

เครื่องบีบน้ำมันปาล์มแบบสายพานกรองอัดขนาดเล็กสำหรับกลุ่มเกษตรกร A small scale palm oil pressing machine belt filter press for farmer usage

ปัญญา แดงวิลัยลักษณ์ ธีระ สายสร

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร อ.ปะทิว
จ.ชุมพร 86160 โทรศัพท์ 077-506420-2 ต่อ 4202 โทรสาร 077-506434*E-mail: kdpanya@kmitl.ac.th

Panya Daungvilailux Sira Saysorn

Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Chumphon campus, Pathiu,
Chumphon 86160 Tel 077-506420-2 Ext 4202, Fax 077-506434

*E-mail: kdpanya@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง รัฐบาลมี ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันปี 2547-2572 เพื่อมุ่งสู่การเป็นผู้ผลิต และส่งออกน้ำมันปาล์มเคียงคู่ผู้นำระดับโลก รวมทั้งนโยบาย กำหนดให้ปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งพลังงานทดแทนของประเทศ ตั้งเป้า ขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันให้ได้ 10 ล้านไร่ปี 2572 ปาล์มน้ำมันเป็น พืชที่มีวิตามินอีอยู่ในผลปาล์มปริมาณ 600-1500 PPM. แต่เนื่องจาก กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มในปัจจุบันจะใช้ความร้อนซึ่งผลปาล์มเพื่อ ยับยั้งกรดไขมันอิสระและทำให้บีบน้ำมันได้ง่ายขึ้นแต่จะส่งผลให้ วิตามินอีแตกสลายไปบางส่วน บทความนี้จึงได้นำเสนอผลการศึกษา ถึงกระบวนการบีบน้ำมันปาล์มด้วยวิธีเย็นเพื่อให้อยู่คงวิตามินอีไว้ให้ มากที่สุด และได้ออกแบบเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้เหมาะสมต่อ เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรสามารถนำไปบีบน้ำมันปาล์มดิบได้ด้วย ตนเอง โดยโครงการนี้ได้นำเสนอการสร้างเครื่องบีบน้ำมันปาล์มแบบ สายพานกรองอัดซึ่งเหมาะสำหรับกระบวนการที่ต้องการแยกระหว่าง ส่วนที่เป็นของแข็งและของเหลวออกจากกัน ส่วนใหญ่ใช้ในระบบบำบัด น้ำเสียที่ต้องการแยกโคลนออกจากน้ำ หลักการทำงานโดยใช้สายพาน ผ้าในการกรองและบีบอัดเนื้อปาล์มโดยแยกเนื้อปาล์มกับน้ำมัน สายพานสองเส้นจะประกบกันโดยมีเนื้อปาล์มอยู่ระหว่างสายพานเส้น ที่หนึ่งและสองแล้วดึงผ่านลูกกลิ้งโดยที่แรงที่ใช้ในการบีบเนื้อปาล์มจะ เป็นแรงที่เกิดจากแรงดึงของสายพาน โดยใช้ในการทดลองที่มุม สายพาน 80, 90, 100 องศา และที่ความเร็ว 30, 55, 80 rpm ผลการ ทดลองพบว่าน้ำมันสามารถถูกบีบออกปริมาณมากที่สุดที่มุม 80 องศา ภายใต้การบีบเนื้อปาล์ม 2 กิโลกรัม

คำหลัก เครื่องบีบ, สายพานกรองอัด, วิตามินอี

Abstract

Nowadays, oil palm is of major importance economic plant because Thailand's government had strategic of industrial it to aim at the world exportation and renewable energy between 2547-2572. In former studied found oil palm process is to retain the vitamin e as much as possible in the oil between 600-1500 ppm. Oil palm process must used sterilization process to prevent free fatty acid build-up in the oil. Also, it helps oil process easier but this result in vitamin e losses. Therefore, this paper is present a cold palm oil pressing process to reserve vitamin e by used a design machine that could divide oil and husk by belt filter press. From the experiment, it used belt filter angle in 80, 90 and 100 degree and velocity angle at 30, 55 and 80 rpm. It found that in angle 80 degree; a design machine is producing the most oil palm after pressing in mesocarp 2 kg.

Keywords: Pressing, belt filter press, vitamin e

1. บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่นิยมปลูกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,800,000 ไร่ และผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ ประมาณปีละ 700,000- 800,000 ตัน ใช้บริโภคภายในประเทศปีละ ประมาณ 600,000-700,000 ตัน ตันปาล์มน้ำมันจะออกผลเป็นทะลาย จำนวนประมาณ 10-20 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักทะลายประมาณ 10-30 กก. ผลปาล์มมีลักษณะเป็นรูปกลมมนคล้ายรูปไข่ จะมีจำนวน ประมาณ 1000-3000 ผลต่อทะลาย ปริมาณน้ำมันต่อทะลายประมาณ 22-24 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 640-800 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้จำนวน 22-25 ตันและมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 6 - 25 ปี

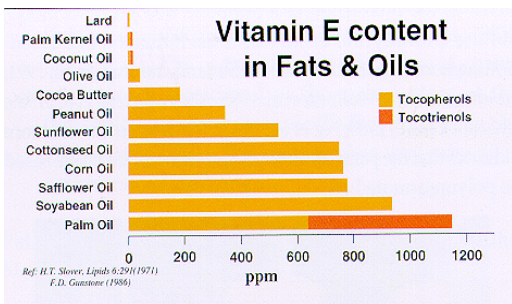
AMM066

ประกอบกับราคาผลปาล์มน้ำมัน ยังจูงใจให้เกษตรกรดูแลรักษา ส่งผลให้ภาพรวมผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตสำคัญ คือ กระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูล และตรัง. [1]



รูปที่ 1. แสดงลักษณะของทะลายปาล์ม

ปัจจุบันการบีบน้ำมันปาล์มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. การบีบน้ำมันแบบแยกเนื้อกับเมล็ดใน (โรงงานขนาดใหญ่) ใช้หม้อต้มไอน้ำที่ 140 °C มีกรดไขมันอิสระประมาณ 4-5 % มีวิตามินอี 600-800 ppm มีต้นทุนสูง 2. การบีบแบบรวมระหว่างเนื้อกับเมล็ดในปาล์ม ใช้ความร้อนจากฟืน(ยาง) ได้น้ำมันเกรด B มีกรดไขมันอิสระประมาณ 5-8 % น้ำมันที่ได้มีราคาถูก มีงานวิจัยและพัฒนาทางด้านเคมีและทางด้านวิศวกรรมจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะเน้นไปในกระบวนการสกัดน้ำมันสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ที่เน้นสำหรับใช้ประกอบอาหารเป็นหลัก แต่จากข้อมูลจากการศึกษาของนักเคมีหลายท่านพบว่า ผลปาล์มสดจะมีส่วนผสมของวิตามินอีอยู่เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับไขมันชนิดอื่น ๆ วิตามินอี ในน้ำมันปาล์มช่วยต่อต้านการเกิดออกซิเดชัน ทั้งยังช่วยลดระดับ โครเรเตอรอลในเลือดได้ การสกัดน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิต่ำโดยไม่เติมสารสกัดจะทำให้ยังคงมีวิตามินอี และวิตามินเอ อยู่ในน้ำมันปาล์มเป็นจำนวนมาก ทางที่งานวิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทางความร้อนเพื่อให้ยังคงวิตามินอี ไว้ได้ กระบวนการที่ได้ออกแบบจำลองขึ้นจะเน้นให้เป็นระบบการผลิตขนาดเล็ก ที่มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 2 ตันทะลายสดต่อชั่วโมง โดยใช้เครื่องจักรที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ เพื่อให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรได้ใช้บีบน้ำมันได้ด้วยตนเอง หรือเพื่อขายต่อให้กับโรงงานผลิตเครื่องสำอางต่อไปแทนที่จะขายทะลายปาล์มสดอย่างในปัจจุบัน เพื่อเป็นทางเลือกในการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรด้วย

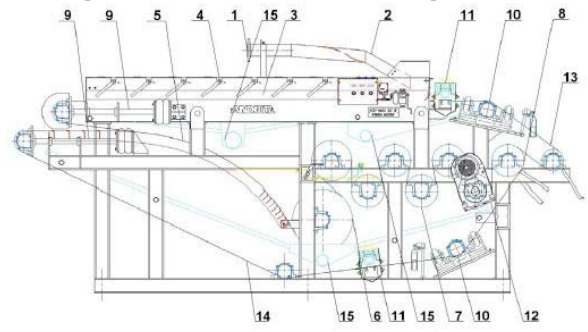


รูปที่ 2 ปริมาณวิตามิน E ในน้ำมัน

FOOD	µg RETINOL EQUIVALENT / 100g E.P.
Oranges	21
Bananas	50
Tomatoes	130
Carrots	400
Red Palm Oil (refined)	5,000
Crude Palm Oil	6,700

รูปที่ 3 ปริมาณวิตามิน A ในอาหาร

Belt press เป็นเครื่องจักรสำหรับงานอุตสาหกรรมที่ต้องการแยกระหว่างส่วนที่เป็นของแข็งและของเหลวออกจากกันส่วนใหญ่ใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องการแยกโคลนกับน้ำออกจากกันเพื่อนำไปบำบัดต่อไป ในส่วนของเครื่องจะประกอบไปด้วยลูกกลิ้งขนาดแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับช่วงของการทำงานมีรายละเอียดดังรูป 4



- 1 Sludge inlet
- 2 Distribution Chute
- 3 Gravity zone
- 4 Chicanes
- 5 Wedge zone
- 6 Pre-pressure zone
- 7 High-pressure zone
- 8 Cake discharge
- 9 Belt tension
- 10 Belt tracking
- 11 Belt cleaning
- 12 Machine drive
- 13 Top belt
- 14 Bottom belt
- 15 Filtrate drain

รูปที่ 4 ตำแหน่งการทำงานของเครื่องเครื่องบีบน้ำมันปาล์มแบบสายพานกรองอัด[2]

- น้ำจะถูกแยกออกจากสลัดจ์บนสายพาน น้ำจะถูกแยกออกจากสลัดจ์บนสายพาน 2 บริเวณ บริเวณ
- บริเวณใช้แรงดึงดูดของโลก
- บริเวณที่มีแรงดันต่ำ และบริเวณที่มีแรงดันสูง

2. ขอบเขตของโครงการ

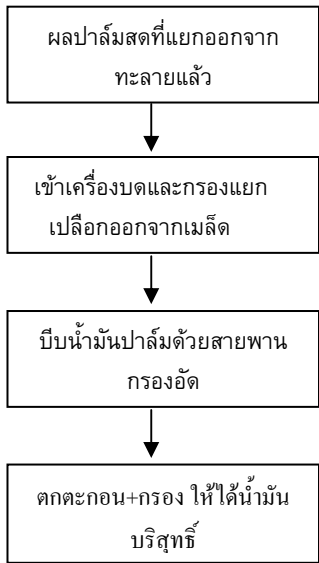
ที่งานวิจัยได้ออกแบบกระบวนการบีบน้ำมันปาล์มสำหรับกลุ่มเกษตรกรโดยใช้เครื่องแยกผลออกจากทะลาย จากนั้นก็นำผลปาล์มมาเข้าขบวนการสกัดน้ำมันโดยให้ความร้อนแก่ผลปาล์มก่อนเพื่อยับยั้งเอ็นไซม์ที่ก่อให้เกิดกรดไขมันอิสระ นำผลปาล์มไปเข้าเครื่องแยกเปลือกออกจากเมล็ดใน นำเนื้อจากเปลือกไปบีบอัดเพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มออกมา โดย

1. ออกแบบเครื่องบีบน้ำมันแบบ Belt press
2. ทำการทดสอบที่ค่ามุมต่างๆว่าจะผลต่อการบีบน้ำมันหรือไม่
3. ทำการทดสอบที่ความเร็วรอบต่างๆว่าจะผลต่อการบีบน้ำมันหรือไม่

AMM066

3. ขั้นตอนเครื่องบีบน้ำมันปาล์มแบบสายพานกรองอัตโนมัติ สำหรับกลุ่มเกษตรกร

การบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กที่มีกำลังผลิตตั้งแต่ 1 ถึง 2 ตัน ทะลายสดต่อชั่วโมง เป็นแนวความคิดในการออกแบบกระบวนการผลิตที่ใช้เงินลงทุนน้อยโดยใช้เครื่องจักรที่ผลิตขึ้นเองภายในประเทศ เพื่อมุ่งหวังให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรดำเนินการได้ด้วยตัวเอง และน้ำมันปาล์มที่ได้โดยวิธีนี้ยังคงมีวิตามิน อี เป็นจำนวนมากเช่นเดิม กระบวนการผลิตที่ได้ทดลองมีขั้นตอนดังรูป



รูปที่ 5 ขั้นตอนการสกัดน้ำมัน



รูปที่ 6 การแยกเปลือกปาล์มออกจากเมล็ดภายในถัง



รูปที่ 7 เปลือกปาล์มที่เหลือที่พร้อมจะนำไปบีบน้ำมัน



รูปที่ 8 เมล็ดในปาล์มที่พร้อมจะนำไปเพาะพันธุ์

4. การทดสอบการบีบน้ำมันปาล์ม

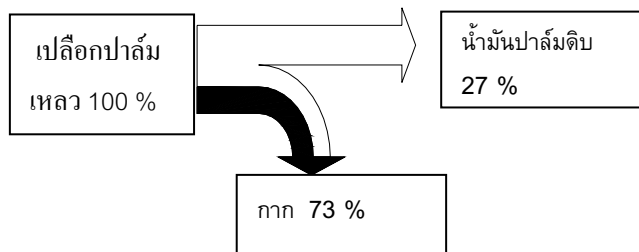
นำเนื้อปาล์มที่ผ่านบดแยกเมล็ดแล้ว ไปบีบน้ำมันโดยเครื่องบีบน้ำมัน ปาล์มแบบสายพานกรองอัตโนมัติ



รูปที่ 9 เครื่องบีบน้ำมันปาล์มแบบสายพานกรองอัตโนมัติ



รูปที่ 10 น้ำมันปาล์มที่ได้จากการบีบ

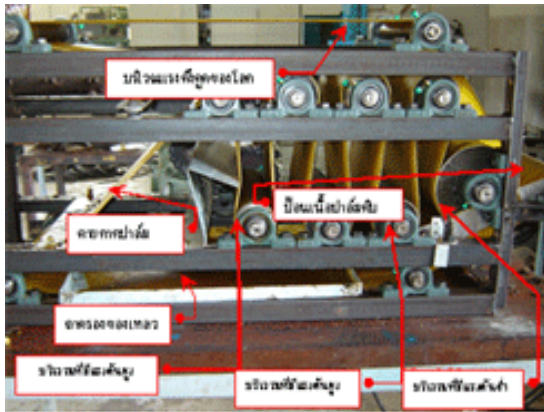


รูปที่ 11 ปริมาณน้ำมันปาล์มและกากที่ได้จากกระบวนการบีบ

จากรูปที่ 11 เป็นการบอกถึงปริมาณน้ำมันและกากจากเครื่องบีบ น้ำมันแบบเล็ก เมื่อนำเปลือกปาล์มน้ำมันมาบีบในปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จะได้ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบ(Crude palm oil) ประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของกาก ประมาณ 73 เปอร์เซ็นต์ กากที่เหลือจากการบีบน้ำมันด้วยเครื่องนี้ ประกอบไปด้วยไขมันและมีคุณค่าทางอาหารของสัตว์สูง จึงเหมาะนำมาใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเกษตรกรสามารถทำได้ด้วยตัวเอง จะทำเกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น

5. หลักการทำงานของเครื่อง

- น้ำมันจะถูกแยกออกจากสลัดจ์บนสายพาน บนสายพาน 2 บริเวณ
 - 1.บริเวณใช้แรงดึงดูดของโลก
 - 2.บริเวณที่มีแรงดันต่ำ และบริเวณที่มีแรงดันสูง



รูปที่ 12 ลักษณะของเครื่องบีบน้ำมัน

5.1 ส่วนประกอบของเครื่องหีบน้ำมันปาล์มแบบสายพาน

ลักษณะโครงสร้างต่างๆ ของเครื่องหีบน้ำมันจากเนื้อปาล์มนั้น ได้ทำการศึกษาหลักการการทำงานของเครื่องกรองน้ำของระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้แยกระหว่างโคลนกับน้ำออกจากกันซึ่งมีวัตถุประสงค์เหมือนกันคือต้องการแยกน้ำมันที่อยู่ในเนื้อปาล์มออกจึงออกแบบโดยมีส่วนประกอบดังนี้

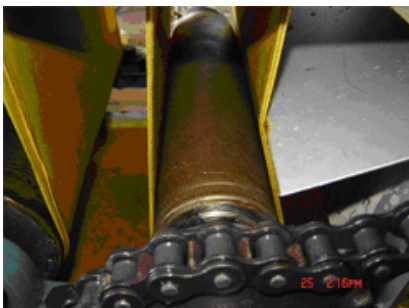
- 5.1.1 เครื่องต้นกำลัง
- 5.1.2 ลูกกลิ้งขับสายพาน
- 5.1.3 ชุดลูกกลิ้งรีดเนื้อปาล์ม
- 5.1.4 สายพาน

5.2 เครื่องต้นกำลัง ในชุดของเครื่องต้นกำลังจะประกอบไปด้วย

- 5.2.1 มอเตอร์จะเป็นเครื่องต้นกำลัง และได้จากการคำนวณมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้าใช้แรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์
- 5.2.2 เกียร์ทดความเร็วรอบมีอัตราทด 1:10
- 5.2.3 ชุดโซ่ขับลูกกลิ้ง ใช้โซ่เบอร์ ISO/R 606 10B-1 ใช้

เฟืองตาม 27 ฟัน และเฟืองขับ 17 ฟัน

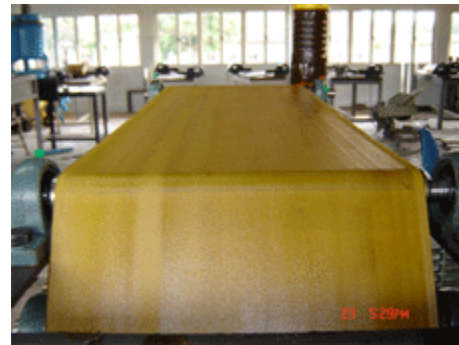
5.3 ลูกกลิ้งขับ มีไว้สำหรับขับสายพานเพื่อทำการหีบเนื้อปาล์มที่ลูกกลิ้งจะพิมพ์ลายไว้เพื่อป้องกันการเลื่อนไถลของสายพานเมื่อทำการหีบ



รูปที่ 13 ลักษณะของลูกกลิ้งขับสายพาน

5.4 ชุดลูกกลิ้ง ประกอบด้วย ลูกกลิ้งประคองสายพาน ลูกกลิ้งรีดเนื้อและลูกกลิ้งรีดของเหลวในเนื้อปาล์ม

5.5 สายพาน ลักษณะจะเป็นผ้าที่สามารถนำมาใช้เป็นสายพานทนแรงดึงได้

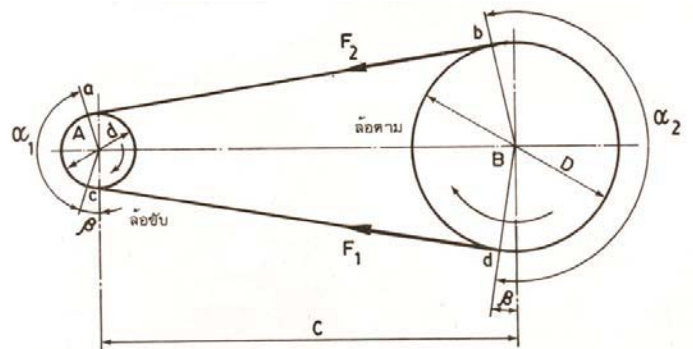


รูปที่ 14 สายพาน

6. การออกแบบและการคำนวณ[2]

6.1 กลศาสตร์ของสายพานแบน

สายพานแบน



รูปที่ 15 การขับด้วยสายพาน

$$\frac{F_1 - F_c}{F_2 - F_c} = e^{f\alpha}$$

F_1 = แรงดึงของสายพาน N

F_2 = แรงดึงของสายพาน N

F_c = แรงแหน้ศูนย์กลาง N

α = มุมสัมผัส

f = ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน

มุมสัมผัส (ตัวขับ)

$$\alpha = \pi - 2\sin^{-1}\left(\frac{D-d}{2c}\right) \text{ rad}$$

D = เส้นผ่านศูนย์กลางกลางตัวตาม

d = เส้นผ่านศูนย์กลางกลางตัวขับ

c = ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางล้อยสายพาน

กำลังที่ส่งได้โดยสายพานแบน (W_p)

$$W_p = (F_1 - F_2)v = Fv \quad \text{watt}$$

v = ความเร็วของสายพาน m/s

6.2 การคำนวณขนาดโซ่

ในการเลือกขนาดโซ่มักจะใช้วิธีเลือกขนาดโซ่ตามแค็ตตาล็อกของบริษัทผู้ผลิตโซ่ อาจตรวจสอบว่าโซ่จะใช้งานได้หรือไม่ด้วยสมการ

$$F = \frac{F_b}{N_b}$$

F_b = แรงแตกหักน้อยที่สุดของโซ่

N_b = ค่าความปลอดภัย

กำลังงานที่ใช้เลือกโซ่ (P)

$$P = W_p * N_s$$

W_p = กำลังมอเตอร์ watt

N_s = ตัวประกอบใช้งาน

อัตราทด

$$m_w = \frac{n_1}{n_2}$$

n_1 = ความเร็วรอบสูง

n_2 = ความเร็วรอบต่ำ

แรงดึงในโซ่ (F)

$$F = F_t + F_{ct}$$

F_t = แรงในแนวสัมผัส

F_{ct} = แรงหนีศูนย์กลาง

แรงในแนวสัมผัส (F_t)

$$F_t = \frac{Wp}{v}$$

v = ความเร็วโซ่

ความเร็วโซ่ (v)

$$v = pzn$$

p = ระยะพิทช์ของโซ่

z = จำนวนฟันของเฟืองโซ่

n = ความเร็วรอบของเฟืองโซ่

แรงหนีศูนย์กลาง (F_{ct})

$$F_{ct} = \frac{w}{g} v^2$$

$\frac{w}{g}$ = มวลของโซ่ต่อความยาว

v = ความเร็วโซ่

6.3 การคำนวณขนาดเพลลา

การออกแบบเพลลานี้จะใช้หลักการออกแบบเพลลาตามโค้ดของ

AMSE

วิธีการดังกล่าวนี้ใช้ทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด และไม่พิจารณาถึงความล้าหรือความเค้นหนาแน่นที่เกิดขึ้นบนเพลลา ซึ่งเป็นการออกแบบโดยวิธีสถิตยศาสตร์ (static design method) ในการหาสมการสำหรับการออกแบบเพลลาให้เพลลาเป็นแบบกลมและกลวง โดยมีขนาดเส้นผ่าน

ศูนย์กลางภายในและภายนอกเท่ากับ d_i และ d ตามลำดับ ความเค้นต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนเพลลา มีดังต่อไปนี้คือ

$$\text{ความเค้นดึงหรือกด } \sigma_a = \frac{4F}{\pi(d^2 - d_i^2)} \quad (1)$$

$$\text{ความเค้นเฉือน } \tau_{xy} = \frac{Tr}{J} = \frac{16Td}{\pi(d^4 - d_i^4)} \quad (2)$$

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau} [(C_t T)^2 + (C_m M)^2]^{1/2}$$

C_m = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการตัด

C_t = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการบิด

นอกจากนี้โค้ดของ ASME ยังได้ระบุเอาไว้ว่าเพลลาซึ่งมีโซ่อยู่ในงานธรรมดาทั่วไป ควรจะมีค่าความเค้นเฉือนใช้งานดังนี้

$$\tau_d = 55 \text{ N/mm}^2 \text{ สำหรับเพลลาที่ไม่มีร่องลิ่ม}$$

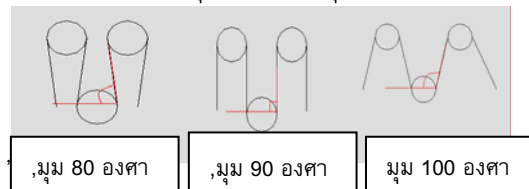
7.วิธีการทดลองและผลการทดลองการทำงานของเครื่อง

ในการทดลองเราใช้อินเวอร์เตอร์ในการปรับรอบการทำงานของมอเตอร์ เพื่อจะมาจับชุดเกียร์ทดที่มีอัตราทดที่ 1: 10 การทดลองจะใช้ปริมาณเนื้อปาล์ม 2 กิโลกรัมในการบ้อนอย่างสม่ำเสมอภายในเวลา 10 นาที ที่มุมแตกต่างกันและความเร็วรอบที่ต่างกันเพื่อหามุมและความเร็วรอบที่เหมาะสมมากที่สุด

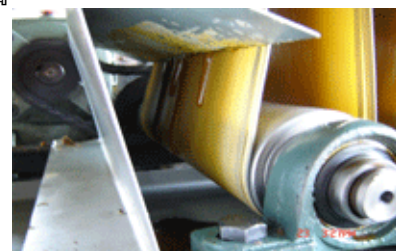
เมื่อเปิดเครื่องทำงาน แล้วใส่เนื้อวัสดุลงไปสายพานจะทำการลำเลียงไปที่ลูกกลิ้งต่างๆ เพื่อทำบับอัดโดยเนื้อปาล์มจะอยู่ระหว่างสายพานทั้งสองโดยที่แรงที่ใช้ในการบีบอัดจะเป็นแรงดึงของสายพาน

ในการทดลองจะใช้ปริมาณเนื้อปาล์ม 2 กิโลกรัมในการบ้อนอย่างสม่ำเสมอภายในระยะเวลา 10 นาที

การทดลองจะใช้มุมที่ต่างกัน 3 มุม 80 องศา และ 100 องศา

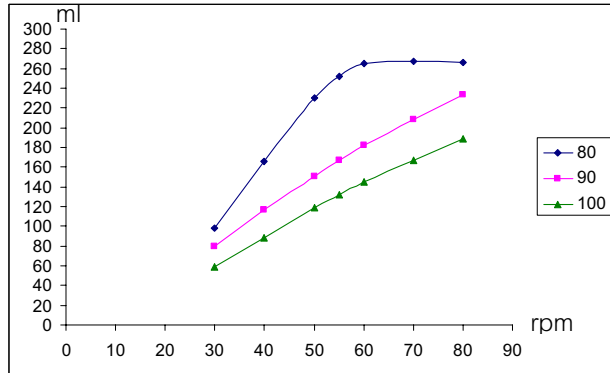


รูปที่ 16 ลักษณะของสายพานขณะบีบเนื้อปาล์ม



รูปที่ 17 ลักษณะของเพลลาที่ได้จากการบีบ

จากการทดสอบเครื่องบีบน้ำมันปาล์มแบบสายพานกรองอัตโนมัติ โดยนำเปลือกปาล์มที่ได้จากการเครื่องบดแยกเปลือกจากเมล็ดนำมาทดสอบบีบน้ำมันที่ความเร็วรอบต่างๆ และจับเวลาในการบีบน้ำมันแต่ละครั้ง โดยการปรับมุม พบว่า น้ำมันสามารถถูกหีบออกได้ดีที่มุม 80 องศาที่ความเร็ว 80 rpm ภายใต้การป้อนเนื้อปาล์ม 2 กิโลกรัม



รูปที่ 18 ปริมาณน้ำมันจากการบีบน้ำมันที่มุม 80, 90 และ 100 องศา

8. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเราใช้อินเวอร์เตอร์ในการปรับค่าความเร็วรอบในการทำงานของมอเตอร์ และใช้เนื้อปาล์ม 2 กิโลกรัมในการป้อนสม่ำเสมอ มีค่ามุมของสายพาน ที่แตกต่างกันเครื่องสามารถหีบน้ำมันจากเนื้อปาล์มได้และผลจากการทดลองมีดังนี้

1. ผลการทดลองของเครื่องหีบแบบสายพานที่มุม 80 องศา ป้อนเนื้อปาล์ม 2 กก. ที่ความเร็วรอบ 80 rpm ได้ปริมาณน้ำมันสูงสุดได้ 279 ml

2. ผลการทดลองของเครื่องหีบแบบสายพานที่มุม 90 องศา ป้อนเนื้อปาล์ม 2 กก. ที่ความเร็วรอบ 80 rpm ได้ปริมาณน้ำมันสูงสุดได้ 229 ml

3. ผลการทดลองของเครื่องหีบแบบสายพานที่มุม 100 องศา ป้อนเนื้อปาล์ม 2 กก. ที่ความเร็วรอบ 80 rpm ได้ปริมาณน้ำมันสูงสุดได้ 192 ml

จากผลการทดลองที่มุมทั้ง 3 ค่า พบว่าที่มุม 80 องศา ที่ความเร็ว 80 rpm จะได้ปริมาณน้ำมันสูงสุดคือ 279 ml เพราะว่าพื้นที่ที่ใช้ในการบีบน้ำมันระหว่างสายพานที่มีเนื้ออยู่ด้านในกับลูกกลิ้งมีพื้นที่สัมผัสมากและความเร็วรอบมากทำให้เกิดแรงดึงของสายพานด้วย มีผลทำให้สายพานมีแรงที่จะกดเนื้อปาล์มให้ติดอยู่กับลูกกลิ้งได้มากที่สุดจึงทำให้ได้ปริมาณน้ำมันมากที่สุด

9. ข้อเสนอแนะ

1. ในการบีบน้ำมันให้ได้ปริมาณมากขึ้นควรใช้อุณหภูมิช่วยในการบีบน้ำมัน โดยกำหนดอุณหภูมิในช่วงที่เหมาะสม

2. สายพานที่ใช้ควรมีคุณสมบัติการยืดหยุ่นตัวได้น้อยและมีความทนทาน

ความเร็วมีผลต่อปริมาณน้ำมันเป็นเพราะถ้าความเร็วมาก แรงดึงของสายพานก็จะมากขึ้นตามไปด้วยเป็นผลให้แรงในการบีบน้ำมันมากขึ้น น้ำมันที่ได้ออกมาจึงมากขึ้น และมุมก็มีส่วนทำให้ปริมาณน้ำมันที่ได้

เปลี่ยนแปลง เนื่องจากพื้นผิวสัมผัสที่ใช้ในการบีบน้ำมันกับผ้าเปลี่ยนไป ถ้ามีการเปลี่ยนมุมของลูกกลิ้ง

เอกสารอ้างอิง

- [1] จดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน (สกว.) ปีที่ 3 ฉบับที่ 4 เดือน ธันวาคม 2545 – กุมภาพันธ์ 2546
- [2] Bain, R.E., Brady, P., and Torpey, P., 1999. " Experience With 70+ Self-Enclosed Belt Presses and Thickeners." In *Proceedings of the WEF/AWWA Joint Residuals and Biosolids Management Conference: Strategic Networking for the 21st Century*. Arlington, VA. Water Environment Federation.
- [3] ดร. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน, การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1,2, หจก. เอช-เอ็นการพิมพ์, 2521.
- [4] คู่มือการเลือกใช้เหล็ก บริษัท สเปเชียล สตีล จำกัด
- [5] RHV Corley, PBH Tinker "Oil Palm" Fourth Edition Copyright 2003 b Blackwell Publishing.
- [6] FAO Database, 1999, PPI-PPIC, 1999.