

86

ANEXO I DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

MÉTODO DE CONTROL PARA LA OBTENCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

1. RESUMEN (Decisión Andina 486 de 2000, artículo 31)

La invención denominada Método de Control para la Obtención de Biocombustibles consiste en un proceso implementado por un Controlador Lógico Programable, cuyas etapas de elaboración del biocombustible están controladas por una configuración del controlador y cuyas entradas y salidas se coordinan bajo una interfaz de usuario.

La configuración del Controlador Lógico Programable (PLC), permite optimizar el proceso de producción y garantizar el control de calidad del producto final, ya que las variables controladas como temperatura, presión y nivel se están verificando constantemente.

El Método de Control para la Obtención de Biocombustibles permite ejecutar nueve etapas dentro del proceso de elaboración del biocombustible.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION O MODELO DE UTILIDAD (Decisión Andina 486 de 2000, artículo 28)

2.1. Sector Tecnológico

El Sector Tecnológico al cual pertenece al control industrial de los procesos de elaboración de Biocombustibles.

2.2. Tecnología Anterior

El estado de la técnica comprende todo lo que haya sido accesible al público por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida. Bajo este

requisito normativo, es necesario contextualizar la tecnología a patentar y posteriormente indicar los documentos hallados.

Para centrar el análisis del estado de la técnica anterior, la novedad del Método de Control para la Obtención de Biocombustibles se enmarca dentro del campo de controles inteligentes en procesos de producción de biocombustibles y sus coproductos, incorporando metodologías de Control Predictivo elaborado para plantas para plantas industriales y adaptadas de forma concentrada a un reactor multipropósito.

El reactor multifuncional controlado de forma inteligente, permite producir biocombustibles a partir de residuos como aceites para producir biodiesel o materias primas como el extracto de la caña de azúcar para producir bioetanol. El proceso se realiza en forma totalmente automática, desde el ingreso de la materia prima hasta la obtención del biocombustible requerido. Con una lectura a través de una interfaz de usuario.

Bajo estos parámetros, los documentos hallados de patentes en materia de métodos predictivos para el procedimiento industrial de biocombustibles, cuyo control es automatizado, son presentados a continuación:

El documento EP2084587 "integrated model predictive control of distillation and dehydration sub-processes in a biofuel production process", el cual consiste en un sistema y método para la gestión integrada de un proceso de destilación de biocombustibles y un proceso de deshidratación de biocombustibles de un proceso de producción de biocombustibles, que comprende un controlador dinámico basado en modelos multivariados acoplado a un modelo predictivo multivariado dinámico. El modelo es ejecutable para: recibir información del proceso de destilación y deshidratación, incluidas las composiciones de biocombustibles, recibir un objetivo para la producción de biocombustibles a partir de los procesos de destilación y deshidratación, por ejemplo, composición del producto objetivo, tasa de producción y / o tasa de alimentación, y generar una producción del modelo que comprende valores objetivo para una pluralidad de variables manipuladas relacionadas con los procesos de destilación y deshidratación de acuerdo con el objetivo. El controlador es operable para controlar dinámicamente el proceso de producción de biocombustibles ajustando la pluralidad de variables

manipuladas a los valores objetivos determinados por el modelo de acuerdo con el objetivo para la producción de biocombustibles.

Por otro lado, la patente (US20080103748) Modelo de control predictivo de un proceso de producción de biocombustibles, Se presentan realizaciones de un sistema y método para gestionar un proceso de destilación y deshidratación en un proceso de producción de biocombustibles, en una realización, el sistema puede incluir un controlador dinámico basado en modelos predictivos multivariados acoplado a una memoria que almacena un modelo predictivo dinámico multivariado de subprocesos integrados de destilación y deshidratación del proceso de producción de biocombustibles.

Esta patente reivindica un método implementado por computadora para la gestión integrada de un proceso de producción de biocombustibles, que comprende un modelo predictivo dinámico multivariado integrado de procesos de destilación y deshidratación del proceso de producción de biocombustibles, en el que el modelo predictivo multivariado dinámico integrado modela desequilibrios transitorios en los flujos o niveles de material entre un proceso de fermentación por lotes y un proceso de destilación continuo.

Otro documento hallado, CN101573668 proporciona un modelo de predicción multivariante dinámico integral de los procesos de destilación y deshidratación en el proceso de producción de biocombustibles. Al recibir un objetivo para el proceso de destilación y deshidratación, el objetivo especifica una producción objetivo de producción de biocombustibles a partir del proceso de destilación y deshidratación.

Por todo lo anterior, la invención propuesta se considera novedosa.

2.3. Descripción General

El problema técnico está determinado por la dificultad de controlar el proceso de elaboración del combustible biodiesel dentro de un reactor. La no automatización de este proceso genera grandes pérdidas relacionadas con el tratamiento de la biomasa.

En este sentido, la solución planteada por la invención se presenta bajo un Método de Control para la Obtención de Biocombustibles, la cual consiste en un proceso implementado por un Controlador Lógico Programable, cuyas etapas de elaboración del biocombustible están controladas por una configuración del controlador y cuyas entradas y salidas se coordinan bajo una interfaz de usuario.

Al trabajar el proceso para la elaboración de biocombustibles utilizando un programa en el Controlador Lógico Programable (PLC), este permite optimizar el proceso de producción y garantizar el control de calidad del producto final, ya que las variables controladas como temperatura, presión y nivel se están verificando constantemente, realizándose los ajustes necesarios en tiempo real. Adicionalmente al utilizar un interfaz de usuario, siempre se puede saber en qué parte del proceso se encuentra y en qué condiciones se está realizando cada proceso.

El Método de Control para la Obtención de Biocombustibles permite ejecutar las siguientes etapas:

- a) La Primera Etapa, Programación de Condiciones Iniciales;
- b) La Segunda Etapa, Control de Suministro;
- c) La Tercera Etapa, Control de Acondicionamiento;
- d) La Cuarta Etapa, Control de Catalizador;
- e) La Quinta Etapa, Control de transesterificación;
- f) La Sexta Etapa, Decantación;
- g) La Séptima Etapa, Lavado;
- h) La Octava Etapa, Drenado;
- i) La Novena Etapa, Deshidratación;

2.4. Los Dibujos Pendiente

FIG 1: ETAPAS CONTROLADAS POR EL CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE

2.5. Descripción Detallada

El Método de Control para la Obtención de Biocombustibles consiste en una configuración de un Controlador Lógico Programable cuyas etapas están controladas desde una interfaz de usuario que permite ejecutar las siguientes etapas:

Etapas 1.- Programación de Condiciones Iniciales: en esta etapa se configuran las condiciones operacionales para las diferentes etapas posteriores en el proceso de obtención de biocombustible.

Esta configuración inicial corresponde a la cantidad de materia prima con la que se va a producir el biocombustible; la temperatura del proceso de transesterificación; la temperatura de deshidratación; el tiempo que se va a destinar para la transesterificación; el tiempo de decantación posterior a la transesterificación; el tiempo de lavado para eliminar residuos de metanol e hidróxido de sodio; el tiempo de decantación posterior al lavado; y finalmente, el tiempo de deshidratación en donde se eliminan partículas de agua presentes en el producto final.

Estas instrucciones bajo una interfaz de usuario son procesadas en el sistema, empaquetadas y enviadas a la unidad de control. Ya en la memoria de la unidad de control, se alojan las instrucciones dentro el Controlador Lógico Programable para realizar las operaciones.

Etapas 2: Control de Suministro: Se realiza la programación para el suministro de la materia prima en un tanque de acopio, hasta la cantidad a procesar. El suministro de la materia prima puede tardar teniendo en cuenta la viscosidad del fluido y el nivel del mismo introducido al inicio de esta etapa. La configuración permite que se proporcione la información del estado del proceso y a través de la interfaz, la cual despliega una ventana nueva, donde se visualiza el estado actual del proceso que se está llevando a cabo dentro del reactor.

Para la cantidad programada en el sistema, el sensor de nivel detecta el nivel programado.

Así mismo, en este proceso se configura el Controlador Lógico Programable para activar la válvula solenoide de la materia prima y el sistema de vacío para que comience a succionar el aceite hasta cuando el sensor de nivel indique que se ha alcanzado la cantidad necesaria.

Etapa No 3.- Control de Acondicionamiento: La configuración para esta etapa se realiza para el acondicionamiento de la materia prima. En esta etapa, la configuración establece la temperatura de proceso para la producción de biodiesel esta entre 55oC y 60oC. En esta etapa, el sistema configurado a través de la interface, muestra la temperatura de referencia programada, y una animación en la que el color del fluido cambia con relación al proceso que se está llevando acabo.

La configuración también controla la parte mecánica de agitación para homogenizar la temperatura y la activación del control PID para calentar la materia prima a la temperatura de proceso deseada.

Etapa No 4.- Control de Catalizador: en esta Etapa la configuración controla el suministro del catalizador al tanque reactor.

El sistema configurado, controla el sistema de vacío en el tanque y detecta el material catalizador en el recipiente de suministro. Simultáneamente, el sistema activa una bomba de recirculación para mezclar el catalizador.

El sistema configurado permite que, a través de la unidad de control, se active el sistema de vacío en el tanque y el suministro del catalizador bajo las temperaturas requeridas.

Etapa No 5.- Control de transesterificación: en esta etapa la configuración se realiza para el proceso de transesterificación. Para poder llegar a esta configuración, el sistema debe tener procesado que el catalizador fue depositado en el respectivo tanque. Para ello, se detecta cuando haya un flanco de bajada del sensor de nivel instalado en el tanque catalizador.

El sistema configurado, controla el depósito del catalizador y su nivel y la información suministrada por el sensor de la unidad de depósito.

Etapa No 6.-Decantación: una vez culminado el tiempo de transesterificación, la configuración debe encargarse de la activación del tiempo de decantación.

11
12

Esta configuración, debe generar la separación de la glicerina con el biodiesel. En esta etapa, se detiene la acción del sistema de agitación y la acción del controlador PID. En general todo el material entra en un estado de reposo para garantizar que la separación se dé adecuadamente. También, la configuración, permite la realización de un nuevo un proceso para mejorar la pureza del producto, repitiendo la etapa. En caso contrario, la programación permitirá continuar con la siguiente etapa

El sistema controlará, la separación de la glicerina con el biodiesel, bajo el tiempo determinado en la programación inicial.

El sistema a través de la interfaz de usuario, suministra la información de la etapa bajo una animación en la que se visualiza una separación en la mezcla del material más denso en el fondo (glicerina), y el material menos denso en la parte superior (biodiesel).

De igual forma, en esta Etapa el usuario pueda determinar el curso del proceso, en la programación, a través de instrucciones como "Repetir reacción" y "Continuar proceso". Para poder seleccionar cualquiera de estas dos opciones, se debe garantizar que el usuario previamente realizó un drenado para extraer el material residual (Glicerina). Una vez el drenado se haya realizado, se podrá continuar.

El sistema controlará la unidad para generar los tiempos requeridos

Etapa No 7: Lavado: la configuración permite controlar una cantidad determinada de agua (similar a la cantidad de catalizador utilizada para la transesterificación) la cual se encargará de disolver los restos de metanol, hidróxido de sodio y componentes hidrosolubles, que serán eliminados posteriormente extrayéndolos por decantación.

Durante el proceso de lavado, de llegarse a presentar el caso de querer adicionar más agua al proceso, la configuración permite activar nuevamente el sistema de vacío y la válvula de catalizador. Una vez se haya ingresado la totalidad de agua, se reinicia el contador de tiempo de lavado, (ingresado en la ventana de condiciones iniciales).

En la interfaz de usuario, aparecerá el aviso de proceso de lavado.

Etapa No 8.- Drenado: la configuración contempla el tiempo de decantación para separar el agua con los residuos disueltos del biodiesel. Una vez decantado, el sistema alerta sobre la extracción de los sedimentos, habilitando la interfaz de usuario la instrucción de "Drenado"

Etapa No 9.-Deshitración: En esta etapa, denominada deshidratación y extracción de vapores de agua, y teniendo presente que se debe mantener el producto a una temperatura elevada con el fin de evaporar las moléculas de agua aun presentes en el biodiesel, la configuración, debe extraer las moléculas de agua, activando el sistema de vacío, el cual conducirá estos vapores al tanque del compresor y los convertirá en agua para su posterior eliminación por medio de una válvula manual.

Cumplido el tiempo de deshidratación, se apaga el sistema de control de temperatura, se desactiva la extracción de vapores, y se detiene el agitador. En la interfaz de usuario, se habilitan dos opciones, "Reiniciar proceso" y "Terminar proceso": Si se decide por "Reiniciar proceso", luego de realizar la extracción del producto, se reinicia el procedimiento desde el llenado de una nueva carga de material hasta este paso. En caso de terminar el proceso, la maquina queda lista para ser apagada y desconectada.

2.6. Aplicación Industrial

La aplicación industrial de al presente invención se realiza bajo la implementación en procesos industriales de la producción de biocombustibles, bajo la operación de la biomasa, en especial en reactores.

3. REIVINDACIONES

1. Método de Control para la Obtención de Biocombustibles caracterizado por un procedimiento configurado para un controlador lógico programable y procesado por una interfaz de usuario que incorpora las siguientes etapas, para ser desarrolladas por un reactor: