เฉลย คำถามทบทวน

เทคโนโลยีแม่พิมพ์ปั๊มตัดโลหะ

(Stamping and Punching Dies Technology)

เฉลย บทที่ 1

พื้นฐาน แม่พิมพ์โลหะ

1. จงบอกประเภทของชิ้นงานสำเร็จต่างๆ เหล่านี้ว่าเป็นการขึ้นรูปโลหะแผ่นโดยผ่านกระบวนการประเภทใด

- แหวนอีแปะ

  ตอบ การตัดเจาะ (Piercing) และตัดแผ่นเปล่า (Blanking)

- หม้อหุงข้าวไฟฟ้าด้านใน

  ตอบ การขึ้นรูปลึก (Deep Drawing) และการตัดขอบ (Trimming)

- กระป๋องน้ำอัดลม

  ตอบ การรีดผนังบาง (Ironing)

- กระป๋องนมข้นหวาน

  ตอบ การพับตะเข็บ (Hemming)

- ถังดับเพลิง

  ตอบ การขึ้นรูปลึก (Deep Drawing) การทำคอขอด (Necking) และการตัดขอบ (Trimming)

- หลังคาเหล็กแผ่นขึ้นรูป

  ตอบ การรีดขึ้นรูป (Roll Forming)

- อ่างล้างจาน

  ตอบ การขึ้นรูปลึก (Deep Drawing) และการตัดขอบ (Trimming)

- กระทะทำครัว

  ตอบ การหมุนรีดขึ้นรูป (Spinning or Spin Forming)

- ตู้โลหะสำหรับเก็บแผงควบคุมไฟฟ้า

  ตอบ การพับ (Bending)

- ฝาเจาะรูระบายความร้อนในคอมพิวเตอร์

  ตอบ การตัดเจาะรูแบบต่อเนื่อง (Perforating)

- พื้นโลหะเป็นรอยนูนกันลื่น

  ตอบ การปั๊มนูน (Embossing)

- กรอบหน้าต่างอะลูมิเนียม

  ตอบ การรีดขึ้นรูป (Roll Forming) หรือ การดันขึ้นรูป (Extrusion)

- สปริง

  ตอบ การดัดโค้ง (Circular Bending)

- เส้นขอบนูนด้านข้างถังแก๊สขนาดเล็ก

  ตอบ การขึ้นรูปเป็นสันนูนขึ้นมา (Beading)

- เหรียญโลหะครบรอบกรุงรัตนโกสินทร์

  ตอบ การปั๊มเหรียญ (Coining)

2. จงอธิบายการเปลี่ยนรูป 3 ระยะของโลหะแผ่นที่ผ่านกระบวนการตัดโลหะแผ่นด้วยแรงเฉือน ว่าเกิดขึ้นอย่างไร

ตอบ การเปลี่ยนรูปประกอบด้วย 3 ระยะคือ ระยะที่ 1 วัสดุอยู่ในช่วงการยืดตัว (Elastic Deformation) เกิดความเค้นต่ำกว่าค่าความเค้นคราก (Yield Stress) ระยะที่ 2 ความเค้นบนวัสดุสูงเกินกว่าค่าความเค้นครากจนมีการเปลี่ยนรูปของวัสดุแบบถาวร (Plastic Deformation) ส่วนระยะที่ 3 ความเค้นที่เกิดขึ้นจะเท่ากับหรือมากกว่าค่าความเค้นเฉือนของวัสดุเป็นผลให้เกิดการแตกของวัสดุในระยะนี้

3. กรรมวิธีการงานตัดเจาะ (Punching) และการตัดเจาะ (Piercing) มีความแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ งานตัดเจาะ (Punching) งานตัดเจาะเป็นกระบวนการตัดเฉือนเอาเศษ (Scrap or Slug) ออกจากแผ่นเต็มเพื่อให้เกิดรูปร่างตามตัวแม่พิมพ์ตัวผู้กับแม่พิมพ์ตัวเมีย

การตัดเจาะรู (Piercing) เป็นงานตัดเจาะให้เกิดรูบนแผ่นโลหะด้วยชุดแม่พิมพ์ เป็นการตัดเจาะแบบทั่วไปเพื่อนำส่วนของรูไปใช้งาน ส่วนที่ถูกเจาะตัดทิ้งไปเป็นเศษไม่นำมาใช้งาน

4. กรรมวิธีการการตัดแยกส่วน (Parting) และการตัดแบ่ง (Cutoff) มีความแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ● การตัดแยกส่วนจะมีเศษเกิดขึ้น เพราะการตัดแบบแยกส่วนนั้นรูปร่างของชิ้นงานที่ตัดไม่สามารถเรียงต่อกันได้แนบสนิทพอดี

● การตัดแบ่งจะเป็นการตัดชิ้นงานออกเป็นชิ้นๆ เท่าๆ กัน และตัดต่อเนื่องต่อกันไปเป็นกระบวนการตัดที่ไร้เศษเกิดขึ้นจะมีเฉพาะตอนเริ่มต้นการตัด และตอนสิ้นสุดที่ปลายแผ่นเท่านั้นที่เกิดเศษ

5. กระบวนการตัดโลหะแผ่นโดยไม่ใช้แรงเฉือนมีข้อดีและข้อเสียอย่างไรเมื่อเทียบกับกระบวนการตัดโลหะแผ่นโดยใช้แรงเฉือน

ตอบ กระบวนการตัดโลหะแผ่นโดยไม่ใช้แรงเฉือนเป็นกระบวนการที่ใช้แรงจากเครื่องมือหรือเครื่องจักรกระทำลงบนแผ่นโลหะจนเกิดการตัดหรือการแตกหักตามรูปร่างที่ออกแบบไว้ กระบวนการตัดแบบนี้ ได้แก่ การใช้ความร้อนสูงในการตัด การใช้แรงดันสูงในการตัด หรือใช้หลายกระบวนการร่วมกัน

ข้อดี

- การตัดได้รูปทรงที่หลากหลาย สามารถตัดรูปร่างที่ซับซ้อนได้
- การใช้พลาสม่าในการตัดสามารถการตัดโลหะแผ่นที่มีความหนามากได้
- ให้ความแม่นยำในการทำงานที่สูง
- การใช้แก๊สในการตัดมีต้นทุนถูกที่สุด
- การใช้แก๊สสามารถขนย้ายได้สะดวก

ข้อเสีย

- การตัดโลหะด้วยความร้อนที่เกิดขึ้นสูงระหว่างการตัดนี้จึงอาจเกิดการบิดขึ้นได้เล็กน้อย
- การใช้ลำแสงเลเซอร์ในการตัด การใช้น้ำในการตัด เป็นการตัดด้วยเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม
- มีต้นทุนที่สูง
- การใช้ความร้อนจากแก๊สในการตัดผิวตัดที่ได้จะไม่เรียบ มีการเกิดสะเก็ดและรอยไหม้
- เกิดควันพิษขึ้นในกระบวนการการใช้แก๊สในการตัด
- มีอัตราการผลิตที่ต่ำกว่า

6. จงอธิบายประโยชน์และความจำเป็นของแรงกดแผ่นเปล่าในกระบวนการขึ้นรูปลึก

ตอบ แรงกดแผ่นเปล่า (Blank Holder) เป็นแรงกดลงบนชิ้นงานเพื่อให้เกิดอัตราการยืดตัวที่เหมาะสม เพราะถ้าแรงกดแผ่นเปล่าน้อยเกินไปจะเกิดการยืดตัวได้น้อย และอาจเกิดรอยคลื่นที่ขอบได้ ส่วนถ้าแรงกดแผ่นเปล่ามากเกินไป อาจเกิดการฉีกขาดของชิ้นงานได้เช่นกัน

7. แรงดีดตัวกลับของโลหะสร้างปัญหาเกี่ยวกับการขึ้นรูปโลหะอย่างไร

ตอบ การดีดตัวกลับของวัสดุ (Spring Back) เป็นพฤติกรรมของวัสดุที่อยู่ในช่วงการยืดตัวอยู่ยังไม่ถึงช่วงการเปลี่ยนรูปอย่างถาวร การดีดตัวกลับจึงทำให้ได้ชิ้นงานไม่ตรงตามแบบ

8. จงอธิบายว่าการขึ้นรูปลอนของพื้นรถกระบะส่งผลดีอย่างไร

ตอบ การปั๊มขึ้นรูปลอน (Ribbing) หรือการขึ้นรูปเป็นสันนูนขึ้นมา (Beading) เป็นกระบวนการเพื่อเพิ่มความแข็งแรง โดยบริเวณดังกล่าวนี้จะมีการเปลี่ยนรูปอย่างถาวรและเกิดความเครียดแข็ง (STrain Hardening) มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกและชนิดของอะตอมภายในส่งผลทำให้วัสดุนั้นสามารถรับแรงได้เพิ่มขึ้น

9. จงอธิบายขั้นตอนการทำกระป๋องน้ำอัดลมว่าผ่านกรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะด้วยแม่พิมพ์ประเภทใดบ้าง

ตอบ ผ่านกรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะด้วยแม่พิมพ์รีดผนังบาง ซึ่งเป็นกรรมวิธีต่อเนื่องจากการขึ้นรูปลึกด้วยแม่พิมพ์ขึ้นรูปลึก การรีดให้ผนังของชิ้นงานมีความบางมากพิเศษต้องใช้กระบวนการรีดผนังบางซ้ำประมาณ 10–15 ครั้ง ด้วยขั้นตอนการลดขนาดแบบค่อยเป็นค่อยไปตามความสามารถในการขึ้นรูปของวัสดุ เพราะถ้าหากใช้อัตราการลดขนาดมากเกินไปจะเกิดการฉีกขาดได้ ชิ้นงานที่ผ่านการรีดผนังบางจะให้ประโยชน์ด้านการประหยัดวัสดุ น้ำหนักเบา และการส่งผ่านความเย็นได้รวดเร็วขึ้น

10. จงวิเคราะห์และอธิบายว่าแม่พิมพ์ปั๊มโลหะมีความสำคัญในงานอุตสาหกรรมอย่างไร

ตอบ แม่พิมพ์ปั๊มโลหะเป็นเครื่องมือที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้ได้ปริมาณมากโดยที่มีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน ใช้เวลาในการผลิตต่อชิ้นต่ำ ราคาต่อชิ้นมีราคาถูก ใช้ทรัพยากรน้อยลงเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนหรือการทำงานด้วยเครื่องจักรแบบอื่น ด้วยเหตุนี้ในอุตสากรรมต่างๆ จึงจำเป็นที่ต้องใช้แม่พิมพ์เข้ามาช่วยในการปฏิบัติงานเพราะจะเป็นต้นน้ำในกระบวนการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและมีข้อดีดังกล่าวข้างต้น

เฉลย บทที่ 2

ประเภท แม่พิมพ์

1. จงบอกประเภทของแม่พิมพ์สำหรับงานโลหะแผ่นว่ามีกี่ประเภท

ตอบ ประเภทของแม่พิมพ์สำหรับงานโลหะแผ่นสามารถแบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้ ชุดแม่พิมพ์งานปั๊ม ชุดแม่พิมพ์งานขึ้นรูป ชุดแม่พิมพ์งานขึ้นรูปลึก และชุดแม่พิมพ์งานอื่นๆ

2. จงบอกความแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่ากับแม่พิมพ์เจาะรูอย่างน้อย 3 ข้อ

ตอบ ● แม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่านำชิ้นงานที่เกิดจากการตัดไปใช้งาน ส่วนแม่พิมพ์เจาะรูนำรูไปใช้งาน

● ในกระบวนการตัดของแม่พิมพ์เจาะรูต้องมีชุดกดแผ่นชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดการย่นของรู แต่ในแม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่าอาจไม่ต้องมีชุดกดนี้เพราะเป็นการตัดทั้งชิ้นงาน

● แม่พิมพ์เจาะรูส่วนมากเป็นชิ้นงานที่ขึ้นรูปมาเป็นรูปทรงต่างๆ เสร็จแล้วจึงมาทำการเจาะรูเพิ่มเติม

3. จงอธิบายหลักการทำงานของแม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่าแบบตัดแบ่ง แม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่าแบบเลื่อนผ่าน และแม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่าแบบแบบดันกลับ

ตอบ แม่พิมพ์ปั๊มตัดแผ่นเปล่าแบบตัดแบ่ง (Cutoff Dies) มีหลักการทำงานแบบพื้นฐานที่สุด โดยมีหลักการใช้แรงกระทำผ่านคมตัดของแม่พิมพ์จนเกิดการแตกของวัสดุ ในการใช้งานจะทำการตัดแผ่นสตริปออกให้ไปเป็นชิ้นๆ เพื่อเตรียมนำไปตัดบนแม่พิมพ์อื่น ในกระบวนการนี้ไม่มีเศษเกิดขึ้นเพราะเป็นการตัดทั้งชิ้นงาน

แม่พิมพ์ปั๊มตัดแผ่นเปล่าแบบเลื่อนผ่าน (Drop-through Dies) มีหลักการทำงานในการตัดแผ่นชิ้นงานให้ได้แผ่นเปล่าตามรูปร่างแม่พิมพ์ โดยชุดแม่พิมพ์จะยึดแผ่นชิ้นงานไว้แล้วชุดแม่พิมพ์ตัวผู้กดตัดลงมาชิ้นงานที่ถูกตัดออกเรียกว่า แผ่นเปล่า ส่วนขอบของแผ่นชิ้นงานที่เหลือเรียกว่า เศษ (Scrap) เมื่อต้องการตัดในขั้นตอนต่อไปก็เลื่อนแผ่นชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการตัดต่อไป

แม่พิมพ์ปั๊มตัดแผ่นเปล่าแบบแบบดันกลับ (Return Blanking Dies) หรือแม่พิมพ์ปั๊มตัดละเอียด (Fine Blanking Dies) มีหลักการทำงานที่ในขณะตัดจะมีทั้งแรงกดยึดชิ้นงานและแรงดันกลับที่ผิวหน้าชิ้นงานให้ติดเข้าอยู่กับแม่พิมพ์ตัวผู้ตลอดเวลา จึงมีหลักการทำงานคล้ายกับตัวประกบชิ้นงานให้อยู่ตรงกลางระหว่างแม่พิมพ์ตัวผู้กับชุดดันตลอดเวลาการปั๊มตัด ชิ้นงานจึงมีความเที่ยงตรงสูงและไม่มีครีบ แม่พิมพ์ตัดแผ่นเปล่าแบบนี้ประกอบด้วย 2 ประเภทคือ แบบดันกลับทั่วไปและแบบกลับทิศทาง แบบดันกลับทั่วไปเมื่อทำการตัดลงมาจะมีชุดแรงดันกลับให้ชิ้นงานติดกับแม่พิมพ์ตัวผู้เสมอ ส่วนแบบดันกลับทิศทางจะนำแม่พิมพ์ตัวผู้มาไว้ด้านล่างแทนส่วนด้านบนมีอุปกรณ์สำหรับดันชิ้นงานลงมาตัดกับแม่พิมพ์ตัวผู้

4. จงอธิบายกลไกด้านวัสดุวิศวกรรมของการเกิดเสียงดังแรงมากเรียกว่า เบรกทรู ที่เกิดขึ้นเมื่อตัดโลหะแผ่นบนเครื่องปั๊มโลหะว่าเกิดขึ้นเพราะเหตุใด

ตอบ เป็นกลไกในขั้นตอนการแตกขาดของวัสดุ โดยเมื่อแรงกดแม่พิมพ์ตัวผู้เพิ่มมากขึ้นจนสูงกว่าค่าความเค้นสูงสุดหรือค่าความแข็งแข็งแรงดึงสูงสุดของวัสดุจะเกิดการแตกของวัสดุทั้งด้านบนและด้านล่างแต่แรงในการกดแม่พิมพ์ตัวผู้จะลดลง ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับรอยแตกมาบรรจบกันจนทำให้เกิดการแตกขาดของเนื้อชิ้นงานหลุดลง ในขั้นตอนนี้มีการเกิดเสียงดังแรงมาก เรียกว่า เบรกทรู (Break Through)

5. การสร้างคมตัดแบบตัดเฉือนบนแม่พิมพ์ตัวผู้มีผลอย่างไรต่อแรงที่ใช้ตัดและคุณภาพของชิ้นงาน

ตอบ คมตัดแบบตัดเฉือนบนแม่พิมพ์ตัวผู้มีผลต่อแรงที่ใช้ตัด ไม่ว่าจะเป็นแม่พิมพ์ตัวผู้เอียงหรือให้แม่พิมพ์ตัวเมียเอียงก็ตามจะสามารถลดแรงตัดลงได้ ถ้ามุมเอียงยิ่งมากแรงที่ใช้ยิ่งน้อยลง ดังนั้นถ้าหากว่าแรงที่ใช้ตัดมีมากกว่าขนาดของเครื่องปั๊มโลหะมุมนี้จะทำให้ขนาดของเครื่องปั๊มโลหะที่มีอยู่ใช้ตัดโลหะได้ดีขึ้น แต่ในกระบวนการสร้างก็ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายและเวลาในการสร้างแม่พิมพ์ให้มีรูปร่างเอียงเช่นกัน ในการคำนวณต้องทราบค่าสัดส่วนระหว่างความหนาของวัสดุกับความสูงของการเอียงแม่พิมพ์

6. จงอธิบายระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ว่าส่งผลอย่างไรต่อคุณภาพผิวชิ้นงานสำเร็จ

ตอบ ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ (Clearance) คือระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวผู้กับแม่พิมพ์ตัวเมีย ซึ่งจะมีค่าที่น้อยมากแต่ระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์นี้จะส่งผลต่อผิวตัดของชิ้นงาน แรงในการตัดและการสึกหรอของแม่พิมพ์ตัวผู้กับแม่พิมพ์ตัวเมีย โดยจะทำการเปรียบเทียบคมตัดแม่พิมพ์ตัวผู้กับแม่พิมพ์ตัวเมียกับคมตัดกรรไกรตัดกระดาษเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยถ้าหากคมตัดของกรรไกรมีระยะห่างมากหรือหลวมมาก เมื่อนำไปตัดกระดาษจะขาดไม่สวยงาม เนื่องจากมีรอยการดึงกระดาษเข้าไปเป็นรอยฉีกกรรไกรซึ่งมีระยะห่างที่มากแบบนี้เหมือนระยะห่างระหว่างแม่พิมพ์ที่มากเกินไป ส่วนในกรณีที่กรรไกรทำการขันตัวยึดจนแน่นมาก เมื่อตัดกระดาษจะขาดได้แต่จะเกิดการสึกหรอของกรรไกรมาก แต่หากกรรไกรมีระยะห่างของคมตัดที่พอดีจะทำให้ตัดกระดาษได้สวยงามและเกิดการสึกหรอของกรรไกรที่น้อย

7. จงคำนวณการวางรูปแบบของชิ้นส่วนบนแผ่นวัสดุชิ้นงานที่มีรูปร่างชิ้นงานเป็นเส้นโค้งที่ขนานกันต่อเนื่อง มีค่า L = 250 มิลลิเมตร ว่าควรใช้ค่า C เท่าใดจึงจะมีความเหมาะสมมากที่สุด

ตอบ $L > 203$ mm $C \geq 1.5t$

8. จงคำนวณหาแรงตัดที่เกิดขึ้นบนแม่พิมพ์เจาะรูชิ้นงานเป็นแผ่นโลหะเหล็กกล้าเกรด AISI 1020 ผ่านการรีดขึ้นรูปขนาด 30 มิลลิเมตร ความหนา 2 มิลลิเมตร มีค่าความแข็งแรงดึงสูงสุดของวัสดุ 440 MPa

ตอบ

วิธีทำ ความแข็งแรงดึงสูงสุดของวัสดุ 440 MPa = 44.87 kg/mm^2

การคำนวณหาแรงในงานตัด

$$F = \tau (LT) = (44.87)(2\pi 15)(2)$$

$$F = 8{,}453 \text{ kg}$$

$$F = 8.453 \text{ ตัน}$$

9. จงคำนวณหาแรงสำหรับกำหนดขนาดเครื่องปั๊มโลหะ เมื่อแรงตัดที่เกิดขึ้นบนแม่พิมพ์มีค่าเท่ากับ 9 ตัน

ตอบ แรงตัดสูงสุดสำหรับเลือกขนาดเครื่องปั๊ม (F_p)

$$F_p = 1.3\ F = 1.3\ (9) = 11.7 \text{ ตัน} = 12 \text{ ตัน}$$

10. เพราะเหตุใดจึงต้องคำนวณหาแรงปลดแผ่นชิ้นงานให้หลุดจากแม่พิมพ์ตัวผู้

ตอบ การคำนวณหาแรงปลดแผ่นชิ้นงานให้หลุดออก (Striping Force) มีวัตถุประสงค์ก็เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปออกแบบกำหนดค่าความแข็งแรงของชุดสปริงให้เหมาะสมกับการใช้งานในการใช้ปลดแผ่นชิ้นงานให้หลุดออกได้

11. จงสรุปผลว่าทำไมแม่พิมพ์ต่อเนื่องแบบหลายขั้นตอนจึงได้รับความนิยมในการผลิตชิ้นงานในปัจจุบันมากที่สุด

ตอบ เป็นแม่พิมพ์ที่มีการทำงานแบบต่อเนื่องในทิศทางแถวเดียวกันโดยการทำงานมีหลายขั้นตอน เป็นกระบวนการที่ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพและมีความรวดเร็ว เป็นขั้นตอนตั้งแต่ทำการตัดชิ้นงานในขั้นตอนแรกจนได้ชิ้นงานสำเร็จ ในแต่ละขั้นตอนมีการลงทำงานพร้อมกันในคราวเดียว

12. จงวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียระหว่างเครื่องปั๊มระบบกลไกส่งกำลังกับเครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิกส์ส่งกำลังมาอย่างละ 3 ชนิด

ตอบ *เครื่องปั๊มระบบกลไกส่งกำลัง*

ข้อดี

- อัตราการผลิตเร็วกว่า
- มีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบที่ขนาดแรงเดียวกัน
- การบำรุงรักษาได้ง่ายกว่า

ข้อเสีย

- ความยาวของระยะช่วงชักค่อนข้างสั้นสูงสุดประมาณ 1 เมตรเท่านั้น
- การปรับแรงกดไม่สามารถปรับได้
- สามารถเกิดการปั๊มเกินกำลังขึ้นได้ (Overload)

เครื่องปั๊มระบบไฮดรอลิกส์ส่งกำลัง

ข้อดี

- ความยาวของระยะช่วงชักมีระยะที่ยาวกว่า
- การปรับแรงกดสามารถตั้งค่าปรับได้ไม่เกิดการปั๊มเกินกำลัง และสามารถส่งกำลังได้มาก
- มีคุณสมบัติหล่อลื่นอยู่ในตัวเอง เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในระบบ น้ำมันจะเป็นตัวพาความร้อนออกไป

ข้อเสีย

- การบำรุงรักษาและการซ่อมค่อนข้างยุ่งยาก เช่น ต้องมีค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษาเปลี่ยนถ่ายน้ำมันในระบบไฮดรอลิกส์
- อุปกรณ์ที่ใช้งานต้องผลิตขึ้นอย่างละเอียด ทำให้ราคาแพง และมีโอกาสเสียหาย แตกหัก ติดไฟได้ และเมื่อเกิดการรั่วในระบบจะทำให้เกิดความสกปรก
- พลังงานไฮดรอลิกส์ไม่พร้อมที่จะใช้งานทันทีเหมือนพลังงานไฟฟ้า

เฉลย บทที่ 3

ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ปั๊มตัดโลหะ

1. จงอธิบายความแตกต่างในการทำงานของแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะกับแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานปั๊มตัดแผ่นเปล่า

ตอบ แม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะมีหน้าที่เจาะรูออกจากแผ่นชิ้นงาน ซึ่งส่วนมากจะเป็นรูกลม ส่วนบนจะทำเป็นบ่าสำหรับใส่ในแผ่นประกบยึดแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะ ความแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะกับแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานปั๊มตัดแผ่นเปล่าก็คือ แม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะส่วนที่ถูกตัดออกไปเป็นส่วนที่ไม่นำไปใช้งาน แต่ถ้าแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานปั๊มตัดแผ่นเปล่าส่วนที่ถูกตัดออกไปจะเป็นส่วนที่นำไปใช้งาน

2. จงบอกหน้าที่ของสลักนำศูนย์

ตอบ สลักนำศูนย์ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของแผ่นชิ้นงานให้การลงตัดมีความแม่นยำเที่ยงตรงหรือเป็นตัวนำศูนย์ให้มีการตัดตรงตำแหน่งจากรูที่เจาะไว้แล้ว ส่วนหัวของสลักนำศูนย์จะมีลักษณะกลมมนมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับรูที่ถูกเจาะมาก่อน หัวสลักนำศูนย์จะสอดเข้าไปในรูและขยับให้แผ่นชิ้นงานอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องก่อนที่แม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานตัดแผ่นเปล่าจะทำการตัด

3. จงบอกหน้าที่ของแผ่นเหยียบปลดชิ้นงานทำหน้าที่

ตอบ สตริปเปอร์เพลตทำหน้าที่กันไม่ให้แผ่นชิ้นงานที่ตัดแล้วติดแม่พิมพ์ตัวผู้ขึ้นไปในขณะที่เครื่องทำการยกตัวขึ้น แผ่นเหยียบปลดชิ้นงานมี 2 แบบคือ แบบใช้สปริง (Spring-operated Stripper Plate) กับแบบใช้วัสดุแข็ง (Solid Stripper Plate) เช่น ยางยูรีเทน พลาสติก แผ่นเหยียบปลดชิ้นงานสามารถประกอบใส่ชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติได้ หรือสามารถทำร่องในการป้อนแผ่นชิ้นงานเมื่อเริ่มเข้าสู่แม่พิมพ์ได้เช่นกัน ส่วนตัวนิ้วหยุดเป็นเพียงตัวกำหนดตำแหน่งของแผ่นชิ้นงานในช่วงแรกๆ ของแม่พิมพ์แบบต่อเนื่องหลายขั้นตอนก่อนที่ปลายของแผ่นชิ้นงานจะไปชนกับชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติ

4. จงอธิบายความแตกต่างชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติกับตัวนิ้วหยุด

ตอบ ชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของแผ่นชิ้นงาน เมื่อผ่านมาถึงช่วงสุดท้ายผู้ปฏิบัติงานจะต้องเลื่อนแผ่นชิ้นงานไปจนชนชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติ แผ่นชิ้นงานจะหยุดนิ่งในขณะที่เครื่องทำการตัดและเมื่อเครื่องยกขึ้นชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติก็ยกขึ้นยอมให้แผ่นชิ้นงานเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งตัดใหม่ที่อยู่ถัดไปโดยอัตโนมัติ

5. ให้นักศึกษาบอกชื่อชิ้นส่วนมาตรฐานของแม่พิมพ์จำนวน 10 รายการ

ตอบ 1. ชุดยึดแม่พิมพ์หรือไดเซท (Die Sets)

2. แม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะ (Piercing Punch)
3. แม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานปั๊มตัดแผ่นเปล่าหรือแบล็งกิงพันช์ (Blanking Punch)
4. สลักนำศูนย์หรือไพลอตพันช์ (Pilot)
5. ชุดยึดแม่พิมพ์ตัวผู้มาตรฐานหรือรีเทนเนอร์ (Retainer)
6. แผ่นประกบยึดแม่พิมพ์ตัวผู้สำหรับงานเจาะหรือพันช์เพลต (Punch Plate)
7. แผ่นเหยียบปลดชิ้นงานหรือสตริปเปอร์เพลต (Stripper Plate)
8. ชุดกระดกกดหยุดอัตโนมัติ (Automatic Stop)
9. ตัวนิ้วหยุด (Finger Stop)
10. ตัวประคองแผ่นชิ้นงานด้านหน้าและด้านหลัง (Front Gauge and Back Gauge)
11. แม่พิมพ์ตัวเมียหรือดายบล็อก (Die Block)
12. เสานำศูนย์หรือไกด์โพสต์ (Guide Post)
13. รูนำศูนย์หรือไกด์บูช (Guide Bush)
14. แผ่นเหล็กสำเร็จ อัปเปอร์เพลต (Upper Plate) และโลเวอร์เพลต (Lower Plate)
15. ชุดยึดแม่พิมพ์กับเครื่องปั๊มหรือแช็งก์ (Shank)

6. จงบอกข้อดีและข้อเสียของชุดยึดแม่พิมพ์แบบวางหลัง 2 เสา แบบวางตรงกลาง 2 เสา แบบวางทแยง 2 เสา และแบบวางที่มุมทั้งสี่

ตอบ *เสานำวางหลัง 2 เสา (Back Post)*

ข้อดี แม่พิมพ์ประเภทนี้จะนิยมใช้มากที่สุดเนื่องจากการป้อนชิ้นงานหรือเหล็กแผ่นเข้าเครื่องปั๊มและหยิบออกทำได้ง่าย สะดวก ไม่มีอะไรมากีดขวาง

ข้อเสีย ในการใช้งานคือ แรงที่ส่งจากเครื่องปั๊มในขณะใช้งานซึ่งวิ่งผ่านด้ามจับจะไม่อยู่ตรงกลางของเสานำทำให้อาจเกิดการเอียงหรืองัดในขณะใช้งานได้

เสานำวางตรงกลาง 2 เสา (Center Post)

ข้อดี ชุดยึดแม่พิมพ์ประเภทนี้จะมีความเที่ยงตรงดี

ข้อเสีย แต่เนื่องจากแม่พิมพ์ต้องยึดอยู่ระหว่างกลางของเสานำ ทำให้การป้อนแผ่นวัสดุที่มีขนาดใหญ่เข้าเครื่องขณะใช้งานอาจทำได้ลำบาก ไม่สะดวกเหมือนรุ่นเสานำวางหลัง 2 เสา การป้อนแผ่นวัสดุจะทำได้ทางเดียวคือ ผ่านช่องระหว่างเสานำและเหล็กแผ่นจะต้องมีขนาดแคบกว่าช่องว่างระหว่างเสานำ

เสานำวางทแยง 2 เสา (Diagonal Post)

ข้อดี ชุดยึดแม่พิมพ์ประเภทนี้จะมีความเที่ยงตรงระหว่างแบบวางหลัง 2 เสากับวางกลาง 2 เสา

ข้อเสีย คือแผ่นวัสดุที่ป้อนขณะแม่พิมพ์ใช้งานจะต้องแคบกว่าช่องว่างระหว่างเสานำ แต่การป้อนทำได้ทั้งจากด้านข้างหรือด้านหน้า ซึ่งต่างกับรุ่นวางกลาง 2 เสา ที่ทำได้ด้านเดียว

เสานำวางที่มุมทั้งสี่ (Four Post)

ข้อดี ชุดยึดแม่พิมพ์ประเภทนี้จะให้ความเที่ยงตรงแก่แม่พิมพ์สูงสุด นิยมใช้กับแม่พิมพ์ที่ต้องการชิ้นงานความเที่ยงตรงสูง โดยเฉพาะแม่พิมพ์ประเภทแม่พิมพ์แบบต่อเนื่อง (Progressive Die)

ข้อเสีย มีต้นทุนการผลิตที่สูง และแม่พิมพ์ประเภทนี้จะไม่นิยมใช้เหล็กหล่อเป็นวัสดุทำฐาน

7. ชุดยึดพันช์หรือรีเทนเนอร์มีหน้าที่อย่างไรจงอธิบาย

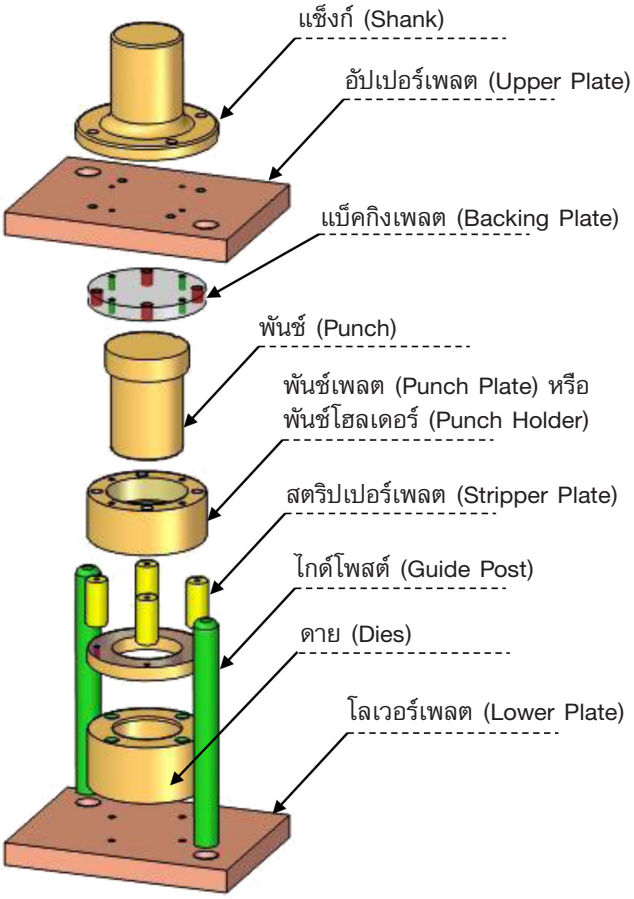
ตอบ รีเทนเนอร์เป็นชุดชิ้นส่วนมาตรฐานที่ประกอบเข้ากับแม่พิมพ์ตัวผู้มาตรฐานได้พอดี ตัวรีเทนเนอร์มีรูสำหรับใช้สกรูหกเหลี่ยมหัวฝัง ซึ่งมีทั้งแบบยึดด้วยสกรูตัวเดียวและ 2 ตัว มีรูสลักเดือยหรือโดเวลพินสำหรับยึดแม่พิมพ์ตัวผู้เข้ากับแผ่นยึด รีเทนเนอร์จึงทำหน้าที่เหมือนแผ่นประกบยึดแม่พิมพ์ตัวผู้มาตรฐานที่สะดวกและแม่นยำ ปรับเปลี่ยนได้เมื่อเกิดการสึกหรอ

8. จงอธิบายความแตกต่างในการใช้งานของสปริงโลหะโดยจำแนกตามสีของสปริง

ตอบ การใช้สปริงจะมีการจำแนกตามสีของสปริง โดยสปริงที่ให้แรงเบามาก (Extra Light Load) จะใช้สีเหลือง สปริงที่ให้แรงเบา (Light Load) จะใช้สีฟ้า สปริงที่ให้แรงปานกลาง (Medium Load) จะใช้สีแดง สปริงที่ให้แรงหนัก (Heavy Load) จะใช้สีเขียว สปริงที่ให้แรงหนักพิเศษ (Extra Heavy Load) จะใช้สีน้ำตาล

9. จงอธิบายการทำงานของตัวกำหนดตำแหน่งการขบกันหรือสโตรกเอ็นด์บล็อก

ตอบ สโตรกเอ็นด์บล็อกเป็นตัวกำหนดตำแหน่งการขบกันของแม่พิมพ์ตัวผู้และแม่พิมพ์ตัวเมียหรือกำหนดตำแหน่งความลึกของระยะการดกตัดหรือการขึ้นรูป ตัวกำหนดตำแหน่งการขบกันมีรูปร่างเป็นแท่งเหล็กทรงกระบอก ทำจากเหล็กเครื่องมือผสมชุบแข็ง ทำให้ง่ายและรวดเร็วในการติดตั้งแม่พิมพ์ โดยตัวกำหนดตำแหน่งการขบกันจะตรวจสอบการสัมผัสกันของตัวกำหนดตำแหน่งการขบกันเพียงเล็กน้อย ก็ถือว่าการปรับตั้งตำแหน่งของแม่พิมพ์ถูกต้องสามารถใช้งานได้

10. จากภาพด้านล่างจงบอกชื่อชิ้นส่วนของแม่พิมพ์ให้ถูกต้อง

ตอบ