

Name: _____ Student ID No: _____

237-302 Metal Forming

/100

การปลายภาคการศึกษาที่ 2
วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2557
วิชา 237-302 Metal Forming

ปีการศึกษา 2556
เวลา 09.00-12.00 น.
ห้อง S817

ผู้ออกข้อสอบ ดร. สมใจ จันทร์อุดม

คำสั่ง

- (1) เขียนคำตอบให้สมบูรณ์ทุกข้อเพื่อให้ได้คะแนนเต็ม
- (2) ไม่อนุญาตให้นำเอกสารทุกชนิดเข้าสอบ เว้นแต่ กระดาษโน้ต ขนาด A4 1 แผ่น (ที่มีการจดหรือเขียนด้วยมือเท่านั้น ยกเว้นกรณีที่เป็นรูปหรือกราฟอนุญาตให้ตัดปะได้) เครื่องคิดเลข เข้าสอบได้
- (3) เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้วให้ส่งข้อสอบพร้อมกับกระดาษโน้ต ขนาด A4 1 แผ่น ด้วย
- (4) ให้ตรวจสอบข้อสอบให้เรียบร้อยก่อนสอบ หากมีข้อสงสัย ให้ถามอาจารย์คุมสอบได้
- (5) ใช้ข้อมูลที่ให้ ในข้อที่มีการคำนวณ
- (6) ข้อมูลกราฟถ้าใช้ในคำตอบให้เขียนเส้นแสดงวิธีการหาค่าด้วย
- (7) ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 11 หน้า

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

Name: _____ Student ID No: _____

1. จงอธิบายหลักการ ข้อดีและข้อเสีย รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่สามารถขึ้นรูปได้ ของกระบวนการขึ้นรูปโลหะต่อไปนี้ พร้อมวาดภาพประกอบ (25 คะแนน)

1.1 Rolling (5 คะแนน)

1.2 Wire drawing (5 คะแนน)

1.3 Shearing / Cutting (5 คะแนน)

1.4 Bending (5 คะแนน)

1.5 Deep drawing (5 คะแนน)

Name: _____ Student ID No: _____

2. จงอธิบายความหมายของคำศัพท์ต่อไปนี้ มาพอสังเขป (15 คะแนน)

2.1 Bloom product

2.2 Cluster mill

2.3 Pickle

2.4 Capstan

2.5 Blanking part

2.6 Approach angle

2.7 Clearance

2.8 Notching

2.9 Ironing

2.10 Erichsen cupping test

Name: _____ Student ID No: _____

3. จงอธิบายสาเหตุและวิธีการแก้ไขปัญหของข้อบกพร่องในชิ้นงาน ต่อไปนี้ (15 คะแนน)

3.1 Zipper cracks in rolling (3 คะแนน)

3.2 Snakeskin in wire drawing (3 คะแนน)

3.3 Cracking bend (3 คะแนน)

3.4 Burr defect in sheet metal cutting (3 คะแนน)

3.5 Earing defect in deep drawing (3 คะแนน)

Name: _____ Student ID No: _____

4. จงอธิบายว่าตัวแปรใดบ้างมีผลต่อแรงที่ใช้ในการขึ้นรูป และมีผลอย่างไร ในกระบวนการขึ้นรูปโลหะต่อไปนี้
(10 คะแนน)

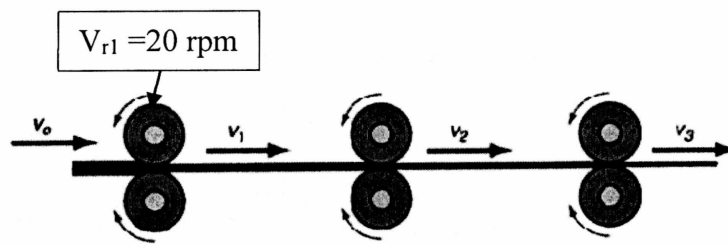
4.1 Rolling (5 คะแนน)

4.2 Wire drawing (5 คะแนน)

5. แผ่นอะลูมิเนียมมีความกว้าง 1m ทำให้ลดความหนาจากความหนาเริ่มต้น 6.4 mm เหลือความหนาหลังการรีดครั้งสุดท้าย 3.2 mm ในการรีดที่ผ่านลูกรีด 3 ครั้ง (3 Steps) โดยใช้การรีดเย็บแบบ Tandem rolling ซึ่งมีแท่นรีดแบบ 2 ลูกรีด 3 ชุด ดังรูป โดยใช้ความเร็วรอบของการหมุนที่ชุดลูกรีดที่ 1 เท่ากับ 20 rpm ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกรีด (roll diameter) 0.4m และเครื่องรีดมีขนาดกำลังสูงสุด (maximum rolling load capacity) มีค่า 3 MN ขณะที่ทำการรีดเย็บมีค่าแรงเสียดทานเท่ากับ 1.2 และค่า Mill stiffness เท่ากับ 6MN/mm

5.1 จงคำนวณหา ระยะห่างระหว่างลูกรีด (roll gap) ในการรีดแต่ละ Step 1st 2nd และ 3rd เพื่อให้ได้ความหนาหลังการรีดครั้งสุดท้าย 3.2 mm

5.2 คิดว่าการรีด (Rolling) นี้สามารถเป็นไปได้หรือไม่ จงอธิบายเหตุผล (35 คะแนน)



Tandem rolling mill:- sequence of two-high mills

กำหนดให้ค่า Strain rate/true strain data ตามตารางด้านล่าง

Stress- Strain Data	
strain rate ($\dot{\epsilon}$) s ⁻¹	True stress (σ_0) MPa
0	40
1	51
2	62
3	73
4	84
5	95
6	106
7	117
8	128
9	139
10	150
11	160
12	171

กำหนดให้ :

$$\text{Mill stiffness } (E_{\text{mill}}) = \frac{F}{h_f - h_{\text{mill}}}$$

where h_f = final thickness h_{mill} = roll gap

The rolling force (F) under plain strain conditions can be given by:-

$$F = \chi \cdot w \cdot \sqrt{R(h_o - h_f)} \cdot \sigma_o$$

 χ = factor allowing for friction (~1.2 for cold rolling)

w = width of sheet

R = roll radius

 h_o = initial sheet thickness h_f = final sheet thickness σ_o = mean flow stress of materialThe **strain rate** during rolling is given by:-

$$\dot{\epsilon} = \frac{V_r \cdot \ln(h_o / h_f)}{\sqrt{R \cdot (h_o - h_f)}}$$

The surface speed of the rolls (V_r) can be calculated as:-

$$V_r = \frac{2 \cdot \pi \cdot R \cdot N}{60}$$

Name: _____ Student ID No: _____

5.1 Answer Table:

Step	1	2	3
Exit Thickness (mm)			
Speed (m/s)			
Strain ($\ln h_0/h_f$)			
Strain rate (s^{-1})			
Entry flow stress (MPa)			
Exit flow stress (MPa)			
$\bar{\sigma}_0$ (MPa)			
Rolling force (N)			
Rolling gap (mm)			

5.2 ตอบ

แสดงวิธีทำ

Name: _____ Student ID No: _____

6. ให้นักศึกษาอธิบายกระบวนการขึ้นรูปโลหะมา 1 กระบวนการ ที่แต่ละกลุ่มได้ออกมานำเสนอในชั้นเรียน และที่ไม่ใช่
ของกลุ่มตัวเอง (โบนัส 5 คะแนน)