บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย

การสำรวจระบบอากาศอัดทั้งระบบของโรงงานผลิตก๊อกน้ำทองเหลือง

โรงงานผลิตก๊อกน้ำทองเหลือง เป็นกิจการผลิตก๊อกน้ำและมิเตอร์น้ำ โรงงานแบ่งออกเป็น 9 อาคาร โดยแต่ละอาคารทำหน้าที่ดังนี้

อาคาร 1 แบ่งเป็น 3 ชั้น

- ชั้นที่ 1 ลักษณะงานเป็นงานกลึงทองเหลืองทั้งหมด

- ชั้นที่ 2 ลักษณะงานเป็นงานประกอบมิเตอร์น้ำ และใช้ทดสอบคุณสมบัติของมิเตอร์น้ำ

- ชั้นที่ 3 ลักษณะงานเป็นงานประกอบก๊อกน้ำ มิเตอร์น้ำและใช้ทดสอบคุณสมบัติของก๊อกน้ำ

อาคาร 2 ลักษณะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

- งานกลึงทองเหลืองครึ่งอาคาร

- งานโค้วทรายทำใส้หล่อ

อาคาร 3 ลักษณะงานเป็นโรงหล่อขึ้นรูป

อาคาร 4 ลักษณะงานเป็นงานหลอมทองเหลืองแท่งใหม่ และเศษทองเหลืองจากงานกลึง หลอมออกมาเป็นแท่งขนาดเศษผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 นิ้ว ความยาว 50 เซนติเมตร

อาคาร 5,6 ลักษณะงานงานรีดทองเหลือง โดยนำทองเหลืองจากอาคาร 4 มาให้ความร้อน แล้วรีดมาเป็นเส้นยาวประมาณ 6 เมตร สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามฝ่ายผลิตเป็นผู้กำหนดมีตั้งแต่ 2,3,4 นิ้ว

อาคาร 7,8,9 ลักษณะงานเป็นการนำทองเหลืองแท่งจากอาคาร 5,6 มาตัดเป็นแท่งสั้น แล้วปั๊มขึ้นรูป เป็นรูปแบบต่างๆ

การใช้อากาศอัดของโรงงานผลิตก๊อกน้ำทองเหลือง เกิดจากเครื่องอัดอากาศทั้งหมด 12 เครื่อง แบ่งเป็นตำแหน่งการวางเครื่องทั้งหมด 4 ตำแหน่ง ลักษกณะการเดินท่ออากาศอัดเดินเชื่อมถึงกันหมดทั้ง 4 ตำแหน่ง แต่มีบอลวาล์วกั้นไว้ ในยามฉุกเฉินสามารถเปิดบอลวาล์วให้ลมในแต่ละตำแหน่งเชื่อมถึงกันได้ ห้องเครื่องอัดอากาศแบ่งเป็น 4 ตำแหน่ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

อาคาร 1 ประกอบด้วยเครื่องอัดอากาศทั้งหมด 5 เครื่อง ได้แก่

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ AIR MAN รุ่น หมายเลขเครื่อง 0810 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.1

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ INGERSOLLRAND, รุ่น หมายเลขเครื่อง D0001กำหนดให้เป็นเครื่อง No.2

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ KOBELCO, รุ่น หมายเลขเครื่อง 0807 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.3

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ KOBELCO, รุ่น หมายเลขเครื่อง 1155 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.4

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ KOBELCO, รุ่น หมายเลขเครื่อง 1156 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.5

อาคาร 2 ประกอบด้วยเครื่องอัดอากาศทั้งหมด 3 เครื่อง ได้แก่

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ AIR MAN, รุ่น หมายเลขเครื่อง 0805 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.6

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ AIR MAN, รุ่น หมายเลขเครื่อง 0808 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.7

อาคาร 4 ประกอบด้วยเครื่องอัดอากาศทั้งหมด 1 เครื่อง ได้แก่

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ AIR BOY, รุ่น : AS100 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.8

อาคาร 9 ประกอบด้วยเครื่องอัดอากาศทั้งหมด 4 เครื่อง ได้แก่

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ AIR MAN รุ่น หมายเลขเครื่อง : 0835 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.9

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ AIR MAN, รุ่น หมายเลขเครื่อง : 0834 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.10

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ KOBELCO, รุ่น หมายเลขเครื่อง : 1157 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.11

- เครื่องอัดอากาศยี่ห้อ KEASER, รุ่น BS61, หมายเลขเครื่อง : 0918 กำหนดให้เป็นเครื่อง No.12

การดำเนินงานวิจัยจะทำการสำรวจและตรวจวัดสภาพการใช้อากาศอัดตามความเป็นจริงของโรงงาน ณ ปัจจุบัน หลังจากนั้นจะทำการเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบอัดอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยมีขั้นตอนการการดำเนินงานดังนี้

3.1 การตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องอัดอากาศ ณ.สภาพปัจจุบัน เพื่อหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะของเครื่องอัดอากาศ

ในการตรวจหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะของเครื่องอัดอากาศทำได้โดยการหาอัตราส่วนระหว่างค่ากำลังไฟฟ้ากับค่าอัตราการไหลของเครื่องอัดอากาศ การตรวจวัดแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

3.1.1 การตรวจวัดอัตราการไหลของเครื่องอัดอากาศ เป็นการวัดอัตราการไหลของเครื่องอัดอากาศจริง ณ.สภาพที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ นาฬิกาจับเวลา, เครื่องคิดเลข, สายวัดความยาว

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- วัดขนาดถังพักลมและคำนวณหาปริมาตรถังลม หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร
- ตั้งค่าความดันทดสอบ ที่ 6 - 7 บาร์
- เดินเครื่องอัดลมเข้าถัง (ปิดวาล์วจ่ายลมออก) จนเครื่องหยุดทำงานที่ 7 บาร์
- ปล่อยลมอัดออกจากถัง(เปิดวาล์วจ่ายลมออก) จนกระทั่งความดันลมลดลงถึง 6 บาร์ (เครื่องจะเริ่มทำงาน) ให้ปิดวาล์วจ่ายลมออกทันที่ และเริ่มจับเวลาทำงานของเครื่อง
- จับเวลาทำงานของเครื่องจนกระทั่ง เครื่องหยุดทำงาน ที่ 7 บาร์ (หน่วยเป็นวินาที)
- นำค่าที่ได้ทั้งหมดแทนค่าในสมการ $AP = [V \times (Poff - Pon)] / (t \times P_a)$ เพื่อคำนวณหาปริมาณอากาศอัด

3.1.2 การตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้า(P_w) ของเครื่องอัดอากาศ

การตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องอัดอากาศ เป็นการวัดค่ากำลังไฟฟ้าที่เครื่องอัดอากาศใช้จริงในช่วงสภาวะโหลดและสภาวะไร้โหลด ที่ความดัน 6 – 7 bar

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ เพาเวอร์มิเตอร์ ของยี่ห้อ CHAUVIN ARNOUX

รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องพาวเวอร์มิเตอร์ ยี่ห้อ CHAUVIN ARNOUX

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ทำการติดตั้งพาวเวอร์มิเตอร์ที่เครื่องอัดอากาศ
- ตั้งค่าความดันของเครื่องอัดอากาศตามมาตรฐานที่ทางโรงงานตั้งอยู่คือ 5- 6 bar
- บันทึกข้อมูลต่อเนื่องเป็นจนกระทั่งได้ช่วงการทำงานตัด/ต่อ อย่างน้อย 2 ไซเคิ้ล
- ทำการตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้าในลักษณะนี้จนครบทุกเครื่อง

3.1.3 คำนวณหาค่าปริมาณการใช้อากาศอัดตามพฤติกรรมจริงของเครื่องอัดอากาศทุกเครื่อง เป็นการนำผลค่ากำลังไฟฟ้าและค่าอัตราการไหลจากหัวข้อ 3.1.1 และ 3.1.2 มาคำนวณหาค่าการใช้อัตราการไหลเฉลี่ย และหาค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจำเพาะเฉลี่ยของโรงงาน

3.2 การตรวจสอบอุณหภูมิห้องบริเวณห้องเครื่องอัดอากาศ

ทำการวัดค่าอุณหภูมิบริเวณรอบเครื่องอัดอากาศทุกเครื่องโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ และวัดอุณหภูมินอกห้องเครื่องอัดอากาศในที่ร่มเพื่อทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ทำการตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณเครื่องอัดอากาศโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งการวัดจะทำการวัดบริเวณที่ฝาเครื่องอัดอากาศตรงช่องที่อากาศไหลเข้าสู่ตัวเครื่องอัดอากาศ แต่ในกรณีที่เครื่องอัดอากาศไม่มีฝาหุ้มเครื่องหรือมีฝาเครื่องไม่ครบทุกด้าน ให้ทำการวัดวัดอุณหภูมิทั้ง 4 ด้านรอบตัวเครื่องแล้วทำการหาค่าเฉลี่ย

- ทำการวัดอุณหภูมิบริเวณห้องเครื่องอัดอากาศในที่ร่มโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

3.3 ตรวจสอบการใช้ความดันของเครื่องจักรแต่ละประเภท

ทำการสำรวจความดันที่ใช้งานในปัจจุบันของเครื่องจักรภายในโรงงานทั้งหมดที่ใช้อากาศอัดในการเดินเครื่อง เทียบกับค่าความดันที่เครื่องจักรใช้งานจริงตามคุณสมบัติของเครื่องจักร

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ เกจวัดความดัน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- สำรวจเครื่องจักรทั้งหมดของโรงงานที่ใช้อากาศอัดในการทำงาน

- ติดตั้งเกจวัดความดันในเครื่องจักรทุกประเภทของโรงงานที่ใช้อากาศอัด

- บันทึกค่าความดันที่ต่ำสุดเมื่อเทียบกับความดันในห้องเครื่องอัดอากาศ

3.4 การตรวจสอบความดันตกคร่อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด

ความเหมาะสมสำหรับใช้อากาศอัดของ โรงงานผลิตก๊อกน้ำทองเหลือง คือมาตรฐาน ISO 8573-1 CLASS 3.3.5 สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพอากาศอัดให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 8573-1 ได้แก่ แอร์ไดเออร์, ชุดฟิวเตอร์กรองอนุภาคที่เป็นของแข็ง และชุดฟิวเตอร์กรองไอน้ำมันเครื่อง ในการตรวจสอบจะทำการตรวจสอบความดันตกคร่อมที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพอากาศอัดเทียบกับมาตรฐานที่ยอมให้เกิดความดันตกคร่อมได้ในแต่ละอุปกรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ เกจวัดความดัน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- ทำการติดตั้งเกจวัดความดันก่อนและหลังอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพอากาศอัดทุกตัว
- อ่านค่าความดันก่อนและหลังที่เกจวัดความดันแล้วบันทึกค่า

3.5 การตรวจสอบความเหมาะสมของถังเก็บอากาศอัด

ทำการตรวจสอบปริมาตรของถังเก็บอากาศเก่าถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- สำรวจปริมาตรถังเก็บอากาศอัดเก่าทั้งหมดของโรงงาน บันทึกค่า
- หาขนาดถังที่เหมาะสมตามมาตรฐานจากสมการ $V_R = (A \times C_0 \times P_0) / (P_g + P_0)$

3.6 การตรวจสอบระบบท่อส่งอากาศอัดทั้งระบบของโรงงาน

ทำการสำรวจลักษณะการเดินท่ออัดอากาศและขนาดของท่ออัดอากาศภายในโรงงานทั้งหมด

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ ล้อวัดระยะทาง, เวอร์เนีย

ขั้นตอนการดำเนินงาน

- สำรวจลักษณะการเดินท่อทั้งหมดของโรงงาน
- วัดความยาวท่อโดยใช้ล้อวัดระยะทาง
- วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ โดยใช้เวอร์เนีย
- เขียนแบบแนวท่อทั้งหมดของโรงงาน
- ทำการคำนวณขนาดท่อโดยใช้โมโนกราฟเพื่อหาความเหมาะสม

3.7 นำเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบอัดอากาศทั้งระบบ นำเสนองบประมาณการปรับปรุง และคำนวณหาจุดคืนทุน