

Sistema de Control Automático de un Proceso Químico.

Se pretende especificar un sistema de control automático de un proceso de reacción químico que se utiliza para fabricar un determinado compuesto a partir de reactivos que se encuentran de forma natural que vienen directamente de una explotación minera. El sistema que se pretende describir debe de:

- a. Controlar automáticamente la reacción química
- b. Controlar las funciones que le son permitidas a un operador desde una consola y
- c. Calibrar periódicamente la cantidad de reactivos presentes en una muestra del mineral que se esta utilizando como base de la reacción

El sistema se activa pulsando el botón *inicializar* en la consola del operador. Hasta ese momento, el sistema podía estar en un estado *ocioso*, esto es con todos sus aparatos sin funcionar, o analizando los resultados de una reacción química anterior.

1. Subsistema de control automático de la reacción química.

Este subsistema se encarga de:

- a. inicializar los aparatos que han de intervenir en el proceso industrial,
- b. controlar que los parámetros de la reacción química (almacenados por el operador previamente) están de acuerdo con las variables de dicha reacción (presión y temperatura) cuyos valores son obtenidos de sensores de la cámara de reacción; en caso de que esto no fuera así, se enviarían ordenes a los actuadores en la cámara que modificarían los valores de dicha variables; y
- c. añadir reactivos a la cámara de reacción para que se mantenga la cantidad necesaria que haga posible la reacción.
- d. Se almacena los resultados al terminar la reacción para su posterior análisis e informa mediante 2 señales de tipo continuo al *subsistema de control de funciones del operador* de sus posibles estados: *inicialización* o *controlando la reacción* en marcha.

La actividad *añadir reactivos* consiste en leer el valor almacenado de *cantidad crítica de mineral* y añadir mineral a la cámara de reacción hasta alcanzar este nivel. Esta actividad tiene un carácter periódico. En el caso de que no se pueda agregar mas mineral porque la tolva ha quedado vacía, se enviara un mensaje a la pantalla, para avisar al operador.

La actividad *almacenar resultados* sirve para guardar los resultados de la reacción actual que serán utilizados cuando se lleve acabo la actividad *analizar resultados*, posteriormente. Cuando se recibe la señal de *terminar* se almacenan los resultados de la reacción y el sistema vuelve al estado *ocioso*.

Este subsistema informa, mediante 2 señales de tipo continuo, al subsistema de *control de funciones del operador* del estado en que se encuentra. Recíprocamente, el subsistema de *control de funciones del operador* informa al subsistema de *control automático de la reacción* cuando se encuentra en un estado de cambio de parámetros de la reacción. Los 2 subsistemas tienen un fuerte acoplamiento de control que se manifiesta mediante el intercambio de las señales anteriormente comentadas.

2. Subsistema de control de las funciones del operador.

Este subsistema tiene la responsabilidad de:

- a. analizar los resultados de una reacción anterior,
- b. mostrar datos de la reacción que se esta desarrollando y
- c. cambiar los parámetros de la reacción.

Como salida produce un informe con los resultados del análisis, envía a un monitor (pantalla) los datos de la reacción o almacena los nuevos parámetros.

La descripción de las actividades que realiza es:

- *analizar resultados*: el operador tiene que activarla pulsando un botón específico de la consola. Se comienza un ciclo de análisis de los resultados de la reacción. Esta actividad es compatible con la inicialización y desarrollo de la reacción, pero no lo es ni con la actividad de *mostrar datos*, ni con *cambiar parámetros*. Como salida produce un informe con los resultados del análisis.
- *mostrar datos*: se activa cuando el operador pulsa el botón específico de la consola. Obtiene la información de los parámetros de la reacción, así como datos de los sensores de la cámara de reacción y los muestra en la pantalla. Esta actividad solo esta permitida cuando el subsistema de control automático esta en estado *controlando reacción* y no es compatible con el análisis de resultados. Esta actividad termina cuando el operador envía la señal de terminar.
- *cambiar parámetros*: se activa cuando el operador pulsa el botón específico de la consola. Posteriormente el operador tecleara los nuevos valores de los parámetros que son almacenados. Esta actividad es incompatible con cualquier otra actividad del sistema. El sistema ha de estar en estado *ocioso* para que se pueda activar. Termina cuando el operador envía la señal de *terminar*.

3. Subsistema de calibración de la cantidad de reactivos.

Hay que tener en cuenta que la cantidad porcentual de reactivos presentes en un kilo de mineral varía mucho dependiendo de la partida de mineral que se este procesando. Para asegurarse de que la proporción de reactivos procedente del mineral es la adecuada con respecto al resto de reactivos que se encuentran en la cámara de reacción, se ha de obtener periódicamente la *cantidad crítica de mineral*. Este valor se almacena y es utilizado por la actividad *añadir reactivos* en el subsistema de *control automático de la reacción*.

Cada periodo de tiempo T el *control de calibración* activara las actividades siguientes:

- *analizar muestra*: a partir de una muestra de mineral se obtienen los niveles de reactivos en estado puro de la muestra. Esta información se almacena.
- *calcular nivel reactivos*: Utilizando como dato el nivel de reactivos de la muestra actual de mineral, se calcula la cantidad crítica de mineral para que se produzca la reacción y se almacena. Este proceso lógicamente ha de realizarse solo después de analizar muestra. Por ultimo, se informa al control de calibración que se ha terminado.

