

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สัญลักษณ์	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 เครื่องยนต์ฟลูอิดไดน์	1
1.2 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณคดีวิจารณ์	4
2.1 บทนำ	4
2.2 หลักการเบื้องต้นของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	4
2.3 เครื่องยนต์ฟลูอิดไดน์	9
2.4 การต่อปั๊มเข้ากับเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	10
2.5 ตัวอย่างของปั๊มเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	12
2.6 หลักการออกแบบเบื้องต้น	15
บทที่ 3 การศึกษาโดยการทดลองเบื้องต้น	20
3.1 บทนำ	20
3.2 การศึกษาก่อนการทดลอง	20
3.3 การทดลองชุดที่ 1	23
3.4 สร้างแบบจำลองตัวที่ 1	24
บทที่ 4 การสร้างและปรับปรุงแบบจำลอง	27
4.1 บทนำ	27
4.2 การสร้างแบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	29

4.3 การทดสอบการทำงานเบื้องต้น	30
4.4 แผนการทดลอง	32
4.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	33
4.6 วิธีการทดลอง	34
4.7 การปรับปรุงแบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	34
บทที่ 5 ผลการทดลอง	41
5.1 บทนำ	41
5.2 สรุปผลการทดลอง	41
5.3 ผลการทดลอง	53
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์การทดลอง	54
6.1 บทนำ	54
6.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างแบบจำลอง	54
6.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสร้างแบบจำลองและจากการทดลอง	55
6.4 ตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์	55
6.5 ความถี่ของการแกว่ง	56
6.6 สรุปและวิจารณ์การทดลอง	56
6.7 สรุปแนวทางในการออกแบบเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	57
6.8 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้เขียน	108

สารบัญรูป

รูปที่ 1.1	เครื่องยนต์ฟลูอิดไดน์พื้นฐาน	2
รูปที่ 2.1	หลักการทำงานของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	5
รูปที่ 2.2	ขั้นตอนการเคลื่อนที่ของลูกสูบในเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	6
รูปที่ 2.3	แสดงการเกิดงานเมื่อลูกสูบคิสเพรสเซอร์เคลื่อนที่	7
รูปที่ 2.4	รีเจนเนอเรเตอร์	7
รูปที่ 2.5	โครงสร้างหลักของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	8
รูปที่ 2.6	แผนภาพ P-V และ T-S ของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง	8
รูปที่ 2.7	เครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	9
รูปที่ 2.8	การทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	10
รูปที่ 2.9	การปั๊มแบบอนุกรม	11
รูปที่ 2.10	การต่อปั๊มแบบขนาน	11
รูปที่ 2.11	การต่อปั๊มแบบก้ำกึ่งกลับปลิง	12
รูปที่ 2.12	ปั๊มของ David Habert	13
รูปที่ 2.13	ปั๊มของ John Geisow	13
รูปที่ 2.14	ปั๊มของ C.D.West	14
รูปที่ 2.15	ปั๊มแบบขวดโหลของ Mosby	14
รูปที่ 2.16	เครื่องยนต์ลูกสูบเหลวอย่างง่าย	15
รูปที่ 2.17	เครื่องยนต์ลูกสูบเหลวเมื่อต่อเข้ากับท่อจูนนิ่ง	16
รูปที่ 3.1	แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวที่ทดลองครั้งแรก	21
รูปที่ 3.2	อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศ	22
รูปที่ 3.3	อุปกรณ์หล่อเย็นอากาศภายในกระบอกสูบด้านเย็น	23
รูปที่ 3.4	แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวตัวที่ 1	25
รูปที่ 4.1	แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลว	29
รูปที่ 4.2	แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	33
รูปที่ 4.3	แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวที่ใช้หลอดแก้วทนไฟ	35
รูปที่ 4.4	แบบจำลองเครื่องยนต์ลูกสูบเหลวที่ใช้ท่อทองแดง	36
รูปที่ 4.5	แสดงท่อเอาต์พุต	36
รูปที่ 4.6	การต่อท่อจูนนิ่งเข้ากับระบบ	37

รูปที่ 4.7	แสดงท่อด้านเย็นของเดิมและที่ได้มีการแก้ไขปรับปรุง	38
รูปที่ 4.8	รูปแสดงท่อด้านร้อน	38
รูปที่ 4.9	รูปแสดงท่อลดแรงดันของเดิมและที่ได้มีการแก้ไข	40
รูปที่ 5.1	แสดงการแกว่งของลำน้ำภายในท่ออุโมงค์	42
รูปที่ 5.2	แสดงการแกว่งของลำน้ำภายในท่ออุโมงค์	43
รูปที่ 5.3	แสดงการแกว่งของลำน้ำภายในท่ออุโมงค์	44
รูปที่ 5.4	กราฟแสดงความถี่ของเครื่องยนต์	45
รูปที่ 5.5	แสดงการแกว่งของลูกสูบดีเซลเพรสเซอร์	46
รูปที่ 5.6	แสดงระยะการแกว่งในท่ออุโมงค์	47
รูปที่ 5.7	แสดงอัตราการปั้มน้ำ	48
รูปที่ 5.8	แสดงระยะการแกว่งในท่อดีเซลเพรสเซอร์	49
รูปที่ 5.9	แสดงระยะการแกว่งในท่ออุโมงค์	50
รูปที่ 5.10	แสดงความถี่การแกว่ง	51
รูปที่ 5.11	แสดงอัตราการปั้มน้ำ	52

สัญลักษณ์

- A_d = พื้นที่หน้าตัดของท่อดิสเพรสเซอร์
 A_t = พื้นที่หน้าตัดของท่อจูนนิ่ง
 H = เหนือของการสูบน้ำ
 h = ระดับน้ำภายในท่อดิสเพรสเซอร์
 P_{dis} = ความดันจ่ายภายในระบบ
 P_{suc} = ความดันดูดภายในระบบ
 P_m = ความดันเฉลี่ย
 Q = ปริมาณน้ำที่สูบได้
 S_d = ระยะการแกว่งภายในท่อดิสเพรสเซอร์
 S_t = ระยะการแกว่งภายในท่อจูนนิ่ง
 $T_1 = T_H$ = อุณหภูมิทางท่อด้านร้อน
 $T_2 = T_C$ = อุณหภูมิทางท่อด้านเย็น
 T_3 = อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นเข้า
 T_4 = อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นออก
 V_o = ปริมาตรของน้ำส่วนที่แกว่งในท่อจูนนิ่ง
 V_e = ปริมาตรของน้ำส่วนที่แกว่งในท่อดิสเพรสเซอร์
 V_m = ปริมาตรของแก๊สภายในระบบ
 W_o = กำลังงานที่ได้จากเครื่องยนต์