บทที่ 3
การแยกปุยและเมล็ด

วิธีการที่จะได้ผลผลิตที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 นั้น แต่เดิมจะใช้กระบวนการแยกปุย เมล็ดและไส้นุ่นออกจากกัน โดยวิธีการง่ายๆด้วยการใช้แรงคน เช่น การตีด้วยไม้ การแยกด้วยมือ และการปั่นด้วยไม้กล่าวคือ

3.1 วิธีการแยกปุยและเมล็ดโดยการใช้แรงคน

3.1.1 การแยกด้วยมือ เป็นวิธีการที่ง่ายแต่ใช้เวลานาน เพราะไม่มีอุปกรณ์ช่วย ขั้นตอนการดำเนินการคือกะเทาะเปลือกนุ่นให้แตก แยกไส้นุ่นออกแล้วใช้มือขยี้เพื่อให้เมล็ดนุ่นหลุดออกแต่จะได้ปุยนุ่นที่มีลักษณะไม่ฟู

3.1.2 การแยกโดยใช้การตี ขั้นตอนการทำงานคือ นำนุ่นมากะเทาะเปลือกแล้วแยกไส้นุ่นออก นำนุ่นที่ได้(มีเมล็ดปนอยู่) ใส่ในกระสอบพอประมาณแล้วเหวี่ยงกระสอบลงพื้น เมล็ดนุ่นซึ่งหนักกว่าปุยนุ่นจะออกมารวมกันอยู่ก้นกระสอบแล้วจึงแยกเอาปุยนุ่นที่อยู่ส่วนบนของกระสอบออกมา

3.1.3 การแยกโดยใช้ไม้ปั่น ขั้นตอนการทำงานคือนำนุ่นมากะเทาะเปลือกและแยกไส้นุ่นออกเหมือนวิธีการที่ 1และ 2 แล้วนำนุ่นที่ได้ใส่ภาชนะเช่น ปี๊ป จากนั้นจึงใช้ไม้ที่มีลักษณะคล้ายแกนร่มมาหมุน ปั่นไม้ไปมาทำให้ปุยนุ่นที่เบากว่าเมล็ดถูกตีฟูขึ้นมา ส่วนเมล็ดที่หนักกว่าจะตกลงสู่ก้นภาชนะ จากการแยกปุยนุ่นโดยวิธีการนี้จะได้ปุยนุ่นที่มีคุณภาพดีกว่า 2 วิธีการแรกมากดังรูปที่ 3.1 และ รูปที่ 3.2

จากที่กล่าวถึงวิธีการปั่นนุ่นโดยใช้แรงงานคนดังกล่าวข้างต้นจะพบว่า ต้องใช้เวลานานและสูญเสียแรงงานมาก จึงได้มีการพัฒนาการสร้างเครื่องมือ เครื่องจักร เพื่อใช้แยกปุยนุ่นและเมล็ดนุ่นออกจากกันด้วยวิธีการที่ง่ายสะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งได้ปุยนุ่นที่มีคุณภาพดีขึ้นช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตลงได้ เครื่องปั่นนุ่นที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทย สำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน ส่วนใหญ่เป็นเครื่องปั่นนุ่นที่ใช้เครื่องจักรขนาดเล็กเป็นต้นกำลัง โดยมีผู้คิดค้นออกแบบไว้หลายลักษณะด้วยกัน แต่จะกล่าวถึงเฉพาะเครื่องปั่นนุ่นที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบไว้และมีการพัฒนาและปรับปรุงให้มีการใช้งานที่สอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริงตลอดจนถึงตัวเกษตรกรผู้ใช้งานคือ

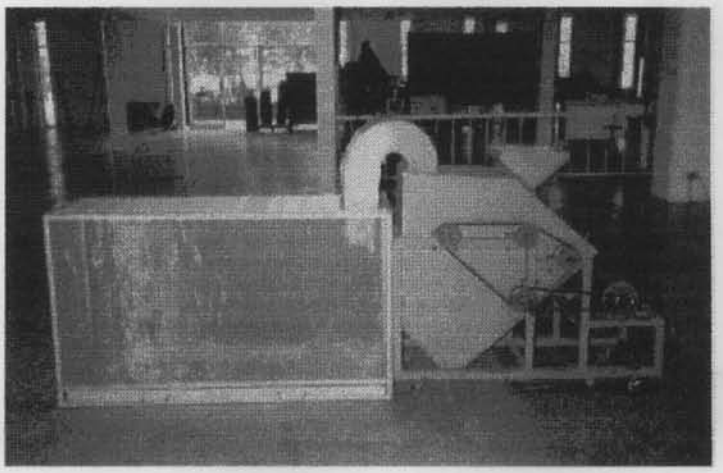
รูปที่ 3.1 การปั่นนุ่นโดยใช้แรงคน โดยวิธีการตีด้วยไม้

รูปที่ 3.2 การปั่นนุ่นโดยใช้แรงคน โดยวิธีการปั่นด้วยไม้

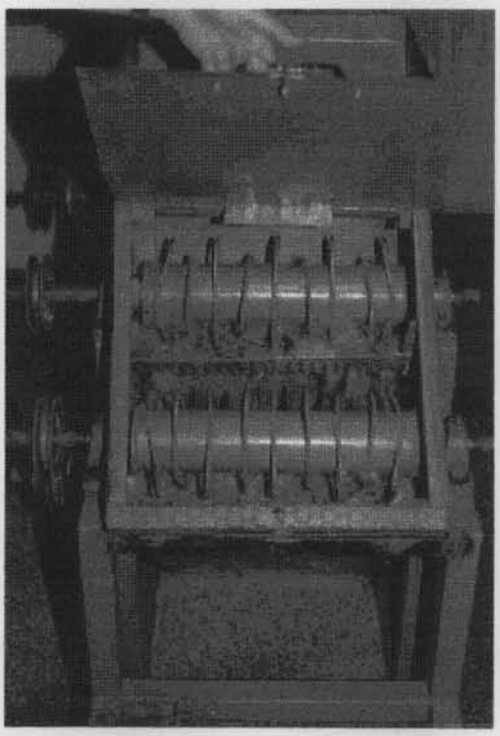
3.2 วิธีการแยกปุยและเมล็ดโดยใช้เครื่องจักรขนาดเล็ก

3.2.1 เครื่องปั่นนุ่น มข. 23 เครื่องปั่นนุ่นรูปแบบนี้ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.3 ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากเครื่องปั่นนุ่นต้นแบบของ ร.พ.ช. ตาก เพื่อปรับปรุงคุณภาพของปุยนุ่นให้ดีขึ้นนั่นคือ ปุยที่มีความฟูและมีเมล็ดปนแต่น้อยและใช้เวลาในการปั่นให้น้อยที่สุด โดยได้ทำการปรับปรุงในส่วนประกอบที่สำคัญบางส่วนคือ ฟันของตัวตีใบพัดลม ตะแกรงรองปุยนุ่นในส่วนของตัวตีและที่กล่องเก็บปุยนุ่น ตัวเครื่องปั่นนุ่นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ โครงฐาน ชุดตัวตีนุ่นและพัดลม โดยโครงฐานทำจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 35 x 35 ตร.มม. ที่ใต้ฐานติดลูกล้อเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย ส่วนชุดตัวตีประกอบด้วยแกนเพลาตันทำจากเหล็กเพลาขาวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ยาว 25 นิ้ว จำนวน 3 ตัว ท่อน้ำชนิดเหล็กชุบสังกะสีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว ปิดหัวท้ายด้วยแผ่นเหล็กขนาด 7/8 นิ้ว สอดเพลาตันเข้าไปในท่อน้ำแล้วเชื่อมท่อน้ำติดกับเพลาตัน ส่วนฟันตัวตีทำจากเหล็กเส้นขนาด 3/16 นิ้ว ดัดให้เป็นรูปวงรี เพื่อทำหน้าที่ปั่นนุ่นที่มีน้ำหนักเบา ให้ปลิวกระจายได้ง่ายและทำให้เมล็ดนุ่นหลุดออกง่ายด้วย สำหรับความโค้งงอของฟันจะไม่ทำให้เมล็ดแตกเมื่อถูกตี ช่องว่างภายในส่วนโค้งของฟัน ช่วยทำให้การระบายปุยนุ่นและเมล็ดนุ่นเป็ไปได้อย่างสะดวกขึ้น สำหรับตัวพัดลมประกอบด้วยใบพัด 3 ใบ ลักษณะใบแบนตั้งตรงทำจากแผ่นเหล็กหนา 1/8 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว กว้าง 7.5 นิ้ว นำมาเชื่อมติดกับเหล็กเพลาตัน แต่ละใบทำมุม 120 องศา ส่วนโคนของใบพัดมีลักษณะโค้งเว้าเข้าทั้งสองด้าน เพื่อเป็นช่องทางให้ปุยนุ่นถูกดูดเข้ามาขณะที่ทำการปั่น และถูกเป่าออกทางด้านช่องจ่ายนุ่นที่ถูกจ่ายออกมาจากเครื่อง แล้วส่งไปยังช่องด้านบนของกล่องเก็บปุยนุ่น มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 0.86 x1.5 ตร.ม. ทำจากเหล็หไลท์เกรดขนาด2.5 x 2.5 ตร.ซม. ผนังทุกด้านยกเว้นด้านล่างติดมุ้งลวด ส่วนพื้นด้านล่างติดด้วยตะแกรงเหล็กขนาด 10 x10 ตร.มม. เพื่อให้เมล็ดที่อาจติดมากับปุยนุ่นตกลงไปยังกะบะรองรับด้านล่าง ซึ่งสามารถดึงออกมาทางด้านล่างได้ มีประตูเปิด-ปิด เพื่อเข้าไปเก็บปุยนุ่นได้ ใช้ต้นกำลังขับจากมอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ในการขับตัวตีทั้งสามและพัดลมโดยใช้สายพาน 2 ชุดเป็นตัวส่งกำลัง

ข้อดี-ข้อเสีย ลักษณะของเครื่องปั่นนุ่นแบบนี้จะให้น้ำหนักปุยนุ่นสุทธิมีปริมาตรมากที่สุดที่ความเร็วรอบของตัวตีที่ระดับความเร็วรอบ 727 รอบ/นาที สามารถปั่นปุยนุ่นได้ 23.4 กิโลกรัม/ชั่วโมง แต่ลักษณะของปุยนุ่นที่ได้ยังไม่ดีพอเพราะมีเมล็ดปนออกมาด้วย และมีนุ่นติดอยู่ที่ฟันของตัวตีดังแสดงในรูปที่ 3.4 เนื่องจากเพลาวางตัวในแนวนอนและการปั่นจะปั่นจากข้างบนแล้วลำเลียงมาปั่นที่ตัวตีข้างล่างอีกครั้งหนึ่ง จึงส่งผลให้เมล็ดที่ถูกแยกออกจากตัวตีตัวแรกเข้ามาผสมกับปุยนุ่นที่ตัวตีตัวต่อมาอีก มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการปั่นลดน้อยลง อีกทั้งระยะที่พัดลมเป่านุ่นออกมา มีระยะสั้น ทำให้เมล็ดและปุยนุ่นไม่สามารถแยกออกจากกันได้ นอกจากนี้เนื่องจากจำนวนตัวตีมีหลายตัว ทำให้ต้องใช้เวลาในการปั่นนานมากขึ้นจึงจะได้ปุยนุ่นส่งออกมา ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนาเครื่องปั่นนุ่น มข.24ขึ้นมาเพื่อลดปัญหาดังกล่าวลง



รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะของเครื่องปั่นนุ่น มข. 23



รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะของนุ่นที่ยังติดค้างอยู่ที่ฟันของตัวตีนุ่น

3.2.2 เครื่องปั่นนุ่นมข.24 จากลักษณะวิธีการแยกปุยนุ่นและเมล็ดออกจากกันดังกล่าวข้างต้น พบว่ายังมีปัญหาในเรื่องคุณภาพ และเวลาที่ใช้ในการปั่นตลอดจนวิธีการสร้างที่สลับซับซ้อน การซ่อมบำรุงรักษาที่ค่อนข้างยุ่งยากอีกทั้งค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและเดินเครื่องค่อนข้างสูง เครื่องปั่นนุ่น มข.24ที่ทางคณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาจะมีโครงสร้างที่ค่อนข้างง่าย กะทัดรัดอีกทั้งมีกลไกการทำงานที่ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนมากนัก วัสดุก็หาได้ง่ายและราคาไม่แพง ซึ่งเกษตรกรจะสามารถสร้างขึ้นมาเองได้ มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ โครงฐาน โครงถังตัวตีและพัดลม ดังรูปที่ 3.5 ลักษณะของโครงฐานทำจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 1.4 x 1.4 ตร.นิ้ว ที่ใต้ฐานติดลูกล้อ เพื่อให้เคลื่อนย้ายได้สะดวก ตัวโครงถังจะติดตั้งบนโครงฐานที่ทำจากเหล็กแผ่นหนา 1/16 นิ้ว แบ่งเป็น 2 ส่วน (ผ่าครึ่ง) ซึกหนึ่งสามารถถอดแยกส่วนประกอบออกจากโครงฐาน เพื่อทำความสะอาด หรือซ่อมบำรุงส่วนประกอบภายในถังได้สะดวก ส่วนด้านล่างของถังมีตะแกรงสำหรับกรองเมล็ดที่ถูกปั่นหล่นลงสู่ถังเก็บเมล็ดต่อไป (ที่โครงถังนี้อาจดัดแปลงโดยใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร หรือถังใส่สารเคมีขนาด 50 กิโลกรัมแทนเหล็กแผ่นเพื่อลดค่าใช้จ่ายได้)

เครื่องปั่นนุ่นนี้จะจัดวางให้เพลาของตัวตีและพัดลมอยู่ในแนวตั้งโดยใช้แกนเพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 48 นิ้วร่วมกัน เพลาตัวตีประกอบด้วยท่อเหล็กกลวงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 1/2 นิ้ว ปิดหัวท้ายด้วยเหล็กแผ่นหนา 3/16 นิ้ว จากนั้นจึงเชื่อมติดกับท่อน้ำขนาด 1 1/8 นิ้ว ซึ่งจะใช้ส่วนล่างของท่อเหล็กกลวงนี้ทำหน้าที่เป็นตัวตีที่มีเพียง 1 ตัว โดยนำเหล็กเส้นขนาด 3/16 นิ้ว มาเชื่อมติดกับท่อเหล็กกลวงในลักษณะเยื้องสลับกัน 3 ชั้น แต่ละชั้นมีฟันของตัวตี 3 อันแล้วดัดส่วนปลายของฟันตัวตีให้โค้งงอเล็กน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้นุ่นเกาะติดมากเกินไปขณะเดินเครื่อง เป็นการประหยัดวัสดุและช่วยลดเวลาในการปั่นให้น้อยลง สำหรับส่วนด้านบนของท่อเหล็กกลวงจะปล่อยว่างเพื่อให้เกิดการระบายปุยนุ่นไปสู่พัดลมได้สะดวกขึ้น ซึ่งชุดตัวตีนี้สามารถถอดประกอบได้ ส่วนประกอบสุดท้ายคือพัดลมจะประกอบด้วยใบพัดจำนวน 6 ใบ สามารถถอดประกอบได้ เป็นแบบใบตั้งตรงทำจากเหล็กแผ่นหนา 1/16 นิ้ว ที่โคนใบพัดตัดเฉียงเพื่อให้ลมดูดปุยนุ่นเข้าตรงกลางแกนเพลา แล้วพัดออกทางด้านข้างส่งปุยนุ่นออกที่ท่อทางออก ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/4 แรงม้า โดยส่งกำลังผ่านทางสายพาน 1 ชุด ส่วนกล่องเก็บปุยนุ่นจะมีลักษณะโครงสร้างเช่นเดียวกับของเครื่องปั่นนุ่น มข.23 ขณะทำการปั่นจะป้อนนุ่นเข้าทางด้านข้างในส่วนล่าง ของถัง เมื่อนุ่นถูกตีจะได้ปุยนุ่นที่ฟูขึ้นแล้วพัดลมก็ทำหน้าที่พัดปุยนุ่นเหล่านี้ไปสู่ท่อทางออก สำหรับเมล็ดนุ่นที่มีความหนาแน่นมากกว่าปุยนุ่นจะตกลงสู่ก้นถัง (อาศัยหลักการแรงโน้มถ่วงของโลก) ที่ท่อส่งปุยนุ่นออกจะจัดวางให้ยื่นออกไปในระยะที่มากกว่าเครื่องปั่นนุ่น มข.23 เป็นการช่วยให้ปุยนุ่นถูกพัดไปได้ไกลๆ ส่วนเมล็ดที่ปนมากับปุยนุ่นก็จะหล่นลงสู่ตะแกรงที่ดักรอเอาไว้ได้อีก

ข้อดี-ข้อเสีย เครื่องปั่นนุ่นมข.24 นี้ได้ออกแบบเพื่อใช้ปั่นนุ่นติดเมล็ดชนิดมีไส้นุ่น และนุ่นติดเมล็ดชนิดไม่มีไส้นุ่นได้ทั้ง 2 แบบ ลักษณะของปุยนุ่นที่ปั่นได้มีลักษณะใกล้เคียงกัน สามารถปั่นได้ 16.8 กิโลกรัม/ชั่วโมง ที่ระดับความเร็วรอบของเพลาเป็น 428 รอบ/นาที เมื่อเทียบกับเครื่องปั่นนุ่นมข. 23 แล้วจะพบว่าเครื่องปั่นนุ่น มข.24 ให้ปุยนุ่นที่มีเมล็ดปนออกมาน้อยกว่าถึง 90% โดยน้ำหนัก และปุยมีลักษณะความฟูมากกว่า นอกจากนี้เกษตรกรในชนบทยังสามารถนำไปสร้างเองได้

ง่ายเนื่องจากการถอดประกอบเครื่อง การเคลื่อนย้ายไปยังที่อื่นๆ ตลอดจนวิธีการซ่อมบำรุงรักษาก็กระทำได้ง่ายกว่ามาก แต่เมื่อลองนำไปให้เกษตรกรทดลองใช้ยังพบข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขอีกคือ

ข้อที่ควรแก้ไขของเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24

ภายหลังจากการเดินเครื่อง เพื่อหาข้อบกพร่องของเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 พบว่า ยังมีข้อที่ควรแก้ไขหลายประการ

1) ลักษณะโครงฐานของเครื่องปั่นนุ่น ใช้เหล็กเป็นจำนวนมากทำให้สิ้นเปลืองเวลาและต้นทุนในการสร้างสูง นอกจากนี้ยังมีขนาดใหญ่ ทำให้ลำบากในการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษา

2) ลักษณะของพัดลมและตัวตีแยกกัน ทำให้ภาระของเพลาและแบริ่งมีมาก ทำให้ต้องใช้เพลาขนาดใหญ่เกินความจำเป็น และหลังจากการเดินเครื่อง จะพบว่าปุยนุ่นตกค้างในเครื่องมาก ทำให้ต้องมีการหยุดเดินเครื่องบ่อย ๆ

3) ลักษณะของเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 มีความซับซ้อนในการถอดประกอบพอสมควร โดยต้องเสียเวลาในการถอดโครงถังออกเพื่อทำการซ่อมบำรุง

4) เมื่อทำการปั่นนุ่นไปนาน ๆ เมล็ดนุ่นที่แยกออกจากปุยนุ่นจะไปติดอยู่ถาดด้านล่าง ทำให้ยากแก่การทำความสะอาด

แนวทางแก้ไขเพื่อพัฒนาเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26

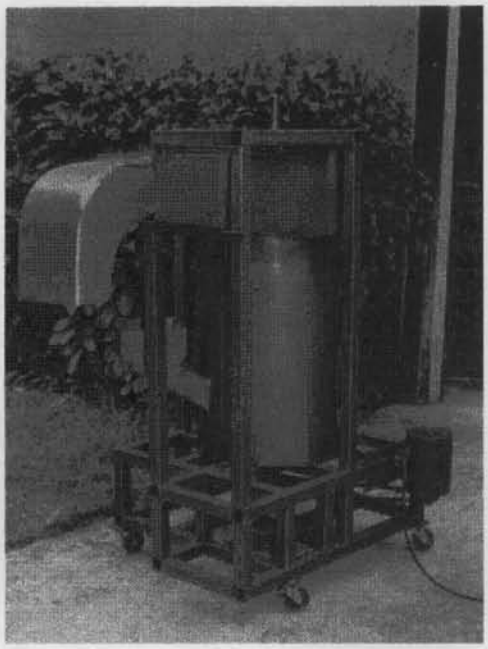
เนื่องจากข้อบกพร่องดังกล่าว ทางคณะผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงโดยมีแนวทางในการแก้ไขดังนี้

1) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเครื่อง เช่น ลดปริมาณเหล็กที่ใช้ในการทำโครงฐาน โดยใช้เหล็กเฉพาะส่วนที่จำเป็น

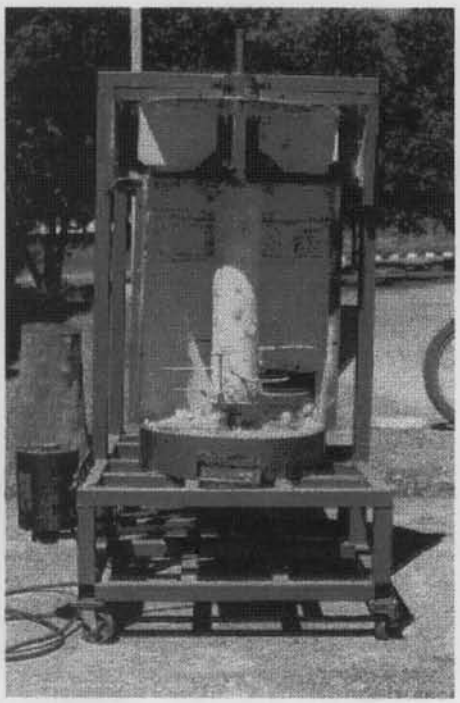
2) ใช้สายพานโรงสี ซึ่งเป็นสายพานผ้า เป็นทั้งตัวตีและพัดลมเพื่อลดภาระที่แบริ่งจะต้องรับเนื่องจากน้ำหนักของเพลา จะทำให้ใช้เพลาขนาดเล็กลงคือ ใช้เพลาขนาด 3/4 นิ้ว ทำให้ราคาถูกลง

3) ในการซ่อมบำรุง ทำได้โดย เปิดประตู ซึ่งมีบานพับสำหรับปิดเปิด ก็จะสามารถทำการซ่อมบำรุงได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการถอดประกอบตัวถัง

4) เปลี่ยนตะแกรง จากลวดตาข่ายที่มีรูเป็นสี่เหลี่ยม เป็นแผ่นตะแกรงเหล็ก ที่มีรูกลม เพื่อลดปัญหาการติดค้างที่ตะแกรงของปุยนุ่น ซึ่งจะทำให้การแยกเมล็ด ทำได้ไม่ดี เพราะเมล็ดไม่สามารถหล่นลงไปยังถาดรองเมล็ดได้สะดวก เมื่อเดินเครื่องติดต่อกันนาน ๆ



ก. แสดงลักษณะโครงถังของเครื่อง

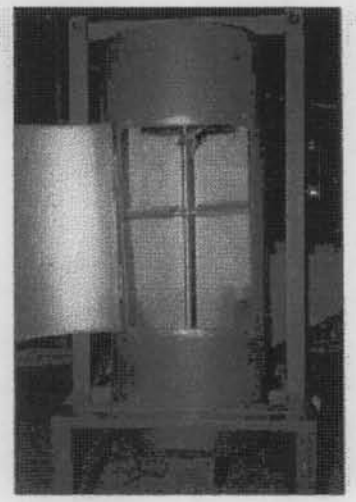


ข. แสดงรายละเอียดภายในเครื่อง

รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องปั่นนุ่น มข.24

3.2.3 เครื่องปั่นนุ่น มข.26 ทางคณะผู้วิจัยได้คำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลักในการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อออกแบบเครื่องปั่นนุ่นมข.26รุ่นนี้ขึ้นมา ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ โครงฐาน โครงถัง ตัวตีและพัดลม ลักษณะของโครงฐานทำจากเหล็กกล่อง ขนาด1x2 ตารางนิ้ว หนา1/8 นิ้ว
ที่ส่วนใต้ฐานจะติดล้อ เพื่อให้สะดวกในการเคลื่อนย้าย ด้านข้างจะติดมอเตอร์ โครงฐานจะยึดตัวถังและเพลา ลักษณะโครงฐานดังแสดง ในรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 แสดงลักษณะโครงฐานของเครื่องปั่นนุ่น มข. 26



รูปที่ 3.7 แสดงลักษณะของเครื่องปั่นนุ่น มข.26

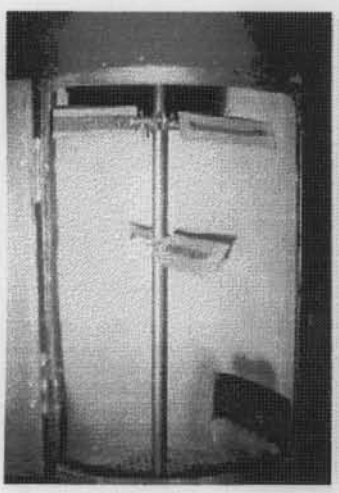
3.2.3.1 โครงถัง ทำจากแผ่นเหล็กหนา 1/24 นิ้ว ม้วนขึ้นรูป เป็นทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 43 เซนติเมตร ด้านบนเชื่อมด้วยแผ่นเหล็กหนา 1/24 นิ้วด้านล่างปิดด้วยตะแกรงแยกเมล็ดและฝาปิดด้านบนเจาะรูตรงกลางขนาด 3/4 นิ้ว และตะแกรงแยกเมล็ด จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว ทั้งตะแกรงแยกเมล็ดและฝาปิดด้านบนจะเจาะรูตรงกลางขนาด 3/4 นิ้ว เพื่อใส่เพลา ตัวถังนี้ มีช่องส่งนุ่นที่ปั่นแล้ว ขนาด 6 x 14 ตารางนิ้ว อยู่ด้านบนสุด ส่วนด้านล่างจะเป็นช่องใส่นุ่นเข้าทำการปั่น ขนาด 4 x 8 ตารางนิ้ว ตรงกลางด้านหน้าจะเป็นช่องประตูสำหรับเปิดทำความสะอาดและซ่อมบำรุง ขนาด 20 x 26 ตารางนิ้ว โดยใช้บานพับยึดกับแผ่นเหล็กหนา 1/16 นิ้ว ดัดให้โค้งตามรูปทรงของโครงถังที่ขอบบน และล่างจะมีกลอนเพื่อให้สนิทกับตัวถังเวลาเดินเครื่อง ลักษณะของตัวถัง ดังแสดงในรูปที่ 3.7

3.2.3.2 มอเตอร์ มอเตอร์ที่ใช้แบบอินดักชันมอเตอร์กระแสสลับ กำลัง 0.25 แรงม้า ไฟ 1 เฟส ความถี่ 50 เฮิตร์ซ แรงดัน 220 โวลต์ ความเร็วรอบ 1440 รอบต่อนาที มอเตอร์จะติดอยู่ด้านข้างของโครงฐาน มอเตอร์แบบอินดักชันมอเตอร์มีข้อดี คือ มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยกำลังม้าต่ำ มีแรงฉุดเริ่มต้นดี (Good Starting torque) มีความสามารถทนต่อการรับภาระเกิน มีประสิทธิภาพสูง เมื่อเทียบกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในการพิจารณาเลือกใช้มอเตอร์แบบอินดักชันมอเตอร์กับเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26

การหาขนาดของมอเตอร์ (hp) มอเตอร์ทำหน้าที่เป็นตัวขับให้เพลาหมุน ในการหาขนาดของมอเตอร์ที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องปั่นนุ่น สิ่งที่ต้องพิจารณาคือความเร็วลมภายในเครื่องปั่นนุ่นที่เหมาะสม จากตารางภาคผนวก ก1ความเร็วลมที่เหมาะสมในการส่งถ่ายวัสดุสำหรับฝ้ายประมาณ 1219 -1829 เมตร/นาที เนื่องจากนุ่นมีลักษณะและน้ำหนักใกล้เคียงกัน จึงสามารถใช้ความเร็วลมระดับนี้ได้ ขนาดของถังมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 43 เซนติเมตร เนื่องจากเครื่องมีขนาดเล็ก ความเร็วลมสแตติก (Static pressure) มีค่าประมาณ 0.1 นิ้วของน้ำ ในการคำนวณจะเลือกคำนวณที่ค่าความเร็วลมสูงสุดเพราะจะได้ขนาดมอเตอร์ที่ใช้ เนื่องจากว่าหากคำนวณที่ค่าความเร็วลมต่ำสุดจะทำให้ได้ขนาดมอเตอร์ที่กำลังต่ำเกินไป ไม่สามารถให้ความเร็วลมสูงสุดได้ พิจารณาเลือกความเร็วลมที่เหมาะสมในการส่งถ่ายปุยนุ่น คือ 1829 เมตร/วินาที

3.2.3.3 เพลา ทำหน้าที่เป็นแกนหมุนสำหรับติดใบพัด โดยเพลาจะถูกยึดติดกับแบริ่งบริเวณด้านบนและด้านล่าง บริเวณด้านล่างจะติดพูเล่สำหรับรับรอบจากมอเตอร์อีกที โดยขนาดของพู่เล่เป็นตัวกำหนดรอบที่เพลาหมุน เพลาที่ใช้ในเครื่องปั่นนุ่น ม.ข. 26 เป็นเหล็กเพลาดำ ขนาดเส้นศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ยาว 120 เซนติเมตร

3.2.3.4 พัดลมและตัวตี ทำจากสายพานโรงสี ซึ่งเป็นสายพานผ้า ขนาด 2.5 x 7.28 ตารางนิ้ว ขันยึดกับแผ่นเหล็กขนาด 1 x 8 ตารางนิ้ว โดยทำเป็นแท่งสวม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.48 นิ้ว ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่ใช้สวมเพื่อยึดกับเพลา โดยเจาะรูด้านข้างเพื่อใส่เกลียวยึดเข้ากับส่วนแรกไว้ โดยสามารถคลายเกลียว แล้วทำการปรับมุมที่ใบพัดกระทำกับแนวดิ่งได้ เพื่อปรับคุณภาพของปุยนุ่นได้ตามต้องการ ดังนั้นเพื่อให้ได้ความเร็วลมที่เหมาะสม จะตั้งใบพัดจำนวน 2ชุด โดยแต่ละใบทำมุม 60 องศา กับแนวระดับและให้ทำมุมประมาณ 25.59 องศากับแนวดิ่ง ใบพัดแต่ละใบทำมุมเยื้องกัน 90 องศา มีระยะห่างระหว่างชุดของใบพัดเป็นระยะ 15 เซนติเมตรดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะของใบพัดและตีนุ่นของเครื่องปั่นนุ่น มข.26

รูปที่ 3.9 แสดงตำแหน่งการติดตั้งสายพาน

3.2.3.5 แบริ่ง การออกแบบชนิดของแบริ่งต้องมีลักษณะสามารถรับแรงในแนวรัศมี (Radial Load) กับเพลา ได้สูงในขณะที่สามารถรับแรงในแนวแกน (Axial Load) กับเพลาได้เล็กน้อยและสามารถใช้งานที่มีความเร็วรอบสูง ๆ ได้ดี และงานที่มีฝุ่นกระจายได้ดี เมื่อพิจารณาความเหมาะสมทางด้านการใช้งาน และราคา แบริ่งที่เหมาะสมคือ แบริ่งแบบตลับลูกปืน เม็ดกลมร่องลึกแถวเดียว (Single Row Deep Groove Ball Bearing) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงในของแบริ่งเท่ากับ 17 มิลลิเมตร ซึ่งแบริ่งชนิดนี้เหมาะกับมอเตอร์ไฟฟ้าทั่วไปและสามารถทนแรงในแนวตั้งฉากได้สูง ทั้งยังสามารถรับแรงแนวขนานกับเพลาได้ประมาณ 60%

3.2.3.6 ล้อสายพานและสายพาน สายพานทำหน้าที่ส่งกำลังจากมอเตอร์ ไปยังเพลาเพื่อขับให้เพลาหมุนซึ่งจะทำให้ใบพัดหมุนไปด้วยเป็นสายพานตัววี ขนาดหน้าตัดเป็นชนิด B (กว้าง 21/32 นิ้ว,หนา 7/16 นิ้ว) ขนาดความยาวตามแนวพิทช์ 47 นิ้ว จำนวน 1 เส้น ส่วนล้อสายพานตัวขับและตัวตามทำจากเหล็กหล่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามแนวพิทช์เท่ากับ 2.5 นิ้วและ 6.5 นิ้วตามลำดับ ดังรูปที่ 3.9

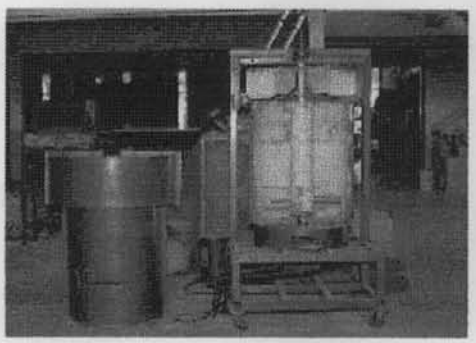
รูปที่ 3.10 แสดงลักษณะของช่องป้อนนุ่นสำหรับเครื่องปั่นนุ่นมข. 26

รูปที่ 3.11 แสดงถุงเก็บปุยนุ่น

หลักการทำงานของเครื่องปั่นนุ่น มข. 26 คือ นุ่นที่ต้องการจะปั่นจะถูกป้อนเข้าสู่ภายในตัวถังของเครื่องปั่นนุ่นทางช่องป้อนนุ่นดังแสดงในรูปที่ 3.10 นุ่นที่ถูกป้อนจะถูกดูดเข้ามาในตัวถังโดยอาศัยพัดลม จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดจะมีใบพัดจำนวน 2 ใบ นุ่นติดเมล็ดจะถูกเหวี่ยงให้หมุนในลักษณะเกลียวสกรู แรงเหวี่ยงจะทำให้เมล็ดนุ่นที่มีน้ำหนักมากกว่าปุยนุ่นหลุดออกมาจากปุยนุ่นแล้วตกลงสู่ก้นถังด้วยแรงดึงดูดของโลก ปุยนุ่นจะถูกดูดเข้าชุดใบพัดลมและถูกเป่าออกจากชุดพัดลมไปตามท่อระบายปุยนุ่น

ข้อดี-ข้อเสีย คุณภาพของปุยนุ่นที่ได้จากเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26 จะมีเมล็ดปนออกมาน้อยกว่าเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 (เนื่องจากคุณภาพนุ่นที่ใช้ในการทดสอบเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26 ไม่เหมือนกับคุณภาพของนุ่นที่ใช้กับเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 ที่ได้เก็บข้อมูลไว้แล้วจึงได้ทำการปั่นนุ่นเปรียบเทียบโดยใช้นุ่นชุดเดียวกันกับเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26 และเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 ซึ่งพบว่า เครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26 จะแยกเมล็ดได้ดีกว่า คือ เครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26 มีเมล็ดนุ่นปนออกมาประมาณ 0.125% โดยน้ำหนัก ขณะที่เครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 มีเมล็ดนุ่นปนออกมาประมาณ 2% โดยน้ำหนัก)ปุยนุ่นที่ได้จะมี

ความฟูดี มีเศษนุ่นที่เกาะติดกันเป็นกระจุกปนออกมาเพียงเล็กน้อย ซึ่งการปรับคุณภาพของปุยนุ่นจะกระทำได้โดยการปรับมุมของใบพัดซึ่งใช้เวลาในการปรับน้อยกว่าการเปลี่ยนขนาดพูเล่และสายพานมาก **ความสามารถในการผลิตนุ่น** สามารถผลิตปุยนุ่นในอัตรา 6.75 กิโลกรัม/ชั่วโมง ซึ่งนุ่นที่ใช้ในการทดสอบเป็นนุ่นพันธุ์พื้นเมือง **ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิต** การป้อนนุ่นเข้าสู่เครื่อง การป้อนนุ่นในปริมาณที่พอเหมาะประมาณกำมือ จะให้นุ่นคุณภาพดีกว่าการป้อนทีละมาก ๆ ควรจะใช้กล่องเก็บปุยนุ่น(เช่นเดียวกับที่ใช้ในเครื่องปั่นนุ่น มข.23) แทนการใช้ถุงเก็บปุยนุ่นดังรูปที่ 3.11 เพราะจะทำให้นุ่นมีความฟูดี เนื่องจากลมจะตีให้ปุยนุ่นในกล่องเก็บปุยนุ่นมีความฟู นอกจากนี้เมื่อใช้ถุงเก็บปุยนุ่น จะทำให้มีการฟุ้งกระจายของปุยนุ่นเนื่องจากรูตาข่ายใหญ่เกินไป ทำให้ปุยนุ่นบางส่วนเล็ดลอดออกมาได้ กรณีที่ต้องการทำความสะอาดเครื่องและซ่อมบำรุงเครื่องสามารถกระทำได้ง่ายมากก็เพียงแต่เปิดบานประตูของตัวโครงถังออก(ที่ทำเป็นบานพับ)ก็จะมองเห็นโครงสร้างภายในได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องขันน็อตเช่นเดียวกับของเครื่องปั่นนุ่น มข.24 ดังแสดงในรูปที่ 3.12



ก.เครื่องปั่นนุ่น มข. 24 **ข. เครื่องปั่นนุ่น มข. 26**

รูปที่ 3.12 เปรียบเทียบลักษณะวิธีการถอดส่วนประกอบของโครงเครื่อง ระหว่างเครื่องปั่นนุ่น มข. 24 และมข. 26

ข้อบกพร่องของเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26

1) ต้นทุนการสร้างเครื่องของเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.26 จะต่ำกว่าเครื่องปั่นนุ่น ม.ข.24 ประมาณ 40% ทั้งนี้เนื่องจากโครงฐานใช้เหล็กน้อยกว่า และในส่วนของตัวตีและพัดลมสิ้นเปลืองวัสดุน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตนุ่นในปริมาณเท่ากัน ส่วนค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องเท่ากันเนื่องจากใช้มอเตอร์ที่มีขนาดกำลังเท่ากัน แต่การลดวัสดุลงกลับส่งผลให้โครงฐานทำจากเหล็กที่ไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ เมื่อทำการขันน็อตเพื่อประกอบ หรือติดตั้งแบริ่งจะทำให้เหล็กบุบเป็นรอยควรจะใช้เหล็กที่มีความแข็งแรงกว่าเครื่องต้นแบบ

2) ถ้าสามารถปรับให้โครงฐานมีความแข็งแรงเพียงพอได้ ควรจะติดตั้งมอเตอร์และพูเล่ไว้ด้านบนของเครื่อง เพื่อง่ายในการถอดประกอบ และลดปัญหาฝุ่นละอองเข้าไปในร่องพูเล่

3) ส่วนของโครงถังยังคงมีรอยรั่วปรากฏอยู่ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของปุยนุ่นและประสิทธิภาพของเครื่องก็ลดต่ำลง

4) ส่วนของถาดรองเมล็ดนุ่น ควรแก้ไขการส่งเมล็ดนุ่นที่แยกได้ให้มีการไหลของเมล็ดลงไปในถาดได้สะดวกขึ้นกว่าเดิม

3.2.4 เครื่องปั่นนุ่น มข.28 จากการวิเคราะห์ถึงการทำงานของส่วนประกอบต่างๆของเครื่องปั่นนุ่นมข.26 ร่วมกับข้อเสนอแนะจากเกษตรกร จึงนำไปสู่เครื่องปั่นนุ่น มข.28 ที่มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการของเกษตรกรมากที่สุดนั่นคือ **ราคาถูก ทนทาน ปลอดภัย ใช้งานง่าย บำรุงรักษาง่าย** ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงเครื่องปั่นนุ่น มข.26 ใหม่อีกครั้ง โดยทำการปรับปรุงและพัฒนาในส่วนประกอบต่างๆเหล่านี้คือ

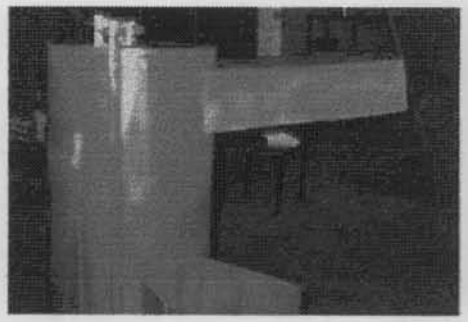
3.2.4.1 โครงฐาน ในส่วนของโครงฐาน มีการเลือกใช้วัสดุที่มีความหนามากขึ้น อีกทั้งปรับแต่งแนวรอยเชื่อมของส่วนข้อต่อต่างๆให้แข็งแรง แน่นหนามากขึ้น ส่วนรูปแบบยังคงไว้เหมือนเดิม เนื่องจากมีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ซ่อมบำรุง และประหยัดวัสดุอยู่แล้ว

3.2.4.2 โครงถัง เนื่องจากขณะเดินเครื่องปั่นนุ่นมข. 26 จะมีเสียงดังมากและเพลาจะสั่นสะเทือนด้วย จึงทำการแก้ไขโดยปรับขนาดของรูเจาะสำหรับสอดเพลาผ่านที่ฝาถังด้านบนและที่ตะแกรงกันถังด้วยการเจาะรูทั้งสองตำแหน่งดังกล่าวให้มีขนาดใหญ่กว่าเพลาเล็กน้อยเพื่อป้องกันมิให้เพลาเกิดการเสียดสีกับขอบของรูเจาะนั่นคือ ที่แผ่นตะแกรงกันถังมีขนาดของรูเจาะเป็น 13/16 นิ้ว แต่เพลามีขนาด 3/4 นิ้ว ยาว 120 เซนติเมตร ส่วนที่ฝาถังด้านบนจะเจาะรูที่ฝาถังด้านบนเป็น 10/8 นิ้ว ซึ่งตัวยึดชุดใบพัดที่ทำเป็นวงแหวนจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงนอกเท่ากับ 1 นิ้วสวมเข้ากับเพลา แล้วสวมแผ่นยางรูปวงแหวนปิดช่องว่างระหว่างเพลากับขอบของรูเจาะ

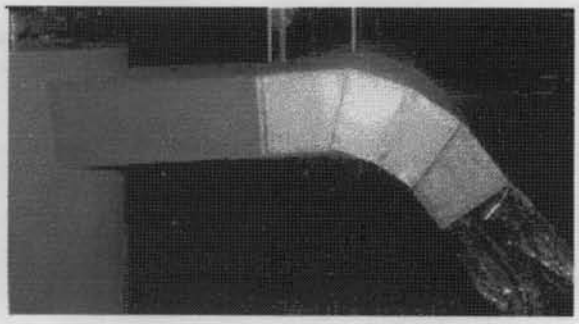
สำหรับขอบของฝาประตูเปิด-ปิด จะเพิ่มสายยางหุ้มเอาไว้เพื่ออุดช่องโหว่ที่ปุยนุ่นสามารถเล็ดลอดออกมาได้ นอกจากนี้เครื่องปั่นนุ่น มข.28 ยังได้พัฒนาในส่วนของโครงถังเพิ่มเติม โดยทำการต่อเติมส่วนของท่อระบายปุยนุ่นออกให้มีลักษณะเป็นส่วนโค้งเพื่อช่วยให้การไหลของปุยนุ่นเข้าสู่กล่องเก็บปุยนุ่นหรือถุงตาข่ายเป็นไปอย่างสะดวกขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.13

3.2.4.3 ถาดรองเมล็ด เนื่องจากช่องระบายเมล็ดนุ่นออกจากถาดรองเมล็ดนุ่นของเครื่องปั่นนุ่น มข.26มีขนาดเล็กเกินไป ยากแก่การทำความสะอาด อีกทั้งก้นถาดรองเมล็ดนุ่นมีความลาดเอียงน้อยเกินไป ทำให้เมล็ดนุ่นไม่ค่อยไหลออกมาจากก้นถาดรองเมล็ดนุ่น จึงทำการแก้ไขโดยเพิ่มขนาดของช่องระบายเมล็ดนุ่นออกจากถาดรองเมล็ด ให้มีขนาดกว้างขึ้นจากเดิมขนาด 1x 27/8 นิ้ว เปลี่ยนเป็นขนาด 2 x 27/8 นิ้ว ซึ่งสามารถสอดมือเข้าไปทำความสะอาดได้สะดวกขึ้น แล้วปรับ

ความลาดเอียงของกันถาดให้มีความลาดเอียงเพิ่มจากเดิม 10 องศาเป็น 16 องศา จะช่วยให้เมล็ดนุ่นไหลออกมาได้สะดวกขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.14

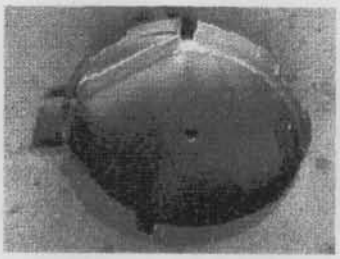


ก.แบบเดิม(เครื่องปั่นนุ่น มข.26)



ข.แบบใหม่(เครื่องปั่นนุ่น มข. 28)

รูปที่ 3.13 แสดงส่วนโค้งที่ต่อเติมของท่อระบายปุยนุ่นออก



รูปที่ 3.14 แสดงลักษณะของถาดรองเมล็ดที่ปรับปรุงขึ้นของเครื่องปั่นนุ่น มข. 28

3.2.4.4 มอเตอร์ ยังคงเลือกใช้อินดักชั่นมอเตอร์กระแสสลับ ขนาด 1/4 แรงม้า ใช้ไฟ 1 ยก แรงดัน 220 โวลท์ เช่นเดิมเนื่องจาก เป็นมอเตอร์ที่มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยกำลังม้าต่ำ มีแรงฉุดเริ่มต้นดี มีประสิทธิภาพสูงและใช้งานง่าย ถ้าเปลี่ยนเป็นมอเตอร์กระแสตรงจะสิ้นเปลืองค่าใช่จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น สำหรับเครื่องปั่นนุ่นมข. 28 นี้ได้เพิ่มความปลอดภัยของการใช้งานโดยทำสวิทช์ ปิด-เปิด การทำงานของมอเตอร์เอาไว้หากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นก็สามารถตัดไฟได้ทันที

3.2.4.5 ล้อสายพานและสายพาน จากเครื่องปั่นนุ่นมข. 26 ได้คิดประสิทธิภาพของตัวพัดลมไว้ค่อนข้างสูงคือประมาณ 60 % ซึ่งจะไม่สอดคล้องกับสภาพใช้งานจริงเพราะเป็นใบพัดที่ทำจากสายพานโรงสีเท่านั้น คณะผู้วิจัยจึงปรับลดประสิทธิภาพของพัดลมเหลือเพียง 40% ทำให้ การใช้มอเตอร์ขนาด 1/4 แรงม้าสามารถขับเพลาให้มีความเร็วรอบสูงสุดได้ประมาณ 1154 รอบต่อนาที ซึ่งจะช่วยสร้างความเร็วลมในการส่งถ่ายปุยนุ่นให้สูงขึ้น จากการวิเคราะห์จะเลือกสายพานตัววีหรือสายพานลิ่มหน้าตัดชนิด A-42 (กว้าง 0.5 นิ้ว หนา 0.31 นิ้ว) ความยาวมาตรฐานตามแนวพิทช์

43.3 นิ้ว จำนวน 1 เส้นหรืออาจใช้ B-42 ก็ได้ เพราะหาซื้อง่าย การทำงานจะเงียบ สามารถรับแรงกระตุกได้ดี มีขนาดกะทัดรัด ประสิทธิภาพดี และแบริ่งของเพลาก็ไม่ต้องรับแรงมากเกินไปด้วย ส่วนล้อสายพานตัวขับและตัวตามทำจากเหล็กหล่อ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามแนวพิทช์เท่ากับ 2.5 นิ้วและ 3.28 นิ้วตามลำดับ ซึ่งสามารถให้ความเร็วรอบของเพลาได้ประมาณ 1080 รอบต่อนาที

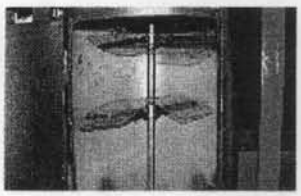
3.2.4.6 แบริ่ง เลือกแบริ่งแบบตลับลูกปืนชนิดเม็ดกลมร่องลึกแถวเดียวโดยมีซีลป้องกันปุยนุ่นที่อาจปลิวเข้าไปได้ มีขนาดรูสวมเท่ากับ 20 มิลลิเมตร ขนาดความกว้างของแบริ่งเท่ากับ 12 มิลลิเมตร (FAG ชนิด 2RSR)

3.2.4.7 พัดลมและตัวตี จากการวิเคราะห์และทดสอบตัวใบพัดลมที่ทำจากสายพานโรงสี ขนาด 2.5 x 7.28 ตารางนิ้ว แต่ละใบพัดทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ และที่ทำจากแผ่นพลาสติกเรียบขนาด 6.1x 6.5 9 ตารางนิ้ว แต่ละใบพัดทำมุม 20 องศา กับแนวระดับ พบว่าใบพัดที่ทำจากแผ่นพลาสติกเรียบดังแสดงในรูปที่ 3.15 จะให้ปุยนุ่นในปริมาณที่มากกว่าเกือบ 2 เท่า ปุยนุ่นที่ได้มีลักษณะฟูและไม่เกาะติดกันเป็นกระจุกเลย มีเมล็ดนุ่นที่ติดไปกับปุยนุ่นในปริมาณที่ต่ำกว่ามาก สำหรับตัวตีนุ่นของเครื่องปั่นนุ่นมข. 26 จะใช้ชุดพัดลมและชุดตัวตีนุ่นเป็นชุดเดียวกัน แต่มีปัญหาเนื่องจากมีปริมาณนุ่นตกค้างที่กันถังเป็นปริมาณมาก จึงปรับปรุงโดยเปลี่ยนมาใช้เหล็กเพลาดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว ยึดติดกับเพลาที่กันถังทำหน้าที่เป็นตัวตีนุ่นดังแสดงในรูปที่ 3.16 จากการทดสอบพบว่า อัตราการผลิตปุยนุ่นลดลงและมีปริมาณนุ่นตกค้างอยู่ภายในถังมากขึ้น แต่มีเมล็ดนุ่นติดไปกับปุยนุ่นน้อยมาก ในส่วนนี้อาจแก้ไขได้โดยการเพิ่มความเร็วรอบของเพลาให้มากขึ้น จะเป็นการเพิ่มแรงเหวี่ยงเพื่อแยกเมล็ดนุ่นได้ ด้วยเหตุนี้สำหรับเครื่องปั่นนุ่น มข.28 จึงไม่เพิ่มชุดตัวตีนุ่นที่กันถังเข้าไปด้วยเพราะมีผลเสียมากกว่าผลดีจากที่กล่าวถึงข้างต้น

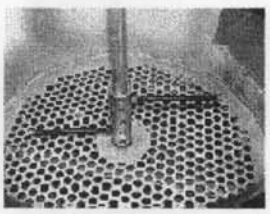
ข้อดี-ข้อเสีย คุณภาพของปุยนุ่นที่ได้จากการปั่น สามารถใช้แยกได้ทั้งนุ่นติดเมล็ดและนุ่นติดเมล็ด+ไส้นุ่น ในอัตรา 13.31 กิโลกรัมต่อชั่วโมงและ 6.66 กิโลกรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ โดยปุยนุ่นจะมีลักษณะฟู มีปริมาณเมล็ดนุ่นที่ติดไปกับปุยนุ่นเป็นปริมาณน้อย (1-2% ของจำนวนเมล็ดนุ่นทั้งหมด)

ข้อบกพร่องของเครื่องปั่นนุ่น มข.28

1) อัตราการผลิตปุยนุ่นต่อชั่วโมงหรือปริมาณปุยนุ่นที่ปั่นได้ต่อชั่วโมงยังช้าเกินไป
2) จะมีปุยนุ่นไปติดที่ช่องว่างบนตะแกรงทุกครั้งที่เดินเครื่องเพื่อปั่นนุ่น จึงทำให้เมล็ดนุ่นไม่สามารถตกลงสู่ถาดรองเมล็ดได้
3) เครื่องปั่นนุ่น มข.28 ต้องอาศัยแรงงานคนป้อนนุ่นเข้าปั่นตลอดเวลา
4) เครื่องปั่นนุ่น มข.28 ควรจะมีฝาปิดช่องป้อนนุ่น เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของปุยนุ่นที่ลอยออกมาในกรณีฉุกเฉิน



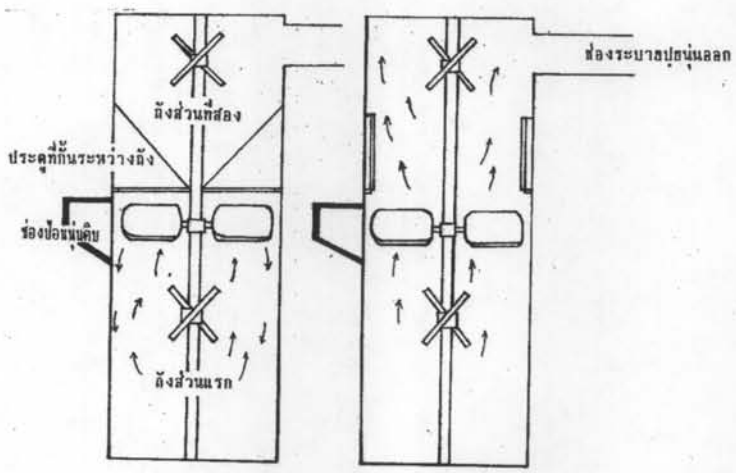
รูปที่ 3.15 แสดงลักษณะของใบพัดลม



รูปที่ 3.16 แสดงลักษณะของตัวตีนุ่น

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องปั่นนุ่นมข. 28

1) โครงถังของเครื่องปั่นนุ่นควรทำเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกจะใช้ปั่นนุ่นดิบที่ติดเมล็ด (และไส้นุ่น) เพื่อแยกเมล็ดนุ่นลงสู่ถาดรองเมล็ดด้านล่าง ส่วนที่สองของโครงถังจะใช้เป็นทางลำเลียงปุยนุ่นออกดังแสดงในรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 แสดงภาพโครงถังของเครื่องปั่นนุ่นตามข้อเสนอแนะ

จากรูป จะป้อนนุ่นดิบที่ติดเมล็ด (นุ่นติดเมล็ด) หรือนุ่นดิบที่ติดทั้งเมล็ดและไส้นุ่น (นุ่นติดเมล็ด+ไส้นุ่น) เข้าไปในถังส่วนแรกคราวละมาก ๆ แล้วปิดฝาช่องป้อนนุ่น เปิดเครื่องทำการปั่นนุ่นดิบเพื่อแยกเมล็ดนุ่นออกเป็นเวลาหนึ่งแล้วจึงเปิดประตูที่กั้นระหว่างถังส่วนแรกกับถังส่วนที่สองออก เพื่อให้ปุยนุ่นลอยออกไปตามช่องระบายปุยนุ่นออก

2) ควรปรับปรุงต้นกำลังของเครื่องปั่นนุ่นจากมอเตอร์ ให้เป็นเครื่องยนต์เบนซินหรือดีเซล