se hace en la inyección de partículas de DRA de látex en una corriente de hidrocarburos que fluye, tal como crudo. Se controlan las desviaciones de los valores esperados de las presiones y de los caudales. Un pico de presión o una reducción de caudal indicaría un problema.

Varios ejemplos en la literatura sugieren que bombas de diafragma especialmente modificadas pueden ser adecuadas para superar los problemas de obstrucción del látex descritos anteriormente. Sin embargo, las composiciones nuevas descritas en la presente memoria proporcionan un método para utilizar bombas de inyección convencionales con reductor de arrastre para proporcionar un reductor de arrastre de látex en los oleoductos de una forma fiable.

Más concretamente, el al menos un plastificante puede incluir, aunque no necesariamente de forma limitativa, glicoles, poliglicoles, glicol éteres, ésteres, alcoholes alifáticos (*p. ej.*, alcohol 2-etilhexílico, isoheptanol, isohexanol, isodecanol, 1-hexanol, 1-octanol, nonanol), disolventes paraafínicos e isoparaafínicos, mezclas de aguarrás sintético y mineral, alcoholes aromáticos, cetonas, aldehídos, disolventes aromáticos (*p. ej.*, tolueno, xileno y mezclas de los mismos), y combinaciones de los mismos.

La relación de peso del al menos un plastificante respecto al látex varía de 1/99 independientemente a 10/90; de forma alternativa, de aproximadamente 5/95 independientemente a 10/90; y en una realización no limitativa diferente de aproximadamente 7/93 independientemente a 10/90. El uso del término “independientemente” en la presente memoria con respecto a un intervalo indica que cualquier umbral inferior puede combinarse con cualquier umbral superior para formar un intervalo alternativo adecuado.

La cantidad eficaz de la composición reductora de arrastre, también denominada látex plastificado en la presente memoria, en el hidrocarburo, para reducir el arrastre (reducir la fricción) del hidrocarburo puede variar de aproximadamente 500, independientemente, a aproximadamente 1 ppm, de forma alternativa, de aproximadamente 25, independientemente, a aproximadamente 150 ppm de látex plastificado. Se apreciará que la cantidad óptima de composición reductora de arrastre para cualquier situación dependerá de varios factores incluidos, aunque no necesariamente de forma limitativa, la composición del hidrocarburo líquido, las propiedades del hidrocarburo, la composición del reductor de arrastre, la temperatura del hidrocarburo, el caudal del hidrocarburo y combinaciones de los mismos. Se apreciará que los productos de DRA funcionan de forma típica únicamente si se inyectan en una corriente que fluya en condiciones turbulentas. Las condiciones turbulentas vienen dadas por la velocidad de flujo. Sin embargo, se apreciará que las composiciones reductoras de arrastre descritas en la presente memoria puedan presentar ventajas no solo en el régimen completamente turbulento, sino también de forma más general, y en particular en la región de flujo de transición entre las condiciones de flujo turbulento y laminar. Puede ser que no existan condiciones de flujo turbulento verdadero, pero puede seguir existiendo una reducción del arrastre dependiendo de una combinación particular de caudal, temperatura, viscosidad y/u otros factores.

El plastificante puede añadirse después de que las partículas de látex ya se hayan formado o, de forma alternativa, puede añadirse al monómero antes de la polimerización. En otras palabras, en esta última realización es posible obtener el mismo efecto plastificante diluyendo el monómero con un disolvente al principio del proceso de fabricación del látex. Sería necesario seleccionar un disolvente que sea prácticamente insoluble en agua y que sea un disolvente tanto para el monómero como para el polímero que se esté produciendo. Prácticamente, en lugar de realizar la reacción donde la fase dispersa sea de 100 % de monómero, se utilizaría una mezcla de monómero y plastificante/disolvente, en un ejemplo no limitativo, de 80 % en peso de monómero y 20 % en peso de disolvente. Los disolventes adecuados pueden incluir, aunque no necesariamente de forma limitativa, queroseno, tolueno, xileno, alcanos o cicloalcanos C6-C16, tolueno, disolventes de aceites minerales, y similares, y combinaciones de los mismos. En otra realización no limitativa, el umbral inferior de la relación de peso de al menos un plastificante respecto al monómero varía de aproximadamente 1/99, independientemente, a aproximadamente 20/80; de forma alternativa, de aproximadamente 10/90, independientemente, a aproximadamente 5/95.

Al completar la reacción de polimerización, el monómero podría estar totalmente (100 %) convertido en polímero, pero el plastificante/disolvente restringirá el porcentaje de polímero en cada partícula de látex al 80 % en peso (el porcentaje de monómero en la mezcla original). Se esperaría tener el mismo efecto de plastificación de, por ejemplo, la adición posterior de 10 % de queroseno a un polímero de látex acabado que tenga un 40 % de polímero de látex (con una conversión del 100 %). Así, en este caso, el polímero de látex plastificado sería 40 partes de polímero y 10 partes de queroseno y, por tanto, 80 % de polímero y 20 % de queroseno.

En otra realización no limitativa, el látex reductor de arrastre puede fabricarse en una versión de acondicionado para el invierno, lo que significa que puede almacenarse y utilizarse a temperaturas más frías al tiempo que mantiene su estabilidad, es decir, que una o más de las partes componentes no se congelan ni de cualquier otro modo se vuelven inadecuadas para su uso. Por ejemplo, un látex de base acuosa o que contenga agua puede tener el plastificante añadido al mismo, y para un látex acondicionado para el invierno, parte del agua puede sustituirse, antes de que se inicie la reacción de polimerización, por un aditivo de acondicionado para el invierno que incluya, aunque no necesariamente de forma limitativa, etilenglicol, propilenglicol y mezclas de los mismos. La reacción de polimerización procedería seguidamente de forma similar para hacer el polímero de látex, y el plastificante se añadiría posteriormente. De forma alternativa, en la realización mencionada anteriormente para diluir el monómero y obtener el efecto de plastificación, parte del agua se reemplazaría antes de la polimerización del látex por el aditivo de acondicionamiento para el invierno, incluidos, aunque no necesariamente de forma limitativa, etilenglicol, propilenglicol y mezclas de los mismos.

Los polímeros de DRA de látex descritos en la presente memoria son especialmente eficaces para reducir el arrastre en crudo pesado que tenga un alto contenido de asfaltenos. "Alto contenido de asfaltenos" se define aquí como al menos aproximadamente el 3 % en peso, en una versión no restrictiva, al menos aproximadamente el 5 % en peso, de forma alternativa al menos el 10 % en peso, incluso más del 20 % en peso. Otras definiciones alternativas de "alto contenido de asfaltenos" incluyen una gravedad API de 26° o menos; en otra realización no limitativa una gravedad API de 22° o inferior. El crudo pesado asfáltico se diluye, de forma típica, con gasolina o nafta en aproximadamente un 30 % en peso para reducir la viscosidad lo suficiente para poder bombear el crudo pesado. El diluyente se recicla y añade un gasto considerable a la tarea de bombear crudos muy asfálticos. Los diluyentes adecuados incluyen, aunque no necesariamente de forma limitativa, gasolina, gasolina natural, nafta, condensado y combinaciones de los mismos. Más específicamente, la nafta generalmente proviene de una unidad mejoradora de crudo pesado procedente de un campo petrolífero. Los diluyentes con frecuencia se reciclan. Los diluyentes se añaden al crudo pesado para diluirlo, de modo que pueda transportarse a través de un oleoducto de Canadá a los Estados Unidos, por ejemplo. En los Estados Unidos, la nafta se separa y se envía de vuelta a Canadá para volver a utilizarla para diluir más crudo pesado y enviarlo por el oleoducto. Algunos inhibidores de asfalto y demulsificantes que incluyen, aunque no necesariamente de forma limitativa, combinaciones de resinas alquilfenol-formaldehído oxialquiladas, poliaminas oxialquiladas y glicoles oxialquilados, han demostrado actuar como aditivos de reducción de viscosidad, donde la adición de hasta un 1 % en peso de un reductor de viscosidad podría proporcionar el mismo efecto que el 5 % en peso de diluyente. Por lo tanto, puede determinarse un punto en el que exista una ventaja económica de añadir reductor de viscosidad de modo que pueda reducirse la cantidad de diluyente añadido.

Además, una combinación de reductor de viscosidad para crudo pesado asfáltico y reductor de arrastre de látex sería especialmente ventajoso dado que así podría transportarse más crudo pesado con menos diluyente y también con un mayor rendimiento. Los reductores de arrastre de látex utilizados en esta realización serían los mismos que los indicados anteriormente como adecuados. En esta realización, para los petróleos crudos muy asfálticos, puede ser adecuada una relación de peso de 95/5 a 90/10 para el látex con respecto al plastificante. El reductor de viscosidad, también conocido como estabilizante de asfaltenos, pueden incluir, aunque no necesariamente de forma limitativa, resinas fenol-formaldehído, resinas fenol-formaldehído sustituidas con grupos alquilo que abarcan desde el butilo hasta el dodecilo, resinas fenol-formaldehído oxialquiladas con óxido de alquileo seleccionado del grupo que consiste en óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, óxido de estireno, éteres glicídicos, éteres diglicídicos, y combinaciones de los mismos, donde la relación de óxido de alquileo a fenol varía de 1 a 20 por mol de óxido de alquileo a fenol, productos de reacción de Mannich (es decir, productos de reacción de un fenol con formaldehído y una poliamina, incluidos, aunque no necesariamente de forma limitativa, etilendiamina o dietilentriamina, trietilentetraamina), bases seleccionadas del grupo que consiste en imidazolin, poliaminas, tetraetil pentamina, sobrecargas de magnesio y combinaciones de los mismos.

Si los asfaltenos se eliminan del crudo cuando se diluye, la viscosidad aumentará drásticamente. Por lo tanto, al incluir estos estabilizantes de asfalto/reductores de viscosidad, la viscosidad puede mantenerse “más baja” y por tanto existe una mayor oportunidad de reducir el arrastre del crudo con el reductor de arrastre de látex. En una realización no limitativa, la relación de peso de látex plastificado/estabilizante de asfalto varía de aproximadamente 95/5 de látex plastificado/estabilizante de asfalto, independientemente, a aproximadamente 50/50 en peso a aproximadamente 0,001/99,999 en peso; de forma alternativa de aproximadamente 95/5, independientemente, a aproximadamente 1/99.

En una realización no limitativa, el al menos un reductor de viscosidad está presente en el hidrocarburo asfáltico en una cantidad de aproximadamente 1 ppm, independientemente, a aproximadamente 10.000 ppm, de forma alternativa de aproximadamente 100 ppm, independientemente, a aproximadamente 1000 ppm.

Cuando el plastificante descrito en la presente memoria se utiliza en las partículas de DRA de látex en estos crudos muy asfálticos, la cantidad de diluyente se reduce en comparación con una corriente de hidrocarburo por lo demás idéntica sin el plastificante, donde la corriente de hidrocarburo y la corriente de hidrocarburo por lo demás idéntica tienen prácticamente las mismas características de arrastre cuando se bombean en prácticamente las mismas condiciones. De forma alternativa, la cantidad total de diluyente en la corriente de hidrocarburo que puede reducirse puede variar de aproximadamente 2 % en peso, independientemente, a aproximadamente el 5 % en peso. Una reducción en el contenido de diluyente de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 % en peso es la cantidad observada en anteriores ensayos de crudo pesado canadiense, menor que el diluyente presente en la corriente de hidrocarburo por lo demás idéntica, donde la cantidad de diluyente presente en la corriente de hidrocarburo por lo demás idéntica varía de 5 % en peso a aproximadamente 30 % en peso.

La invención se describirá a continuación con respecto a Ejemplos particulares que no pretenden limitar la invención, sino simplemente ilustrarla más en varias realizaciones no limitativas. Salvo que se indique lo contrario, todos los porcentajes (%) son % en peso.

Ejemplo 1

Preparación de aproximadamente 100 galones (379 l) de un lote de látex reductor de arrastre

La composición de látex reductor de arrastre se hizo en un reactor de acero inoxidable de 150 galones (568 litros). El reactor se limpió cuidadosamente y se purgó antes de la fabricación del producto. El reactor se lavó con agua desionizada antes de cargar las materias primas. Solo debe utilizarse agua desionizada en la fabricación de este producto en la mayoría de realizaciones no limitativas. Las siguientes etapas resumen las etapas típicas.

Se cargó una solución de tensioactivo de la composición de la Tabla I al reactor. STANFAX 1025 es comercializado por PARA-CHEM®. TRITON X-100 es un tensioactivo no iónico de etoxilato de octilfenol comercializado por Dow Chemical Company.

Tabla I

Solución de tensioactivo

Componente	Cantidad en lb	Cantidad en kg
STANFAX 1025 (solución de laurilsulfato de sodio)	72,27	32,78
TRITON X-100	11,85	5,38
Fosfato de sodio monobásico	0,75	0,34
Fosfato de sodio dibásico	0,75	0,34
Agua desionizada	344,62	156,32
Bromato de sodio	0,73	0,33

La carga fue seguida de una solución de monómero con la composición de la Tabla II

Tabla II

Solución de monómero

Componente	Cantidad en lb	Cantidad en kg
Estireno	0,28	0,13
2-etilhexil metacrilato	282,67	128,22
Ácido acrílico	0,28	0,13

El agitador del reactor se puso en marcha para emulsionar la mezcla de solución de monómero/tensioactivo.

Se añadió nitrógeno a la subsuperficie del reactor para eliminar cualquier oxígeno disuelto, que se midió mediante un sensor de oxígeno. El burbujeado de nitrógeno continuó durante al menos 30 minutos después de que el sensor alcanzara su límite inferior de detección.

Seguidamente, el reactor se enfrió hasta 40° F (4,4 °C) mientras se continuaba el burbujeo con nitrógeno.

El reactor se mantuvo a 40 °F (4,4 °C) mientras duró la reacción, que se inició añadiendo la solución iniciadora descrita en la Tabla III, asegurando que el recipiente que contenía la solución iniciadora se purgara con nitrógeno antes de comenzar la infusión.

Tabla III

Composición de la solución iniciadora

Componente	Cantidad en lb	Cantidad en unidades SI
Metabisulfito de sodio	0,02	9,1 g
Agua desionizada	5,69	2,58 kg

La solución iniciadora se alimentó al reactor a una velocidad del 25 % de su volumen por hora, en este caso una velocidad de aproximadamente 0,17 galones por hora (0,64 l/h).

Una vez que comenzó la reacción exotérmica, detectada midiendo la temperatura del contenido del reactor, se monitorizó la temperatura y la solución iniciadora se alimentó continuamente hasta haber añadido aproximadamente 0,5 galones (aproximadamente 1,9 litros).

Después de que la reacción exotérmica hubiera alcanzado su máximo y la temperatura del contenido del reactor descendiera de nuevo a 40 °F (4,4 °C), se elevó la temperatura del reactor hasta 90 °F (32 °C) y se alimentó la solución iniciadora hasta consumirse completamente.

A continuación, el contenido del reactor se enfrió a temperatura ambiente.

Al producto se añadieron polieteramina JEFFAMINE® T-403 y 2-etilhexanol y se mezclaron en el producto antes de la descarga, en las cantidades mostradas en la Tabla IV.

Tabla IV

Componente	Cantidad en lb	Cantidad en unidades SI
JEFFAMINE T-403	0,08	36 g
2-Etilhexanol	80	36 kg

El producto se descargó a través de un filtro de bolsa de 10 micrómetros a un recipiente de almacenamiento.

Ejemplo 2

Bombeo de composiciones de látex reductor de arrastre plastificado y no plastificado

Se prepararon composiciones de látex reductor de arrastre no plastificado de modo similar al del Ejemplo 1, pero sin añadir 2-etilhexanol al final. Se prepararon varios lotes de cada composición acumulándolos en un recipiente de 250 galones (946 litros). Se llevaron a cabo pruebas de bombeo utilizando una plataforma de inyección estándar con bastidor en C FLO que incluía bombas de émbolo y extremos para líquido con válvulas de retención de succión y descarga. El régimen de pruebas fue el siguiente. El recipiente que contiene aproximadamente 250 galones (946 litros) de producto se conectó a la succión de la plataforma de inyección utilizando una manguera flexible. Se ajustó el caudal deseado en galones por hora (gal/h, o litros por hora l/h) y pudo monitorizarse utilizando el medidor de masa. El medidor de masa también es capaz de totalizar el volumen de material bombeado. La descarga de la plataforma de bombeo incluía una válvula de descarga de alta presión, que aplicaba contrapresión, para simular la inyección en una tubería de alta presión. La descarga desde la válvula de descarga de alta presión volvió seguidamente al recipiente de 250 galones (946 litros). El parámetro clave para el éxito en este ejemplo fue el número de galones de producto inyectados sin que la bomba fallara.

Se realizó la Prueba 1 como se describió anteriormente utilizando una composición de látex reductor de arrastre no plastificado, comenzando con un caudal de 43 gal/h (163 l/h) y reduciéndolo después a 25 gal/h (94 l/h). El sistema de inyección se cerró después de haber inyectado 116 galones (439 litros). Las válvulas de entrada, salida y retención de la bomba se desmontaron para su inspección. Se hallaron piezas de polímero duro y quebradizo dentro de las válvulas de retención. Esto no es deseable.

Se realizó la Prueba 2 utilizando una composición de látex reductor de arrastre no plastificado, similar al de la primera prueba, salvo en que ahora se utilizó una bomba de diagrama de refuerzo colocada entre el recipiente y la plataforma de inyección para alimentar las bombas de inyección. La bomba de refuerzo se configuró a 40 psig (0,27 MPa) y el caudal se ajustó a 50 gal/h (189 l/h). La inyección falló después de haber inyectado 86 galones (326 litros) de producto. Las válvulas de entrada, salida y retención de la bomba se desmontaron para su inspección. Se hallaron de nuevo piezas de polímero duro y quebradizo dentro de las válvulas de retención. Además, también se inspeccionaron el émbolo y el sello y se descubrió que el polímero de látex se estaba aglomerando y fusionando, formando un polímero duro en la interconexión de émbolo/sello. Después, estas piezas de polímero duro y quebradizo se expulsaron y quedaron atrapadas dentro de las válvulas de retención produciendo un fallo de inyección.

La Prueba 3 utilizó la composición de látex reductor de arrastre plastificado según la invención descrita en el Ejemplo 1. La prueba se inició con un caudal de 67 gal/h (254 litros) y se bombearon 163 galones (617 litros) antes de apagar intencionadamente la plataforma al final del día. La plataforma se encendió al día siguiente y se detuvo intencionadamente a 516 galones (1,95 kilolitros) inyectados en total. La plataforma se reinició y se detuvo el siguiente día con el total de 1004 galones (3,801 kilolitros). Con esta confianza, la plataforma de inyección se reinició el siguiente día para dejarlo funcionar continuamente durante otros 10 días. En este período, el caudal se ajustó inicialmente bajando a 20 gal/h (76 l/h) y después se aumentó a 50 gal/h (189 litros) en incrementos de 10 gal/h (38 l/h) cada 24 horas aproximadamente. Esto se hizo para simular las condiciones en las que las velocidades de tratamiento cambiarían. Además, los caudales volvieron a bajarse por etapas a 20 gal/h (76 l/h). Al final del período aproximado de 2 semanas en la Prueba 3, la plataforma de inyección había bombeado 6062 galones (22,95 kilolitros) del látex reductor de arrastre plastificado sin un solo fallo y 5058 de esos galones (19,15 kilolitros) se habían bombeado en un ciclo continuo. En conclusión, los datos comparativos de las tres pruebas indican claramente que el efecto de plastificación de la invención mejora en gran medida la bombeabilidad de la formulación de látex reductor de arrastre. Dicho de otro modo, la composición y el método de la invención proporcionan un flujo garantizado.

Las palabras “que comprende/comprendiendo” y “comprende”, tal como se emplean en las reivindicaciones se interpreta como “que incluyen, aunque no de forma limitativa”.

La presente invención puede, de forma adecuada, comprender, consistir o consistir esencialmente en los elementos descritos y pueden practicarse en ausencia de un elemento que no se describe. Por ejemplo, puede proporcionarse una corriente de hidrocarburo que tenga arrastre reducido que consiste prácticamente en, o consiste en, un hidrocarburo líquido seleccionado del grupo que consiste en crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta, y mezclas de los mismos y una cantidad eficaz de una composición reductora de arrastre para reducir el arrastre del hidrocarburo, donde la composición reductora de arrastre comprende, consiste prácticamente en, o consiste en, un látex reductor de arrastre que comprende un polímero que tenga al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos, y al menos un plastificante, en donde la relación de peso del al menos un plastificante con respecto al látex reductor de arrastre es de 1/99 a 10/90.

En otra realización no limitativa puede proporcionarse, de forma alternativa, un método para preparar una composición de hidrocarburo que consiste prácticamente en, o consiste en, introducir en un hidrocarburo líquido una cantidad eficaz de una composición reductora de arrastre para reducir el arrastre de la composición de hidrocarburo, donde el hidrocarburo líquido se selecciona del grupo que consiste en crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta y mezclas de los mismos, y donde la composición reductora de arrastre comprende, consiste prácticamente en, o consiste en, un látex reductor de arrastre que comprende un polímero que tenga al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos, y al menos un plastificante, en donde la relación de peso del al menos un plastificante respecto al látex reductor de arrastre es de 1/99 a 10/90.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de hidrocarburo que tiene arrastre reducido que comprende:
 un hidrocarburo líquido seleccionado del grupo que consiste en crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta, asfalto y mezclas de los mismos; y
 una cantidad eficaz de una composición reductora de arrastre para reducir el arrastre del hidrocarburo líquido, comprendiendo la composición reductora de arrastre
 un látex reductor de arrastre que comprende
 un polímero que tiene al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos; y
 al menos un plastificante, en donde la relación de peso del al menos un plastificante con respecto al látex reductor de arrastre varía de 1/99 a 10/90.
2. Un método para preparar una composición de hidrocarburo, comprendiendo el método:
 introducir en un hidrocarburo líquido una cantidad eficaz de una
 composición reductora de arrastre para reducir el arrastre del hidrocarburo líquido, donde:
 el hidrocarburo líquido se selecciona del grupo que consiste en crudo, petróleo pesado, gasolina, combustible diésel, fueloil, nafta, asfalto y mezclas de los mismos; y
 la composición reductora de arrastre comprende:
 un látex reductor de arrastre que comprende
 un polímero que tiene al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos; y
 al menos un plastificante, en donde la relación de peso del al menos un plastificante con respecto al látex reductor de arrastre varía de 1/99 a 10/90.
3. La composición de hidrocarburo de la reivindicación 1, donde la cantidad eficaz de la composición reductora de arrastre en el hidrocarburo varía de 1 ppm a 500 ppm.
4. La composición de hidrocarburo de la reivindicación 1 o 3, donde:
 el látex reductor de arrastre comprende un polímero que tiene al menos un monómero seleccionado del grupo que consiste en 2-etilhexil metacrilato, isobutil metacrilato, butil metacrilato, acrilato de 2-etilhexilo, isobutil acrilato, butil acrilato, ésteres de alcohol C1 a C6 de ácido acrílico o ácido metacrílico, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos; y
 el al menos un plastificante se selecciona del grupo que consiste en glicoles, poliglicoles, éteres glicólicos, ésteres, alcoholes alifáticos, alcoholes aromáticos, cetonas, aldehídos, disolventes paraafínicos e isoparaafínicos, mezclas de aguarrás sintético y mineral, disolventes aromáticos y combinaciones de los mismos.
5. El método de la reivindicación 2 donde la cantidad eficaz del látex reductor de arrastre en el hidrocarburo líquido varía de 1 ppm a 500 ppm.
6. El método de la reivindicación 2 o 5 donde el método comprende además: formar el látex reductor de arrastre polimerizando al menos un monómero
 seleccionado del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, 2-etilhexil metacrilato, isobutil metacrilato, butil metacrilato, acrilato de 2-etilhexilo, isobutil acrilato, butil acrilato, ésteres de alcohol C1 a C6 de ácido acrílico o ácido metacrílico, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos para proporcionar un látex reductor de arrastre; e
 introducir el al menos un plastificante en el látex reductor de arrastre, donde el al menos un plastificante se selecciona del grupo que consiste en glicoles, poliglicoles, éteres de glicol, ésteres, alcoholes alifáticos, alcoholes aromáticos, cetonas, aldehídos, disolventes paraafínicos e isoparaafínicos, mezclas de aguarrás sintético y mineral, disolventes aromáticos y combinaciones de los mismos.
7. El método de la reivindicación 2 o 5 donde el método comprende además:
 diluir al menos un monómero con al menos un plastificante, donde el al menos un plastificante es un disolvente tanto para el al menos un monómero como para un polímero formado a partir del monómero, y
 polimerizar el al menos un monómero en presencia del al menos un plastificante, donde el al menos un monómero se selecciona del grupo que consiste en acrilatos, metacrilatos, 2-etilhexil metacrilato, isobutil metacrilato, butil metacrilato, 2-etilhexil acrilato, isobutil acrilato, butil acrilato, ésteres de alcohol C1 a C6 de ácido acrílico o ácido metacrílico, estireno, ácido acrílico y combinaciones de los mismos, preferiblemente donde el al menos un plastificante se selecciona del grupo que consiste en queroseno, tolueno, xileno, alcanos o cicloalcanos C6-C16, disolventes de aceite mineral y combinaciones de los mismos.
8. El método de la reivindicación 2 o 5 o la composición de hidrocarburo de la reivindicación 4 donde el látex reductor de arrastre comprende además al menos una polieteramina.
9. El método de la reivindicación 2 o 5 o la composición de hidrocarburo de la reivindicación 1 o 3 donde:
 el hidrocarburo líquido es un crudo con un contenido de asfaltenos de al menos el 3 % en peso,

- la composición de hidrocarburo comprende además al menos un diluyente, y
la composición de hidrocarburo comprende además al menos un reductor de viscosidad,
donde la cantidad del al menos un diluyente es al menos un 2 % en peso menor que el diluyente presente
en una composición de hidrocarburo por lo demás idéntica sin el plastificante, donde la composición de
5 hidrocarburo y la composición de hidrocarburo por lo demás idéntica tienen prácticamente las mismas
características de arrastre cuando se bombea prácticamente en las mismas condiciones;
en donde la cantidad de diluyente presente en la composición de hidrocarburo por lo demás idéntica
varía del 5 % al 30 % en peso.
- 10 10. El método de la reivindicación 2 o 5 o la composición de hidrocarburos de la reivindicación 1 o 3, donde:
la composición de hidrocarburo comprende además al menos un diluyente seleccionado del grupo que
consiste en gasolina, gasolina natural, nafta, condensado y combinaciones de los mismos;
la composición de hidrocarburo comprende además al menos un reductor de viscosidad seleccionado del
15 grupo que consiste en resinas fenol-formaldehído, resinas fenolformaldehído sustituidas con grupos
alquilo que abarcan desde el butilo hasta el dodecilo, resinas fenol-formaldehído oxialquiladas con óxido
de alquileo seleccionado del grupo que consiste en óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de
butileno, óxido de estireno, glicidil éteres, diglicidil éteres y combinaciones de los mismos, donde la
relación de óxido de alquileo a fenol varía de 1 a 20 por mol de óxido de alquileo a fenol, productos de
20 reacción de Mannich, bases seleccionadas del grupo que consiste en imidazolinas, poliaminas, tetraetil
pentamina, sobrecargas de magnesio y combinaciones de los mismos; y
el al menos un reductor de viscosidad está presente en una cantidad que va de 1 ppm a 10.000 ppm.
11. El método de la reivindicación 9 o la composición de hidrocarburo de la reivindicación 10, donde la
25 cantidad del al menos un plastificante en el látex reductor de arrastre es de 5 % en peso a 20 % en peso,
con respecto a la cantidad total de látex reductor de arrastre.
12. El método de la reivindicación 9 o la composición de hidrocarburo de la reivindicación 10, donde la relación
de peso entre el látex reductor de arrastre y el reductor de viscosidad es de 50/50 a 99,999/0,001.
- 30 13. El método de la reivindicación 2 o 5 o la composición de hidrocarburo de la reivindicación 1 o 3, donde el
látex reductor de arrastre comprende agua y al menos un aditivo de acondicionamiento para el invierno
seleccionado del grupo que consiste en etilenglicol, propilenglicol y mezclas de los mismos.