บทคัดย่อ

T 149226

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและจัดสร้างเครื่องมือวัดความดันแบบใหม่ ใช้วัดความดันในของไหลที่มีความหนืดสูงเช่น พอลิเมอร์หลอมเหลว อาศัยหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับทางแสง (LDR Light Dependent Resistor) ในการตรวจวัดความดัน โดยอาศัยการเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเคลื่อนที่ทางกลของเข็มวัดความดันและแผนกรองแสง ซึ่งจะยึดติดอยู่กับปลายด้านหนึ่งของเข็มวัดความดัน ตำแหน่งของแผนกรองแสงนี้จะติดตั้งอยู่ระหว่างอุปกรณ์ตรวจจับปริมาณของแสง กับแหล่งกำเนิดแสง (LED, Light Emitting Diode) การตรวจจับนั้นจะวัดแรงดันไฟฟ้าซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามความต้านทานและปริมาณของแสงที่มาตกกระทบบนตัวอุปกรณ์ตรวจจับ (LDR) โดยมีแผ่นกรองแสงเป็นตัวกำหนดปริมาณแสงในสภาวะการเกิดความดัน ในส่วนของสปริงจะทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานการเคลื่อนที่ของเข็มวัดความดันภายใต้สภาวะการเกิดความดันในห้องหลอมเหลวและทำหน้าที่ในการเลื่อนเข็มวัดความดันกลับในสภาวะที่ความดันลดลงค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จะถูกนำไปสอบเทียบเป็นค่าความดันจริง ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการสร้างเครื่องมือวัดความดันที่ให้ผลการตรวจวัดที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ มีหลักการวัดที่ง่าย ตลอดจนใช้ต้นทุนในการออกแบบจัดสร้างต่ำ ใช้วัสดุหรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในประเทศ และเหมาะสมในการใช้วัดความดันที่เกิดขึ้นในของไหลที่มีความหนืดสูง เครื่องมือวัดความดันนี้มีช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 100 Bar ค่าความถูกต้อง (accuracy) มีค่าเท่ากับ 99.4% FS มีค่าความไวในการตรวจวัด (sensitivity) เท่ากับ 6.607 mV/Bar ค่า Sensitivity Error เท่ากับ ±0.118 % ค่าเวลาในการตอบสนองของการวัด(response time) เท่ากับ 1.675 วินาที ค่าความกว้างของการตรวจวัดในทิศทางขึ้นและทิศทางลง (hysterisis Error) เท่ากับ ± 1.86 % ที่ค่าเต็มสเกล ค่าความความผิดพลาดในการตรวจวัดซ้ำ (repeatability error) เท่ากับ 0.022 % ที่ค่าเต็มสเกล ค่าความไม่แน่นอนในการวัด (Uncertainty) แบบ U_{95} เท่ากับ ± 1.234 Bar ที่ความเชื่อมั่น 95 %

This research work proposed a new pressure sensor based on the use of a Light Dependent Resistor (LDR); the sensor being called Photo-conductive Light Pressure (PLP) sensor. The sensor used a mechanical system to transmit pressure from the fluid system to a filter pin, causing it to move. The displacements of the filter pin due to the applied pressure allowed different amounts of light, sent out by a Light Emitting Diode (LED), to reach a Light Dependent Resistor (LDR). By direct calibration, the resistance changes could be converted into electrical voltage and thus real pressure value. The pressure sensor developed in this work was used to generate experimental data from various polymers processing equipment and the results were discussed in light of materials characteristics.

As compared with a commercial diaphragm pressure sensor the proposed sensor was found to be simple, easy to use, and low in cost, and gave reliable measuring results. The sensor was recommended suitable for pressure measurements of highly viscous fluid systems. The characteristics of the proposed pressure sensor included; the workable pressure range of the sensor was 0 to 100 Bar, the accuracy, sensitivity and sensitivity error at full scale were 99.4 % and 6.607 mV/Bar and 0.118%, respectively, the response time was 1.675 seconds, the hysteresis error at full scale ±1.86 %, the repeatability Error was 0.022%, and the uncertainty at 95 % (U_{95}) was ± 1.234 Bar.