16722

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การดัดแปลง คอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์มาใช้ในปั๊มลม

Adapted for Automobil Air-Compressor in Air-Pump

โดย

นายวรพจน์ ชุมทอง

นายวันรุ่ง แช่มประสิทธิ์

พ.ศ. 2542

T096295

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Agricultural Technique

Faculty Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ (10520)

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokhuntahan Ladkrabang
Bangkok, Thailand (10520)

ปพ.
จ225ก
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 96295
วัน.เดือน,ปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การดัดแปลง คอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์มาใช้ในปั๊มลม

Adapted for Automobil Air-Compressor

in Air-Pump

โดย

นายวรพจน์ ชุมทอง

นายวันรุ่ง แช่มประสิทธิ์

เสนอ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ก.ท.ม

เพื่อความสมบูรณ์แบบปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(พัฒนาการเกษตร)

พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาเทคนิคเกษตร

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม.

เรื่อง

การดัดแปลง คอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์มาใช้ในปั๊มลม

Adapted for Automobil Air-Compressor

in Air-Pump

โดย

นายวรพจน์ ชุมทอง

นายวันรุ่ง แซ่มประสิทธิ์

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วท.บ. (พัฒนาการเกษตร)

เมื่อวันที่ ๗ เดือน พ.ค. พ.ศ. ๔๓

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ ..... ๒ , พ.ค. , ๒๕๔๓

(อาจารย์บุรินทร์ บุญธรรม)

กรรมการปัญหาพิเศษ ..... ๒ , พ.ค. , ๔๓

(รศ.อภิชาต ศรีสันติธรรม)

หัวหน้าภาควิชา ..... ๑๗ , พ.ค. , ๔๓

(อาจารย์สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง :การดัดแปลงคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์มาใช้ในปั๊มลม

โดย :นายวรพจน์ ชุมทอง

นายวันรุ่ง แช่มประสิทธิ์

ชื่อปริญญา :วิทยาศาสตรบัณฑิต (พัฒนาการเกษตร)

สาขาวิชาเอก : พัฒนาการเกษตร

ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ : .....

(อาจารย์ บุรินทร์ บุญธรรม)

2 / พ.ค. / 2543

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการดัดแปลงคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์มาใช้ในปั๊มลมซึ่งเครื่องปั๊มลมที่ดัดแปลงนี้จะใช้ถังเก็บแรงดันลมที่ประดิษฐ์ขึ้นมาเองมีปริมาตร 6,437 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยนำคอมเพรสเซอร์รถยนต์ที่ไม่สามารถใช้กับรถยนต์ที่ไม่สามารถใช้กับรถยนต์ได้แล้วมาทำการเปลี่ยนแหวนและปะเก็นเสียใหม่เพื่อให้คอมเพรสเซอร์มีประสิทธิภาพในการอัดอากาศดีขึ้น ศึกษาลักษณะโครงสร้างชิ้นส่วนต่างๆ

การทำงานของคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์และปั๊มลม เพื่อนำมาเป็นอุปกรณ์ต้นแบบสิ่งประดิษฐ์เพื่อนำไปพัฒนาต่อให้ดีขึ้นและแนวทางในการแก้ไข โดยเริ่มทำการศึกษาและทดลองที่อาคารช่างกลเกษตร เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2543 ถึงวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2543 เป็นระยะเวลาประมาณ 4 เดือน

ผลการทดลอง พบว่า เครื่องปั๊มลมที่ประดิษฐ์ขึ้น มีราคาต้นทุนสิ่งประดิษฐ์ 2,750 บาท มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง เครื่องเดินเรียบไม่มีเสียงดัง รับแรงดันบรรยากาศได้ 80 Lb/in^2 สามารถใช้ในการบริการเติมลมให้กับล้อเครื่องจักรกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้จัดทำขึ้น เพื่อความสมบูรณ์แห่ง ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนาการเกษตร) ซึ่งกว่าเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ได้นี้ต้องพบกับปัญหาและอุปสรรค์ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งทั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากบุคคลต่าง ๆ ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณมา ณ. โอกาสนี้ คือ อาจารย์บุรินทร์ บุญธรรม ประธานกรรมการปัญหาพิเศษ ร.ศ. อภิชาต ศรีสันติธรรม กรรมการปัญหาพิเศษ และพี่รุ่งโรจน์ อยู่ทอง ที่ช่วยประสานงาน และขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาเป็นกำลังใจให้แก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ข้าพเจ้าหวังว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้ คงจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้พบเห็นและสนใจในเรื่องนี้ได้ไม่มากก็น้อย ความดีใด ๆ ที่บังเกิดขึ้น ก็ขอมอบให้แด่บุคคลดังกล่าวข้างต้น แต่หากมีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขอรับไว้ และกราบขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นาย วรพจน์ ชุมทอง

นาย วันรุ่ง แซ่มประสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	( )
สารบาญภาพ	( )
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของการศึกษา	
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา	
นิยามศัพท์	
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	15
วิธีการทดลอง	
บันทึกข้อมูล	
สถานที่และระยะเวลาที่ทำการศึกษา	
อุปกรณ์	
วิธีการ	
ตารางปฏิบัติงาน	
งบประมาณที่ใช้ในการศึกษา	
บทที่ 4 ผลการทดลองและข้อวิจารณ์	22
ผลการทดลอง	
การคำนวณหาปริมาตรของถังแรงดัน	
และความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์	
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	25
สรุปผลการวิจัย	
ข้อเสนอแนะ	
เอกสารอ้างอิง	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1. ระบบสตาร์ทและหยุดเครื่องอัดลมโดยอัตโนมัติจะประหยัดไฟฟ้าได้ 12
2.จุดน้ำค้างของลมอัดในงานบริการต่างๆ 14
3. ตารางการปฏิบัติงาน 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่	
1. แสดงโครงสร้างของปั๊มลมและวงจรไฟฟ้าเฟสเดียว	3
2. การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ	6
3. แสดงรูปตัดของคอมเพรสเซอร์แบบสองลูกสูบ	7
4. ฐานเลื่อนสำหรับติดตั้งมอเตอร์ (แบบทำเอง)	9
5. การขับด้วยสายพานล้อขับส่งกำลังไปยังล้อตามอย่างต่อเนื่องโดยสายพาน	10
6. แสดงลักษณะโครงสร้างของวาล์วป้องกันความดันชนิดต่างๆ	11
7. แสดงคอมเพรสเซอร์แอร์ และมอเตอร์ไฟฟ้าที่นำมาดัดแปลงใช้ในปั๊มลม	16
8. แสดงลักษณะของท่อที่นำมาดัดแปลงเป็นถังเก็บแรงดันลม (แบบทำเอง)	17
9. แสดงตำแหน่งการเจาะรูเพื่อติดตั้งอุปกรณ์	18
10. แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ตามตำแหน่งที่ทำการเจาะเอาไว้	19
11. แสดงอุปกรณ์ที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในสภาพเศรษฐกิจที่เรากำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ ต้องประสบปัญหามากมาย ทำให้ประชาชนมีรายได้ตกต่ำทำให้บางครั้งเครื่องมือที่เราไม่สามารถใช้งานบางอย่างได้แล้วนำมาดัดแปลงให้สามารถใช้กับงานบางอย่างได้ก็จะเป็นการประหยัดและลดต้นทุนซึ่งเป็นการนำของที่ไม่มีประโยชน์แล้วมาทำให้ใช้ประโยชน์ได้

การดัดแปลงเครื่องคอมเพรสเซอร์แอร์มาใช้ในปั๊มลม เป็นการประดิษฐ์อย่างง่ายไม่ยุ่งยากซึ่งใช้หลักการในการนำมอเตอร์มาเป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์เพื่อให้เกิดแรงดัน ซึ่งโดยปกติแล้วเมื่อลมถูกดันให้มีแรงดัน แล้วก็จะเกิดพลังงานขึ้น ซึ่งเราสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น นำไปใช้กับสว่างลม, สกัดถนน หรือเพื่อนำไว้ใช้สำหรับครัวเรือน หรือฟาร์มขนาดเล็ก ไว้ใช้สำหรับเติมลมให้กับล้อรถยนต์ ล้อเครื่องจักรกลการเกษตร ทำความสะอาดหม้อกรองอากาศรถยนต์ เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเห็นสมควรที่จะมีการวิจัยการดัดแปลงเครื่องคอมเพรสเซอร์แอร์มาใช้ในปั๊มลม ซึ่งจะนำเครื่องคมเพรสเซอร์แอร์ที่ไม่สามารถใช้กับแอร์รถยนต์ได้แล้วมาเปลี่ยนอุปกรณ์ เช่น แหวน เป็นต้น และนำมาประยุกต์ใช้กับปั๊มลมที่ทำการประดิษฐ์ขึ้นมาเอง
ศึกษาลักษณะโครงสร้าง ชิ้นส่วนต่างๆ การทำงานของคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์ และปั๊มลมเอาไว้เป็นอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อนำไปพัฒนาต่อให้ดีขึ้น ประเมินราคาต้นทุนสิ่งประดิษฐ์ และแนวทางในการแก้ไข

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้าง ชิ้นส่วนรูปแบบต่างๆ และการทำงานของคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์และปั๊มลม
2. วางแผน ออกแบบ เตรียมวัดหาอุปกรณ์
3. ประดิษฐ์ปั๊มลมโดยใช้คอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์
4. ประเมินราคาต้นทุนสิ่งประดิษฐ์
5. ทดสอบการทำงานและบันทึกข้อมูลต่างๆ เท่าที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การทำงาน ลักษณะชิ้นส่วนต่างๆ และรูปแบบของปั๊มลม และคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์
2. เรียนรู้การวางแผน การออกแบบ และวัสดุอุปกรณ์ของเครื่องปั๊มลม
3. เรียนรู้การประดิษฐ์ เครื่องปั๊มลม และได้เครื่องปั๊มลมขนาดเล็ก 1 เครื่อง
4. เป็นแนวทางในการประดิษฐ์เครื่องปั๊มลมขนาดใหญ่
5. เป็นต้นแบบสำหรับผู้สนใจ เพื่อนำไปพัฒนาต่อให้ดีขึ้น

ขอบเขตและข้อจำกัดของการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาโดยการประดิษฐ์และทำการดัดแปลง และบันทึกผลการดัดแปลงคอมเพรสเซอร์รถยนต์มาใช้เป็นปั๊มลมที่ทำการประดิษฐ์ขึ้นมาเอง การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อที่จะเรียนรู้ การวางแผน การออกแบบ และเป็นอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อประโยชน์ในการเป็นแนวทางในการประดิษฐ์เครื่องปั๊มลมขนาดใหญ่

นิยามศัพท์

Compressor หมายถึง อุปกรณ์ของแอร์รถยนต์ เป็นตัวดูดและอัดไอสารทำความเย็นในระบบทำความเย็นของแอร์รถยนต์

Air receiver or Pressure Tank หมายถึง อุปกรณ์ที่เป็นตัวทำการเก็บแรงดันอากาศ ในพื้นที่จำกัด เมื่อลมหรืออากาศถูกปั๊มเข้าไปอยู่ในเนื้อที่จำกัด ก็จะทำให้เกิดแรงดันเพิ่มขึ้น

V-Belts (สายพานรูปตัววี) หมายถึง อุปกรณ์ที่เป็นตัวต้นกำลังขับระหว่างล้อมู่เลย์ขับและล้อมู่เลย์ตาม

Safty Value หมายถึง อุปกรณ์ที่ระบายความดันออกบางส่วนเมื่อความดันถึงขีดอันตราย

Pressure Switch หมายถึง ระบบเดินเครื่องและหยุดอัตโนมัติ โดยกำหนดโปรแกรมด้วยสวิทช์ความดันเมื่อความดันถึงค่าที่ตั้งไว้ค่าหนึ่ง สวิตช์จะปิด-เปิด โดยอัตโนมัติ

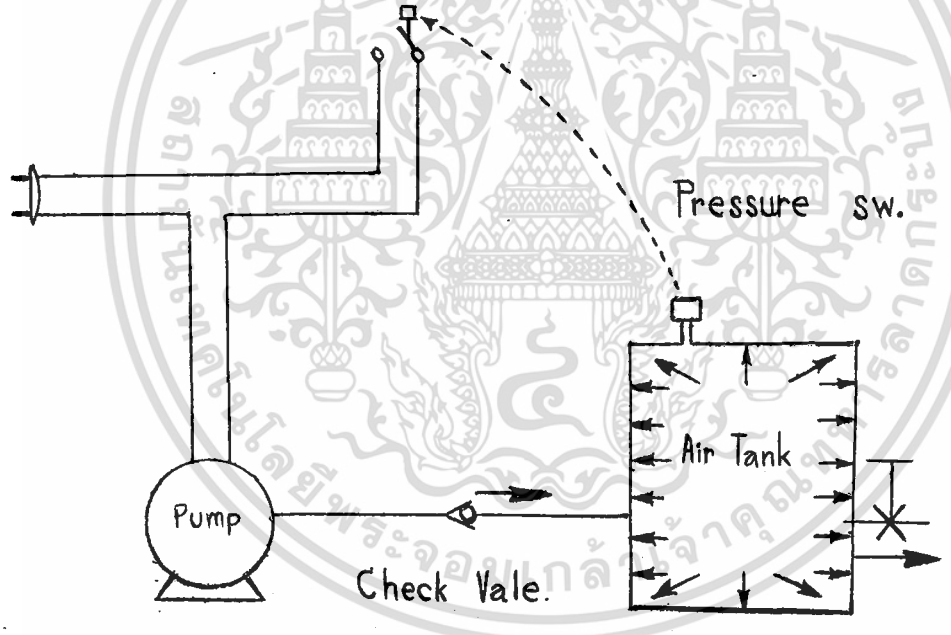
Pressure Gauge หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัววัดแรงดันภายในถังและบอกค่าความดันบรรยากาศ โดยปกติค่าความดันจะอยู่ที่ 7 บาร์เท่ากับ 100 Lb / in^2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

วิจิตร บุญยวโรกุล (2533:33) กล่าวว่า ปั๊มลม (Air Pump or Air Compressor) ออกแบบเพื่อปั๊มอากาศที่เราหายใจเข้าไปอยู่ในเนื้อที่จำกัด เมื่อลมหรืออากาศถูกปั๊มเข้าไปอยู่เนื้อที่จำกัด ทำให้แรงดันเพิ่มขึ้น แรงดันจะมีทิศทางรอบตัวถังที่บรรจุอากาศอัดนี้จะทนแรงดันได้จำนวนหนึ่งโดยถังไม่ระเบิดอาศัยแรงดันนี้ไปดันสวิทช์แรงดัน (Pressure Switch) บังคับให้ปั๊มทำงาน ซึ่งหากสวิทช์แรงดันนี้ชำรุด และปั๊มลมทำงานไปเรื่อยๆจะมีความดันหนึ่งที่ถังทนไม่ได้ และระเบิดออกมาเหมือนเป่าลูกโป่งมากเกินไป วงจรไฟฟ้า เฟสเดียวสำหรับวงจรนี้



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของปั๊มลม และวงจรไฟฟ้าเฟสเดียว

การใช้งานของแรงลม ปกติอากาศถ้าถูกอัดในเนื้อที่จำกัดอากาศที่ถูกอัดจะมีแรงกดดันเหนือกว่าความกดดันบรรยากาศ (สูงกว่า 14.7 Lb/in^2) อากาศจะดันออกอทุกทิศทางรอบตัวและถ้าบังคับให้ออกจากที่บังคับที่หนึ่งให้ออกสู่บรรยากาศ จะทำให้เกิดพลังงานขึ้น เราใช้พลังงานนี้สำหรับสว่านลมสกัดถนน เบรกลมของรถทุกชนิด ฯลฯ มีงานอื่น ๆ อีกหลายสิบงานที่ควบคุมด้วยลม แต่ข้อสำคัญสวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับควบคุมแรงดันจะต้องไม่ชำรุด มิฉะนั้น หากถังไม่ระเบิดมอเตอร์ของปั๊มลมจะไหม้ เพราะแรงลมที่มาจากปั๊มเอาชนะแรงลมที่อยู่ในถังลมไม่ได้

<u>คอมเพรสเซอร์</u> (Compressor)

สมศักดิ์ สุโมตยกุล. (2531 : 44) กล่าวว่า คอมเพรสเซอร์ หรือ "เครื่องอัด" คืออุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารความเย็นที่อยู่ในสภาวะที่เป็นไอ ซึ่งจะทำหน้าที่ในการดูดและอัดน้ำยาใสถานที่ที่เป็นแก๊ซคือดูดน้ำยาที่เป็นซุบเปอร์ฮีตาแก๊ซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำจากอิวาพอเรเตอร์ผ่านเข้ามายังท่อซักชั่น เข้ายังทางดูดของคอมเพรสเซอร์ แล้วอัดแก๊ซนี้ให้มีความดันสูงขึ้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ส่งเข้ายังคอนเดนเซอร์ โดยผ่านเข้าทางท่อดิสชาร์ทเพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยานี้อีกที่หนึ่ง

<u>ชนิดของคอมเพรสเซอร์ที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศรถยนต์</u>

ดังได้ทราบมาแล้วว่า คอมเพรสเซอร์เป็นอุปกรณ์หลักที่สำคัญของระบบเครื่องทำความเย็นสำหรับเครื่องปรับอากาศรถยนต์แล้วคอมเพรสเซอร์ที่ใช้แบ่งได้เป็น 3 แบบมีดังนี้

1. แบบลูกสูบ (Reciprecating Compressor)
2. แบบสวอชเพลต (Swash Plate)
3. แบบโรตารี (Rotary Compressor)

ในที่นี้เราจะกล่าวถึงคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเท่านั้น เพราะในการวิจัยครั้งนี้ เราได้ใช้คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบมาทำการติดตั้ง ดัดแปลงใช้กับปั๊มลมที่เราทำขึ้นมาเอง

สนอง อิ่มเอม (2523 : 165) กล่าวว่า Reciprocating Compressor คำว่า Reciprocate หมายถึงการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาหรือเดินหน้าถอยหลัง ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ซึ่งคอมเพรสเซอร์แบบนี้เป็นแบบเริ่มแรกในระบบอัด ซึ่งจะประกอบด้วย ลูกสูบ ฯลฯ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับลูกสูบรถยนต์ ทั้งนี้อาจมีสูบเดียว สองสูบ หรือสามสูบ หรือมากกว่านี้ขึ้นไป สุดแล้วแต่กำลังและขนาด ของคอมเพรสเซอร์นั้น ๆ

Reciprocating Compressor นี้มีหลายแบบด้วยกัน ง่ายมากที่แบ่งพวกที่มีขนาดของคอมเพรสเซอร์แบบนี้เป็น ส่วนมากเขาจะแบ่งตามจำนวนกระบอกสูบ แต่ในวงจรเครื่องเย็นแล้วเขามักจะใช้คอมเพรสเซอร์แบบนี้ ส่วนมากจะแบ่งตามจำนวนกระบอกสูบ แต่อย่าง 2 สูบก็ได้มีการใช้กันบ้างเหมือนกัน คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้เรียบและรัดกุมมาก เคยมีทำการได้ตั้งแต่ 3,4,5,6 และ 7 สูบ และอาจมากกว่านี้อีกก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

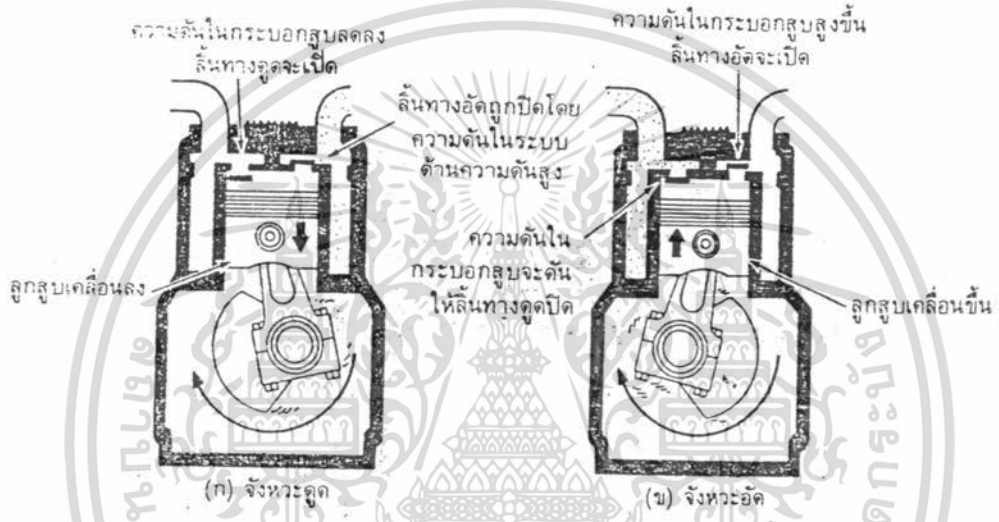
โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์ (compressor construction) คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบประกอบด้วยชิ้นส่วน ใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ห้องข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายนคอมเพรสเซอร์มีลักษณะกลวง บรรจุน้ำมันหล่อลื่น โดยปกติมักจะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กซึ่งหล่อติดกับตัวถังคอมเพรสเซอร์ มีผิวภายในมันและเรียบมาก
3. ลูกสูบ (Pistion) ทำด้วยอะลูมิเนียม มีแหวนลูกสูบติดยู่ด้วยเพื่อกำลังอัด และกันมิให้น้ำมันหล่อลื่น เข้าในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crank shaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและมีศูนย์อย่างดี
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นแบบบอลแบริ่ง ซึ่งแบ่งให้รับแรงกดโดยเฉพาะความเร็วที่รอบสูง ๆ
7. วาล์ว (Valves) ทำด้วยเหล็กอย่างดีซึ่งทั้งวาล์ว ทางดูดและทางอัดจะติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลตอีกที่หนึ่ง
8. ฝา (Head) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อ มีรูทางดูด (Suction) และรูทางอัดของน้ำยาอยู่บนฝาด้วย
9. ฐาน (Base) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อเพื่อให้แข็งแรงรองรับคอมเพรสเซอร์
10. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา อย่างไรก็ตามบางครั้ง พบว่าวาล์วบริการอาจไม่ได้ติดตั้งอยู่กับคอมเพรสเซอร์ แต่อาจจะติดอยู่กับส่วนอื่นของระบบก็ได้

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

วีรพจน์ เวชชประสิทธิ์ และ ภักดี ฐานปัญญา (2527 : 45) กล่าวว่า คอมเพรสเซอร์ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดของลิ้น ทางดูดและลิ้นทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) ขณะที่ลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะอัดดังภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



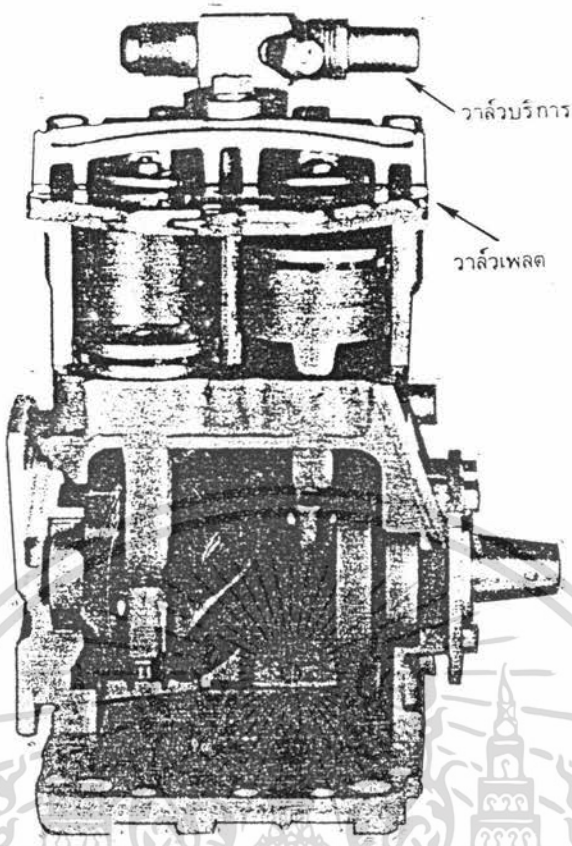
ภาพที่ 2 การทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของน้ำยาในกระบอกสูบลดลงมากลิ้นทางอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของน้ำยาที่อยู่ด้านความดันสูง และลิ้นทางดูดจะถูกเปิดออก ดูดเอาน้ำยาจากทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น ลิ้นทางดูดจะถูกปิดด้วยแรงอัดที่สูงขึ้นภายในกระบอกสูบนี้ และลิ้นทางอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้าน ความดันสูงของระบบ

ขนาดของคอมเพรสเซอร์ มักกำหนดตามปริมาตรของการดูดอัดของน้ำยาเป็นลูกบาศก์นิ้ว ซึ่งอาจมีขนาดตั้งแต่ 6 ถึง 12 ลูกบาศก์นิ้ว คอมเพรสเซอร์จะฉุดแรงของเครื่องยนต์มากขึ้นเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้น คอมเพรสเซอร์แบบสองสูบนี้ทำด้วยอะลูมิเนียม (Alumiminum) หรือ เหล็ก(cast iron) แต่อะลูมิเนียมเป็นที่นิยมมากกว่าเพราะมีน้ำหนักเบากว่าเหล็ก

ในการทำการวิจัยครั้งนี้เราใช้คอมเพรสเซอร์แบบสองสูบ ในการติดตั้งปั๊มลม ดังภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงรูปตัดของคอมเพรสเซอร์แบบสองสูบ

คอมเพรสเซอร์เป็นอุปกรณ์หลักอันหนึ่งของระบบ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ซึ่งจะเกิดความชำรุดเสียหายได้ง่ายกว่าอุปกรณ์อื่นๆ ของระบบ ทั้งนี้เพราะคอมเพรสเซอร์มีชิ้นโครงสร้างที่ต้องเคลื่อนที่อยู่มาก อย่างไรเมื่อเกิดการเสียหายขัดข้องขึ้นกับคอมเพรสเซอร์แล้วก็สามารถถอดออกซ่อมหรือสำหรับบริการได้ ซึ่งในการวิจัยนี้เราก็ได้ทำการซ่อมแซมคอมเพรสเซอร์ โดยถอดคอมเพรสเซอร์ที่ไม่สามารถใช้กับแอร์รถยนต์ได้แล้วมาทำการเปลี่ยนแหวนเสียใหม่และทำการเปลี่ยนปะเก็น (Gaskets) ใหม่ เพื่อเป็นตัว Seal เพื่อกันรั่วซึม Gasket ที่ทำด้วยกระดาษเฉพาะรู้สึกว่าจะเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด

ถังลม (Air Receiver)

บุญศักดิ์ ใจจงกิจ (2511 : 454) กล่าวว่าถังลมเป็นถังพักลมและเก็บลมให้มีปริมาณพอกับภาระของงาน การตรึงลมอัดออกไปใช้งานต้องดึงออกไปจากถังลมนี้เท่านั้นไม่ควรดึงออกโดยตรงจากเครื่องอัดลม เพราะเครื่องจะเดินสะดุดได้โดยไม่จำเป็น

ตำแหน่งติดตั้งถังลม ควรวางให้ใกล้เครื่องอัดลมให้มากที่สุดที่จะสามารถกระทำได้และท่อที่เดินเข้าถังลมควรเป็นท่อตรงให้มากที่สุด ไม่จำเป็นไม่ควรใช้ ข้องอหรือข้อต่อที่เพิ่มความต้านทานแก่สายท่อเลย ข้องอ 90 องศา ไม่ควรนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของถังลมที่ควรเลือกใช้นั้นสุดขนาดการให้บริการ

1. หากบริการใช้ลมอัดสม่ำเสมอตลอดเวลา ให้ใช้ขนาดถังลมเท่ากับปริมาณของเครื่อง
2. หากบริการใช้ลมอัดใช้ๆ หยุดๆ ให้ใช้ขนาดถังลมโต เป็นสายเท่าของขนาดปริมาณอัดของเครื่อง

ตัวอย่าง

เครื่องอัดลมขนาด 12 ม.^{3} ต่อนาที ด้วยความดัน 10 บาร์ ควรใช้ถังลมปริมาณอัด 12 ม.^{3} ต่อนาที หมายถึงปริมาณการดูดเข้าเครื่องดังนั้น ปริมาตรลมอัดข้างอัดปล่อย =12/10 =1.2 ม.^{3} ดังนั้น สำหรับบริการลมอัด (1) และ (2)

ถังลมเป็นภาชนะกดดัน ที่ต้องผ่านการตรวจและควบคุมในประเทศอุตสาหกรรมทั้งหลายว่าสร้างและใช้งานได้อย่างปลอดภัย แต่ในไทยขณะนี้ยังไม่มีกฎหมายควบคุมอย่างนั้น อย่างไรก็ตามช่างเทคนิคทุกคนควรระลึกข้อนี้ไว้ด้วย ตัวถังควรสร้างด้วยแผ่นเหล็กที่หนาอย่างน้อย 4 มม. ช่างเชื่อมที่สร้างถังจะต้องเป็นช่างเชื่อมที่มีประกาศนียบัตรการแรงงาน เชื่อมตามเกรดที่กำหนด

เครื่องมอเตอร์

จักร จักกะพาก ยาชุมะสะโคงะ (2528 : 121) กล่าวว่าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าใช้ การใช้มอเตอร์ไฟฟ้าจะให้ประโยชน์เหนือกว่าการใช้เครื่องยนต์ที่จุดระเบิดภายใน

มอเตอร์เฟสเดียว

ในบ้านเรือนทั่วไปจะมีกระแสไฟฟ้าเฟสเดียวขนาด 220 โวลท์ 50 Hz ใช้แต่มอเตอร์ไฟฟ้าจะมีข้อจำกัดที่ใช้ได้เฉพาะกระแส Contracted เท่านั้น บนป้ายทะเบียนของมอเตอร์จะบอกชนิดและขนาดของมอเตอร์จะบอกชนิดและขนาดของกระแสเมื่ออ่านป้ายนี้เราก็สามารถใช้มอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

มอเตอร์เฟสเดียวแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1) ประเภทสตาร์ทแยก
2) ประเภทสตาร์ทด้วยคอนเดนเซอร์
3) ประเภทสตาร์ทด้วยแรงผลัก

ในประเภทของมอเตอร์เฟสเดียว นอกจากมอเตอร์แบบแม่เหล็กไฟฟ้าแล้วยังมีเครื่องยนต์แบบต่างๆ อีก ซึ่งเครื่องยนต์เหล่านี้จะใช้กระแสสลับหรือกระแสตรงก็ได้

สำหรับมอเตอร์แบบสตาร์ทด้วยแรงผลัก เป็นแบบที่ใช้แบบโลหะ เมื่อชำรุดเสมอ มอเตอร์เฟสเดียวส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กกว่า 1 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์แบบ 3 เฟส

มอเตอร์แบบนี้เหมาะกับที่ ๆ มีกระแสไฟฟ้าสามเฟส โรงซ่อมของกลุ่มสหกรณ์โรงงาน ฯลฯ ใช้แบบนี้ดี เพราะมีประสิทธิภาพสูงและการสิ้นเปลืองค่อนข้างต่ำ สำหรับงานในไร่ควรจะใช้ขนาดเล็กกว่า 10 กิโลวัตต์ก็พอ

วิธีใช้มอเตอร์

ที่ๆ จะติดตั้งมอเตอร์ต้องเป็นที่ๆ มีความชื้นต่ำ มีฝุ่นละอองน้อย อุณหภูมิของอากาศในกรณีที่มีแดดแรงควรมีหลังคากันแดดไว้

ควรติดตั้งเครื่องกับกระดานแผ่นหนาๆ ยึดด้วยน็อตตัวใหญ่ เพื่อความปลอดภัยควรติดสายดินน็อตเหล่านั้น แล้วฝังปลายอีกข้างหนึ่งลงดินหรือหากมีฐานเลื่อน สำหรับติดตั้งมอเตอร์ซึ่งจะสะดวกต่อการปรับความตึงของสายนาน ฐานเลื่อนทำได้โดยเจาะรูยาวบนท่อสี่เหลี่ยมหรือหันด้านข้างเหล็กเหลี่ยมเข้าหากัน ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ฐานเลื่อนสำหรับติดตั้งมอเตอร์ (แบบทำเอง)

โดยที่มอเตอร์ส่วนใหญ่ถูกออกแบบให้ใช้งานในลักษณะนอนจึงไม่ควรตั้งเครื่องขึ้นทางด้านตั้ง หากต้องการจะให้มอเตอร์ทำงานเหมือนกับทางด้านตั้ง ก็มีวิธีบิดสายพานโดยบิดเป็นรูปตัววี

(ในการวิจัยครั้งนี้ เราจะใช้มอเตอร์ขนาด ¼ แรงม้า มาเป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายพาน

การส่งกำลังด้วยสายพาน

อนันต์ มีชูเวทย์. (2523 : 5) กล่าวว่า การส่งกำลังด้วยสายพานเป็นองค์ประกอบสำคัญของเครื่องจักรกล สายพานประกอบด้วย เชือกป่าน ไนล่อน หรือเชือกลวด เส้นใยสังเคราะห์อื่นๆ นำมาทอเป็นแถบอาบด้วยแล้วอาบด้วยยาง โดยวิธีให้ความร้อน จนกระทั่งเนื้อยางแทรกซึมเส้นใยไว้ด้วยกัน มีความทนทานต่อแรงดึงหรือกำลังของสายพานขึ้นอยู่ที่ความแข็งแรงของเส้นเชือก ส่วนยางช่วยยึดเส้นใยไว้ด้วยกัน และทำให้ผิวของสายพานไม่แข็งกระด้างสัมผัสกับล้อได้นิ่มนวลและสายพานโค้งตัวตามผิวล้อได้โดยผิวนอกสายพานลากออกไป

สมชัย เถาสมบัติ. (2530 : 331) กล่าวว่า การขับสายพาน เป็นการขับแบบใช้แรงเสียดทาน เมื่อล้อขับหมุนทำให้เกิดแรงดึงในสายพานไปขับล้อตามให้หมุน ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 การขับด้วยสายพานล้อขับส่งกำลังไปยังล้อตามอย่างต่อเนื่องโดยสายพาน

ข้อดีของสายพานเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการส่งกำลังแบบอื่นๆ คือ

1. สายพานไม่ต้องการหล่อลื่น
2. มีเสียงรบกวนน้อยมากในการทำงาน
3. เพลาเยื้องศูนย์กันบ้าง สายพานก็ยังทำงานได้
4. การสูญเสียกำลังส่งน้อยมาก
5. สายพานสามารถดูดซับ แรงกระแทก และการสั่นสะเทือน
6. ทนต่อการขัดสี ในสภาวะฝุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

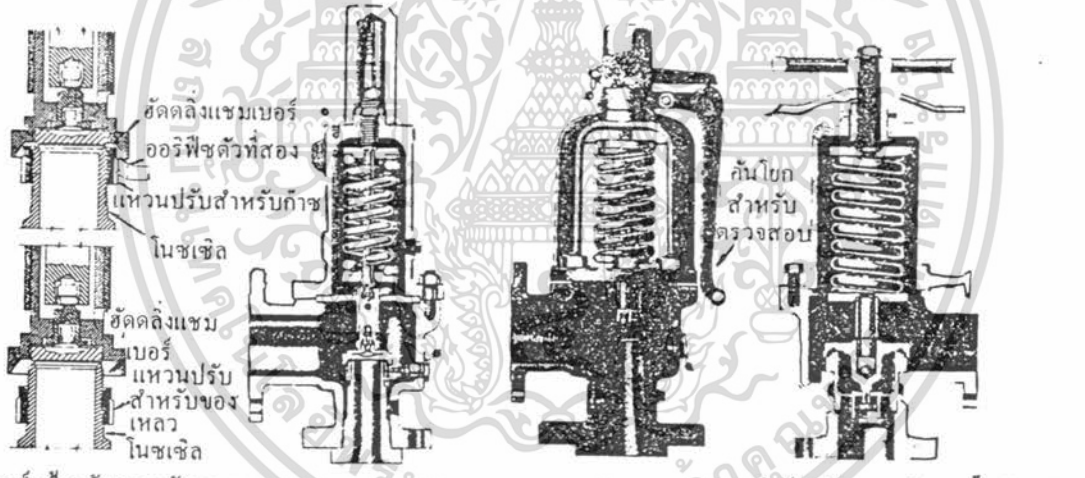
10722

วาล์วป้องกันความดัน

ศักดิ์ชัย ทักขิญเสถียร. (2524 : 122) กล่าวว่า วาล์วป้องก้นความดัน (Pressure Valve) ของของไหลในระบบใดๆ มีหลายวิธีด้วยกัน มีวิธีหนึ่งที่เป็นขั้นพื้นฐานคือระบบความดันออกเสียบ้าง เมื่อความดันถึงขีดอันตราย โดยการติดตั้งวาล์วความดันวาล์วตัวนี้จะทำหน้าที่ระบายความดันออกทิ้งบ้าง เมื่อความดันถึงขีดที่กำหนด และวาล์วนี้ต้องเปิดปิดเองโดยอัตโนมัติ

ลักษณะโครงสร้างของวาล์วป้องกันความดัน

โดยปกติวาล์วชนิดนี้เป็นวาล์วหักมุม โดยมีหน้าแป้นทางเข้าอยู่ด้านล่างและมีทางออกอยู่ด้านข้าง ดังภาพที่ 6



(ก) วาล์วป้องกันความดันของของเหลว (ง) วาล์วป้องกันความดันของปั๊มดับเพลิง

(ข) วาล์วป้องกันความดันทั่ว ๆ ไป (ค) วาล์วป้องกันความดันชนิดมีคันโยก

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะโครงสร้างของวาล์วป้องกันความดันชนิดต่างๆ

วาล์วป้องกันความดันของเหลวจะเริ่มเปิดเมื่อความดันภายในถึงขีดที่กำหนด (Set Pressure) แล้วความดันก็ยังเพิ่มขึ้นอีกอย่างช้าๆ จนถึง 10-33% ของความดันที่กำหนด ความดันที่เพิ่มขึ้นไปอีก 10-33% นี้เรียกว่าความดัน ส่วนเกิน (Overpressure Sure) วาล์วจะเปิดเต็มที่ที่ 25% ของความดันที่กำหนด ถ้าหากอัตราการไหลน้อยกว่านี้ วาล์วจะปิดอยู่ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ระบบเดินเครื่องและหยุดเครื่องอัตโนมัติ

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. (2511 : 472) กล่าวไว้ว่า ปกติเครื่องอัดลมจะมีระบบอัตโนมัติ เดินเครื่องและหยุดเครื่อง โดยกำหนดโปรแกรมด้วยสวิตช์ความดัน (Pressure Switch) กล่าวคือเมื่อความดัน ลดลงถึงค่าที่ตั้งไว้ค่าหนึ่งสวิตช์จะปิดเครื่องอัดลมเดินอัดอากาศเข้าถังลม จนกระทั่งค่าความกดดันสูงขึ้นถึงค่าที่ตั้งไว้อีกค่าหนึ่งสวิตช์จะปิด เครื่องหยุดเดิน วิธีนี้จะทำให้ประหยัดกำลังได้มาก

ตัวอย่าง เช่น เครื่องอัดลมขนาด 3 ลบ.ม. ต่อนาที (ประมาณ 100 cfm ลบ.ฟุตต่อนาที) พร้อมถังลมขนาด 4 ลบ.เมตร. ที่ตั้งสวิตช์ความดันไว้ในช่วงระหว่าง 5 บาร์ถึง 7 บาร์ อาจประหยัดกำลังไฟฟ้าได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ระบบสตาร์ทและหยุดเดินเครื่องอัดลมโดยอัตโนมัติ จะประหยัดไฟฟ้าได้

ความต้องการใช้ลมอัด, %	100%	75%	50%	25%	Nil
จำนวนครั้งที่เครื่องสตาร์ท	0	4.5	6	4.5	0
จำนวนนาทีที่เครื่องต้องเดิน ในเวลา 1 ชั่วโมง	60	45	30	15	0
จำนวนนาทีที่เครื่องหยุดเดิน ในเวลา 1 ชั่วโมง	0	15	30	45	60
จำนวน kW ที่ประหยัดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับควบคุมเครื่องด้วยมือ	0%	5%	10%	18%	25%
จำนวน kVA ที่ประหยัดได้กรณีเดียวกับข้างบน	0%	8%	17%	30%	40%

ที่มาของดาต้าในตาราง1 ข้างต้น ได้มาจากการสรุปผลของสมรรถนะการใช้ในของบริษัทผู้ผลิตเครื่องอัดลมจำหน่ายแห่งหนึ่ง จำนวนครั้งที่เครื่องจะต้องสตาร์ทขณะใช้ลมอัดด้วยภาระ Nil.....100% เป็นค่าจริง เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการควบคุมเครื่องให้เดินโดยใช้คนควบคุม พบว่าระบบสตาร์ทและหยุดเครื่องอัตโนมัติด้วยสวิตช์ความกดดันจะยิ่งสามารถประหยัดกำลังได้มากหากใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลมอัดน้อยลง สรุปจากผลตาราง 1 นี้ พบว่าวิธีติดตั้งเครื่องอัดลมให้เดินใช้งานได้ประหยัดที่สุด คือติดตั้งสองเครื่อง ให้เครื่องหนึ่งเดินตลอดเวลาเพื่อจ่ายภาระขั้นมูลฐานให้พอตลอดชั่วโมง และใช้อีกเครื่องหนึ่งเดินอัตโนมัติ หยุดและเดินตามภาระความต้องการที่ต้องเติมเสริมให้มากขึ้นจากเครื่องที่หนึ่ง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจะพบว่า ในโรงงานที่มีความต้องลมอัดจำนวนมากๆ เป็นขาประจำเขาจะติดตั้งเครื่องอัดลมขนาดเท่ากัน จำนวนสองเครื่องเสมอ ขนาดของแต่ละเครื่องจะมีปริมาณลมอัดประมาณ 60.....80% ของปริมาณความต้องการลมอัดต่อชั่วโมงโดยเฉลี่ย

<u>กรรมวิธีทำลมอัดให้สะอาด</u>

ปกติลมที่แล่นออกจากเครื่องอัดลม มักมี ไอน้ำ น้ำมัน ผงฝุ่น หรือมีสารผสมน้ำน้ำมัน ที่มีฝุ่นแขวนตะกอนติดออกมาด้วย สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะต้องดึงออกจากลมอัดเพื่อทำให้ลมอัดนั้นสะอาดขึ้น

กรรมวิธีทำลมอัดให้สะอาดมากหรือน้อยนั้น สุดแต่ลักษณะงานที่ปลายทาง เครื่องผลัดความร้อนที่อยู่ต่อจากเครื่องอัดลมจะสามารถดักน้ำออกได้ด้วยแล้วประมาณกึ่งหนึ่งของจำนวนที่มีมาทั้งหมด

เครื่องทำลมอัดให้สะอาด ได้แก่ ไส้กรองผงฝุ่นและเครื่องแยกน้ำและน้ำมันออกมาเป็นหยดนี้เป็นกรรมวิธีง่ายๆ ใช้ได้กับเครื่องอัดลมขนากเล็กและขนาดกลางที่ใช้ทั่วไป

น้ำที่ติดอยู่ในลมอัดมีบทบาทค่อนข้างสำคัญยิ่ง เพราะจะทำให้ถังลมและท่อเหล็กกัดกร่อนเป็นขุมสนิม ในประเทศหนาว จะจับเป็นน้ำแข็ง ทำให้ท่ออุดตันได้

วิธีทำลมอัดให้สะอาดอีกวิธีหนึ่ง คือการใช้สารรูพรุนดูดน้ำออก หรือหากเป็นเครื่องอัดลมขนาดใหญ่จะต้องใช้ความเย็นช่วยให้ไอน้ำทั้งหมดกลั่นตัวออก โดยทำให้ลมอัดเย็นลงมาถึงประมาณ 2...3 องศา อย่าให้เย็นลงกว่านี้น้ำแข็งจะแข็งตัวเกิดปัญหาอุดตันขึ้นได้ สารเคมีที่ใช้ดูดน้ำออกนี้ได้แก่ สารที่มีรูพรุนมาก จะมีพื้นที่ผิวรูพรุนดูดซึมไอน้ำไว้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของไอน้ำทั้งหมด มาตรการใช้วิธีดูดซึมนี้จึงเป็นมาตราการที่นิยมใช้ต่อจากเครื่องแยกน้ำและน้ำมันข้างต้น สารรูพรุนดังกล่าวเมื่อใช้งานไประยะหนึ่ง จะต้องนำมาขับไล่ไอน้ำออกเป็นการฟื้นผิวดูดซึมให้กลับคือมาใหม่ ฉะนั้นสารรูพรุนนี้จะเก็บไว้ในกล่อง 2 กล่อง ใช้ทีละกล่อง โดยสลับกันใช้และสลับกันไล่ไอน้ำ

ปริมาณไอน้ำที่ยอมได้ให้มีอยู่ในลมอัด นิยมพูดกันเป็น “จุดน้ำค้าง” Dew Point จุดน้ำค้างสำหรับลมอัดที่ใช้งานบริการต่างๆ กันนั้นไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 จุดน้ำค้างของลมอัดในงานบริการต่าง ๆ

จุดน้ำค้าง 0° c	งาน
1. 0° c ณ ความกดดันข้างอัด	ระบบปรับอากาศ
2. –18° c หรือ 0° F ณ ความกดดันข้างอัด	เครื่องมือนิวเมติค มอเตอร์ลม งานอุโมงค์ลม
3. -40° c ณ ความกดดันข้างอัด	ลมที่ใช้ในงานเครื่องอัด งานอุโมงค์ลม งานอบแห้งชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ งานขนถ่ายวัสดุด้วยลมนิวแมติค งานบดละเอียดผงแข็ง
4. -75° c ณ ความกดดันข้างอัด	งานทำอากาศเหลว งานอัดลมเข้าสายเคเบิลใต้ดินใต้น้ำ งานท่อนำคลื่น (Wave Guide) งานค้นคว้าด้านอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

วิธีการทดลอง

1. ทดลองให้เครื่องทำงานโดยมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์และสังเกตการทำงาน
2. สังเกตอาการของมอเตอร์ และคอมเพรสเซอร์
3. สังเกตเกจวัดความดันว่ามีความดัน ณ จุดใดเครื่องจึงจะหยุดและทำงานโดยอัตโนมัติ
4. ทำการทดสอบว่ามีรอยรั่วของถังแรงดันหรือไม่
5. ทดสอบเครื่องโดยการให้บริการกับล้อเครื่องจักรกลโดยการเติมลม เช่น จักรยาน มอเตอร์ไซค์ และล้อรถยนต์

บันทึกข้อมูลดังนี้

1. ผลการทำงานของเครื่องปั๊มลมและคอมเพรสเซอร์ที่ดัดแปลงขึ้น ว่ามีความดันบรรยากาศ ณ จุดใดเครื่องจึงจะทำงานและหยุดโดยอัตโนมัติ
2. สังเกตการทำงานของมอเตอร์ และคอมเพรสเซอร์
3. ทดลองใช้เครื่องปั๊มลมว่ามีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยหรือไม่ คำนวณหาปริมาตรของถังแรงดันและหาความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์

สถานที่และระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ทำการวิจัย ณ อาคารช่างกลเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2543 ถึงวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2543 เป็นระยะเวลาประมาณ 4 เดือน

อุปกรณ์

1.	คอมเพรสเซอร์	1	ตัว
2.	ถังเก็บแรงดันของปั๊มลม	1	ชุด
3.	สายพาน (V-Belt)	1	เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.	มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า	1	ตัว
5.	เกจวัดความดัน(Pressure Gauge) ขนาด 100 Lb/in^2	1	ตัว
6.	วาล์วป้องกันความดันเกิน (Safety Valve)	1	ตัว
7.	วาล์วปล่อยน้ำ (เดลน้ำ)	1	ตัว
8.	ระบบสตาร์ทและหยุดเครื่องอัตโนมัติ (Pressure Switch)	1	ชุด
9.	ก๊อกปิดเปิดลม (Ball Valve)	1	ตัว

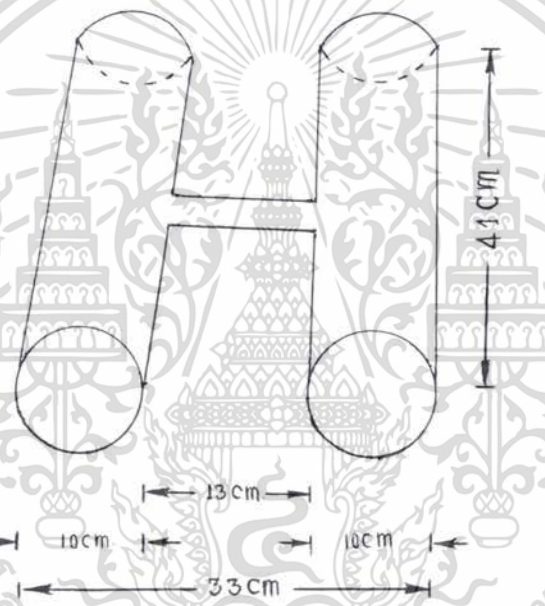
ภาพที่ 7 แสดงคอมเพรสเซอร์และมอเตอร์ไฟฟ้า
ที่นำมาดัดแปลงใช้ในปั๊มลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การประกอบชิ้นส่วนทำได้ดังนี้

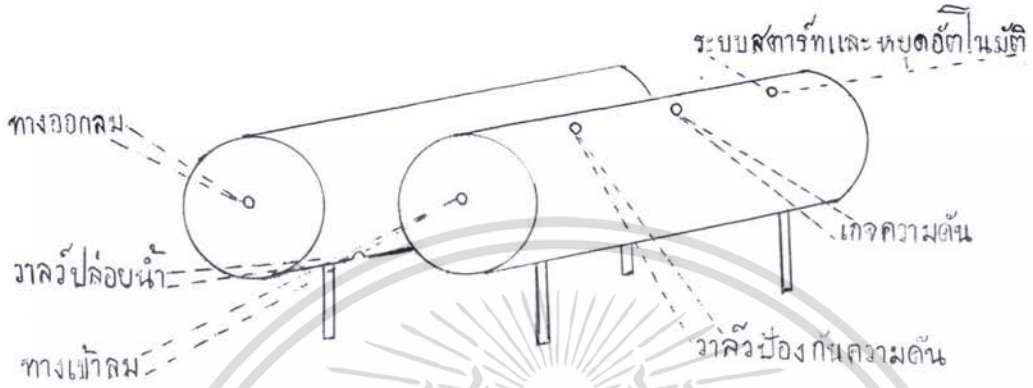
1. นำคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์ที่ไม่สามารถใช้กับแอร์รถยนต์ได้แล้ว นำมาเปลี่ยนแหวนและปะเก็นเสียใหม่เพื่อให้คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดอากาศได้ดีขึ้น
2. นำท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm ความยาประมาณ 41 cm จำนวน 2 ท่อ มาประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้แผ่นเหล็กวงกลมจำนวน 4 แผ่น ปิดที่หัวท้ายของท่อ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของท่อที่นำมาดัดแปลงเป็นถังเก็บแรงดันลม (แบบทำเอง)

3. นำส่วนของถังเก็บแรงดันมาเจาะรูเพื่อนำอุปกรณ์มาติดตั้งดังรูปที่ 9

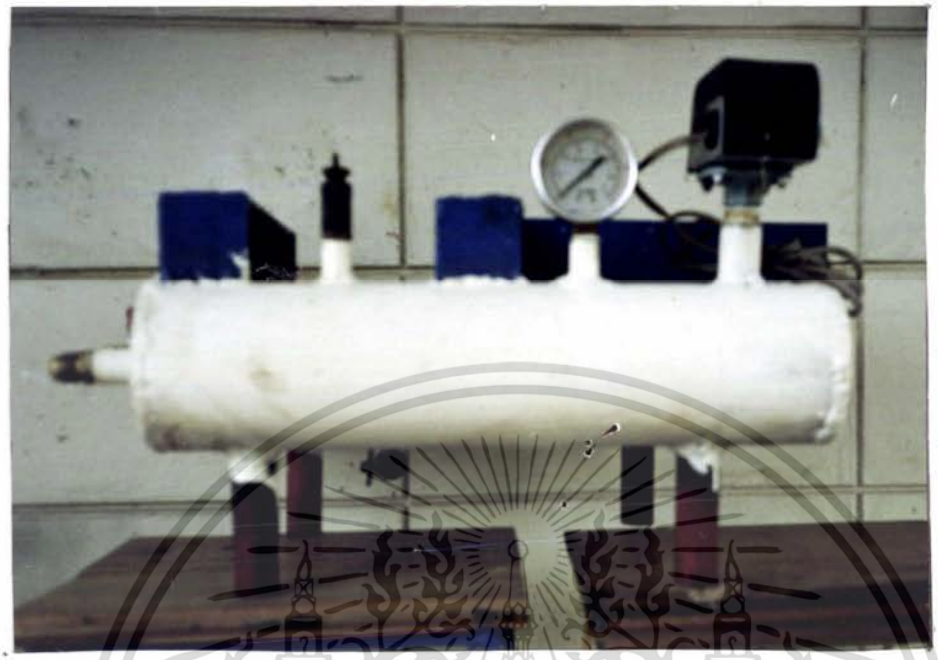
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96295



ภาพที่ 9 แสดงตำแหน่งการเจาะรูเพิ่มติดตั้งอุปกรณ์

4. นำส่วนของถังแรงดันของปั๊มลม และคอมเพรสเซอร์มาประกอบเข้าด้วยกัน
5. นำมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า พร้อมกับสายพาน 1 เส้น เพื่อเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ให้ทำงาน
6. นำบอล์ลวาล์ว, วาล์วป้องกันความดัน, เกจวัดความดันขนาด 100 psi , วาล์วปล่อยน้ำ, ระบบสตาร์ทและหยุดเครื่องอัตโนมัติ มาประกอบตามจุดที่ได้ทำการมาร์คไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ตามตำแหน่งที่ทำการเจาะเอาไว้

ภาพที่ 11 แสดงอุปกรณ์ที่ประกอบสำเร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการปฏิบัติงาน

ตารางการที่ 3 ตารางการปฏิบัติงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา				
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1.ศึกษารวบรวมข้อมูลลักษณะโครงสร้าง ชิ้นส่วน รูปแบบต่าง ๆ และการทำงานของคอมเพรสเซอร์และของปั๊มลม	←	→			
2. วางแผน ออกแบบ เตรียมจัดหาอุปกรณ์ต่าง ๆ		←	→		
3.ประดิษฐ์ปั๊มลม โดยใช้คอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์			←	→	
4.ประเมินราคาต้นทุนสิ่งประดิษฐ์			←	→	
5.ทดสอบการทำงานและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น				←	→
6. สรุปประเมินผล					← →

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งบประมาณที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ ใช้งบประมาณในการศึกษาประมาณ 2,750 บาท

ตารางที่ 4 แสดงราคาอุปกรณ์ต้นทุนการประดิษฐ์ปั๊มลม

อุปกรณ์	ราคาต้นทุนเครื่องปั๊มลม (บาท)
1. คอมเพรสเซอร์	1000
2. ถังเก็บแรงดันของปั๊มลม	200
3. สายพานวี (V-Belt)	30
4. มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า	800
5. เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) ขนาด 100 lb/m^2	90
6. วาล์วป้องกันความดันเกิน (Safety Valve)	100
7. วาล์วปล่อยน้ำ (เดลน้ำ)	100
8. ระบบสตาร์ทและหยุดเครื่องอัตโนมัติ (Pressure Switch)	250
9. ก๊อก ปิด-เปิดลม (Ball Valve)	125
รวม	2,750

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการทดลอง และข้อวิจารณ์

ผลการทดลอง

1. หลังจากที่มอเตอร์ ทำการขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์แล้วประมาณ 5 วินาที เกจวัดความดันก็เริ่มขึ้นไปเรื่อยๆ จนถึงความดันบรรยากาศที่ 80 Lb/in^2 Pressure Switch ก็ตัดวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์ให้หยุดทำงาน เมื่อปล่อยลมออกจนมีความดันบรรยากาศลดลงเหลือที่ 40 Lb/in^2 เครื่องก็จะทำงานโดยอัตโนมัติ

2. จากการสังเกตการทำงานของมอเตอร์และคอมเพรสเซอร์ สามารถที่จะทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีเสียงดังและคงที่ตลอดก็ทำงาน

3. จากการทดลองใช้เครื่องปั๊มลมที่ประดิษฐ์ขึ้น ผลปรากฏว่าเครื่องปั๊มลม สามารถที่จะทำการบริการในการเติมลมให้กับล้อยางเครื่องจักรกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความดันบรรยากาศที่ 80 Lb/in^2 เพียงพอที่จะให้บริการเติมลมล้อยางเครื่องจักรกลซึ่งมีความดันบรรยากาศเมื่อเติมเต็มที่ประมาณ 39 Lb/in^2 และยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้

การคำนวณหาปริมาตรของถังแรงดัน

ถังแรงดันที่เราทำการประดิษฐ์ขึ้นเอง เป็นรูปทรงกระบอกสองถัง ซึ่งมีขนาดเท่ากันโดยมีรัศมี 5 cm มีความสูง 41 cm

ต้องการหา

1. ปริมาตรของแรงดัน 2 ถัง
2. ปริมาณอากาศ ณ ความดัน 80 Lb/in^2

1. หาปริมาตรของแรงดัน 2 ถัง

สูตร

$$V = \pi r^2 \times t$$

กำหนดให้

V คือ ปริมาตร $\pi = 3.14$

r คือ รัศมี t คือ ความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความดันบรรยากาศ เท่ากับ 101,325 Pa (14.7 Lb/in^2)

เมื่อ 1 Pa = 0.0001456 Lb/in^2

1 Lb/in^2 = 6870 Pa

แทนค่าสูตร

$$V = 3.14(5)^2 \times 41$$
$$= 3.14 \times 25 \times 41$$
$$= 78.50 \times 41$$
$$= 3218.50 \text{ cm}$$

ดังนั้น ปริมาตรของถังแรงดัน 2 ถัง จะได้เท่ากับ $3218.50 \times 2 = 6{,}437 \text{ cm}^3$

2. หาปริมาณอากาศ ณ ความดัน 80 Lb/in^2

ปริมาณอากาศภายภาชนะบรรจุที่มีความดัน จะได้ปริมาณอากาศมากเป็นจำนวนทวีคูณตามความกดดัน กล่าวคือ

Absolute pressure = Atmospearic pressure+gauge pressure

บรรยากาศสมบูรณ์= บรรยากาศปกติ+บรรยากาศเกจ

(บรรยากาศปกติมีค่า + 14.7 Lb/in^2 หรือ 1 kg/cm^2)

ดังนั้นการหาปริมาณอากาศในถังลมจึงใช้สูตร

$$Q = V \times P$$

เมื่อ

Q คือ ปริมาณอากาศ (cm^3) ณ บรรยากาศปกติ

V คือ ปริมาณถังลม (cm^2)

P คือ ความดันบรรยากาศสมบูรณ์

แทนค่าสูตร

$$Q = 6437 \times \left(1 + \frac{80}{14.7}\right)$$
$$Q = 41468.292 cm^3$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ปริมาณอากาศในถังลมเท่ากับ 41468.292 ลูกบาศก์เซนติเมตร

<u>การคำนวณหาความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์</u>

มอเตอร์ที่นำมาติดตั้งขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ มีความเร็วรอบ 1,450 rpm ซึ่งมู่เล่ย์ของมอเตอร์มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว และมู่เล่ย์ของคอมเพรสเซอร์ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ต้องการหาความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ว่ามีความเร็วรอบเท่า

สูตร

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

กำหนดให้

n_1 **คือ ความเร็วรอบล้อขับ (รอบ/นาที)** D_1 **คือ เส้นผ่าศูนย์กลางล้อขับ (นิ้ว)**

n_2 **คือ ความเร็วล้อตาม (รอบ/นาที)** D_2 **คือ เส้นผ่าศูนย์กลางล้อตาม (นิ้ว)**

แทนค่าสูตร

$$\frac{1{,}450}{n_2} = \frac{6}{2}$$

$$n_2 = \frac{1{,}450 \times 2}{6} \text{ รอบ/นาที}$$

$$n_2 = 483.8 \quad \text{รอบ/นาที}$$

ดังนั้นความเร็วรอบของล้อตาม (คอมเพรสเซอร์) เท่ากับ 483.3 รอบ/นาที

<u>ข้อควรระวังในการใช้เครื่องปั๊มลม</u>

1. **ควรแต่งกายให้รัดกุม**
2. **ควรสวมรองเท้าทุกครั้งเมื่อทำงาน เพื่อป้องไฟฟ้าลัดวงจรหรืออันตรายอื่น ๆ**
3. **ควรเช็ดมือให้แห้งก่อนเสียบปลั๊กไฟฟ้า**
4. **ไม่ควรให้เด็กเข้าไปเล่น ในบริเวณเครื่องปั๊มเพราะอาจเกิดอันตรายได้**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการดัดแปลงคอมเพรสเซอร์มาใช้ในปั๊มลม ที่ทำการประดิษฐ์ขึ้นมาเอง ซึ่งถังแรงดันมีปริมาตรภายใน 6,437 ลูกบาศก์เซนติเมตร เครื่องปั๊มลมที่ดัดแปลงขึ้นนี้จะใช้เก็บแรงดันอากาศแทนน้ำยาแอร์ ใช้คอมเพรสเซอร์เป็นตัวอัดอากาศเข้าถังแรงดัน โดยมีมอเตอร์ขนาด ¼ แรงม้าเป็นตัวต้นกำลัง ในการฉุดให้คอมเพรสเซอร์ทำงาน ซึ่งเครื่องปั๊มลมที่ทำการดัดแปลงขึ้นนี้จะใช้เป็นอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อประโยชน์ในการศึกษาและแนวทางแก้ไข

ผลการทดลองพบว่า เครื่องปั๊มลมที่ทำการดัดแปลงโดยใช้เครื่องคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์ มาดัดแปลงใช้กับปั๊มลมที่เรามาการประดิษฐ์ขึ้นเอง ใช้ต้นทุนประมาณ 2,750 บาท เครื่องปั๊มลมที่ประดิษฐ์ขึ้นมานี้มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง เครื่องเดินเรียบไม่มีเสียงดังและยังมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้

ข้อเสนอแนะ

1. เครื่องปั๊มลมที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ควรจะมีถังเก็บแรงดันอากาศที่มีขนาดใหญ่กว่านี้เพื่อประโยชน์ในการใช้งานที่มีการใช้แรงดันอากาศจำนวนมาก
2. หน่วยงานที่เกี่ยวควรที่จะให้การสนับสนุนด้วยเงินทุนในการศึกษาค้นคว้าให้มากขึ้น
3. เครื่องปั๊มลมที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ จะใช้เป็นอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป
4. ควรระวังในเรื่องการเชื่อมไฟฟ้า เช่นการเลือกระดับการตั้งไฟในการเชื่อมไฟฟ้า ให้เหมาะสมกับเหล็ก และขนาดของชิ้นงาน ในการเชื่อมไฟฟ้าควรเชื่ออย่างต่อเนื่องควรทำความสะอาดชิ้นงานทุกครั้ง เมื่อเชื่อมแล้วควรทำการเคาะฟลักซ์ของรูปเชื่อม ไม่ควรให้เกิดรอยรั่ว (ตามด) เพราะอาจทำให้ลมเกิดการรั่วไหลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

วิจิตร บุรยวโรกุล. 2533. ระบบควบคุมมอเตอร์. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. โรงพิมพ์แปซิฟิค.

สมศักดิ์ สุโมตยกุล. 2531. หลักการทำงานและเทคนิคการตรวจซ่อมเครื่องปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ หจก.เอว-เอ็น การพิมพ์.

สนอง อิ่มเอม. 2523. เครื่องทำความเย็น. กรุงเทพฯ .

วีรพจน์ เวชชประสิทธิ์ และภักดี ฐานปัญญา. 2527. การปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร.

ศาสตราจารย์ บุญศักดิ์ ใจจงกิจ. 2511. อนุกรมเครื่องจักรต้นกำลัง 3 เครื่องสูบและเครื่องอัดลม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

จักร จักกะพาก ยุชุมะสะ โคงะ. 2528. เครื่องจักรกลเกษตร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อนันต์ มีชูเวทย์. 2523. เครื่องจักรกลหนัก. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. โรงพิมพ์ บริษัทโปรเฟสชั่นแนลพลับลิชชิ่ง จำกัด.

สมชัย เถาสมบัติ. 2530. ระบบขับเคลื่อนเครื่องจักรการเกษตร . กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง. โรงพิมพ์สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊คส์

ศักดิ์ชัย ทักขิญเสถียร. 2524 . ระบบท่อวาล์วปั๊ม. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ ทั่ง ฮั่ว ชิน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้