ผลและวิจารณ์

การคำนวณแรงที่ใช้ในเกลียวอัด

ภาพที่ 10 สกรูอัด

การออกแบบสกรู โดยกำหนดให้สกรูที่ใช้เป็นเกลียวมีมิติดังนี้

ระยะพิตซ์ (P) = 56 มิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางกำหนด (d) = 71 มิลลิเมตร

ขนาดรวมโดยเฉลี่ย (d_2) = 48 มิลลิเมตร

ความยาวของเกลียว (l) = 270 มิลลิเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวใน(d_3) = 25.4 มิลลิเมตร

การคำนวณแรงที่กระทำต่อเกลียวสกรู สามารถหาได้จากขั้นตอนดังต่อไปนี้

มุมเอียงของสกรูป้อนสามารถหาได้จาก (มานพ, 2540)

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{P}{\pi d_2} \qquad (2)$$

แทนค่าในสมการที่ (2)

ดังนั้นมุมเอียงของสกรูป้อนมีค่าเท่ากับ

$$\alpha = \tan^{-1}(56/\pi \times 48)$$
$$= 20.30^{\circ}$$

จากสมการพื้นฐานการคำนวณค่าความดัน P = F/A สามารถนำมาคำนวณหาองค์ประกอบของแรงที่กระทำกับเกลียวสกรู

$$F = P \times A \quad (3)$$

เมื่อ F = Fv = แรงกดอัดในสกรู
P = ความดันภายในเกลียวสกรู = 2.9 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร
A = พื้นที่ผิวร่องเกลียว

พื้นที่ผิวร่องเกลียว (A) สามารถหาได้จาก (มานพ, 2540)

$$A = [\pi(d^2 - d_3^2)\cos\alpha]/4 \quad (4)$$

แทนค่าในสมการที่ (3)

ดังนั้น พื้นที่ผิวร่องเกลียว (A) มีค่าเท่ากับ

$$A = [\pi(48^2 - 25^2)\cos 20.30^{\circ}]/4$$
$$= 393.67 \text{ ตารางมิลลิเมตร}$$

ดังนั้น แรงกดอัดในสกรู (F_v) มีค่าเท่ากับ

F_v = 2.9 × 393.67
= 1,141.66 นิวตัน

จากค่ามุมเอียงของสกรู สามารถนำมาหาค่าของแรงในแนววงกลมของสกรู (F_u) ได้จาก (มานพ, 2540)

$$F_u = F_v \times \tan\alpha \qquad (5)$$

แทนค่าในสมการที่ (4)

F_u = 1,141.66 × tan 20.30°

= 422. 31 นิวตัน

ในการออกแบบสกรูจะต้องพิจารณาถึงความสูญเสีย ได้แก่ ความหยาบผิวเกลียวและผิวชิ้นงานตลอดจนวัสดุที่ใช้ทำสกรูด้วย เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณได้มีการกำหนดค่าแฟกเตอร์ Y จากประสบการณ์จะอยู่ระหว่าง 1.5 ถึง 5 แสดงดังตารางผนวกที่ ก1 สามารถหาแรงกดอัดในสกรูได้จาก (มานพ, 2540)

$$F_v = F_u \times Y \qquad (6)$$

หาค่าเฉลี่ยแฟกเตอร์ Y ได้จาก (มานพ, 2540)

$$Y = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4)/4$$

เป็นภาระสถิต	Y_1 = 3
จำนวนผิววัสดุรองไม่มี	Y_2 = 0
สภาพผิวสัมผัสเป็นผิวปาดละเอียด	Y_3 = 3
ความยาว L > 5d เมื่อ L = 270 มิลลิเมตร	Y_4 = 1.5
5d = 5 × 50 = 250 มิลลิเมตร	

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยแฟกเตอร์มีค่าเท่ากับ

Y = (3+0+3+1.5) / 4

= 1.88

แทนค่าในสมการที่ 6

ดังนั้น จะได้แรงกดอัดในสกรู (F_v) ค่าใหม่เท่ากับ

F_v = 422. 31 × 1.88

= 793.94 นิวตัน

<u>การคำนวณหาความเร็วรอบการทำงาน</u>

<u>ภาพที่ 11</u> การทดกำลัง

1. ความเร็วรอบเข้าที่เกียร์ทดอัดและตัดแป้ง

ใช้มอเตอร์ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ทดรอบโดยใช้พู่เลย์ ตัวขับขนาด 2.5 นิ้ว ตัวตาม 3 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบที่เกียร์ทด = 1,450 × 0.8 = 1,208 รอบต่อนาที

2. ความเร็วรอบที่ออกจากเกียร์ทด ขนาด 1 : 40

เมื่อมีความเร็วรอบเข้าที่เกียร์ทด 1,208 รอบต่อนาที ใช้อัตราทดเกียร์ 1:40 จะได้ความเร็วรอบ = $\frac{1{,}208}{40}$ = 30 รอบต่อนาที

3. ความเร็วรอบที่เกลียวอัดแนวนอน

ความเร็วรอบที่ออกจากเกียร์ทด 30 รอบต่อนาที ทดรอบโดยใช้พู่เลย์ ตัวขับขนาด 4 นิ้ว ตัวตาม 6 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบที่เกียร์ทด = 30×0.6 ∴ ความเร็วรอบที่เกลียวอัด = 18 รอบต่อนาที

4. ความเร็วรอบที่เพลาชุดอัดแนวตั้ง

ความเร็วรอบที่ออกจากเกียร์ทด 30 รอบต่อนาที ทดรอบโดยใช้พู่เลย์ ตัวขับขนาด 6 นิ้ว ตัวตาม 2.5 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบที่เกียร์ทด $30 \times 2.4 = 72$ รอบต่อนาที
จากนั้นเข้าเกียร์ทด 1 : 10 = 7 รอบต่อนาที ∴ ความเร็วรอบที่เกลียวอัดแนวตั้ง = 7 รอบต่อนาที

5. ความเร็วรอบเข้าที่เกียร์ทดระบบปั้น

ใช้มอเตอร์ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ทดรอบโดยใช้พู่เลย์ ตัวขับขนาด 2.5 นิ้ว ตัวตาม 3 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบที่เกียร์ทด $= 1,450 \times 0.83 = 1,208$ รอบต่อนาที

6. ความเร็วรอบที่ออกจากเกียร์ทด ขนาด 1 : 30

เมื่อมีความเร็วรอบเข้าที่เกียร์ทด 1,208รอบต่อนาที ใช้อัตราทดเกียร์ 1 : 30 จะได้ความเร็วรอบ = $\frac{1,208}{30}$ = 40 รอบต่อนาที

7. ความเร็วรอบที่ชุดปั้น

ความเร็วรอบที่ออกจากเกียร์ทด 40 รอบต่อนาที ทดรอบโดยใช้พู่เลย์ ตัวขับขนาด 3 นิ้ว ตัวตาม 7 นิ้ว จะได้ความเร็วรอบที่เกียร์ทด $= 40 \times 0.42 = 16$ รอบต่อนาที

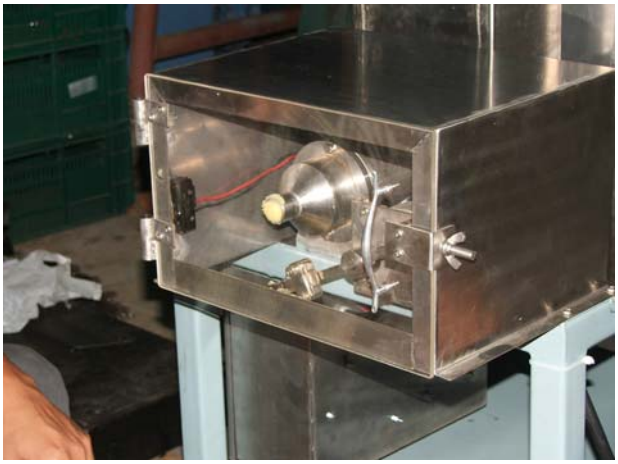
ความสัมพันธ์ระหว่างสกรู

การสร้างเครื่องอัดและตัดได้สร้างให้มีความสัมพันธ์กันโดยใช้ต้นกำลังจากที่เดียวกัน แล้วทำการทดกำลัง เมื่อสกรูอัดเชิงเส้นทำงานก็จะดันถั่วเข้าไปในสกรูอัดเชิงมุม

ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ของสกรู

ชุดตัด

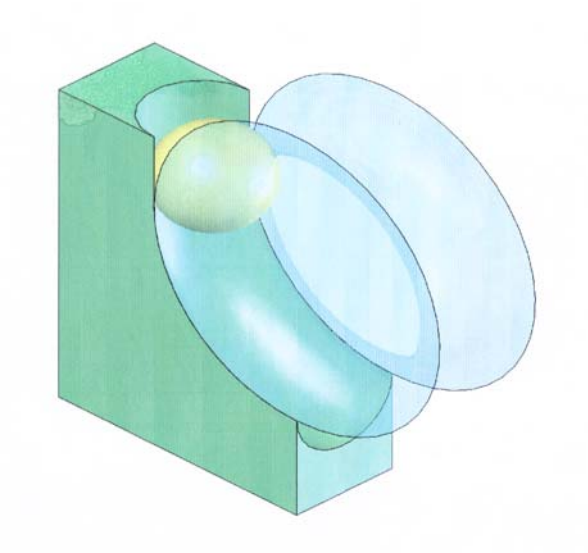
ควบคุมโดยมอเตอร์ DC 19V เป็นตัวขับใบมีดโดยที่ใบมีดมี 2 ใบสามารถปรับความเร็วได้ ในส่วนของชุดใบมีดได้มีการทำกรอบคุมใบมีดและมีช่องเปิดปิด ที่ช่องเปิดปิดนี้ได้ติดสวิตซ์เพื่อตัดการทำงานของใบมีดเมื่อมีใครเปิดกรอบชุดใบมีดเป็นการปลอดภัยเนื่องจากใบมีดมีความคม



ภาพที่ 13 ชุดตัด

ชุดปั้น

เป็นรางครึ่งวงกลมมาคบกันโดยรางมีขนาดความกว้าง 19 มิลลิเมตร



ภาพที่ 14 ชุดปั้น

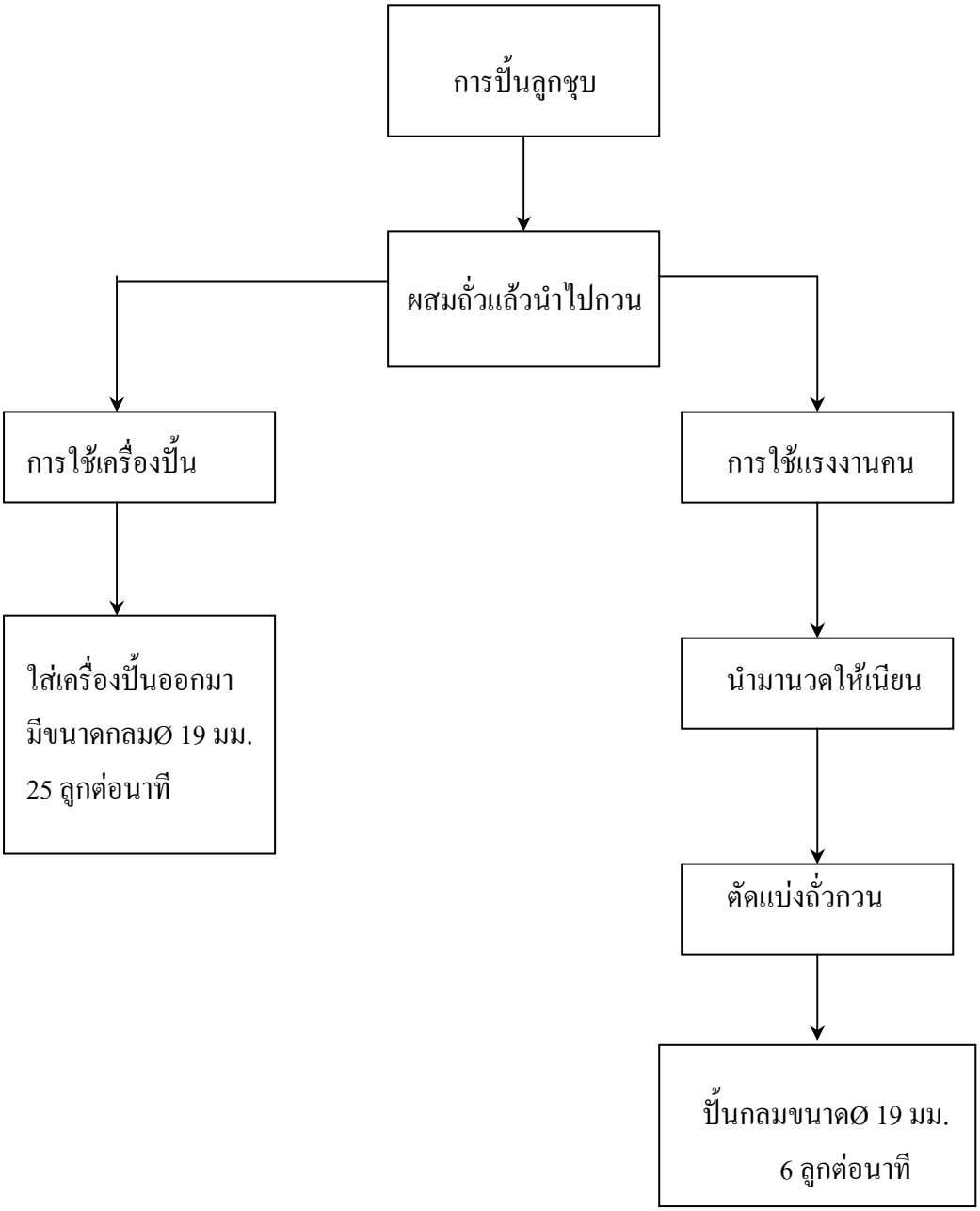
ผลการทดสอบ

จากการทดสอบโดยยึดความเร็วรอบที่เครื่องอัดและตัดแล้วทำการปรับค่าที่เครื่องปั้น จึงตั้งค่าที่เครื่องอัดและตัดที่ชุดป้อนความเร็วรอบ 7 รอบต่อนาที ที่ชุดอัดความเร็วรอบ 18 รอบต่อนาที ทำการปรับความเร็วรอบที่เครื่องปั้นโดยปรับขนาดของพู่เลย์เพื่อให้ความเร็วรอบเปลี่ยนไป

1. ปรับความเร็วรอบ 14 รอบต่อนาทีจะได้จำนวนที่น้อยและความเนียนของผิวมีความเรียบมากกว่าที่ความเร็วรอบ 16 รอบต่อนาที

2. ปรับความเร็วรอบ 16 รอบต่อนาทีจะได้จำนวนที่มากและความเนียนของผิวมีความเรียบมากกว่าที่ความเร็วรอบ 14 รอบต่อนาที

3. ปรับความเร็วรอบ 20 รอบต่อนาทีจะได้จำนวนที่มากและความเนียนของผิวมีความเรียบน้อยกว่าที่ความเร็วรอบ 16 รอบต่อนาที



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบการทำงานระหว่างเครื่องปั้นและการใช้แรงงานคน

จากภาพที่ 15 เครื่องปั้นลูกชุบสามารถช่วยลดขั้นตอนการทำงานและการที่พนักงานทำงานปั้นเป็นเวลานานๆ จากการวัดด้วยสายตาพบว่าจะมีความเมื่อยล้าขณะที่ทำการปั้นจึงต้องมีการพักในเวลาทำงานทุกๆชั่วโมงเป็นเวลา 10 นาที เพื่อให้พนักงานต้องมีการผ่อนคลายกล้ามเนื้อในระหว่างการทำงาน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเครื่องปั้นสามารถปั้นได้ตลอดและยังขจัดปัญหาความล้าที่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ทำการปั้นลูกชุบได้อย่างดี