

Reivindicaciones

1. Un sistema de reactor, instalado en un pozo, para mejorar materias primas de hidrocarbonáceo de alto peso molecular por reacción química (13) en agua supercrítica, comprendiendo dicho sistema:

al menos un recipiente externo y al menos un recipiente interno que define un conducto anular y un conducto central que ambos tienen un eje alargado que se extiende en la dirección longitudinal a un extremo inferior (20), con el conducto anular que proporciona uno de un canal de entrada o salida y el conducto central que proporciona el otro del canal de entrada y canal de salida; (20),

los canales de entrada y salida se comunican en sus extremos inferiores para que la materia prima junto con el agua fluya por un canal y suba por el otro (61,20);

en donde los recipientes están formados por una carcasa del reactor (23) que se extiende hacia el suelo y un par de tubos concéntricos internos y externos (23) que se extienden dentro de la carcasa del reactor y están sellados en el extremo inferior para que definan un anillo calefactor (66, 23), con el tubo interno formando la pared del conducto central (23) y el tubo externo formando la pared interna del canal anular (23), con una porción de los tubos interno y externo siendo eléctricamente calentado por un efecto de piel (20) causado por la corriente eléctrica que fluye en una capa delgada hacia abajo del material de uno de los tubos internos o externos y hacia el otro de los tubos (23,61), con los tubos interno y externo conectados eléctricamente y sellados juntos en sus extremos inferiores para evitar la entrada de fluidos en el espacio entre ellos (10, 66).

2. El sistema de reactor de la reivindicación 1, en el que una fuente de energía eléctrica proporciona energía de entrada eléctrica en forma de una corriente eléctrica (23) que se conduce a través de al menos una porción del tubo interno y el tubo externo para generar calor por resistencia eléctrica (23), y

un material de control de calor (22) se extiende parcialmente a lo largo de al menos uno de los tubos externo e interno sirviendo para variar el calor generado por la corriente eléctrica (22,69).

3. El sistema de reactor según la reivindicación 1, en el que el elemento de calentamiento (20) funciona a una frecuencia de al menos 60 Hz (68) de modo que fluye una corriente eléctrica en una capa delgada (67) a lo largo de al menos una superficie de al menos uno de los tubos, al menos una parte de los tubos está formada por un material ferromagnético (10,68) como el acero (68), la resistencia eléctrica del calentador siendo la resistencia eléctrica de la piel (67) y situada en el rango de 0,1 a 10 ohmios (20,68) para establecer condiciones de temperatura supercríticas (83) para permitir la mejora de las materias primas carbonáceas de alto peso molecular.
4. El sistema de reactor de la reivindicación 2, en el que el canal anular externo tiene una zona superior de mezcla (72) y una zona de intercambio de calor (70,71), una zona de calentamiento central (77) donde tiene lugar la solución (83) y la temperatura se eleva a la temperatura de reacción (11), y una zona de reacción inferior donde la temperatura se mantiene en el rango deseado para la reacción (70,78); el material de control de calor (22) varía la resistencia eléctrica de la piel en al menos una de las zonas superior, l central o inferior (67, 68, 70, 77, 78).
5. El sistema de reactor de la reivindicación 2, en el que el material de control de calor comprende un aluminio u otro material o revestimiento con diferentes propiedades magnéticas que el acero (69).
6. El sistema de reactor de la reivindicación 1, en el que una pluralidad de carcasas externas se extienden dentro de la tierra para proporcionar una pluralidad de sistemas de reactor externo en proximidad entre sí para conservar el calor para reducir la pérdida de calor a la roca circundante (98).
7. El sistema de reactor de la reivindicación 1, en el que la longitud del reactor es de al menos 130 m (23), el recipiente externo está construido a partir de tuberías de aleación (15); y está ubicado cerca de una fuente de una materia

prima de hidro-carbonáceo e instalaciones para enviar al menos una fracción de la corriente de salida de hidro-carbonáceo (15, 109).

8. El sistema de reactor de la reivindicación 4, en el que al menos una pared del canal anular es está adaptada para crear cizallamiento fluido (74) a lo largo de una longitud suficiente del canal anular que arrastrará la alimentación hidrocarbonosa (74,75) y de ese modo mezclará los componentes de hidrocarburos con el agua a medida que se calienta mientras fluye por el canal (74,75, 42) para disolver materiales de hidrocarburos (38,39) e inhibir su polimerización en carbón (47).
9. El sistema de reactor de la reivindicación 3, donde el material de al menos uno del tubo interno o del tubo externo está formado de o revestido o forrado con una capa de aluminio u otro material (70) no magnético de baja resistencia eléctrica (69) y el material es al menos tan grueso como la profundidad de la piel (10) de la corriente eléctrica que fluye dentro del material, y el material se extiende sobre porciones de la longitud donde no se requiere calentamiento eléctrico (16,73).
10. Un método para mejorar las materias primas de hidrocarbonáceos de alto peso molecular mientras se protegen las materias primas de la formación de carbón (13) en un reactor formado por canales concéntricos externos e internos que tienen una longitud axial en un pozo, incluyendo al menos dos zonas a lo largo de su longitud, el canal externo comprende un anillo entre la pared del recipiente del reactor y un tubo concéntrico, y un canal interno que comprende un tubo concéntrico interno (20,61);

donde una corriente de alimentación fluye hacia abajo por el canal externo y una corriente de producto más caliente fluye hacia arriba por el canal interno mientras se intercambia calor desde el canal interno hacia el externo (20);

el canal externo que contiene una zona superior en la que se alimentan la materia prima y el agua (72), y donde se mezclan debido al cizallamiento del fluido (74) contra las paredes del anillo a medida que la viscosidad de la materia prima disminuye al aumentar la temperatura a lo largo de la longitud

del canal externo como presión y aumento de densidad debido a la cabeza del fluido y la gravedad (46,72,74,75);

una zona media (77) donde la materia prima mezclada en agua se disuelve debido al aumento de la solubilidad a medida que la temperatura a lo largo de la longitud aumenta por encima de la temperatura crítica pero por debajo de la temperatura y la presión donde se produce una reacción sustancial (79,82);

y una zona de reacción (49) que comprende las longitudes inferiores de los canales interno y externo donde la temperatura y la presión se mantienen en un rango deseado adecuado para la reacción para mejorar una materia prima particular (8,53,55,78,79,80)

para que el agua en la zona de reacción proteja las moléculas de la materia prima de la polimerización y la formación de carbón mientras se agrietan para formar moléculas más ligeras (47).

11. El método de la reivindicación 10 donde la materia prima es betún o petróleo pesado y la temperatura se mantiene en el rango deseado de 410 a 450 °C a una presión de 22 a 28 atmósferas durante un tiempo de residencia dentro de los tubos exterior e interior de 5 a 60 minutos (8,53,55,78,79,80).
12. El método de la reivindicación 10, donde el producto que fluye por el tubo interno permanece en solución hasta que la temperatura y la presión caen por debajo del nivel crítico debido al intercambio de calor y la disminución del cabezal de fluido (62), protegiendo así de la formación de carbón adicional hasta que la velocidad de reacción (45) se vuelve insignificante (78).
13. El método de la reivindicación 10 donde el calentamiento se proporciona en parte por intercambio de calor (24) entre el material que fluye en los canales interno y externo y en parte por calentamiento eléctrico (20) en el material de los tubos del reactor por un efecto de piel (20), y la proporción de calefacción eléctrica proporcionada para cada zona se ajusta seleccionando el material de los tubos (22).

- 14.El método de la reivindicación 13 donde el material de los tubos es acero (68) y se altera al revestir o forrar (69) partes de los tubos del reactor con aluminio u otro material de baja resistencia eléctrica (22).
- 15.El método de la reivindicación 10, en donde se agrega un activador (100) a la mezcla de entrada para reaccionar con agua supercrítica y formar hidrógeno activo (100), y donde el activador comprende un compuesto reductor, el compuesto reductor incluye formaldehído o material de celulosa o desechos orgánicos (100,41).