

para gas (9) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) se conecta al primer sumidero de gas (22).

Haciendo referencia a la FIG. 8, en una modalidad de la invención a unidad de reacción trabaja en serie, donde la tubería de succión (7) del primer reactor de lecho fluidizado (R1) se conecta a una unidad de suministro de fluido (15) y la tubería de salida de líquido (8) del primer reactor de lecho fluidizado (R1) se conecta a la tubería de succión (7) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) y la tubería de salida del líquido (8) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) se conecta a un punto externo. donde la tubería de ingreso de solido (16) del primer reactor de lecho fluidizado (R1) se conecta a una unidad de suministro de sólido (21) y la tubería de salida de sólidos (13) del primer reactor de lecho fluidizado (R1) se conecta a la tubería de ingreso de sólidos (16) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) y la tubería de salida de solido (13) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) se conecta un punto externo. Donde la tubería para transporte de gas (5) del primer reactor de lecho fluidizado (R1) se conecta a una unidad de suministro de gas (14) y la tubería de salida para gas (9) del primer reactor de lecho fluidizado (R1) se conecta a la tubería de gas (5) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) y una tubería de salida para gas (9) del segundo reactor de lecho fluidizado (R2) se conecta a un punto externo.

Ejemplo 1: reactor de lecho fluidizado con separación multifásica para cianuración de arenas ricas en metales preciosos.

Se diseñó y construyó un reactor de lecho fluidizado con separación multifásica para cianurar arena rica en oro y plata proveniente de minas de la región del nordeste de Antioquia, Colombia. El reactor funciona por lotes. Al inicio del lote, se ingresa 5000L de fluido, y 1500kg de sólido. Durante la reacción, se suministran aproximadamente 538sL/min (19scfm) de aire atmosférico. La unidad “sL/min” significa “litros por minuto medidos en condiciones estándar”, donde las condiciones estándar son una presión manométrica de 0 bar y una temperatura de 25 °C. El fluido es una solución acuosa de cianuro de sodio al 3,0%p/p. Por otro lado, el sólido es arena concentrada, la cual previamente fue concentrada por algún método de separación, por ejemplo, gravimetría o flotación. El reactor opera entre 6horas y 12horas, y se obtiene una solución enriquecida en cianuro de oro (solución preñada), la cual se trata posteriormente en una unidad para precipitar oro metálico, por ejemplo, una unidad en donde ocurre un proceso de Merrill-Crowe.

El tanque (1) es un tanque cilíndrico con fondo plano, el cual tiene las siguientes especificaciones:

- capacidad volumétrica: $7,1\text{m}^3$
- material: plástico (resina poliéster isoftálica) reforzado con fibra de vidrio
- diámetro interno: 1,5m

- altura: 4m

El distribuidor líquido-gas (2) tiene ocho tuberías de policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés) de 38mm (1,5plg) de diámetro interno conectadas entre sí de manera octagonal mediante codos a 45°. También, a cuatro de las tuberías se conecta una “tee” con un niple, y un semi-codo a 45° conectado en el extremo distal del niple.

La unidad de separación sólido-líquido-gas (4) es clarificador trifásico con las siguientes características:

- área superficial: 0,78m²
- fondo: cónico a 45°
- altura de clarificación: 70cm
- colectores periféricos: 6
- área de entrada de los colectores para régimen laminar:
- material: plástico (resina poliéster isoftálica) reforzado con fibra de vidrio

La bomba (3) es una bomba centrífuga de 0.746kW (1HP) y 18,93L/min (5gpm).

La unidad de suministro de gas (14) es la atmósfera, y la tubería de transporte de gas (5) es una tubería de policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés) de 25,4mm (1plg) de diámetro interno, dispuesta verticalmente, con una altura máxima de 5m.

Ejemplo 2: Activación ácida hidrotermal de arcillas por flujo en contracorriente

Se diseñó y construyó una unidad de reacción por fluidización para la activación ácida hidrotermal de arcillas, la cual tiene las siguientes características:

- configuración de los reactores: Flujo en contracorriente la fase líquida respecto a la fase sólida;
- fase sólida cruda: lechada de arcilla (mineral arcilloso en agua)
- fase sólida pre-activada: lechada de arcilla parcialmente activada
- fase sólida procesada: lechada de arcilla activada;
- fase líquida concentrada: solución acuosa de ácido sulfúrico al 15%p/p;
- fase líquida diluida: solución acuosa de ácido sulfúrico al 7%p/p y sales de metales pesados;
- fase líquida agotada: solución acuosa de ácido sulfúrico al 0.5% y sales de metales pesados;

Al primer reactor de lecho fluidizado (R1) ingresa la fase líquida concentrada y la fase sólida pre-activada; y sale la fase líquida diluida, y la fase sólida activada. Por su parte, al segundo reactor de lecho fluidizado (R2) ingresa la fase sólida cruda y la fase líquida

diluida; y sale la fase sólida pre-activada y la fase líquida agotada. La fase líquida agotada se direcciona hacia una planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

Cada reactor tiene las siguientes características:

- 5 - capacidad del Venturi (6): 138.7sL/min (4.9scfm);
- unidad de suministro de gas (14): tubo de 50.8mm (2plg) y 1.5m de altura abierto a la atmósfera.
- tanque (1): caneca de 208.2L (55gal);
- distribuidor líquido-gas (2);
- 10 - La unidad de separación sólido-líquido-gas (4) es un clarificador trifásico con las siguientes características:
 - área superficial: 0.07m²
 - fondo: cónico a 45°
 - altura de clarificación: 40cm
- 15 - colectores periféricos: 4
- área de entrada de los colectores para régimen laminar:
- material: plástico (resina poliéster isoftálica) reforzado con fibra de vidrio
- Bomba (3): bomba de diafragma de 37.85L/min (10gpm) y 1.118kW
- 20 (1.5HP).

Ejemplo 3: co-corriente unidad de lavado de arcilla

- Se diseñó y construyó una unidad de reacción por fluidización para el lavado de arcillas activadas, la cual tiene las siguientes características:
- 25 - configuración de los reactores: Flujo en co-corriente de la fase líquida respecto a la fase sólida;
 - fase sólida lavada: lechada de arcilla (mineral arcilloso en agua);
 - fase sólida prelavada: lechada de arcilla parcialmente lavada;
 - 30 - fase sólida procesada: lechada de arcilla activada;
 - fase líquida concentrada: solución acuosa de ácido sulfúrico al 15%p/p;
 - fase líquida diluida: solución acuosa de ácido sulfúrico al 7%p/p y sales de metales pesados;
 - fase líquida agotada: solución acuosa de ácido sulfúrico al 0.5% y sales de metales
 - 35 pesados;
 - fase líquida cruda: agua cruda;

Al primer reactor de lecho fluidizado (R1) ingresa la fase líquida cruda y la fase sólida procesada; y sale la fase líquida diluida, y la fase sólida pre-lavada. Por su parte, al

40 segundo reactor de lecho fluidizado (R2) ingresa la fase sólida pre-lavada y la fase líquida

diluida; y sale la fase sólida lavada y la fase líquida agotada. La fase líquida agotada se direcciona hacia una planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

Cada reactor tiene las siguientes características:

- capacidad del Venturi (6): 138.7sL/min (4.9scfm);
 - unidad de suministro de gas (14): tubo de 50.8mm (2plg) y 1.5m de altura abierto a la atmósfera.
- 5
- tanque (1): caneca de 208.2L (55gal);
 - distribuidor líquido-gas (2);
 - la unidad de separación sólido-líquido-gas (4) es un clarificador trifásico con las siguientes características:
- 10
- área superficial: 0.07m²
 - fondo: cónico a 45°
 - altura de clarificación: 40cm
 - colectores periféricos: 4
 - área de entrada de los colectores para régimen laminar:
 - material: plástico (resina poliéster isoftálica) reforzado con fibra de
- 15
- vidrio
- bomba (3): bomba de diafragma de 37.85L/min (10gpm) y 1.118kW (1.5HP).

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

20