



การคำนวณสมรรถนะของเครื่องจักรกลงานทาง

บทความนี้กล่าวถึงวิธีการคำนวณสมรรถนะของเครื่องจักรกลงานทางตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกอบด้วย 1. ชุดสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวมขึ้นเครื่องวัสดุผสมผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3279-2564 2. ชุดสายพานลำเลียงวัสดุพริกซ์จากเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3280-2564 3. เครื่องป้อนวัสดุผิวทางลาดยาง: แบบลากจูง มอก.3281-2564 4. เครื่องป้อนวัสดุผิวทางลาดยางอเนกประสงค์: แบบลากจูง มอก.3282-2564 5. อุปกรณ์ฉาบวัสดุสเลอรี่ซีล มอก.3283-2564 และ 6. เครื่องฉีดพ่นยางมะตอยพร้อมพัดลมเป่าฝุ่น: แบบรถเข็น มอก.3284-2564



รูปที่ 1. ชุดสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวมขึ้นเครื่องวัสดุผสมผิวทาง: แบบลากจูง และ ชุดสายพานลำเลียงวัสดุพริกซ์จากเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง

สมรรถนะ:

$$Q = 2M/1000 \quad (1)$$

เมื่อ Q คือ สมรรถนะ หน่วยเป็นตันต่อชั่วโมง

M คือ มวลของวัสดุ ที่เก็บเป็นเวลา 30 นาที หน่วยเป็นกิโลกรัม

โดย $M = m - a$

เมื่อ m คือ มวลของรถบรรทุกหรือรถดั้มพ์ พร้อมมวลของวัสดุ หน่วยเป็นกิโลกรัม

a คือ มวลของรถบรรทุก หรือ รถดั้มพ์ หน่วยเป็นกิโลกรัม

เครื่องป้อนวัสดุผิวทางลาดยาง: แบบลากจูง เครื่องป้อนวัสดุผิวทางลาดยางอเนกประสงค์: แบบลากจูง และ อุปกรณ์ฉาบวัสดุสเลอรี่ซีล



รูปที่ 2. เครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยาง

สมรรถนะ:

$$Q = 6WL \quad (2)$$

เมื่อ Q คือ สมรรถนะ หน่วยเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง

M คือ ความกว้างของพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบ หน่วยเป็นเมตร

L คือ ความยาวของพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบ หน่วยเป็นเมตร

เครื่องฉีดยางมะตอยพร้อมพัดลมเป่าฝุ่น: แบบบรเก็น

สมรรถนะ:

$$Q = (V/H) \times 12 \quad (3)$$

เมื่อ Q คือ สมรรถนะ หน่วยเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง

V คือ ปริมาตรยางมะตอยในถัง ที่ฉีดพ่นในระยะเวลา 5 นาที หน่วยเป็นลิตร

H คือ อัตราฉีดยางมะตอย หน่วยเป็นลิตรต่อตารางเมตร

การคำนวณสมรรถนะของเครื่องจักรกลงานทาง ประเมินจากความสามารถในการทำงานตามวัตถุประสงค์หน้าที่การทำงาน เช่น สายพาน หน้าที่คือการลำเลียงมวล หน่วยของสมรรถนะจึงเป็นตันต่อชั่วโมง เครื่องปูวัสดุผิวทางและอุปกรณ์ฉาบน้ำที่คือการปูการฉาบน้ำที่ หน่วยของสมรรถนะจึงเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง ส่วนเครื่องฉีดยางมะตอย หน้าที่คือฉีดพ่น หน่วยของสมรรถนะจึงเป็นตารางเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารอ้างอิง

- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6438 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุดสายพานลำเลียงวัสดุมวลรวมขึ้นเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3279-2564” (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 9.
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6439 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุดสายพานลำเลียงวัสดุพริกซ์จากเครื่องผสมวัสดุผิวทาง: แบบลากจูง มอก.3280-2564” (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 10.
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6440 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องฉีดพ่นยางมะตอยพร้อมพัดลมเป่าฝุ่น: แบบรถเข็น มอก.3281-2564” (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 11.
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6441 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยาง: แบบลากจูง มอก.3282-2564” (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 12.
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6442 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอุปกรณ์ฉาบวัสดุสเลอรี่ซีล มอก.3283-2564” (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 13.
- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6443 (พ.ศ. 2564) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเครื่องปูวัสดุผิวทางลาดยางอเนกประสงค์: แบบลากจูง มอก.3284-2564” (2565, 4 เมษายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 139 ตอนพิเศษ 78 ง. หน้า 14.



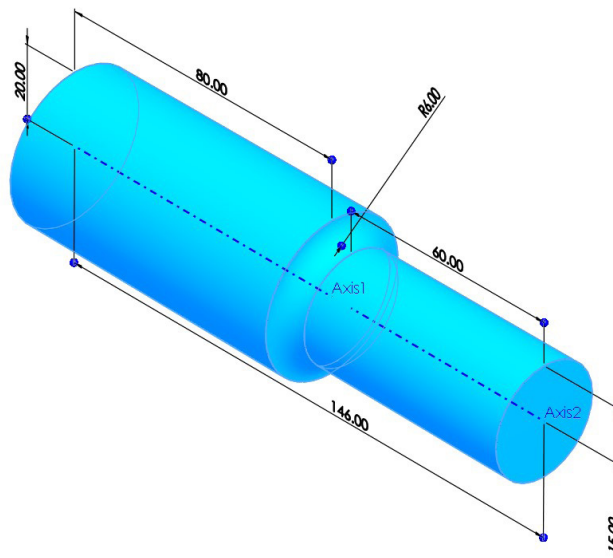
ดร.ศิวัช ลิทธิพงศ์ และ สุรเดช เตชะวาทกุล

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การวิเคราะห์ความเค้นเฉือนของเพล

บทความนี้แสดงตัวอย่างวิธีการวิเคราะห์ความเค้นเฉือนของเพล โดยใช้การคำนวณมือเกี่ยวกับการใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์โปรแกรม โดยกำหนดให้เพลที่ทำการวิเคราะห์ วัสดุทำจากเหล็กกล้าผสมต่ำทนแรงดึงสูง AISI 4340 รับภาระบิดอย่างเดียวก (Pure Torsion) ขนาดภาระ 100 นิวตัน.เมตร ขนาดและรูปร่างของเพล ดังแสดงในรูปที่ 1



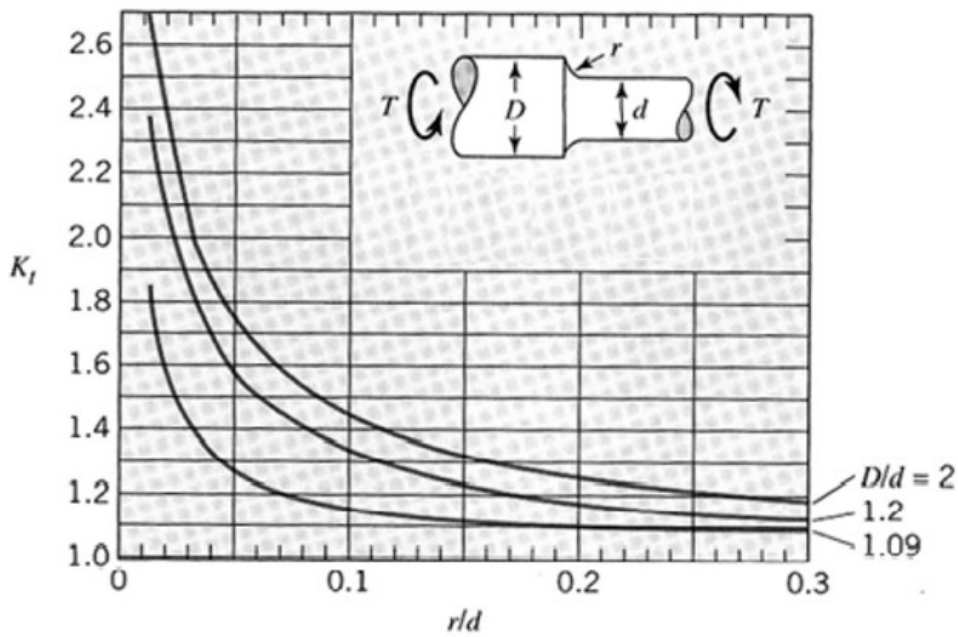
รูปที่ 1. ขนาดและรูปร่างของเพล: หน่วยเป็นมิลลิเมตร

การคำนวณมือ

หา K_t จากกราฟดังรูปที่ 2 และใช้สมการที่ 1 ในการคำนวณ

$$\tau_{max} = K_t \frac{16T}{\pi d^3} \quad (1)$$

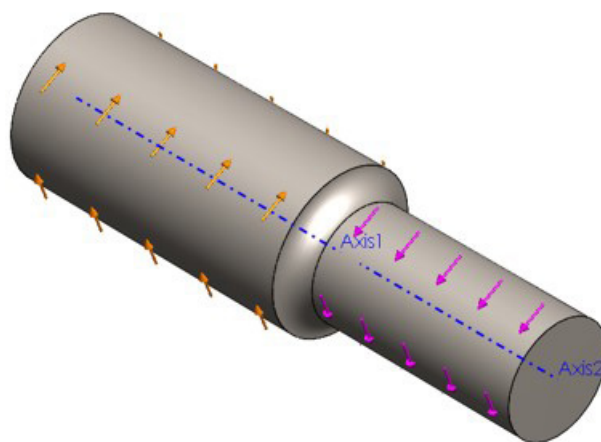
พบว่าความเค้นเฉือนสูงสุดของเพลจากการคำนวณมือ มีค่าเป็น 23.20 เมกะพาสคัล



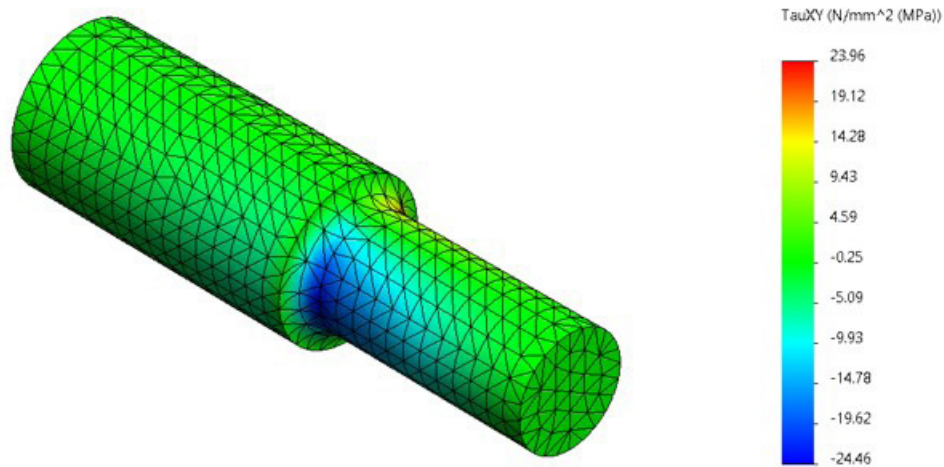
รูปที่ 2. ปัจจัยประกอบความเข้มข้นความเค้น

การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์

กำหนดวัสดุ AISI 4340 และใส่ภาระแรงบิดขนาด 100 นิวตัน.เมตร กระทำกับเพลา ทิศทาง ดังแสดงในรูปที่ 3 จากนั้นใช้คำสั่งวิเคราะห์ผล ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ ดังแสดงในรูปที่ 4 พบว่าความเค้นเฉือนสูงสุดของเพลา มีค่าเป็น 23.96 เมกะพาสคัล



รูปที่ 3. ภาระแรงบิด (Pure Torsion) ที่กระทำกับเพลา



รูปที่ 4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเค้นเฉือนด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์

การเปรียบเทียบผลการคำนวณมือกับผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าบริเวณความเข้มข้นความเค้นเป็นบริเวณเดียวกันคือบริเวณบ่าเพลาโค้ง อย่างไรก็ตามความเค้นเฉือนของเพลาคำนวณได้มีค่าแตกต่างกันประมาณร้อยละ 0.03

เอกสารอ้างอิง

Siva, S., Techawathakun, S., Chaiyoot, M., Suppachai, C., Sornsawan, S., 2022. Finite Element Analysis: Shaft. Samutprakarn: Thailand Institute of Scientific and Technological Research Press.