

طراحی و ساخت یک دستگاه دیجیتالی بمنظور اندازه گیری ضریب انبساط حرارتی خطی فلزات

مهدي کاروان^۱

دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد- گروه مکانیک

E-mail: mehdi_karvan@yahoo.com

چکیده

این دستگاه یک سیستم اندازه گیری چند منظوره برای اندازه گیری مقدار ضریب انبساط حرارتی (coefficient of thermal expansion) یک قطعه فلزی با ابعاد مختلف و همچنین تعیین مقدار نیروهای داخلی و تنش های داخلی در یک قطعه فلزی گیردار مقید شده بین دو تکیه گاه با تغییرات دمایی (ثابت یا متغیر) می باشد. با کمک این دستگاه می توان به بررسی روابط و قوانین حرارتی حاکم بر تغییر طول فلزات و همچنین تنش ها و کرنش های مکانیکی-حرارتی در قطعه در آزمایشگاه فیزیک حرارت یا مقاومت مصالح پرداخت. اساس اندازه گیری ضریب انبساط و مقادیر تنش ها، ایجاد تغییر فرم الاستیک در المان های مکانیکی و اندازه گیری کرنش در نقاط کرنشی مناسب توسط سنسورها می باشد این المان ها پس از دریافت نیرو از المان های حرارت دیده تغییر فرم های بسیار کوچک داده و کرنش (یا نیروی داخلی) مورد نظر در آنها ثبت می شود. می توان با پیدا کردن یک رابطه خطی (linear ratio) بین این کرنش ها (یا نیروی داخلی) و یکی از متغیرهای ضریب انبساط، درجه حرارت و نیرو (کرنش ها)، هر یک از این پارامترها را در قطعات مختلف تعیین کرد. نکته مهم اندازه گیری اختلاف کوچک اندازه ها توسط مبدل می باشد.

واژه های کلیدی: ضریب انبساط حرارتی-نیرو سنج (load cell)- حسگر (Sensor)-تنش-اندازه گیری نیرو (force measurement)- ترمومکانیک

مقدمه

ضریب انبساط حرارتی فلزات از مشخصات فیزیکی و ذاتی یک جنس بخصوص فلزات می باشد. ابتدایی ترین روش اندازه گیری این ضریب استفاده از جریان عبوری هوای گرم در مجاورت فلز و اندازه گیری مقادیر تغییر طول آن فلز به عنوان معیار اصلی اندازه گیری در رابطه تغییر طول فلزی است (معادله ۱):

$$\delta l = L_0 \alpha \Delta T \quad (1)$$

به هر حال این روش وقت گیر بوده و دارای خطاهای بیشتری ممکن است باشد. این خطاها می تواند بدلیل عدم کنترل دمای قطعه کار، خطای اندازه گیری تغییر طول واقعی فلز و... بوجود آید. همچنین خطاهای محاسباتی به همراه این خطاها می تواند نتایج اندازه گیری را نسبت به مقادیر واقعی مطلوب بکلی دگرگون کند. در این روش ضریب انبساط حرارتی منحصرأ محاسبه شده و دیگر پارامترها مانند نیروهای داخلی و تنش ها در بین دو تکیه گاه قابل اندازه گیری نمی باشد. در این طرح سیستمی طراحی و ساخته می شود که این ضریب به همراه بقیه متغیرهای مورد نیاز با سرعت بیشتر و تقریباً بصورت مستقیم (direct) اندازه گیری شده و بسیاری از خطاهای اندازه گیری تغییر طول فلزی و محاسباتی و سنسورها، حذف گردند. بنابراین در این طرح می توان با طراحی و ساخت یک ترانسدیوسر خاص نیرو (لود سل) با کمک سنسورهای حساس و دقیق و اعمال یک اختلاف درجه حرارت کنترل شده توسط یک المنت حرارت زا)

۱- کارشناسی ارشد ساخت و تولید- هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد