

งานวิจัยนี้ศึกษาและออกแบบระบบการวัดทางแสงสำหรับการวัดระยะทางหรือระยะการกระจัดโดยเฉพาะการวัดความลึกของท่อทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กมากด้วยเทคนิคทางแสงที่เรียกว่า เซลฟ์มิกซิง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการย้อนกลับของแสงภายนอก โดยมีหลักการคือ เมื่อปล่อยแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ไดโอดไปยังวัตถุทดสอบจากนั้นแสงจะสะท้อนกลับแล้วรวมกับแสงภายในเลเซอร์ไดโอดก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่ากำลังเอาต์พุตของแสง กำลังเอาต์พุตที่เปลี่ยนแปลงหรือสัญญาณจากการรวมกันของแสงนี้สามารถตรวจวัดด้วยโฟโตไดโอดซึ่งอยู่ภายในเลเซอร์ไดโอดเองแล้วผ่านวงจรแปลงและขยายสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ท่อทรงกระบอกที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นท่อโลหะซึ่งจำลองขึ้นจากโลหะ 3 ชนิดคือ เหล็กไร้สนิม ทองเหลือง และเหล็กวิเคราะห์ผลด้วยความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างสัญญาณความเข้มแสงเปรียบเทียบและระยะการกระจัดได้เป็นสมการปรับเทียบสำหรับคำนวณความลึกของท่อทรงกระบอกต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ระบบการวัดนี้กับการตรวจสอบความเรียบพื้นผิวด้วย ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อระบบการวัดนี้ได้แก่ ระยะห่างระหว่างเลเซอร์และตัวสะท้อนภายนอก ลักษณะสมบัติของผิวได้แก่ ความสามารถในการสะท้อนและลักษณะพื้นผิวของโลหะต่างๆ รวมถึงขนาดของลำแสงเลเซอร์ด้วย ผลที่ได้พบว่าสามารถวัดความลึกของท่อทรงกระบอกได้ผลดีในช่วง 0 – 30 mm และผลจากการตรวจสอบพื้นผิวมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือวัดความเรียบผิวทางกล

In this research work, an optical measurement known as Self-Mixing technique or External Optical Feedback has been studied and designed for displacement measurement, especially for the depth measurement of the small cylindrical hole. The principle of the system is that the light from laser diode is launched into a tested sample, then the reflected light is allowed to re-enter the laser cavity. It generates the variation of output power and laser oscillation conditions. The variation of output power can be detected by its own photodiode and then converted and amplified to an electric signal by electronic circuit. The small cylindrical holes were made of metal. They are stainless steel, brass and steel. The experimental results were analyzed by the mathematical relationship between the displacement and the feedback signal, which is calibration equation. This work was also applied for roughness testing of the metal surface. The parameters that effect to the measurement system are the distance between laser and the external reflector, the reflectance and properties of metal surface and the size of laser beam. The experimental results show that the depth in the range of 0 – 30 mm can be measured, and the roughness testing of metal surfaces was correspond with the values from the mechanical testing equipment, the Form Talysurf Series2 120 mm.