บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 การสร้าง และติดตั้งอุปกรณ์

จากการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการสร้างเครื่อง ได้พบปัญหาในเรื่องของตลาดอุปกรณ์เกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ภายในจังหวัดไม่มีเลย และการที่อุปกรณ์เกี่ยวกับระบบนี้มีราคาแพงมาก ทำให้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ต้องใช้อุปกรณ์ที่ใช้แล้ว (Second Hand) เช่น กระบอกสูบลม โซลีนอยด์วาล์ว มอเตอร์พัดลม ข้อต่อท่อลม เป็นต้น และอุปกรณ์ที่มีราคาแพง และหายากมาก ซึ่งเป็นสาเหตุให้จัดทำระบบนั้นขึ้นมาได้ คือ ระบบสุญญากาศ (Vacuum Pump) และระบบทำความร้อน (Heater) ที่สามารถจะควบคุมอุณหภูมิได้

5.2 การจัดทำคู่มือวิธีการทำงาน – สำหรับบุคคล (Work Instructions)

จากการศึกษาหลักการเขียนคู่มือวิธีการทำงาน – สำหรับบุคคล (Work Instructions) ในระบบ ISO 9000 และการนำเอาหลักการดังกล่าวมาเขียนเป็นคู่มือวิธีการทำงาน ประจำเครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่นแบบสุญญากาศ ดังรูปที่ 5.1

WORK INSTRUCTION

หัวข้อ : ..... เลขที่อ้างอิง : .....

แผนก : .....

โรงงาน : .....

วัตถุประสงค์ : .....

.....

ผู้รับผิดชอบ : .....

ลำดับขั้น	ขั้นตอนการทำงาน	หมายเหตุ
1	เปิดเบรคเกอร์ข้างเครื่องด้านขวามือ	
2	เปิดวาล์วของAir Compressor	
3	เปิดสวิตช์ Heater	
4	เปิดสวิตช์ Motor vacuum pump	
5	รอให้สัญญาณไฟของ Heater เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง	
6	กดสวิตช์ยกเฟรมขึ้น	
7	เอามือบิดคันโยกล็อคเฟรมออก พร้อมเปิดเฟรมขึ้นไปยึดติดกับแม่เหล็ก	
8	ดึงแผ่นพลาสติกเข้า พร้อมกับปิดเฟรมลงและล็อคให้แน่น	
9	กดสวิตช์เตาเดินหน้า	
10	คลายล็อค เปิดเฟรมออกขึ้นไปติดแม่เหล็ก พร้อมดึงแผ่นพลาสติกที่ขึ้นรูปแล้วออก	
11	ปิดเฟรมแล้วล็อคให้แน่น พร้อมที่จะทำงานในขั้นต่อไป ซึ่งต้องเริ่มทำงานเหมือนข้อ 9	

รูปที่ 5.1 Work Instructions ของเครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่นแบบสุญญากาศ

5.3 การบำรุงรักษาเครื่อง

การทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์จะมีอายุการใช้งานยาวนานเท่าไรขึ้นอยู่กับการเอาใจใส่ในด้านการบำรุงรักษาอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ให้ถูกต้อง ถ้าเช่นนั้นแล้วไม่ว่าอุปกรณ์นิวแมติกจะราคาแพงเท่าไรก็อาจจะไม่สามารถใช้งานได้ยาวนาน ซึ่งอาจจะแยกหัวข้อด้านการบำรุงรักษาไว้ดังนี้

5.3.1 การบำรุงระบบปรับสภาพลมอัด

ในระบบนิวแมติกส์ใช้เครื่องอัดลมจ่ายพลังงาน ลมอัดมักจะมีปัญหาเรื่องความชื้นและฝุ่นละอองซึ่งปะปนอยู่ในบรรยากาศ จึงจำเป็นจะต้องกำจัดสิ่งสกปรกเหล่านี้ออกก่อนนำไปใช้งาน โดยการใช้กรองลมทำความสะอาดลมเพื่อกำจัดฝุ่นละอองและความชื้น ในบางครั้งอากาศมีปริมาณความชื้นมาก ใช้ระบบก็จำเป็นจะต้องมีเครื่องทำให้อากาศแห้ง สำหรับกรองลมนั้นควรจะทำความสะอาดทุกๆ 100 ชั่วโมงของการทำงานหรือประมาณ 3 เดือน โดยการนำเอากรองลมมาล้างทำความสะอาด (ในกรณีที่กรองลมทำด้วยวัสดุที่เป็นโลหะซินเตอร์) แต่ถ้ากรองกระดาษก็ใช้ลมเป่าอย่างเดียวพอ แต่ถ้าเกิดท่อทางเข้าของลมอัดกับท่อทางออกของลมอัดมีค่าความดันตกคร่อมเกินกว่า 1 บาร์เมื่อไรก็ควรจะเปลี่ยนกรองนั้นเสียใหม่ สิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปภายในระบบ อาจก่อให้เกิดปัญหากันกับอุปกรณ์นิวแมติกส์ได้ ดัง ตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลกระทบต่ออุปกรณ์ควบคุมเมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ระบบ

อุปกรณ์ควบคุม	สิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ระบบ			
	ความชื้น	น้ำมันหล่อลื่นจากเครื่องอัดลม	สารออกไซด์	ฝุ่นละออง
ตัวหล่อลื่น	• น้ำมันหล่อลื่นเสื่อม	• น้ำมันหล่อลื่นเสื่อม	• ปรับปริมาณหยดของน้ำมันไม่ได้	• ปรับปริมาณหยดของน้ำมันไม่ได้
ตัวกรองลม		• ทำให้ไส้กรองเสื่อมมีอายุการใช้งานสั้นลง • ชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบายน้ำอัตโนมัติเสียหาย	• ทำให้เกิดความดันตกคร่อมมาก เพราะไส้กรองเสื่อม • ตัวระบายน้ำอัตโนมัติเกิดการอุดตัน	• ทำให้เกิดความดันตกคร่อม • ตัวระบายน้ำอัตโนมัติ
วาล์วปรับความดัน	• ความชื้นถ้ามีสะสมนาน ๆ จะทำให้มีความผิดเกิดขึ้นจึงปรับค่าความดันไม่ได้ • เกิดสนิม	• ทำให้ซีลมีอายุการใช้งานสั้นลง	• ทำให้วาล์วติดขัดปรับความดันไม่ได้	• ปรับความดันไม่ได้เนื่องจากคราบฝุ่นละออง • ลมรั่วหรือปรับความดันไม่ได้เนื่องจากการสึกหรอของซีลวาล์ว
วาล์วควบคุมทิศทาง	• จาระบีในส่วนเคลื่อนที่เสื่อมทำให้ความฝืดสูงขึ้น บังคับไม่ได้ • ซีลสึกหรอ • เกิดสนิมขึ้นในวาล์ว	• ควบคุมไม่ได้ • ซีลรั่ว	• ชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่เกิดการติดขัด • ซีลสึกหรอเร็ว	• ชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนที่เกิดการติดขัด • ซีลสึกหรอเร็วขึ้น • ท่อทางเดินของลมในวาล์วเกิดการอุดตัน

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) ผลกระทบต่ออุปกรณ์ควบคุมเมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ระบบ

อุปกรณ์ควบคุม	สิ่งแปลกปลอมที่เข้าระบบ			
	ความชื้น	น้ำมันหล่อลื่นจากเครื่องอัดลม	สารออกไซด์	ฝุ่นละออง
วาล์วควบคุมปริมาณ	• เมื่อเกิดความชื้นสะสมจะทำให้ความดันตกคร่อมในวาล์วมีมากขึ้น • เกิดสนิมขึ้นในวาล์ว • ถ้าเป็นประเทศที่มีอุณหภูมิต่ำจะทำให้เกิดน้ำแข็งในวาล์วได้	• ซีลบวมหรือเสียหายได้ทำให้การปรับปริมาณลมไปควบคุมอุปกรณ์ทำงานไม่ได้	• ปรับความเร็วไม่ได้	• ปรับความเร็วไม่ได้เนื่องจากเข็มวาล์วนั่งบนบ่าวาล์วไม่สนิท
อุปกรณ์ทำงาน	• ความชื้นจะล้างจาระบีออกทำให้ชิ้นส่วนที่เสียดสีเกิดความฝืดมากขึ้น การทำงานจะผิดไป • ซีลลูกสูบจะสึกหรอเร็วผิดปกติและเกิดการเสียหาย	• การทำงานผิดพลาดเมื่อซีลชำรุด	• เกิดคราบจับชิ้นส่วนที่เสียดสีทำให้เลื่อนไม่ได้หรืออัตราความเร็วลดลง	• เกิดคราบจับชิ้นส่วนที่เสียดสีทำให้เลื่อนไม่ได้หรืออัตราความเร็วลดลง

5.3.2 การจัดบำรุงรักษา

อุปกรณ์นิวแมติกส์ทุกชิ้น ควรจะต้องมีการตรวจสอบเป็นระยะเวลาที่แน่นอนตามระยะเวลาการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายอันอาจจะเกิดขึ้นได้ภายในระบบ

ตารางที่ 5.2 ระยะเวลาการตรวจสอบอุปกรณ์นิวแมติกส์

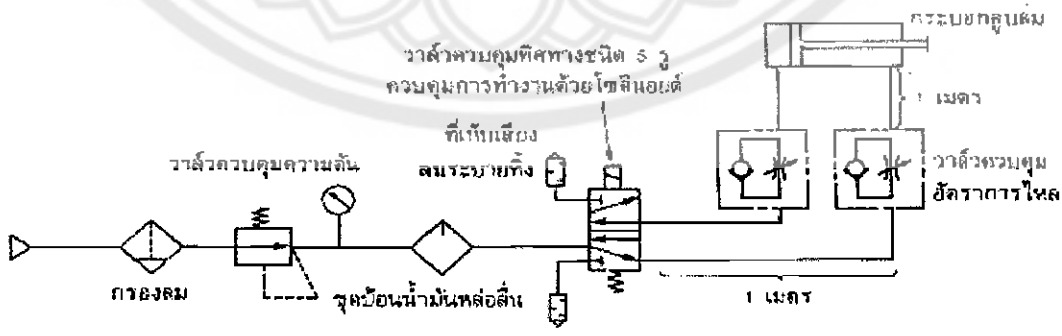
อุปกรณ์ นิวแมติกส์ ที่ทำการตรวจสอบ	รายการที่ทำการตรวจสอบ	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ								หมายเหตุ
		ทุกวัน	ทุกสัปดาห์	ทุกเดือน	ทุก6 เดือน	ทุก12เดือน	ทุก24เดือน	ทุก1ล้านชั่วโมง	ทุก 1000 km	
เครื่องอัดลม	น้ำมันหล่อลื่นเครื่องอัดลม	●								เติมน้ำมัน
	หม้อกรองอากาศเข้าเครื่องอัดลม			●						ทำความสะอาด
ถังพักลม	ท่อระบายน้ำทิ้ง	●								
อุปกรณ์กรองลมที่ท่อเมน	ท่อระบายน้ำทิ้ง	●								
	ไส้กรองอากาศ				●					หรือทุกครั้งที่เกิดความดันแตกต่าง 0.7 kgf/cm^2
เครื่องทำอากาศแห้ง	เครื่องความดันน้ำยาทำความเย็น	●								ต้องอยู่ในโซนสีเขียว
	ความสกปรกที่ไส้กรอง	●								
	ความสกปรกที่คอนเดนเซอร์	●								
เครื่องกรองอากาศ	ท่อระบายน้ำทิ้ง	●								
	ไส้กรองอากาศ				●					
เครื่องปรับความดันลม	ปรับแรงดัน	●								ตรวจดูเกจวัดความดัน
ระบบหล่อลื่น	จำนวนหยดน้ำมันที่ปรับ	●								
	ระดับน้ำมันในหลอดแก้ว	●								ถ้าต่ำ ให้เติม

ตารางที่ 5.2 (ต่อ) ระยะเวลาการตรวจสอบอุปกรณ์นิวแมติกส์

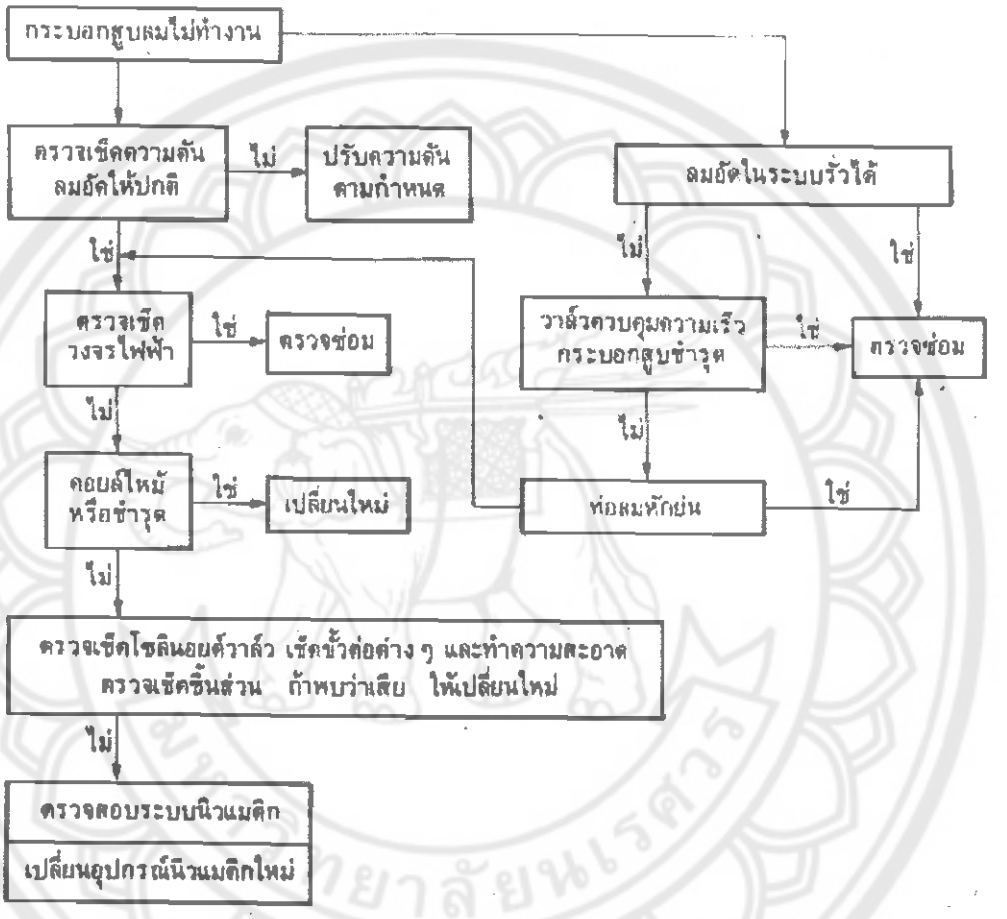
อุปกรณ์ที่ทำการตรวจสอบ	รายการที่ทำการตรวจสอบ	เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ								หมายเหตุ
		ทุกวัน	ทุกสัปดาห์	ทุกเดือน	ทุก 6 เดือน	ทุก 12 เดือน	ทุก24เดือน	ทุก1ล้านรอบ.	ทุก1000 km	
โซลินอยด์วาล์ว	ตรวจการรั่วของวาล์ว					●		●		
วาล์วควบคุมความเร็ว	ปรับความเร็วของลูกสูบ			●				●		
กระบอกสูบ	ตรวจหาอากาศรั่วที่ก้านสูบ			●				●	●	
	เช็คหัวเสียบสายลมเข้ากระบอกสูบ			●						

5.3.3 สาเหตุของการบกพร่อง และการแก้ไข

จากรูปที่ 5.2 เป็นวงจรนิวแมติกส์ทั่วไป การที่จะหาจุดบกพร่องของวงจรควรจะทราบถึงวงจรที่ออกแบบควบคุมเสียก่อน ต่อจากนั้นต้องสังเกตดูลักษณะของการขัดข้องของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ก้านสูบไม่เคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วหรือช้าผิดปกติ ลมรั่ว ลักษณะดังกล่าวเป็นอาการที่จะหาตัวปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อทำการแก้ไขต่อไป



รูปที่ 5.2 วงจรนิวแมติกส์ทั่วไป



รูปที่ 5.3 สาเหตุของการบกพร่องและการแก้ไขวงจรนิวแมติกส์

ตารางที่ 5.3 การหาจุดบกพร่องและการแก้ไขกระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ก้านสูบไม่เคลื่อนที่	1. ความดันลมอัด 2. ไม่มีสัญญาณมาสั่งเมนวาล์วบังคับให้ก้านสูบวิ่งออก 3. ติดตั้งกระบอกสูบไม่ได้ศูนย์ 4. ซีลลูกสูบชำรุด(รั่ว)	1. ปรับความดันให้เพียงพอ 2. ตรวจสอบวงจร 3. แก้ไข 4. เปลี่ยนซีล
การเคลื่อนที่ไม่เรียบ	1. ความเร็วในการเคลื่อนที่ต่ำเกินไป 2. ติดตั้งกระบอกสูบไม่ได้ศูนย์ 3. โหลดกระทำด้านข้างมากเกินไป 4. รับโหลดมากเกินไป	1. ควรเปลี่ยนเป็นระบบไฮดรอนิวแมติก 2. แก้ไข 3. ใช้ร่องนำ หรือเปลี่ยนการจับยึดใหม่ 4. เพิ่มความดัน หรือเปลี่ยนกระบอกสูบใหม่
เกิดความเสียหายกับกระบอกสูบ	1. เกิดจากการกะแทกเนื่องจากความเร็วสูงเกินไป 2. โหลดกระทำด้านข้าง	1. ปรับกันกระแทกใหม่ 2. ใช้ร่องนำ

ตารางที่ 5.4 การหาจุดบกพร่องและแก้ไขอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ควบคุมความดันไม่ได้	1. ชิ้นส่วนภายในของวาล์วควบคุมความดันสกปรก 2. มีความฝืดสูง	1. ล้างทำความสะอาด 2. ล้างทำความสะอาด
ลมรั่วจากรูเล็ก ๆ บนฝาปิด	1. แผ่นซีลรั่ว 2. มีคราบสกปรกที่แผ่นซีล 3. แผ่นไดอะแฟรมเสื่อม	1. เปลี่ยนใหม่ 2. ล้างทำความสะอาด 3. เปลี่ยนไดอะแฟรม

ตารางที่ 5.5 การหาจุดบกพร่องและแก้ไขวาล์วควบคุมความเร็ว

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ความเร็วก้านสูบช้ากว่าปกติ	1. ช่องปรับปริมาณลมเกิดการอุดตัน	1. ล้างทำความสะอาด
ความเร็วก้านสูบเร็วกว่าปกติ	1. บ่าวาล์วมีคราบสกปรก 2. บ่าวาล์วสึก	1. ล้างทำความสะอาด 2. เปลี่ยนบ่าวาล์ว

ตารางที่ 5.6 การหาจุดบกพร่องและการแก้ไขโซลินอยด์วาล์ว

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ไม่เปิดให้ลมผ่าน	1. ไม่มีกระแสไฟเข้า 2. โวลต์ต่ำเนื่องจากกระแสไฟตรง 3. ขดลวดไหม้หรือเสีย 4. เกิดคราบสกปรกภายใน 5. แกนวาล์วติดขัด เลื่อนไม่ได้หรือชำรุด	1. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 2. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ 3. เปลี่ยนขดลวดคอล์ยใหม่ 4. ทำความสะอาดแกนวาล์ว 5. เปลี่ยนแกนวาล์วและปลอกวาล์วใหม่
ลมเปิดค้าง	1. กระแสไฟเข้าโซลินอยด์ค้าง 2. เกิดคราบสกปรกภายใน 3. แกนวาล์วติดขัดเลื่อนไม่ได้หรือชำรุด	1. ตรวจสอบกระแสไฟ 2. ทำความสะอาดแกนวาล์ว 3. เปลี่ยนแกนวาล์วและกระบอกวาล์วใหม่
ลมรั่ว	1. บ่าวาล์วเป็นรอย 2. คราบสกปรกจับที่บ่าวาล์ว	1. เปลี่ยนวาล์วใหม่ 2. ทำความสะอาด
ลมรั่วที่รูลม 1	1. แกนหรือบ่าวาล์วเป็นรอย 2. ซีลสึก	1. เปลี่ยนแกน 2. เปลี่ยนซีล

ตารางที่ 5.6 (ต่อ) การหาจุดบกพร่องและการแก้ไขโซลินอยด์วาล์ว

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ลมรั่วที่รูลม 2,3,4,5	1. ซีลสึก 2. คราบสกปรก	1. เปลี่ยนซีล 2. ล้างทำความสะอาดแกนวาล์ว
มีเสียงคราง	1. โวล์ทต่ำเกินไป 2. ผิวสัมผัสแกนวาล์วไม่เรียบ 3. มีคราบสกปรก 4. หน้าสัมผัสมีคราบสกปรก 5. นอตหลวม	1. ตรวจสอบกระแสไฟ 2. เปลี่ยนแกนวาล์ว 3. ทำความสะอาด 4. ล้างทำความสะอาด 5. ขันนอตให้แน่น

ตารางที่ 5.7 การหาจุดบกพร่องและแก้ไขอุปกรณ์หล่อลื่น

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ไม่มีหยดน้ำมันผสมกับลมอัด	1. ระดับน้ำมันต่ำกว่ากำหนด 2. การใช้ปริมาณลมน้อย 3. เกิดการอุดตันที่สกรูปรับปริมาณน้ำมัน 4. ท่อส่งน้ำมันชำรุด	1. เติมน้ำมัน 2. เพิ่มความเร็วลม 3. ล้างทำความสะอาด 4. เปลี่ยนท่อใหม่
ถ้วยน้ำมันเสื่อม	1. เกิดการกัดกร่อนจากสารอินทรีย์	1. เปลี่ยนใช้ถ้วยกรองซนิดไนลอนหรือถ้วยกรองซนิดโลหะ

ตารางที่ 5.8 การหาจุดบกพร่องและแก้ไขอุปกรณ์กรองลม

จุดบกพร่อง	สาเหตุ	การแก้ไข
ลมออกใช้งานช้าเกินไป	- ไส้กรองตัน - ลมก่อนเข้ากรองเข้ามากเกินไป	- เปลี่ยนหรือทำความสะอาดไส้กรอง - เปลี่ยนไส้กรองที่มีขนาดใหญ่กว่า
มีคราบสกปรกจับถ้วยกรองมองไม่เห็นภายในถ้วยกรอง	อัตราการระบายน้ำสูงไป หรือมีคราบสกปรกจับ	ล้างทำความสะอาดถ้วยกรอง
ระดับน้ำในถ้วยกรองสูงเกินกว่ากำหนด	เกิดการอุดตันที่รูระบายน้ำทิ้ง	ล้างและทำความสะอาดท่อทางและกลไกการระบายน้ำทิ้ง
ถ้วยกรองเสื่อม	เกิดการกัดกร่อนจากสารอินทรีย์	เปลี่ยนใช้ถ้วยกรองชนิดโลหะหรือถ้วยกรองชนิดไนลอน

5.3.4 การบำรุงรักษาเครื่องอัดลม

1. ให้ทำความสะอาดไส้กรองอากาศทางดูดเข้าของเครื่องตามชั่วโมงการทำงานที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

2. ก่อนใช้งานหรือเลิกงานควรจะเปิดลิ้นระบายให้ถังพักลมเพื่อที่จะระบายน้ำและน้ำมันออกจากถังพักลม

3. น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ได้กับเครื่องอัดลมจะต้องมีจุดวาบไฟสูง

4. ตรวจหารอยรั่วในท่อทางส่งลมอัดและถังพักลมอย่างน้อยปีละครั้ง เพราะถ้ามีการรั่วเกิดขึ้นจะทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายในขบวนการผลิตขึ้น

5. ตรวจดูระดับน้ำมันหล่อลื่นตามระยะเวลากำหนด และถ่ายน้ำมันหล่อลื่นทุก 500 ชั่วโมงการทำงาน