

หัวข้อปริญญานิพนธ์ : เครื่องบดแก้ว
โดย : นายชลิต สิทธิบุรณ์
นายบรรพต พวงทอง
นายศิริชัย มีเชื้อ
นายอภิรักษ์ ปาปะซัง
ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ : อาจารย์ณัฐวุฒิ พจน์ปริญญา
ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ภูริชญ์ งามคง
สาขาวิชาและคณะ : สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา : 2558

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์เรื่องเครื่องบดแก้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเครื่องบดแก้ว 2) ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบดแก้ว ในการออกแบบเน้นการบดขวดแก้วที่ปลอดภัยและสะดวกต่อการใช้งาน ให้สามารถรับจำนวนขวดและแสดงน้ำหนักของเศษแก้ว เครื่องบดแก้วสามารถบรรจุขวดแก้วได้เรื่อยๆโดยที่เครื่องไม่มีการหยุดการทำงานหรือเกิดการกระชากชอกกระสอ มีระบบควบคุมความปลอดภัยโดยมีปุ่ม Stop เพื่อสั่งหยุดการทำงานเมื่อเกิดการอันตรายขณะทำงาน รวมถึงสายไฟมีความยาว 3.50 เมตร มีระบบตัดไฟอัตโนมัติและสายดิน จากการทดสอบพบว่าเครื่องมีประสิทธิภาพในการบดขวดแก้ว 90% จำนวนที่สามารถบดได้ในสภาวะการทำงานสูงสุด คือ 50 ขวด/นาที โดยใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 2.25 หน่วย/ชั่วโมง

Project Title : Glass grinder.
By : Mr. Chalit Sitthiboom
Mr. Banphont pongthong
Mr. Sirichai Meechuea
Mr. Apinan papakhang
Project Advisors : Mr. Nathawut Pojprarinya
Co- advisors : Mr. Phurich Ngamkong
Major Field and Department : Electrical Engineering Technology,
Faculty of Industrial Technology.
Academic year : 2015



Abstract

The project aims to glass grinder 1) The design and development of glass grinder. 2) Performance testing ground glass. The design focuses on crushed glass, safe and easy to use. You can count the weight of the bottle and glass . Glass bottle packaging machine can be sawn by a machine with no downtime or when we crossed a stream . A safety control system with Stop button to stop the work .When the danger at work the cable has a length of 3.50 meters with automatic shut-off and grounded . It was found that the efficiency of crushing glass bottles 90 %.The number can be crushed in working conditions is 50 bottles / min . Using electric power only 2.25 units / hour .

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีคณะทำงานขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระ เนตราทิพย์ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม อาจารย์ณัฐวุฒิ พจน์ปริญญา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ภูริชญ์ งามคง อาจารย์ ที่ปรึกษาร่วม คณาจารย์สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้าทุกท่าน ที่ให้การ สนับสนุนและให้คำปรึกษาในการดำเนินงานต่างๆ

สุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจจนทำให้ปริญญาานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วง ตามวัตถุประสงค์ทุกประการ



คณะผู้จัดทำ

พฤษภาคม 2559

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของโครงการ	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
5. คำสำคัญ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. การออกแบบชุดเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	3
2. ขวดแก้ว	5
3. มอเตอร์ไฟฟ้า	5
4. ชุดตู้ควบคุม	9
5. ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์	12
6. ตาข่ายดิจิทัล	16
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	23
1. ขั้นตอนในการดำเนินงาน	23
2. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ	25
3. งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	28

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4. การออกแบบและพัฒนาเครื่องบดแก้ว	29
5. การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องบดขวดแก้ว	51
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	54
1. การทดสอบหาประสิทธิภาพการตัดวงจรมอเตอร์	54
2. การคำนวณหาค่าไฟฟ้า	55
3. การทดสอบขนาดของเศษแก้ว	56
4. การทดสอบการไหลของเศษแก้ว	57
5. การทดสอบประสิทธิภาพการนับขวดของ sensor	58
6. การทดสอบประสิทธิภาพการชั่งน้ำหนักของ Load cell	59
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
1. สรุปผลการดำเนินงาน	60
2. อภิปรายผลการดำเนินการ	61
3. ข้อเสนอแนะ	61
4. สรุปจากการทดลอง	61
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ประวัติคณะทำงาน	64
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งาน	69
ภาคผนวก ค. การเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	72
ภาคผนวก ง. รายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	77
ภาคผนวก จ. ภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินงาน	82

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 2.1	ข้อดีและข้อเสียของเครื่องบดแก้ว	18
ตารางที่ 2.2	ข้อดีและข้อเสียของเครื่องบดขวดแก้ว	19
ตารางที่ 3.1	วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในดำเนินการ	25
ตารางที่ 3.2	งบประมาณค่าใช้จ่ายในโครงการ	28
ตารางที่ 3.3	แสดงการต่อวงจรหน้าจอ LCD	48
ตารางที่ 3.4	แสดงการต่อวงจร sensor	49
ตารางที่ 3.5	แสดงการต่อวงจรบอร์ด UNO เข้าโมดูล และ Load cell	50
ตารางที่ 4.1	การทดสอบการตัดวงจรมอเตอร์ โดยการกดปุ่ม STOP	54
ตารางที่ 4.2	แสดงค่าไฟฟ้า	55
ตารางที่ 4.3	แสดงความละเอียดของเศษแก้ว	56
ตารางที่ 4.4	แสดงการไหลของเศษแก้ว	57
ตารางที่ 4.5	แสดงความแม่นยำการนับจำนวนขวดของ sensor	58
ตารางที่ 4.6	แสดงประสิทธิภาพการชั่งน้ำหนักของ Load cell	59
ตารางที่ ข.1	แสดง รายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	70



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
ภาพที่ 2.1	แกนเพลลาตันที่จะใช้ในการออกแบบชุดดี	4
ภาพที่ 2.2	ฟันดีที่จะใช้ในการออกแบบชุดดี	4
ภาพที่ 2.3	มอเตอร์ 230 V / 50 Hz	6
ภาพที่ 2.4	ภายในของมอเตอร์	6
ภาพที่ 2.5	โรเตอร์แบบกรงกระรอก	7
ภาพที่ 2.6	โครงสร้างภายในของโรเตอร์	7
ภาพที่ 2.7	สเตเตอร์	8
ภาพที่ 2.8	ฝาครอบมอเตอร์	9
ภาพที่ 2.9	Circuit Breaker ขนาด 25 A ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด	9
ภาพที่ 2.10	แมกเนติกคอนแทคเตอร์ ขนาด 25 A	10
ภาพที่ 2.11	ลักษณะโครงสร้างภายในของแมกเนติกคอนแทคเตอร์	11
ภาพที่ 2.12	ส่วนประกอบภายนอกของโอเวอร์โหลด	12
ภาพที่ 2.13	ชุดจอ LCD ไมโครคอนโทรลเลอร์	13
ภาพที่ 2.14	รูปแบบโครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์	14
ภาพที่ 2.15	รูปร่างใส่ถ่าน	14
ภาพที่ 2.16	ปุ่ม START, STOP	15
ภาพที่ 2.17	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ UNO	15
ภาพที่ 2.18	โมดูล HX711	16
ภาพที่ 2.19	ตาชั่งดิจิตอล พิกัดขนาด 200 Kg	17
ภาพที่ 2.20	เครื่องบดแก้ว	18
ภาพที่ 2.21	เครื่องบดขวดแก้ว	19
ภาพที่ 2.22	เครื่องบดขยะ	20
ภาพที่ 2.23	เครื่องบดละเอียดแบบไม่มีหิน และเครื่องบดพริกแกง	21
ภาพที่ 2.24	เครื่องบดใบไม้	22
ภาพที่ 3.1	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานการทำเครื่องบดขวดแก้ว	24
ภาพที่ 3.2	กรอบแนวความคิดในการออกแบบเครื่องบดขวดแก้ว	29

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
ภาพที่ 3.3	แบบจำลอง 3 มิติ แสดงขนาดและรูปทรงของเครื่องบอขวดแก้ว	30
ภาพที่ 3.4	ส่วนประกอบต่างๆของตัวเครื่องบดแก้วขนาดเล็ก	31
ภาพที่ 3.5	เหล็กแผ่น	31
ภาพที่ 3.6	ล้อที่ใช้ในการเคลื่อนย้าย	32
ภาพที่ 3.7	วงจรถบคุม	33
ภาพที่ 3.8	การต่อวงจรโดยรวมอุปกรณ์ของไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด	33
ภาพที่ 3.9	เหล็กแผ่นที่มีความหนา 2 mm	34
ภาพที่ 3.10	ตาชั่งดิจิตอล	34
ภาพที่ 3.11	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V / 3 HP 1	35
ภาพที่ 3.12	สายพานไ่ว้ขับเคลื่อน มู่เล่	35
ภาพที่ 3.13	ปุ่มฉุกเฉิน ใช้หยุดการทำงานของทุกระบบ	36
ภาพที่ 3.14	ใบพัด ใช้เหล็กแผ่นหนา 5 mm	36
ภาพที่ 3.15	เหล็กหนาที่มีความ แข็งแรง ใช้เหล็กหนา 4 mm	37
ภาพที่ 3.16	การออกแบบชุดใบตี	37
ภาพที่ 3.17	การออกแบบโครงสร้างของตัวเครื่อง	38
ภาพที่ 3.18	ชุดล้อหน้า-หลัง	38
ภาพที่ 3.19	การสร้างองศาของแผ่นเหล็กที่ใช้ทำฐานรองให้เศษแก้วให้ไหลออก	39
ภาพที่ 3.20	การสร้างแผ่นปิดด้านข้างของโครงสร้าง	39
ภาพที่ 3.21	การสร้างโครงสร้างที่ใส่ขวดแก้ว	40
ภาพที่ 3.22	การเลือกใช้มอเตอร์	40
ภาพที่ 3.23	ชุดส่งกำลัง	42
ภาพที่ 3.24	หลอดไฟแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องบดขวดแก้วขนาดเล็ก	43
ภาพที่ 3.25	ปุ่มหยุดการทำงาน Stop button	43
ภาพที่ 3.26	การสร้างชุดควบคุมการทำงานของมอเตอร์	44
ภาพที่ 3.27	จอ LCD ที่ใช้ในการบอกน้ำหนัก และนับขวดแก้ว	45
ภาพที่ 3.28	เซนเซอร์ที่ใช้ในการแสดงผลการนับขวดแก้ว	45

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ภาพที่ 3.29	ตาชั่งที่ใช้ในการแสดงผลของน้ำหนักของเศษแก้ว	45
ภาพที่ 3.30	การออกแบบตาชั่ง Load cell	46
ภาพที่ 3.31	การออกแบบวงจรให้มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า	46
ภาพที่ 3.32	การต่อวงจร LCD	47
ภาพที่ 3.33	การต่อ sensor	48
ภาพที่ 3.34	การต่อวงจรบอร์ด UNO เข้าโมดูล และ Load cell	49
ภาพที่ 3.35	รูขนาดของเศษแก้ว	51
ภาพที่ 3.36	แสดงขนาดของเศษแก้วที่มีขนาด 3 นิ้ว	51
ภาพที่ 3.37	แสดงขนาดของเศษแก้วที่มีขนาด 1 ถึง 2 นิ้ว	52
ภาพที่ 3.38	แสดงขนาดของเศษแก้วที่มีขนาด 0.5 ถึง 1 นิ้ว	52
ภาพที่ 3.39	ภาพวิธีการใส่ขวดแก้ว	53
ภาพที่ 3.40	การนับขวดแก้วโดยใช้ Sensor และ การชั่งน้ำหนักของ Load cell	53
ภาพที่ 3.41	ตาชั่งมาตรฐาน ที่วัดได้จริง	53
ภาพที่ 4.1	ผลการกดปุ่ม STOP เพื่อหยุดการทำงาน	55
ภาพที่ 4.2	ผลขนาดของเศษแก้ว	56
ภาพที่ 4.3	การไหลของเศษแก้ว	57
ภาพที่ 4.4	ความแม่นยำการนับจำนวนขวดของ sensor	58
ภาพที่ ข.1	แสดงอุปกรณ์ภายในตู้	70
ภาพที่ ค.1	โค้ดคำสั่งการต่อสายจากบอร์ด UNO เข้าหน้าจอ LCD	73
ภาพที่ ค.2	โค้ดคำสั่งการนับขวดของ sensor	74
ภาพที่ ค.3	โค้ดคำสั่งการทำงานของ Load cell	75
ภาพที่ ค.4	โค้ดแสดงคำสั่งตัวหนังสือขึ้นหน้าจอแสดงผล (LCD)	76
ภาพที่ ง.1	แสดง รายละเอียด คุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	78
ภาพที่ จ.1	การเชื่อมฐานโครงสร้างของตัวเครื่อง	83
ภาพที่ จ.2	เช็คความทนทานของฐานโครงสร้างตัวเครื่อง	83
ภาพที่ จ.3	การตัดชุดใบตี	83

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ จ.4 การเชื่อมชุดใบตีเข้ากับฐานโครงสร้าง	84
ภาพที่ จ.5 ฐานเสร็จสมบูรณ์	84
ภาพที่ จ.6 ติดตั้งมู่เลย์	84
ภาพที่ จ.7 การเชื่อมโครงสร้างฝาปิดของตัวเครื่อง	85
ภาพที่ จ.8 โครงสร้างฝาปิดเสร็จสมบูรณ์และติดตั้งปุ่ม Stop	85
ภาพที่ จ.9 โครงสร้างตัวเครื่องเสร็จสมบูรณ์	85
ภาพที่ จ.10 การประกอบฐานโครงสร้างเข้ากับฝาปิด	86
ภาพที่ จ.11 การทดสอบการรูดแก้ว	86
ภาพที่ จ.12 การทดสอบการทำงานของ Sensor และ Load cell	87
ภาพที่ จ.13 วงจรภายในตู้ควบคุม	87

