

Título

Robot para limpieza de barras de conducción en celdas de electrorefinación - Robótica Autónoma Móvil

Autores

Luciano Chiang Sánchez, Profesor Titular, Depto. de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, P. Universidad Católica de Chile.

Eduardo Valdivia Samson y Mauricio Yañez Varas, Unidad de Mecatrónica, DICTUC

Resumen

En este trabajo se presenta el ArmandoBot, que es un robot móvil creado por un equipo formado por investigadores, ingenieros y técnicos de la PUC, la empresa DICTUC y Codelco (División Chuquicamata) para la limpieza de barras de conducción en celdas de electrorefinación. Con el tiempo estas barras se cubren con una pátina de suciedad, que debe ser eliminada para que el contacto eléctrico de ánodos y cátodos con las barras sea limpio. El objetivo es realizar esta tarea eficaz y eficientemente, para contribuir a que el proceso de electrorefinación no tenga pérdidas por este efecto. Actualmente la tarea de limpieza de las pistas se hace en forma manual, pero debido a la envergadura del área a cubrir, el personal encargado no da abasto. Este robot contribuye también a prevenir enfermedades profesionales toda vez que evita que operarios inhalen gases tóxicos mientras deban realizar esta tarea.

El robot consiste en un carro de forma de paralelepípedo con dimensiones de 500mm x 250 mm x 250 mm. Posee 3 ruedas, dos delanteras que además sirven de guía, similar a una parada de ruedas de ferrocarril, y una rueda motriz trasera. La tracción en la rueda trasera se obtiene por medio de un motoreductor DC con imanes permanentes y tren de engranajes rectos.

Para realizar la limpieza de las barra de conducción el robot posee dos escobillas cónicas accionadas por sendos motoredutores DC de imanes permanentes y transmisión por tren de engranajes rectos. La altura de operación y presión ejercida por las escobillas es regulable con el objeto de operar en las condiciones más apropiadas. Esta regulación se logra mediante un mecanismo flotante basado en resorte y tornillo.

El sistema es coordinado por un microcontrolador PIC18F452. Este microcontrolador posee una unidad XBEE PRO para comunicación inalámbrica lo que permite configurar el robot y monitorear la operación en forma remota. El robot puede funcionar en forma autónoma, o bien ser operado en forma remota a través de un joystick. El robot posee un número de sensores internos que le permiten funcionar en forma autónoma, lo que permite recorrer las barras de conducción invirtiendo automática y autónomamente el sentido de avance. Para invertir la dirección de avance se emplea un circuito de control de corriente del motor de tracción. De este modo, cuando la corriente del motor sube imprevistamente, y se mantiene alta durante un intervalo de tiempo predefinido, se asume que llegó al final de la carrera y se invierte la marcha. Esta forma de operar elimina la necesidad de incorporar sensores límites de carrera, y con ello se aumenta la confiabilidad y versatilidad del robot por la reducción del número del número de componentes del sistema..

El robot opera a una velocidad de 1 km/hr regulable. Consume aproximadamente 32 Watts en operación continua a carga de trabajo normal, para lo cual posee y posee un pack de baterías recargables de Ni-Mh de 8,4V y con una capacidad de 40 Amp-hr en total. De este modo se logra un intervalo de operación continua de 16 horas aproximadamente, es decir dos turnos de trabajo luego de lo cual el pack de baterías se reemplaza.

Este proyecto tuvo una duración de 1 año de desarrollo. Se espera implantar el uso del robot en otras refinerías en Chile y el extranjero. A futuro, sobre la plataforma actual se pretende agregar sensores internos y de navegación autónoma para usar en otras aplicaciones en la minería, que están actualmente en estudio.