

SENSOR DE FLUJO DE AIRE Y BANCO DE PRUEBAS PARA SU CARACTERIZACIÓN

M. Mass¹, M. Roberti¹, D. Ricalde¹, J. Marinoni¹, P. Affre², O. Biondo², L. Fraigi¹.

¹INTI Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario

²Fábricas Argentinas S.A.

mmass@inti.gob.ar

Introducción

En este trabajo se presenta un sensor que permite detectar la presencia de flujo de aire en diferentes condiciones de velocidad y temperatura.

El desarrollo estuvo motivado por el requerimiento de un industrial local, *Fábricas Argentinas S.A.*, con el fin de realizar la sustitución de importación de dicho producto y reducir costos.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue, desarrollar un sensor que indicara mediante una señal eléctrica si se había detenido el flujo de aire dentro del circuito cerrado de calefacción/ventilación de las incubadoras. Se fabricó utilizando materiales nacionales y sin la necesidad de contar con equipamiento complejo para su fabricación.

Para poder realizar una correcta caracterización del mismo, se desarrolló un banco de ensayos para simular las condiciones ambientales, que refieren a un sistema de circulación de aire utilizado en incubadoras.

Descripción

El dispositivo se desarrolló respetando las características principales del sensor comercial, para que se ajustara el sistema de calefacción/ventilación.

Se diseñaron los moldes para fabricar el encapsulado del elemento sensor (Figura 1), teniendo en cuenta las siguientes características:

- Antiadherencia al material encapsulante
- Bajo costo
- Buena terminación del producto
- Repetitividad del proceso
- Compatibilidad con las temperaturas de curado del material encapsulante.

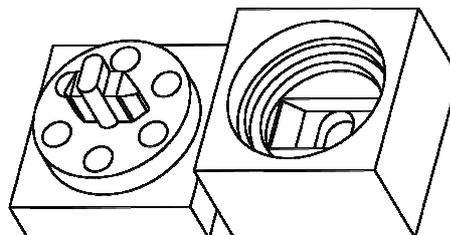


Figura 1: Molde para el material encapsulante

A su vez se determinó que el material que se debía utilizar para encapsular el sensor debía ser de baja conductividad térmica, dieléctrico, alta dureza final, de fácil curado y económico. En cuanto al *housing* del sensor, se evaluaron las conductividades térmicas de los posibles materiales, considerando su compatibilidad con el material encapsulante y los cambios de temperatura sobre los componentes electrónicos de la placa ubicada dentro del *housing* (Figura 2).

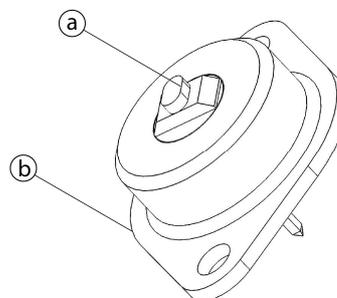


Figura 2: Esquema del dispositivo final, donde (a) representa el encapsulado del elemento sensor y (b) el *housing* diseñado para la aplicación.

La caracterización de los dispositivos se realizó en un banco de pruebas, capaz de trabajar en un rango de temperatura que va desde la ambiente hasta 50 °C y cuyo rango de velocidad está entre 0 m/s y 6 m/s.

La caracterización también contempló la variación de la tensión de alimentación en el dispositivo (5 V +/- 5%) y el tiempo de reacción en el cambio de estado del dispositivo (Flujo de aire o NO ALARMA / Sin Flujo de aire o ALARMA).

Resultados

Se obtuvo un sensor que permite determinar si existe o no flujo de aire en un ducto, fabricado con un material encapsulante que permite captar los cambios de las condiciones del ambiente en un tiempo adecuado. La combinación de los materiales y el diseño, lograron un comportamiento del sensor con un rango de incertidumbre acotado e independiente de la temperatura (Figura 3).

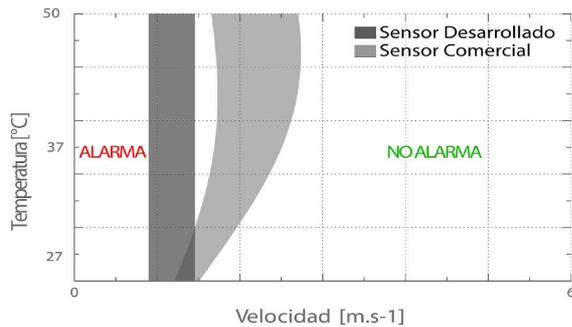


Figura 3: Gráfica comparativa del comportamiento de sensor de flujo desarrollado y uno comercial, donde se ve que el rango de incertidumbre del sensor desarrollado es independiente de la temperatura.

Como sistema de caracterización, se diseñó y construyó en INTI un banco de pruebas (Figura 4) que contempla 9 condiciones de ensayos, combinando 3 velocidades y 3 temperaturas diferentes en la zona de medición, donde la velocidad y la temperatura del flujo alcanzan la estabilidad y repetitividad necesarias.

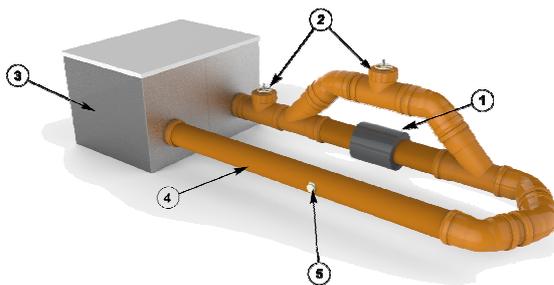


Figura 4: Banco de prueba para la caracterización de los sensores. (1) Motor para la generación del flujo de aire, (2) Valvulas de control de flujo de aire, (3) Caja con resistencias calefactoras, (4) Ducto con enderezador de vena, (5) Ubicación del sensor a ensayar.

Conclusiones

Se fabricó y caracterizó un sensor de flujo para su utilización en el sistema de circulación de aire en incubadoras, aplicable a otros productos de la industria (Figura 5).

Se diseñó, fabricó y caracterizó un banco de pruebas para realizar ensayos de circulación de

flujo de aire con variación de velocidad de flujo y temperatura.

Ambos desarrollos se transfirieron al sector productivo.



Figura 5: Sensor de Flujo finalizado.

Bibliografía

- [1] SAF Series Air Velocity Switch. US Patent No: 4,686,450 (Aug 11, 1987).
- [2] Airflow sensor system for monitoring air inlet airflow and air outlet airflow of a vacuum cleaner. Patent N°: US 7,210,194 B2 (May 1,2007).
- [3] Micromachined Thermal Flow Sensors—A Review. *Micromachines* 2012, 3(3), 550-573; doi:10.3390/mi3030550
- [4] NTP 668: Medición del caudal en sistemas de extracción localizada. Insitituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, del ministerio de trabajo y asuntos sociales de España (2004).
- [5] Utilización de anemómetro de hilo caliente a temperatura constante para mediciones de velocidad de aire en túnel de viento. RIELAC, Vol.XXXV 1/2014 p.78-92 Enero - Abril ISSN: 1815-5928.
- [6] Information About Dow Corning® Brand Thermally Conductive Materials.