การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 19
19-21 ตุลาคม 2548 จังหวัดสงขลา

เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กสำหรับกลุ่มเกษตรกร

A small scale palm oil pressing machine for farmer usage

ปัญญา แดงวิไลลักษณ์[1] จำลอง ปราบแก้ว[2]*
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร จ.ชุมพร 86160
[2]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
*E-mail: kdpanya@kmitl.ac.th

Panya Daungvilailux[1] Chamlong Prabkeao[2]
[1] Department of Mechanical Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Chumphon campus, Chumphon 86160
[2]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,Bangkok 10520
*E-mail: kdpanya@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มในปัจจุบันจะใช้ความร้อนนึ่งประมาณ 140 ℃ ผลปาล์มเพื่อยับยั้งกรดไขมันอิสระและทำให้บีบน้ำมันได้ง่ายขึ้น แต่จะส่งผลให้วิตามินอีแตกสลายไปบางส่วน บทความนี้จึงได้นำเสนอผลการศึกษาถึงกระบวนการบีบน้ำมันปาล์มให้ความร้อนที่ 70 ℃ นาน 5 นาที เพื่อยับยั้งเอ็นไซด์และให้ยังคงวิตามินอีไว้ให้มากที่สุด และได้ออกแบบเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้เหมาะสมต่อเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรสามารถนำไปบีบน้ำมันปาล์มดิบได้ด้วยตนเอง แล้วนำไปขายต่อให้กับอุตสากรรมทำเครื่องสำอาง หรืออุตสาหกรรมหล่อลื่นโดยใช้วิธีนำผลปาล์มสดมาเข้าเครื่องแยกเปลือกออกจากเมล็ดแล้วนำไปบีบด้วยเครื่องบีบน้ำมัน จากการทดลองพบว่าจากผลปาล์มสดปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เมื่อนำไปเข้ากระบวนการบีบน้ำมันที่ด้วยเครื่องสร้างขึ้นปรากฏว่าได้น้ำมันประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก, เมล็ดใน 40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และกากที่เหลือจากการบีบน้ำมันแล้วประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก น้ำมันที่ได้จากทะลายปาล์มที่เก็บไว้ 1 วัน มีค่ากรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acids.(as oleic acid)) 4.3 เปอร์เซ็นต์ วิตามินอียังคงเหลืออยู่ในน้ำมันปาล์มจำนวน 1217.39 PPM. น้ำมันที่ได้จากทะลายปาล์มที่เก็บไว้ 7 วัน มีค่ากรดไขมันอิสระ (FFA) 7.2 เปอร์เซ็นต์ วิตามินอียังคงอยู่ในน้ำมันปาล์มจำนวน 1194. 28 PPM. ในขณะที่น้ำมันปาล์มดิบจากโรงผลิตในปัจจุบันมีค่ากรดไขมันอิสระ(FFA)ประมาณ 4-5 เปอร์เซ็นต์ และมีวิตามินอีอยู่จำนวน 600- 800 PPM.

คำหลัก เครื่องบีบ, น้ำมันปาล์ม, วิตามินอี

Abstract

Nowadays, palm oil production uses sterilization process about 140 ℃ to prevent free fatty acid build-up in the oil. Also, it helps oil pressing process easier. However, this results in vitamin E losses. Therefore, this paper aims to study the palm oil production without sterilization process. The purpose of excluding this process is to retain the vitamin E as much as possible in the oil. Additionally, a small-scale oil palm pressing machine for a farmer is designed and built. The palm oil production begins with bringing fresh oil palm into a mesocarp shredding machine to disrupt mesocarp from the nut. Next, the pulp, disrupted mesocarp, is fed into the pressing machine to extract the oil. From the experiment, it is found that, with 100 percent by weigh of fresh oil palm, after pressing, there are 20 percent of the oil, 40 percents of the nut, and 40 percent of the pressed cake. For the oil palm with one-day keeping after harvesting, the free fatty acid content in the oil is 4.3 percent and the vitamin E content is 1217.39 PPM. For the oil palm with seven-day keeping after harvesting, the free fatty acid content is 7.2 percent and the vitamin E content is 1194.28 PPM. While the palm oil currently obtained from most factory has approximately 4-5 percent of free fatty acid and 600-800 PPM of vitamin E

Keywords: Pressing, oil palm, vitamin E

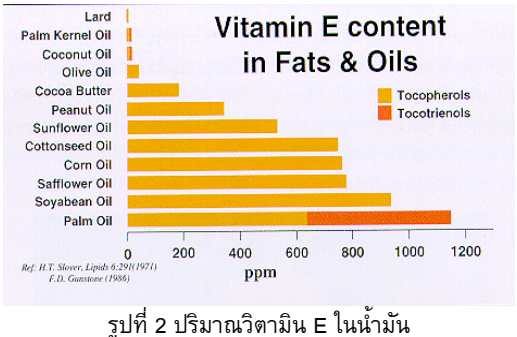
1. บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่นิยมปลูกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,800,000 ไร่ และผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ประมาณปีละ 700,000- 800,000 ตัน ใช้บริโภคภายในประเทศปีละประมาณ 600,000-700,000 ตัน ต้นปาล์มน้ำมันจะออกผลเป็นทะลายจำนวนประมาณ 10-20 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักทะลายประมาณ

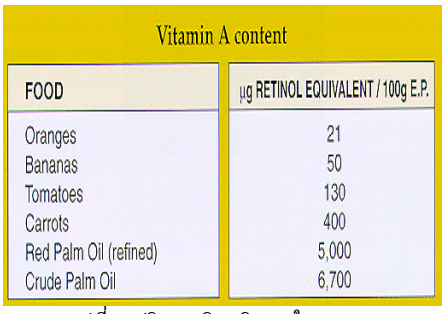
10-30 กก. ผลปาล์มมีลักษณะเป็นรูปกลมมนคล้ายรูปไข่ จะมีจำนวนประมาณ 1000-3000 ผลต่อทะลาย ปริมาณน้ำมันต่อทะลายประมาณ 22-24 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 640-800 กิโลกรัมต่อไร่ ในพื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้จำนวน 22-25 ต้นและมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 6 - 25 ปี ประกอบกับราคาผลปาล์มน้ำมัน ยังจูงใจให้เกษตรกรดูแลรักษา ส่งผลให้ภาพรวมผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น ในจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตสำคัญ คือ กระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูล และตรัง, **[1]**

รูปที่ 1. แสดงลักษณะของทะลายปาล์ม

ปัจจุบันการบีบน้ำมันปาล์มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ1. การบีบน้ำมันแบบแยกเนื้อกับเมล็ดใน(โรงงานขนาดใหญ่) ใช้หม้อต้มไอน้ำที่ 140 ℃ มีกรดไขมันอิสระประมาณ 4-5 % มีวิตามินอี 600-800 ppm มีต้นทุนสูง 2. การบีบแบบรวมระหว่างเนื้อกับเมล็ดในปาล์ม ใช้ความร้อนจากฟืน(ย่าง) ได้น้ำมันเกรด B มีกรดไขมันอิสระประมาณ 5-8 % น้ำมันที่ได้มีราคาถูก มีงานวิจัยและพัฒนาทางด้านเคมีและทางด้านวิศวกรรมจำนวนมาก ส่วนใหญ่จะเน้นไปในกระบวนการสกัดน้ำมันสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ที่เน้นสำหรับใช้ประกอบอาหารเป็นหลัก แต่จากข้อมูลจากการศึกษาของนักเคมีหลายท่านพบว่า ผลปาล์มสดจะมีส่วนผสมของวิตามินออยู่เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ วิตามินอี ในน้ำมันปาล์มช่วยต่อต้านการเกิดออกซิเดชั่น ทั้งยังช่วยลดระดับ โคเรตเตอรอลในเลือดได้ การสกัดน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิต่ำโดยไม่เติมสารสกัดจะทำให้ยังคงมีวิตามินอี และวิตามินเอ อยู่ในน้ำมันปาล์มเป็นจำนวนมาก ทางทีมงานวิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทางความร้อนเพื่อให้ยังคงวิตามินอี ไว้ได้ กระบวนการที่ได้ออกแบบจำลองขึ้นจะเน้นให้เป็นระบบการผลิตขนาดเล็ก ที่มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 2 ตันทะลายสดต่อชั่วโมง โดยใช้เครื่องจักรที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ เพื่อให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรได้ใช้บีบน้ำมันได้ด้วยตนเอง หรือเพื่อขายต่อให้กับโรงงานผลิตเครื่องสำอางต่อไปแทนที่จะขายทะลายปาล์มสดอย่างในปัจจุบัน เพื่อเป็นทางเลือกในการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรด้วย



รูปที่ 2 ปริมาณวิตามิน E ในน้ำมัน



Vitamin A content

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

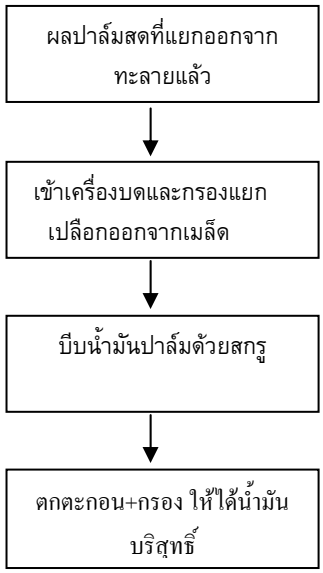
รูปที่ 3 ปริมาณวิตามิน A ในอาหาร

2. ขอบเขตของโครงการ

ทีมงานวิจัยได้ออกแบบกระบวนการบีบน้ำมันปาล์มสำหรับกลุ่มเกษตรกรโดยใช้เครื่องแยกผลออกจากทะลาย จากนั้นก็นำผลปาล์มมาเข้าขบวนการสกัดน้ำมันโดยให้ความร้อนแก่ผลปาล์มก่อนเพื่อยับยั้งเอ็นไซด์ที่ก่อให้เกิดกรดไขมันอิสระ นำผลปาล์มไปเข้าเครื่องแยกเปลือกออกจากเมล็ดใน นำเนื้อจากเปลือกไปบีบอัดเพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มออกมา นำน้ำมันที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่ากรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acids) และหาค่า โทโคฟีรอล (Tocopherols) และโทโคไตรอีนอล (Tocotrienols) ซึ่งสารทั้งสองชนิดนี้คือวิตามินอีที่มีปริมาณมากในปาล์มน้ำมันและเป็นสารที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจมาก เนื่องจากจะนำไปทำเป็นเครื่องสำอาง ในกระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มในปัจจุบันเน้นในเรื่องการผลิตเพื่อใช้เป็นอาหารเป็นหลัก มิได้คำนึงถึงส่วนนี้เลย

3. ขั้นตอนการบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กสำหรับกลุ่มเกษตรกร

การบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กที่มีกำลังผลิตตั้งแต่ 1 ถึง 2 ตันทะลายสดต่อชั่วโมง เป็นแนวความคิดในการออกแบบกระบวนการผลิตที่ใช้เงินลงทุนน้อยโดยใช้เครื่องจักรที่ผลิตขึ้นเองภายในประเทศ เพื่อมุ่งหวังให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรดำเนินการได้ด้วยตัวเอง และน้ำมันปาล์มที่ได้โดยวิธีนี้ยังคงมีวิตามิน อี เป็นจำนวนมากเช่นเดิม กระบวนการผลิตที่ได้ทดลองมีขั้นตอนดังรูป



รูปที่ 4 ขั้นตอนการสกัดน้ำมัน

รูปที่ 5 การแยกเปลือกปาล์มออกจากเมล็ดภายในถัง

รูปที่ 6 เปลือกปาล์มเหลวที่พร้อมจะนำไปบีบเอาน้ำมัน

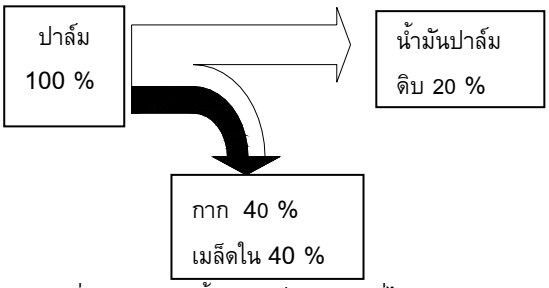
รูปที่ 7 เมล็ดในปาล์มที่พร้อมจะนำไปเพาะพันธุ์

4. การทดสอบการบีบน้ำมันปาล์ม

นำเนื้อปาล์มที่ผ่านบดแยกเมล็ดแล้วไปบีบน้ำมันโดยเครื่องสกรูพเรซ

รูปที่ 8 เครื่องน้ำมันปาล์ม

รูปที่ 9 น้ำมันปาล์มที่ได้จากการบีบ



รูปที่ 10. ปริมาณน้ำมันปาล์มและกากที่ได้จากกระบวนการบีบ

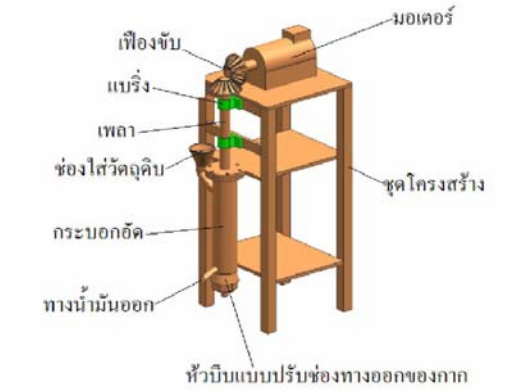
จากรูปที่ 10. เป็นการบอกถึงปริมาณน้ำมันและกากจากการบีบน้ำมันแบบเล็ก เมื่อนำผลปาล์มน้ำมันมาบีบในปริมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จะได้ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบ(Crude palm oil) ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของกาก (Press cake) ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของเมล็ดใน (Nut) ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์

กาก กากที่เหลือจากการบีบน้ำมันด้วยเครื่องนี้ ประกอบไปด้วยไขมันและมีคุณค่าทางอาหารของสัตว์สูง จึงเหมาะนำมาใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเกษตรกรสามารถทำได้ด้วยตัวเอง จะทำเกษตรกรมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น

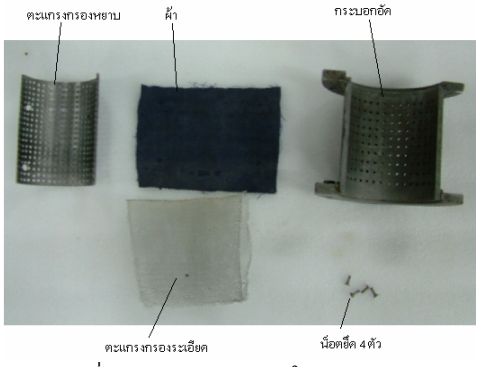
รูปที่ 11 ลักษณะกากที่เหลือจากการบีบน้ำมันแล้ว

5. หลักการทำงานของเครื่อง

เมื่อเปิดเครื่องทำงาน แล้วใส่เนื้อวัสดุลงไปสกรูจะทำการลำเลียงไปที่หัวบีบจนเนื้อวัสดุเต็มหน้าแปลนหัวบีบ สกรูก็จะทำการบีบอัดเนื้อวัสดุและทำให้น้ำมันในเนื้อวัสดุถูกบีบออกตรงทางออกของน้ำมัน และกากที่ได้จากการบีบก็ออกมาทางช่องออกของกาก



รูปที่ 12 ลักษณะของเครื่องบีบน้ำมัน



รูปที่ 13 ส่วนประกอบภายในกระบอกอัด

6.การออกแบบและการคำนวณ[2]

การออกแบบสกรูอัด

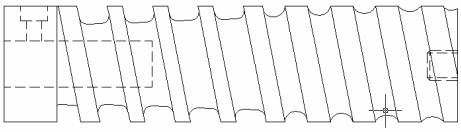
ลักษณะสกรูอัดเป็นการออกแบบสกรูแบบฟันเกลียวสี่เหลี่ยมและเป็นเกลียวแบบปากเดียว โดยจะออกแบบสกรูบีบแบบความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน โดยการออกแบบจะใช้หลักการออกแบบเหมือนกับสกรูส่งกำลัง

ส่วนสำคัญของสกรู ส่วนสำคัญต่าง ๆ ของสกรู

ระยะพิตช์ p หมายถึงระยะทางที่วัดตามแนวแกนของสกรูจากจุดหนึ่งบนเกลียวหนึ่ง ไปยังจุดเดียวกันของ เกลียวที่อยู่ถัดไป

หลีด (lead) l_e คือระยะทางที่สกรูเคลื่อนที่ได้ตามแนวแกนของสกรู ในขณะที่สกรูหมุนไปหนึ่งรอบ สกรูที่ใช้เป็นแบบหนึ่งปาก (single thread) ระยะของหลีดมีค่าเท่ากับระยะพิตช์

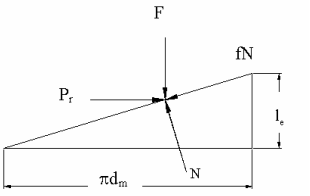
$$l_e = np \quad (1)$$



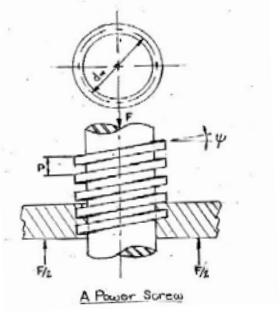
รูปที่ 14 สกรูบีบแบบความกว้างและความลึกของร่องสกรูไม่เท่ากัน

คำนวณหาโมเมนต์บิดที่ต้องใช้ในการบีบน้ำมัน

การคำนวณหาโมเมนต์บิดนี้จะวิเคราะห์จากแรงต่างที่กระทำกับสกรูดังรูปที่15 เป็นแรงที่กระทำกับเกลียวซึ่งเป็นภาพคลี่ของเกลียวหมุนไปหนึ่งรอบ โดยจะต้องทำการทดสอบแรงบีบ (F) ที่ต้องใช้สำหรับบีบก่อน



รูปที 15 แรงปฏิกิริยาบนเกลียวสี่เหลี่ยม



รูปที่ 16 แรงที่กระทำกันฟันเกลียว

จากรูปที่ 16 กำหนดให้

F = แรงที่ในแนวแกน

f_s = สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวของเกลียวกับแป้นเกลียว

l_e = หลีดสกรู

d_m = เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของสกรู

r_m = รัศมีเฉลี่ยของสกรู

$$d_m = \frac{(D+d)}{2} \quad (2)$$

รวมแรงในแนวนอน

$$\sum F_h = P_R - N\sin\alpha - f_s N\cos\alpha = 0 \quad (3)$$

รวมแรงในแนวดิ่ง

$$\sum F_V = F + f_s N\sin\alpha - N\cos\alpha = 0 \quad (4)$$

$$p_R = \frac{F(\sin\alpha + f_s\cos\beta)}{\cos\alpha - f_s\sin\alpha} \quad (5)$$

$$= \frac{F\left[(l/\pi d_m) + f_s\right]}{1-\left(f_s l/\pi d_m\right)}$$

$$T_R = P_R \times r_m = F r_M \left(\frac{l+\pi f_s d_M}{\pi d_M - f_s l}\right) \quad (6)$$

ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสำหรับวัสดุที่ใช้ทำเกลียวสี่เหลี่ยม

$$f_s > \tan\alpha \quad \text{หรือ} \quad f_s > \frac{l}{\pi d_M} \quad (7)$$

คำนวณหาขนาดมอเตอร์ที่ต้องใช้

จากสมการหากำลังมอเตอร์ แล้วใช้ค่าแรงบิดรวมที่ใช้ในการบีบมาคำนวณ

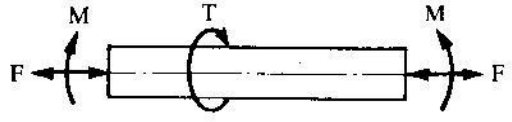
$$WP = \frac{2\pi TN}{60} \quad \text{หรือ} \quad (8)$$

$$\text{สูตรหาแรงม้า} = \frac{T}{33{,}000}\,\omega \quad (9)$$

คำนวณหาขนาดเพลา

การออกแบบเพลานี้จะใช้หลักการออกแบบเพลาตามโค้ดของ AMSE

วิธีการดังกล่าวนี้ใช้ทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด และไม่พิจารณาถึงความล้าหรือความเค้นหนาแน่นที่เกิดขึ้นบนเพลา ซึ่งเป็นการออกแบบโดยวิธีสถิตยศาสตร์ (Static design method) ในการหาสมการสำหรับการออกแบบเพลาให้พิจารณาเพลาในรูปที่ 16 ให้เพลาเป็นแบบกลมและกลวง โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอกเท่ากับ d_i และ d ตามลำดับ ความเค้นต่าง ๆที่เกิดขึ้นบนเพลา มีดังต่อไปนี้คือ



รูปที่. 17 เพลาอยู่ภายใต้แรงต่าง ๆ

ความเค้นดึงหรือกด $\sigma_a = \frac{4F}{\pi\left(d^2 - d_i^2\right)}$ (10)

ความเค้นเฉือน $\tau_{xy} = \frac{Tr}{J} = \frac{16Td}{\pi\left(d^4 - d_i^4\right)}$ (11)

ในกรณีที่เป็นแรงกด อาจมีผลจากการโก่งงอ (buckling) ได้ ดังนั้น สมการที่ (10) จะกลายเป็น

$$\sigma_a = \frac{4\alpha F}{\pi\left(d^2 - d_i^2\right)} \quad (12)$$

เพลาส่วนมากจะอยู่ภายใต้ความเค้นที่เป็นวัฏจักร ทั้งนี้เพราะเพลาหมุนอยู่ตลอดเวลา นอกจากนั้นแรงที่กระทำยังอาจจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาก็ได้ ดังนั้นเพลาจึงเกิดความเสียหายเนื่องมาจากความล้าเป็นส่วนใหญ่ สำหรับวิธีการคำนวณของ ASME ใช้วิธีการแบบสถิตยศาสตร์ ดังนั้นจึงต้องมีตัวประกอบความล้า (fatigue factor) มาเกี่ยวข้องด้วย

ถ้าให้ C_m = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการดัด

C_t = ตัวประกอบความล้าเนื่องจากการบิด

ดังนั้นสมการที่ (11) และสมการที่ (12) จึงกลายเป็น

$$\tau_{xy} = \frac{16C_tTd}{\pi\left(d^4 - d_i^4\right)} \quad (13)$$

ความเค้นกดหรือความเค้นดึงรวมคือ

$$\sigma = \sigma_a + \sigma_b \quad (14)$$

จากทฤษฎีความเค้นเฉือนสูงสุด

$$\tau = \left[\tau_{xy}^2 + \left(\frac{\sigma}{2}\right)^2\right]^{1/2} \quad (15)$$

แทนค่าสมการที่ (12),(13),(14) และสมการที่ (15) ลงในสมการข้างบนนี้แล้วจัดรูปใหม่จะได้ว่า

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau\left(1-k^4\right)}\left[(C_tT)^2 + \left\{\frac{\alpha Fd\left(1+k^2\right)}{8} + C_mM\right\}^2\right]^{1/2} \quad (16)$$

โดยที่ k = d_i /d

ในกรณีที่ไม่มีแรง F กระทำอยู่ด้วย สมการที่ (16) จะลดรูปเหลือเพียง

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau(1-k^4)}\left[(C_tT)^2 + (C_mM)^2\right]^{1/2} \quad (17)$$

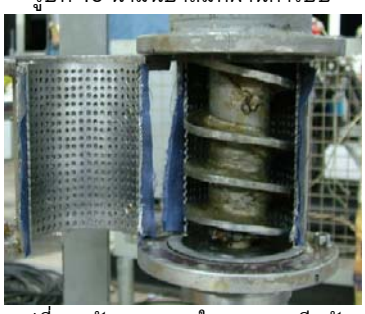
หรือในกรณีของเพลาตัน k = d_i /d = 0 เมื่อแทนค่าลงในสมการที่ (17) ก็จะได้สมการที่มีรูปคล้ายกับในหนังสือกลศาสตร์วัสดุทั่วไปคือ

$$d^3 = \frac{16}{\pi\tau}\left[(C_tT)^2 + (C_mM)^2\right]^{1/2} \quad (18)$$

7.วิธีการทดลองและผลการทดลองการทำงานของเครื่อง

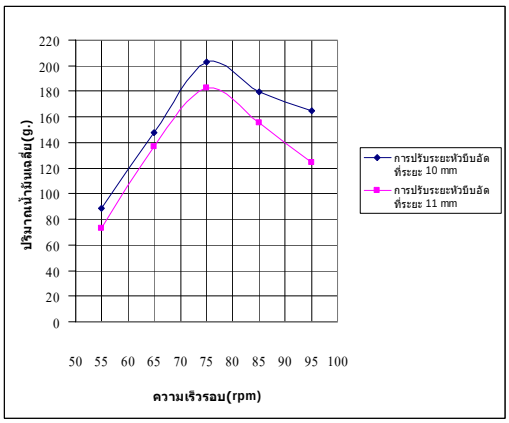
การทดสอบเครื่องบีบอัดน้ำมันปาล์ม โดยนำเปลือกปาล์มที่ได้จากการบดแยกจากเมล็ดมา 1 กก.นำมาบีบอัดทดสอบที่ความเร็วรอบต่างๆและจับเวลาในการบีบอัดแต่ละครั้ง โดยการปรับระยะหัวบีบอัดที่ระยะ 10 mm และ ปรับระยะหัวบีบอัดที่ระยะ 11 mm โดยทดสอบที่ความเร็วต่างๆ เพื่อจะหาประสิทธิภาพของเครื่องบีบอัดน้ำมันปาล์ม เพื่อเก็บข้อมูลและปรับปรุงแก้ไขต่อไป

รูปที่ 18 น้ำมันปาล์มที่ผ่านการบีบ



รูปที่ 19 ลักษณะภายในกระบอกบีบอัด

จากผลการทดสอบเครื่องบีบอัดน้ำมันปาล์ม โดยนำเปลือกปาล์มที่ได้จากการเครื่องบดแยกเปลือกจากเมล็ดนำมาทดสอบบีบอัดที่ความเร็วรอบต่างๆและจับเวลาในการบีบอัดแต่ละครั้ง โดยการปรับระยะหัวบีบอัดที่ระยะ 10 mm



รูปที่ 20 ปริมาตรน้ำมันกับความเร็วรอบที่ระยะการการบีบอัดที่ 10 mm และ 11 mm

รูปที่ 21 แสดงการทำไทเทรตด้วย NaOH 0.0995 N

แทนค่าในสูตรการหากรดไขมัน Free fatty as palmitie ,

$$\text{Free fatty acids as palmitic, \%} = \frac{ml\ of\ alkali \times N \times 25.6}{wt\ of\ sample}$$

8.การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันที่ได้จากเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ผ่านกระบวนการอบที่ 70 ℃

นำตัวอย่างน้ำมันที่ได้จากกระบวนการบีบไปวิเคราะห์หาปริมาณวิตามิ E โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐาน AOCS Ce 8-89 Reapproved 1997 และวิเคราะห์หาค่ากรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acids.: as Oleic acid) 9 ตามมาตรฐาน ISO 660, 1996 ได้ค่าดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 1. แสดงปริมาณวิตามินอี และ ค่าFFA

รายการที่วิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์		ค่าจากน้ำมันปาล์มในปัจจุบัน[ ]
	ผลปาล์ม 1วัน	ผลปาล์ม 7วัน	
1. Aipha-tocopherol	194.3 (15.96 %)	146.17 (12.23 %)	21 %
2. Alpha-tocotrienol	143.27 (11.76 %)	199.15 (16.67 %)	23 %
3. Gamma-tocopherol	245.60 (20.17 %)	253.27 (21.12 %)	(ไม่มีข้อมูล)
4. Gamma-tocotrienol	468.55 (38.48 %)	443.43 (37.13 %)	45 %
5. Delta-tocopherol	165.66 (13.60 %)	152.26 (12.75 %)	11 %
Total (PPm)	1217.39	1194.28	600-800
6. Free fatty acid(as Oleic acid	4.31%	7.24 %	4-5 %

9.สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองเครื่องบีบอัดน้ำมันปาล์ม (โดยใช้เปลือกปาล์มที่ผ่านจากการบดด้วยเครื่องบดแยกเปลือกปาล์มออกจากเมล็ดในปริมาณที่เท่ากับ 1 กิโลกรัม) นำมาทดสอบที่ความเร็วรอบเหมือนกัน โดยที่ระยะหัวอัดห่างจากจากเสื้อเป็นระยะ 10 mm พบว่าจากการทดลองเครื่องมีประสิทธิภาพที่ความเร็วรอบที่ 75 rpm ได้ประมาณเท่ากับ 203.02 กรัม เป็นปริมาณที่มากกว่าที่รอบต่างๆ

การบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กในกระบวนการผลิตจะช่วยให้ลดต้นทุนและความซับซ้อนลงได้มาก และน้ำมันที่ได้จากกระบวนการบีบนี้เน้นที่จะนำไปใช้ในอุตสาหกรรม เครื่องสำอาง หรือใช้เป็นน้ำมันพื้นฐานแทนน้ำมันแร่ไปผสมสารเติมแต่งใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น จากผลการวิจัย และข้อควรปรับปรุงพอสรุปได้ดังนี้

1. จากขบวนการผลิตที่พัฒนาขึ้นปรากฏว่าได้ปริมาณน้ำมันประมาณ 20 % จากผลปาล์มร่วง 100% ในขณะที่การผลิตแบบนึ่งด้วยความร้อนจากโรงงานได้ปริมาณน้ำมันประมาณ 22 %จากทะลายสด (ร่วมก้านทะลายด้วย) 100 %

2. เมื่อนำน้ำมันที่ได้จากกระบวนการบีบแบบนี้ไปวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินอี ปรากฏว่าน้ำมันปาล์มที่ได้จากทะลายที่ตัดแล้วเก็บไว้ 1วันมีปริมาณวิตามิน อี 1217 PPM. น้ำมันปาล์มที่ได้จากทะลายที่ตัดแล้วเก็บไว้ 7วันมีปริมาณวิตามินอี 1194 PPM. น้ำมันในขณะที่ปริมาณวิตามินอี ในน้ำมันปาล์มที่ผลิตจากโรงงานในปัจจุบันมีประมาณ 600-800 PPM.

3. ควรพัฒนาเครื่องจักรให้สามารถบีบน้ำมันได้มากกว่านี้ โดยเฉพาะเครื่องบีบแบบสกรูอัดจะต้องพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

[1] จดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน (สกว.) ปีที่ 3 ฉบับที่ 4 เดือน ธันวาคม 2545 – กุมภาพันธ์ 2546

[2] ดร. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน, การออกแบบ *เครื่องจักรกล เล่ม 1,2,* หจก. เอช-เอ็นการพิมพ์, 2521.

[3] คู่มือการเลือกใช้เหล็ก บริษัท สเปเชียล สตีล จำกัด

[4] RHV Corley, PBH Tinker “Oil Palm” Fourth Edition Copyright 2003 b Blackwell Publishing.

[5] FAO Database,1999, PPI-PPIC, 1999.