พระจุลจอมเกล้า
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุระยะทางสั้น ๆ ประเภทเป็นก้อนหรือเมล็ดเล็ก ๆ ไม่เหนียวติดกันเป็นกลุ่มมากนัก ใช้ขนถ่ายวัสดุได้ในทุก ๆ มุมเอียงหรือจะเป็นการขนถ่ายวัสดุด้วยมุม 90 องศา ก็ยังสามารถที่จะใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวได้ผลดี หากแต่การออกแบบอาจจะแตกต่างกับที่จะใช้งานในมุมธรรมดาอยู่บ้าง

2.1) ขนาดของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวนี้ ถึงแม้ว่าเราสามารถที่จะสร้างได้ทุก ๆ ขนาดก็จริงอยู่ แต่จากการทดลองถึงประสิทธิภาพของการใช้งานแล้ว ปรากฏว่าอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของใบระหว่าง 150 – 750 มม. เป็นขนาดที่ให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่าขนาดที่เล็กหรือโตกว่าขนาดที่แนะนำนี้ ในลักษณะเดียวกันความเร็วรอบที่ใช้ในการหมุนใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวจากการทดลองอันเดียวกันแนะนำให้ใช้ความเร็วรอบระหว่าง 50 – 100 รอบต่อนาที

2.2) การทำงานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว โดยตัดด้านข้างรางตัวยูออกเพื่อให้เห็นถึงวัสดุที่ไหลไปในราง เมื่อมีการหมุนใบว่ามีลักษณะและรูปแบบเป็นอย่างไร ซึ่งทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่ใช้ขน และความเร็วรอบที่ใช้หมุนใบด้วย เมื่อใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวหมุน จากลักษณะการสร้างที่คล้ายกับเกลียว สันของใบก็จะกวาดวัสดุที่อยู่ในราง และผลักดันไปข้างหน้า จากจุดที่ใส่วัสดุถึงจุดที่ปล่อยให้วัสดุผ่านออกไป ฉะนั้นถ้าหากว่ามีกำลังจากมอเตอร์มาขับใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว และมีวัสดุทางด้านรับวัสดุเข้าแล้วทางด้านปล่อยวัสดุออกก็จะมีวัสดุไหลออกแบบต่อเนื่องเสมอ

2.3) ส่วนประกอบที่สำคัญของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

ในรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว ซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

ก. ใบอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

ข. รางเหล็ก

ค. แผ่นปิดด้านบนของรางเหล็ก

ง. แผ่นปิดและลูกปืนหัวท้าย

จ. ที่รับ และส่งวัสดุ

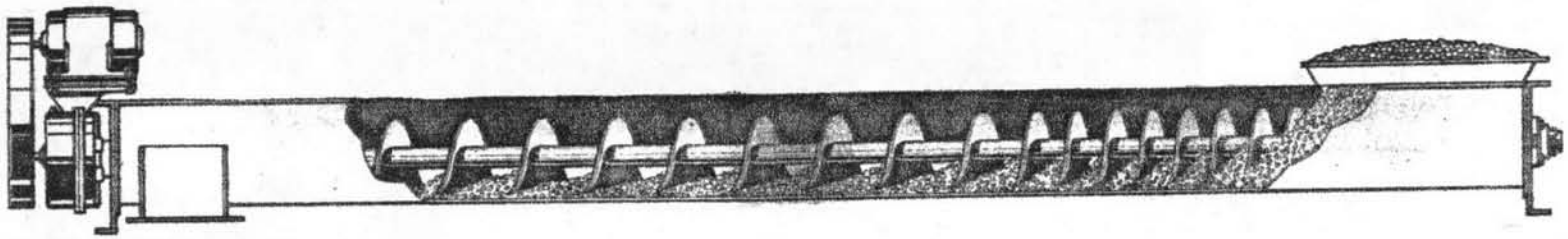
ฉ. ลูกปืนกลางเพลา

ช. เพลาขับ เพลาตาม ข้อต่อ

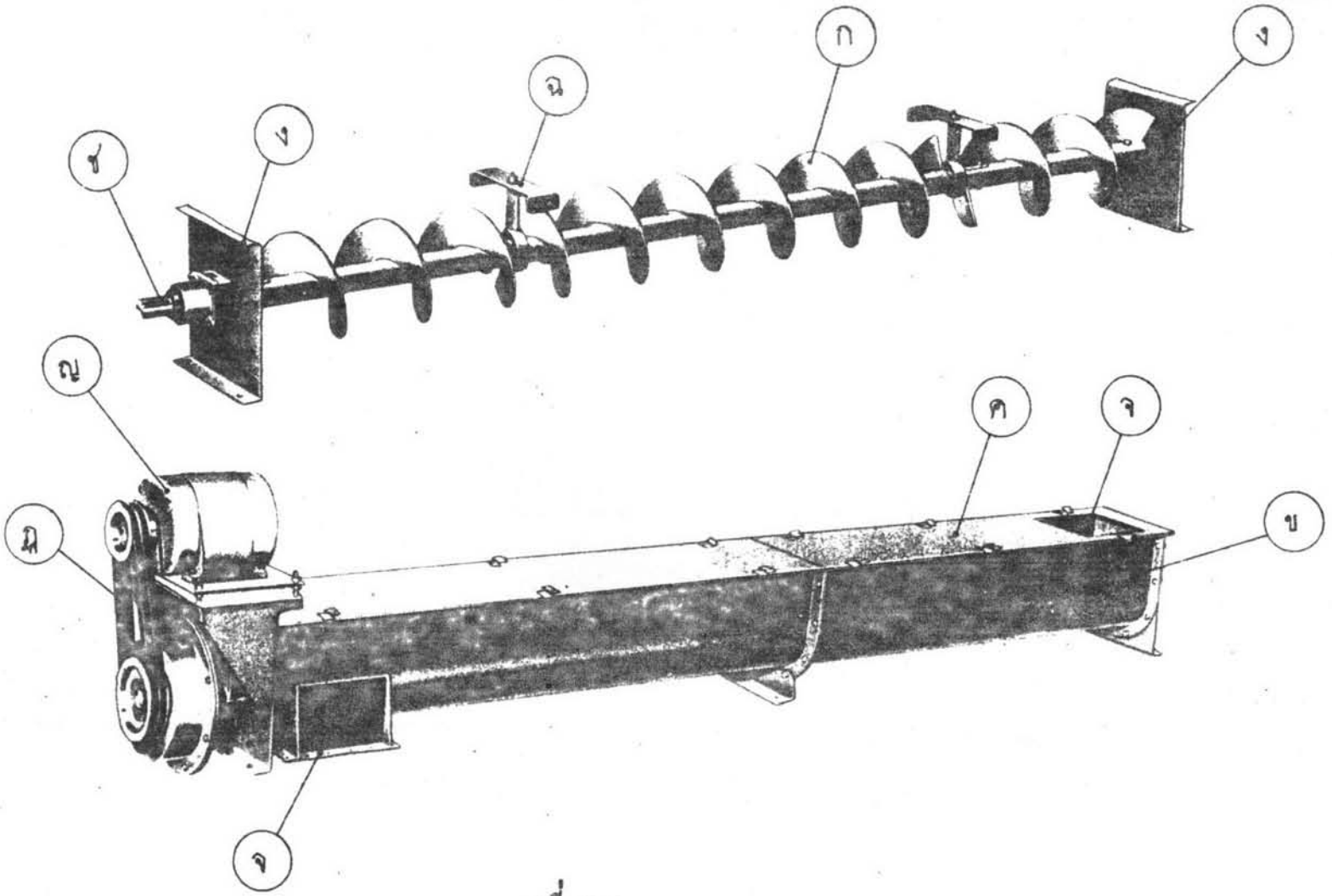
ฌ. มอเตอร์ไฟฟ้า

ฎ. ระบบส่งกำลัง

ฏ. โครงสร้างเหล็ก



รูปที่ 2.1
แสดงการทำงานของใบเกลียวเมื่อหมุนและดันวัสดุไปข้างหน้า



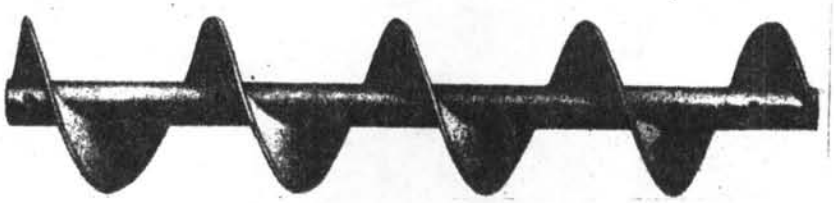
รูปที่ 2.2
แสดงโครงสร้างทั่ว ๆ ไป ของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

ก. ใบอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

ใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวนั้น แบ่งออกได้หลายชนิด เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงาน และคุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ขนถ่าย ซึ่งพอจะแยกกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละชนิดได้ดังนี้

1. Helicoid flight conveyor Screws

ใบชนิดนี้ใช้โลหะแผ่นทำให้เป็นรูปเวียนพับไปรอบ ๆ แกนเพลากลวงตัวใบจริง ๆ สร้างจากการรีดเหล็กให้ออกมาเป็นรูปใบ ซึ่งมีขนาดผ่าศูนย์กลางระยะพิต (pitch) ความหนาของใบ ตามต้องการ ซึ่งใบแบบนี้รีดออกมาจากเหล็กชิ้นเดียว ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3

Helicoid flight conveyor screw

ด้วยเหตุที่ใบชนิดนี้สร้างมาจากเหล็กแผ่นเดียว จึงมีความแข็งแรงดีมาก และเนื่องจากในตัวใบไม่มีการเกย การย้ำหมุด และการเชื่อมเลย จึงทำให้ดูเรียบร้อย และมีการสึกหรอน้อยในเวลาใช้งาน ในกระบวนการรีดใบออกมาเป็นเกลียวนี้ต้องใช้

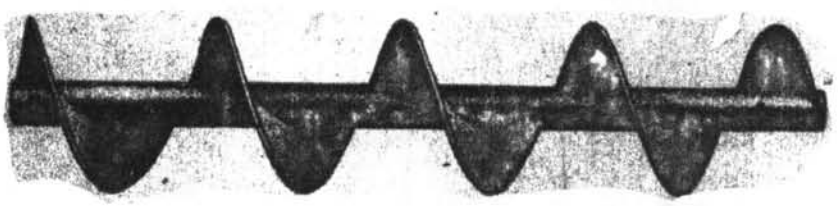
ความร้อน จึงทำให้ผิวของใบสกรูแข็งและเรียบ ซึ่งจะลดการสึกหรอได้ดี มีความฝืดน้อย ซึ่งทำให้ไม่กินกำลังที่ใช้ในการขับ

การยึดใบสกรูติดกับเพลากลวงใช้วิธีเชื่อม ซึ่งอาจเชื่อมจุด เชื่อมตลอดก็ได้ ขนาดของเพลากลวง ที่ใช้ก็สำคัญ จะต้องทนต่อแรงบิดได้ และไม่มีการโค้งงอ (deflections) มากจนเป็นอันตรายต่อการทำงาน โดยเฉพาะใบสกรูจะต้องสมดุลย์ดีในขณะที่หมุนด้วยความเร็วรอบสูง ๆ การรีดใบสกรูออกมาแบบนี้เป็นเหตุทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงและประหยัด ใบแบบนี้สามารถใช้แทนกับใบแบบ Sectional flight conveyor screw ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากันได้

ใบสกรูแบบ Helicoid flight conveyor นี้ การสร้างจะให้ระยะพิตเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของใบ และสำหรับใบที่จะใช้กับงานหนัก ๆ ระหว่างใบ และเพลาจะใช้เชื่อมตลอดหรืออาจเชื่อมทั้ง 2 ด้านก็ได้

2. Sectional flight Conveyor Screw

Sectional flight conveyor screw นี้สร้างจากเหล็กแผ่นหลาย ๆ วงนำมาเชื่อมต่อกัน แล้วดึงออกเชื่อมให้ยึดติดอยู่กับเพลากลวง การเชื่อมอาจเชื่อมเป็นช่วง ๆ หรือเชื่อมโดยตลอดก็ได้ แล้วแต่ความต้องการความแข็งแรงระดับใด ใบแบบนี้ระยะพิตก็ควรจะเท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของใบสกรูเหมือนกัน ดังรูปที่ 2.4



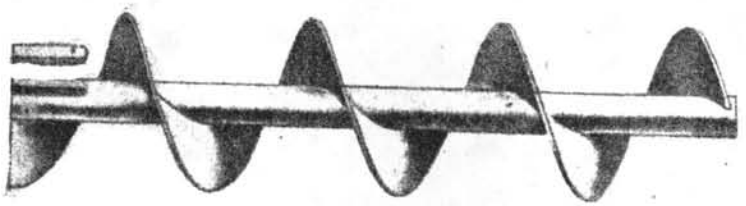
รูปที่ 2.4

Sectional flight conveyor screw

ถ้าหากว่าใบสกรูแบบนี้มีความจำเป็นต้องเชื่อมซ้อนกัน หรือต้องเชื่อมยึดติดกับเพลาตลอดแล้ว ต้องระวังเกี่ยวกับความขรุขระเมื่อทำการเชื่อม เพราะจะทำให้เกิดข้อเสียหายต่อการทำงานได้

3. Quick - Link conveyor screws

ใบสกรูแบบ Quick - Link นี้มีลักษณะการสร้างเพื่อให้มีการถอดได้ง่ายไม่ต้องไปถอดชิ้นส่วนอื่น ๆ เมื่อต้องการจะถอดใบอย่างเดียว โดยการสร้างสลักไว้ที่ปลายข้างหนึ่ง หากต้องการจะถอดก็ถอดสลักตัวนี้ออกก็จะสามารถถอดใบออกได้ ลักษณะการสร้างใบอาจเป็นแบบ Helicoid flight conveyor screw หรือ Sectional flight conveyor screw ก็ได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5

Quik - Link conveyor screw

4. Cut flight conveyor screws

ใบสกรูแบบนี้มีลักษณะการออกแบบเหมือนกับ Helicoid flight conveyor screw และ Sectional flight conveyor screw ต่างกันตรงที่แบบนี้จะตัดใบออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามรูป เพื่อให้สามารถคัดสมวัสดุได้บ้างในขณะขนถ่ายไป ใบชนิดนี้เหมาะสำหรับขนถ่ายวัสดุที่มีน้ำหนักเบา เม็ดละเอียด หรือมีลักษณะเป็นเกล็ด ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6

Cut flight conveyor screw

5. Cut and folded flight conveyor screw

ใบสกรูแบบ นี้มีลักษณะการตัดคล้าย ๆ กับแบบ Cut flight conveyor screw แต่แทนที่จะตัดใบออกไป กลับตัดเพียง 2 ด้าน แล้วพับเป็นมุม 90 องศา (ดังรูปที่ 2.7) เพื่อที่จะทำให้ใบชนิดนี้กวนวัสดุที่จะขนถ่ายหมุนวนได้ดียิ่งขึ้น ใช้งานในลักษณะของ เครื่องกวน เครื่องผสม เหมาะสำหรับขนถ่ายวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำๆ เป็นเม็ดละเอียดหรือเป็นเกล็ด

002438

รูปที่ 2.7

Cut and folded flight conveyor screw

6. Cut flight conveyor screw with paddles

ใบสกรูชนิดนี้ก็คือแบบ Cut flight นั่นเอง ผิดกันแต่ว่าเพิ่มใบพายเพื่อให้มีคุณสมบัติในการกวนและผสมดียิ่งขึ้น โดยที่ใบพายที่ติดตั้งไว้จะเป็นตัวควบคุมการไหลของวัสดุให้เกิดการหมุนวนมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8

Cut flight conveyor screw with paddles

7. Conveyor screws with paddles

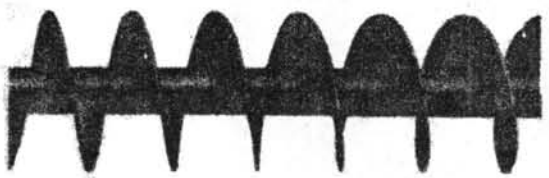
ใบสกรูแบบนี้มีใบพายเสริมพิเศษเป็นระยะ ๆ และใบพายเหล่านี้สามารถปรับมุมให้มีมุมของการตีต่าง ๆ กันได้ ซึ่งใบพายนี้ก็มีหน้าที่เหมือนกับแบบอื่น ๆ คือ กวนให้วัสดุเข้ากันดี ใช้กับงานขนถ่ายวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำ หรือปานกลาง เป็นเม็ดหรือเป็นเกล็ดก็ได้ ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9

Conveyor screw with paddles

8. Short pitch conveyor screws

ใบสกรูชนิดนี้เหมือนกับแบบ Helicoid หรือ Sectional conveyor screws แต่แตกต่างกันบางตรงที่ระยะพิตน้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของสกรู ใบชนิดนี้ออกแบบเพื่อที่จะใช้งานในมุมเอียง 20 องศาขึ้นไป รวมถึงในแนวดิ่งก็ใช้ได้ด้วย หรืออาจใช้สำหรับ เป็นตัวป้อนงาน (screw feeder) ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10

Short pitch conveyor screw

9. Ribbon flight conveyor screws

ใบสกรูชนิดนี้ประกอบด้วยเหล็กแผ่นโค้งบิดเป็นเกลียวติดต่อกัน ยึดติดกับเพลาด้วยแกนเหล็ก ใบแบบนี้ใช้กับงานประเภทที่เป็นวัสดุเหนียว ยาง หรือวัสดุที่มีความหนืดสูง ๆ หรือวัสดุที่อาจติดใบและเพลาของสกรูได้ ดังรูปที่ 2.11

รูปที่ 2.11

Ribbon flight conveyor screw

10. Ribbon flight conveyor screw with paddles

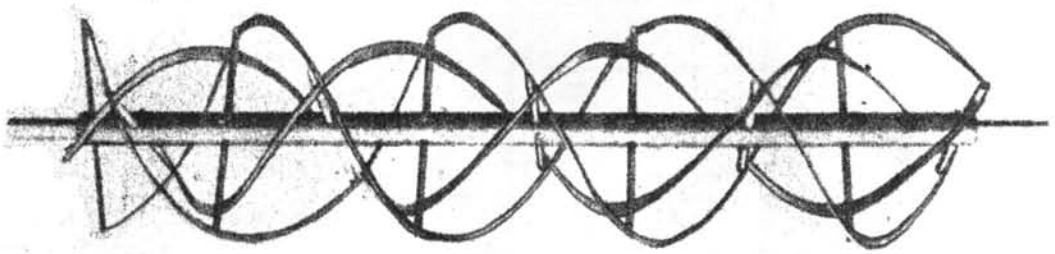
เพื่อที่จะทำการผสมให้คลุกเคล้ากัน หรือกวนวัสดุให้ผสมกันขณะที่ทำการขนถ่ายใบพายที่ติดตั้งอยู่ตามจุดต่าง ๆ จะช่วยให้เกิดการกีดขวางการไหลของวัสดุ ใบพายสามารถที่จะปรับได้ใช้สำหรับขนถ่ายงานที่มีความหนาแน่นต่ำ ละเอียด หรือเป็นเม็ด ดังรูปที่ 2.12

รูปที่ 2.12

Ribbon flight conveyor screw with paddles

11. Multiple ribbon flight conveyor screw

ใบสกรูแบบนี้ประกอบด้วย Ribbon flight screw conveyor ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ กัน และทิศทางที่จะผลักดันวัสดุก็อาจมีต่าง ๆ กันด้วย ยึดติดอยู่บนเพลาเดียวกันโดยแกนเหล็ก วัสดุก็จะเคลื่อนที่ไปมาและผสมกันได้ดีในที่สุด ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13

Multiple ribbon flight conveyor screw

12. Paddle conveyor screws

ลักษณะการสร้างใบสกรูชนิดนี้ โดยการใช้ใบพายล้วน ๆ สามารถปรับมุมได้ต่าง ๆ กัน ใช้ประโยชน์ในงานผสม การกวน วัสดุแห้งหรือเปียกเป็นของเหลวได้ ดังรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14
Paddle conveyor screw

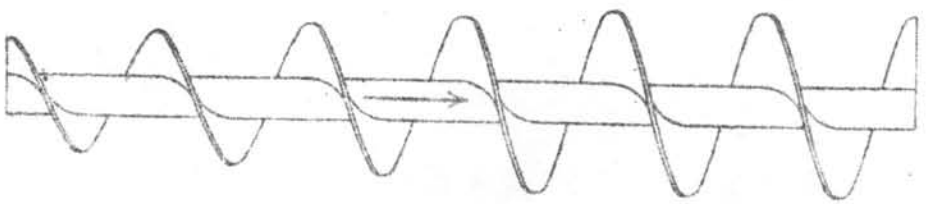
13. Stainless steel conveyor screws

ใบสกรูชนิดนี้ถูกสร้างขึ้น ตามความต้องการของงานบางอย่าง เหมาะสำหรับใช้งานประเภทสุขาภิบาลทั่ว ๆ ไป เช่น การขนถ่ายอาหาร ยา เคมีภัณฑ์ ทั้งนี้ เพราะเหล็กไร้สนิมสะอาดและทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และสามารถใช้งาน ณ อุณหภูมิสูง ๆ ได้ด้วย ดังรูปที่ 2.15

รูปที่ 2.15
Stainless steel conveyor screw

14. Tapering flight conveyor screws

ใบสกรูแบบนี้ส่วนมากจะใช้เป็นตัวป้อนจาก Bins ไปยัง Hoppers ซึ่งอาจจะใช้ขนถ่ายวัสดุเป็นก้อนที่มีลักษณะแตกหักได้ง่ายดังรูปที่ 2.16

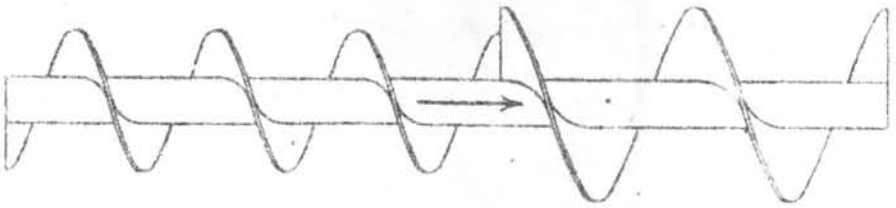


รูปที่ 2.16

Tapering flight conveyor screw

15. Stepped diameter conveyor screws

ใบชนิดนี้ประกอบด้วยเส้นผ่าศูนย์กลางของใบหลายขนาดยึดติดอยู่กับเพลาอันเดียวกัน เป็นใบ แบบที่มีระยะพิตยาวเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลาง ใช้เป็นตัวป้อน ซึ่งเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กจะอยู่ใต้ Bins ทั้งนี้ ก็เพื่อปรับปริมาณการไหลของวัสดุนั่นเอง ดังรูปที่ 2.17

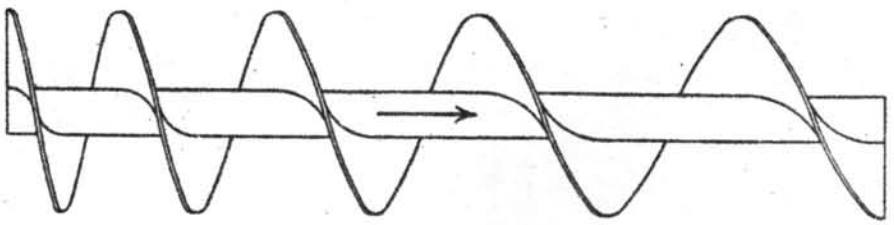


รูปที่ 2.17

Stepped diameter conveyor screw

16. Stepped pitch conveyor screws

ใบสกรูชนิดนี้ประกอบด้วย Sectional flight ซึ่งมีระยะพิตสั้นในระยะแรก และระยะพิตยาว ๆ ห่างขึ้น ใช้เป็นตัวป้อนวัสดุที่เป็นเม็ดละเอียดให้มีการไหลไปสม่ำเสมอ ดังรูปที่ 2.18

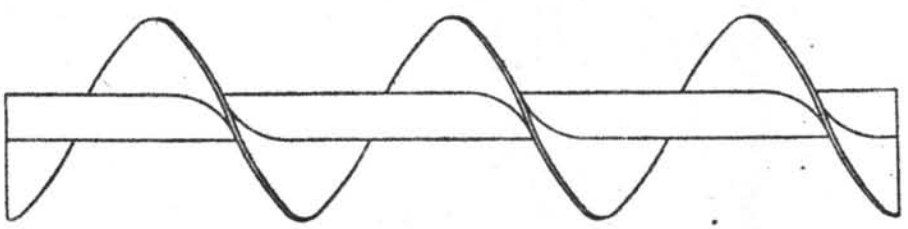


รูปที่ 2.18

Stepped pitch conveyor screw

17. Long pitch conveyor screw

ใบสกรูชนิดนี้ใช้ขนถ่ายวัสดุที่ไหลได้ง่าย และต้องการความเร็วในการเคลื่อนที่สูง ๆ ดังรูปที่ 2.19

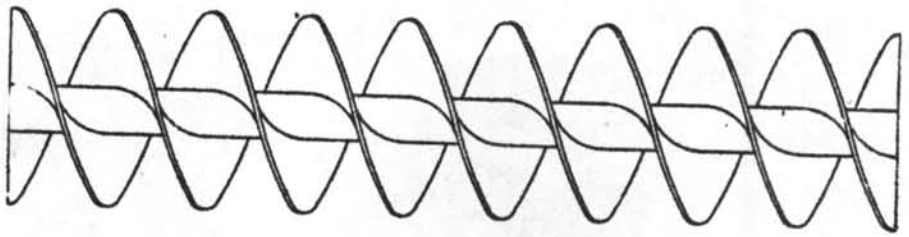


รูปที่ 2.19

Long pitch conveyor screw

18. Double flight conveyor screw

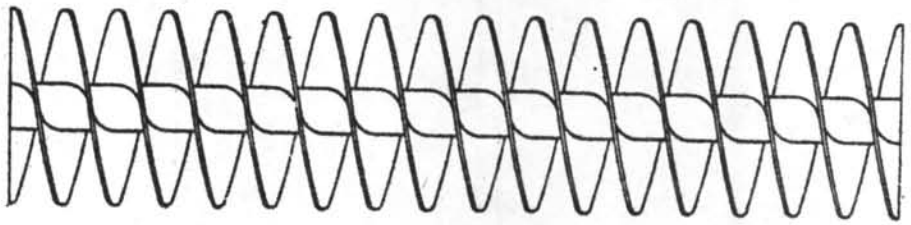
ใบสกรูชนิดนี้ใช้เมื่อต้องการให้วัสดุไหลช้า ๆ อย่างสม่ำเสมอ สำหรับการขนถ่ายวัสดุเฉพาะอย่างเท่านั้น ดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20
Double flight conveyor screw

19. Double flight short pitch conveyor screws

ใบชนิดนี้ใช้เมื่อต้องการให้การไหลของวัสดุในตัวป้อนหรือในการขนถ่ายละเอียด ถูกต้องและคงที่มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถใช้ขนถ่ายของเหลวได้ด้วย ดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21
Double flight short pitch conveyor screw

20. High carbon steel

ใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวทำจากโลหะที่มีส่วนผสมของคาร์บอนมาก ๆ และได้ผ่านกรรมวิธีการชุบแข็งที่ดีแล้วจะสามารถป้องกันการสึกหรอ เมื่อใช้ขนถ่ายวัสดุที่มีลมได้ดี

21. Corrosion-resistant conveyor screws

เพื่อที่จะให้ใบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และมีอายุการใช้งานสูง ดังนั้น ใบชนิดที่กล่าวถึงนี้ จะต้องใช้วัสดุพิเศษ เช่น โลหะไร้สนิม ทองแดง ทองเหลือง บรอนซ์ นิเกิ้ล อลูมิเนียมและวัสดุอื่น ๆ ที่สามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ดี

แผ่นเหล็กอาบสังกะสี เหล็กอาบดีบุก เหล็กชุบโครเมี่ยม ก็สามารถใช้ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี

22. Heat-resistant conveyor screws

อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่ต้องใช้กับงานที่มีอุณหภูมิสูง ย่อมจะต้องมีใบที่สามารถทนต่อความร้อนสูง ๆ ได้ดี ซึ่งส่วนใหญ่มักจะใช้โลหะไรสนิม โลหะที่มีส่วนผสมของโครเมียมสูง ๆ

ข. รางเหล็ก

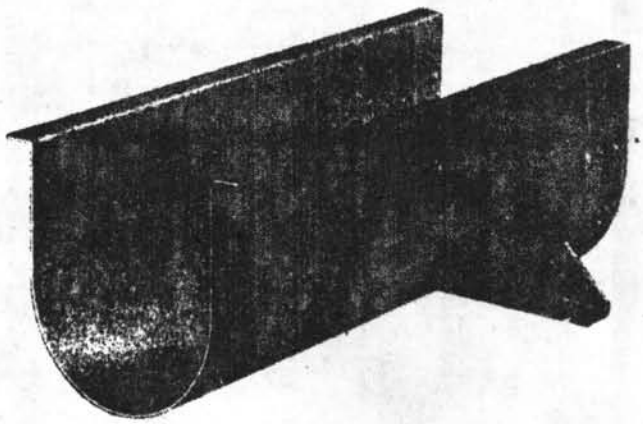
รางเหล็กในระบบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวไม่ใช่มีหน้าที่เพียงแต่ให้วัสดุไหลไปตามแนวของรางเท่านั้น แต่ยังเป็นตัวยึดอุปกรณ์ชิ้นอื่น ๆ ให้เข้ามาอยู่รวมกันและทำงานได้ตามหน้าที่ พร้อมทั้งมีความแข็งแรงสูงเสียงพอด้วย

รางเหล็กพอจะแยกกล่าวโดยละเอียดเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. Flanged trough

รางเหล็กชนิดนี้ โดยการใช้เหล็กแผ่นที่บางแต่มีความแข็งแรงเพียงพอโค้ง เป็นรูปตัวยู แล้วเชื่อมยึดที่ปลายด้วยหน้าแปลนเหล็กที่แข็งแรงกว่ารางเหล็กตัวยู ในการสร้างรางเหล็กชนิดนี้ ต้องระวังให้ดีเมื่อเวลาเชื่อม เหล็กแผ่นอาจโค้งหรืองอได้ ซึ่งจะทำให้เสียรูปทรง ควรยึดก่อนเชื่อมด้วยแบบยึดเสียก่อนจึงจะได้รางตัวยู ที่

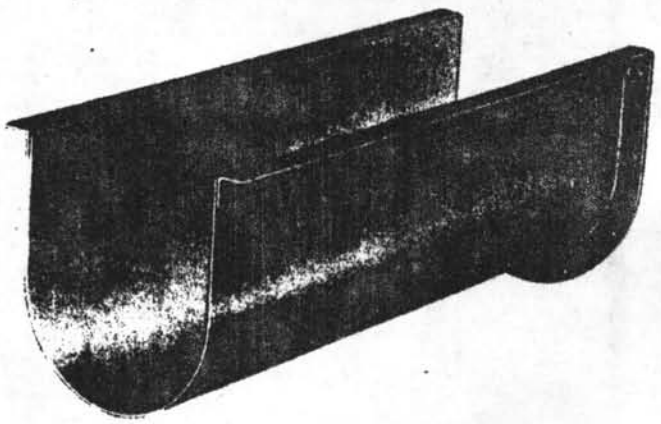
สวยงาม ด้านบนสุดของรางตัวยู ก็จะพับเหล็กในตัวของมันเอง เป็นมุมฉากด้วย ดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22
Flanged trough

2. Angle flanged trough

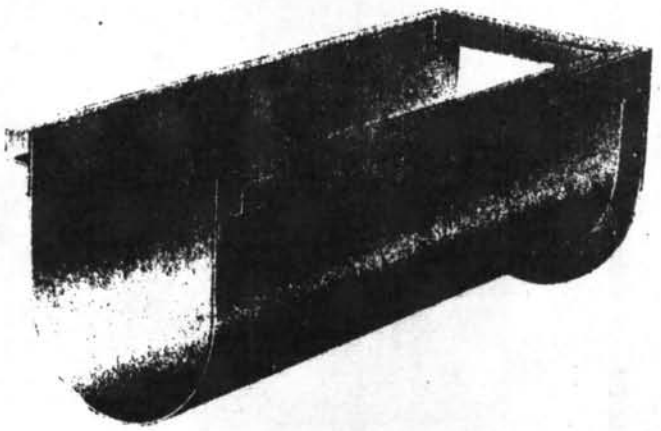
รางเหล็กแบบนี้การสร้างต่าง ๆ เหมือนกันแบบ Flanged troughทุกอย่าง นอกจากด้านบนของรางตัวยู เท่านั้น ที่ใช้เหล็กฉากเชื่อมใส่แทนที่จะเป็นเหล็กตัวรางธรรมดา ดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23
Angle flanged trough

3. Dust seal trough and cover

รางเหล็กชนิดนี้ก็มีลักษณะคล้าย ๆ กับแบบ Flanged trough นิดกันตรงที่ว่ารางเหล็กแบบนี้ตรงส่วนบนของรางจะถูกเชื่อมเหล็กรูปตัว U ประกับไว้ ซึ่งโดยรอบของปีกของรางตัวยูก็จะมีลักษณะเป็นร่อง ร่องรอบ ๆ ขอบบนของรางนี้มีไว้เพื่อบรรจุเมล็ดหรือผงของวัสดุที่ต้องการที่จะขนถ่ายเพื่อป้องกันการรั่วไหลของวัสดุที่จะกระเด็นหรือลอยออกไปนอกรางได้ ดังรูปที่ 2.24

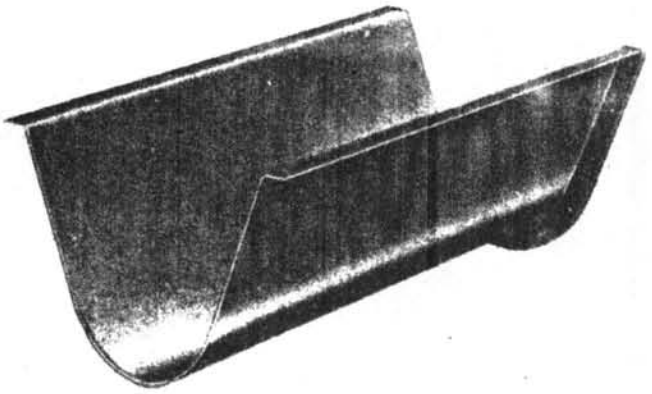


รูปที่ 2.24

Dust seal trough

4. Flared trough

รางชนิดนี้สร้างโดยทำให้ปีกของรางตัวยูอ้ากว้างออก จึงดูรูปร่างคล้าย ๆ ตัววี ซึ่งเหมาะสำหรับขนถ่ายวัสดุที่มีคุณสมบัติเหนียว ควรจะใช้คู่กับใบชนิด ribbon flight conveyor screws ดังรูปที่ 2.25

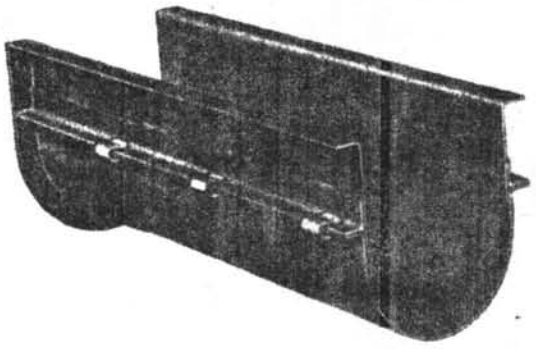


รูปที่ 2.25

Flared trough

5. Drop bottom troughs

รางเหล็กแบบนี้เป็นแบบที่สร้างจากเหล็ก 2 ชิ้น แล้วนำมาต่อกันโดยการใช้ตัวหนีบ หรือการยึดโดยน็อตที่สามารถถอดออกได้ง่าย ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกในการที่จะถอดราง ส่วนล่างออกเพื่อทำความสะอาดนั่นเอง นิยมใช้กับการขนถ่ายวัสดุประเภทอาหาร เป็นต้น ดังรูปที่ 2.26

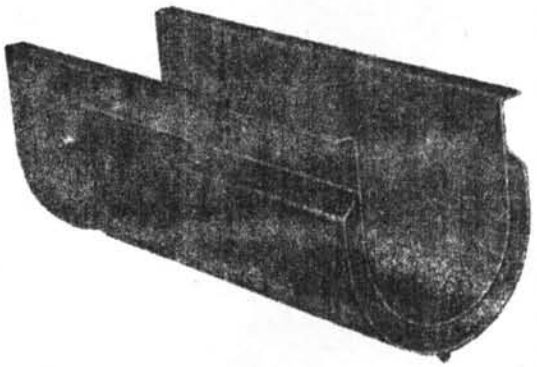


รูปที่ 2.26

Drop bottom trough

6. Jacketed trough

รางเหล็กแบบนี้มีลักษณะพิเศษแตกต่างกันออกไปคือมีโพรง (Jacket) ห่อหุ้มเนื้อที่ส่วนล่างของราง รูปตัวยูอยู่ วัตถุประสงค์ของการออกแบบก็คือใช้ในการทำให้วัสดุขนถ่ายร้อน แห้ง หรือเย็นลง ก็ได้แล้วแต่ว่าเราจะบรรจุอะไรลงไปในโพรงส่วนล่าง ถ้าเราให้ไอน้ำผ่านที่โพรงส่วนล่างก็จะให้ความร้อนแก่วัสดุที่จะขนถ่าย และทำให้แห้งขึ้นด้วย แต่ถ้าเราให้น้ำเย็นไหลผ่านโพรงที่ทำไว้แล้วก็จะเป็นการดึงความร้อนออกจากวัสดุที่ใช้ขนถ่าย ฉะนั้นโพรงที่เราสร้างไว้นี้จะมีหน้าที่เป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อนหรือเก็บความร้อนได้ ดังรูปที่ 2.27

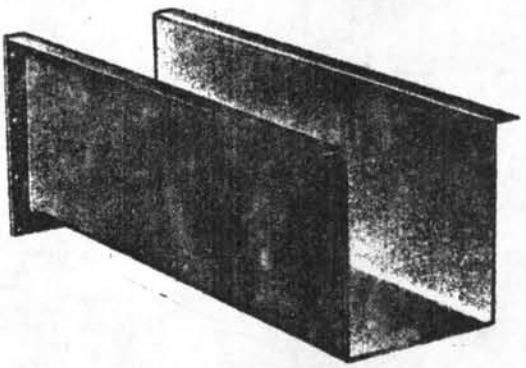


รูปที่ 2.27
Jacketed trough

7. Rectangular trough

รางเหล็กแบบนี้สร้างเป็นรูปสี่เหลี่ยม อาจทำจากเหล็กชิ้นเดียวหรือ 2 ชิ้นก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม เหตุที่สร้างเป็นรางสี่เหลี่ยมก็เพื่อที่จะใช้ขนถ่ายวัสดุที่มีคม เพื่อให้วัสดุเหล่านั้นตกค้างอยู่ในรางเหล็ก และเมื่อขนถ่ายวัสดุ วัสดุก็จะเคลื่อน

ที่ไปบนวัสดุพวกเดียวกัน ทั้งนี้ ก็เพื่อป้องกันรางเหล็กไม่ให้สึกหรอมาก เพราะวัสดุมีคมไม่ได้เสียดสีกับรางเหล็กเลย แต่จะเคลื่อนตัวไปบนวัสดุพวกเดียวกันเอง ดังรูปที่ 2.28

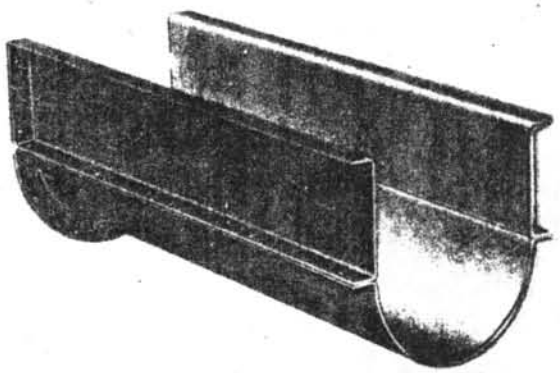


รูปที่ 2.28

Rectangular trough

8. Channel side trough

รางเหล็กชนิดนี้ส่วนล่างของรางรูปตัวยูจะสามารถถอดเปลี่ยนได้และยึดต่อกันกับเหล็กตัวซีด้านข้าง โดยการใช้นอตซึ่งเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับรางเหล็กด้วย รางเหล็กชนิดนี้สามารถออกแบบให้มีความยาวถึง 12 ฟุตได้ เหตุที่ทำให้ตอนล่างเปลี่ยนได้ก็เพื่อจะได้เปลี่ยนง่าย ๆ เมื่อเกิดการสึกหรอหรือการกัดกร่อน ถูกเลือกใช้งานเมื่อจะขนถ่ายวัสดุที่มีคมได้ ดังรูปที่ 2.29

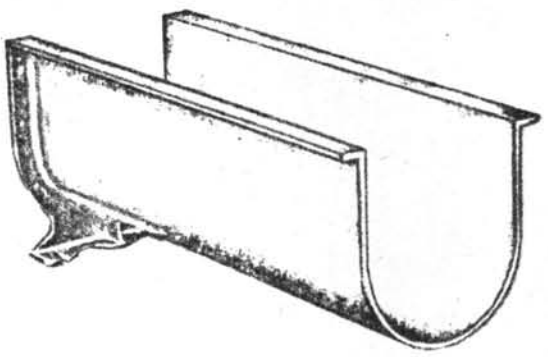


รูปที่ 2.29

Channal side trough

9. Cast trough

รางเหล็กชนิดนี้ทำจากการหล่อเหล็กออกมาเป็นรูปรางตัวยู ตามต้องการ เลยจะมีความแข็งแรงมาก ใช้ขนถ่ายวัสดุที่มีอุณหภูมิสูง ๆ หรือใช้ขนถ่ายวัสดุที่มีกมก็ได้ ดังรูปที่ 2.30



รูปที่ 2.30

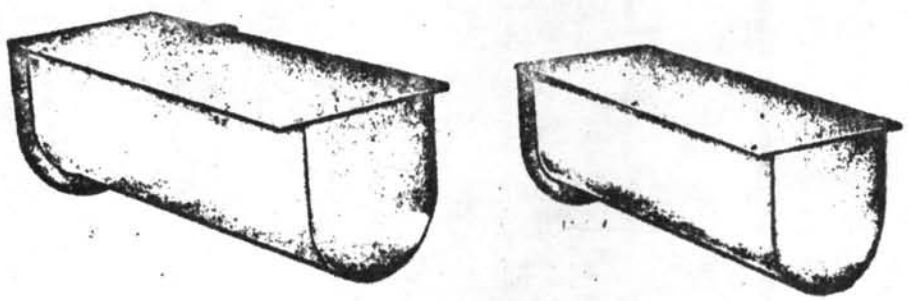
Cast trough

ค. <u>แผ่นปิดส่วนบนของรางเหล็ก</u>

แผ่นปิดด้านบนนี้มีไว้เพื่อป้องกันฝุ่นละออง เข้าไปปะปนกับวัสดุที่เราจะขนถ่าย หรือป้องกันไม่ให้วัสดุที่เราจะขนถ่ายกระเด็นออกไปนอกรางเหล็ก ซึ่งแผ่นปิดส่วนบนของรางเหล็กนี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบได้แก่

1. <u>Plain covers</u>

แผ่นปิดแบบนี้สร้างมาจากเหล็กแผ่นธรรมดาไม่ต้องพับหรือโค้งงอ วางลงไปบนขอบบนของรางตัวยู แล้วใช้น็อตให้ติดกันโดยการใช้สปริงยึด หรือใช้น็อตยึด ดังรูปที่ 2.31

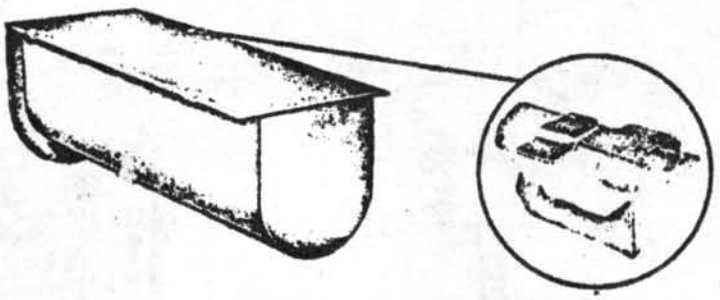


รูปที่ 2.31

Plain cover

2. <u>Semiflanged covers</u>

แผ่นปิดแบบนี้หน้าแปลนที่จะวางแผ่นปิดลงไปเอียงเล็กน้อยเป็นมุมประมาณ 30 องศา การยึดสามารถใช้สปริงยึดหรือใช้น็อตยึดก็ได้ ดังรูปที่ 2.32

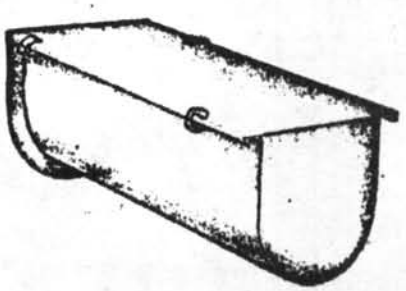


รูปที่ 2.32

Semiflanged cover, spring clamped

3. Flanged covers

แผ่นปิดแบบนี้ที่ขอบตามด้านยาวพับเป็นมุมฉาก พอดีที่จะรองรับความกว้างของรางตัวบู การยึดใช้นอตยึด ไม่เหมาะที่จะใช้สปริงยึด ดังรูปที่ 2.33

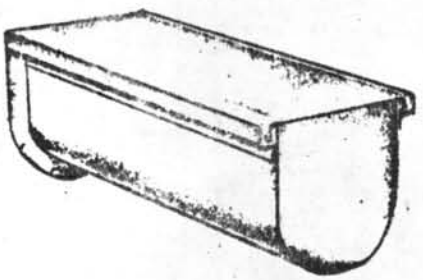


รูปที่ 2.33

Flanged cover, screw clamped

แผ่นปิดแบบที่จัดอยู่ในแบบเดียวกับ Flanged covers แต่ประกอบเข้ากับรางในลักษณะพิเศษอีกแบบหนึ่ง คือ Dust seal cover ดังรูปที่ 2.34

แผ่นปิดบนรางเหล็กแบบนี้ ตรงขอบด้านยาวก็พับลงเป็นมุม 90 องศาเหมือนกัน แต่ใช้กับรางเหล็กแบบ Dust seal trough เท่านั้น



รูปที่ 2.34

Dust seal cover

Cover clamps

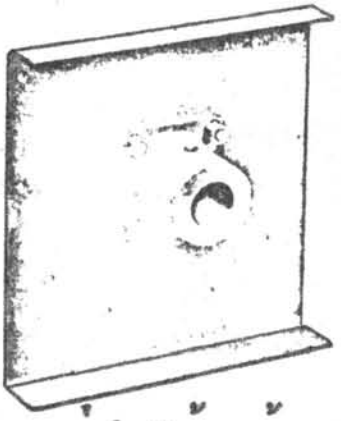
การยึดแผ่นปิดบนให้ติดกับรางตัวยูสามารถยึดได้ 3 ลักษณะ คือ โดยการใช้แผ่นสปริงหนีบ ลวดสปริง หรือใช้นอตยึด โดยเฉพาะที่ยึดแบบสปริงหนีบใช้กับ Semiflanged covers ส่วนลวดสปริงและนอตใช้กับ Semiflanged หรือ Flanged covers

ง. แผ่นปิดและลูกปืนหัวท้าย

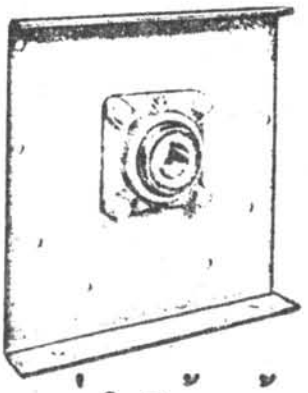
แผ่นปิดหัวท้ายไม่ว่าจะปิดรางแบบตัวยู หรือปิดรางแบบตัววีก็ย่อมทำมาจากแผ่นเหล็กที่หนา ๆ เช่นกัน และยึดติดกับชุดลูกปืนแบบต่าง ๆ กัน แผ่นเหล็กปิดหัวท้ายนี้อาจออกแบบพิเศษให้มีขาวางบนพื้นหรือไม่ก็ได้

แผ่นปิดหัวท้ายนี้อาจทำมาจากเหล็กไร้สนิม หรือเหล็กที่ทนต่อการกัดกร่อน หรือทนต่ออุณหภูมิสูง ๆ หรืออาจอาบสังกะสี อาบดีบุก ชุบโครเมียมหรือเคลือบด้วยยางโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ถ้าหากว่าเราจะใช้โลหะชนิดอื่น เช่น ทองเหลือง ทองสัมฤทธิ์ ทองแดง นิเกิ้ลก็ได้

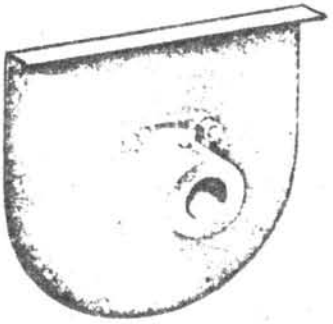
รูปต่อไปนี้ เป็นรูปของแผ่นปิดและลูกปืนหัวท้ายแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทั่วไป



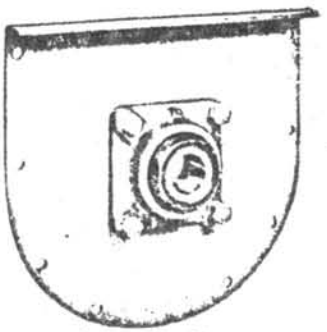
แผ่นปิดหัวท้ายพร้อมขาตั้งและบูชประกับเพลา



แผ่นปิดหัวท้ายพร้อมขาตั้งและตลับลูกปืนประกับเพลา



แผ่นปิดหัวท้ายไม่มีขาตั้ง และบูชประกับเพลา



แผ่นปิดหัวท้ายไม่มีขาตั้ง และตลับลูกปืนประกับเพลา

รูปที่ 2.35
แผ่นปิดลูกปืนหัวท้ายแบบต่าง ๆ

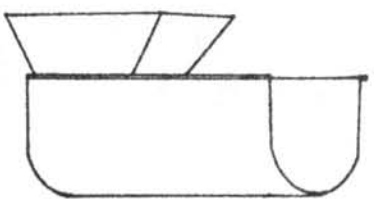
แผ่นปิดด้านส่งวัสดุออก
พร้อมบูชประกับเพลา

แผ่นปิดด้านส่งวัสดุออก
พร้อมตลับลูกปืนประกับเพลา

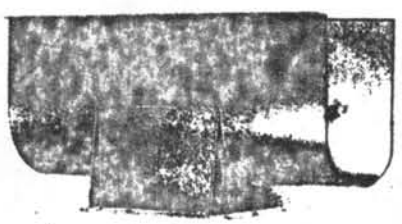
รูปที่ 2.35 (ต่อ)
แผ่นปิดลูกปืนหัวท้ายแบบต่าง ๆ

จ. ที่รับและส่งวัสดุ

ที่รับและส่งวัสดุสำหรับอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวนั้นมี **หน้าที่** รับวัสดุไม่ให้เกิดการกระเด็นหรือหนีออกไปได้ และส่งวัสดุที่ขนถ่ายเสร็จสิ้นตามระยะทางโดยทั่ว ๆ ไป แล้วจุดที่รับเข้านี้มีลักษณะเป็นเหลี่ยมคล้าย ๆ กรวย มีขนาดความโตพอประมาณ



Inlet cone



Discharge spout

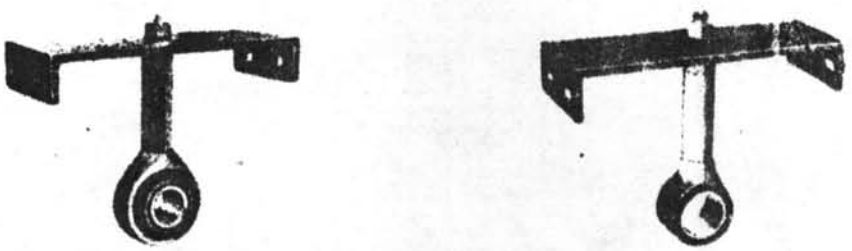
รูปที่ 2.36
Inlet cone and discharge spout

ส่วนที่ส่งวัสดุก็เป็นลักษณะคล้าย ๆ กับที่รับแต่ว่าจะอยู่ด้านล่างของราง เหล็ก ดังรูปที่ 2.36

ฉ. ลูกปืนกลางเพลา (Hangers)

ลูกปืนกลางเพลานี้มีหน้าที่ยึดหรือเป็นตัวดึงไม่ให้ใบสกรูที่ยาวและมีน้ำหนัก มากโค้งตัวลง และการยึดลูกปืนกลางเพลานี้ต้องระวังไม่ให้การยึดกีดขวางการไหล ของวัสดุในรางเหล็กด้วย อาจแบ่งได้ตามลักษณะและรูปร่างการออกแบบดังนี้

แบบที่ 1 ชนิดแรกนี้มีการสร้างเป็น 2 ลักษณะ คือ การใช้ลูกปืนแบบปรับ ตัวเองได้อัตโนมัติ และอีกแบบหนึ่งไม่ใช้ลูกปืน แต่ใช้พวกบูชแทน ซึ่งอาจทำด้วยโลหะ แบบบิด โลหะแข็ง บรอนซ์ โครงเหล็กใช้เหล็กที่มีความแข็งแรงมาก รูเจาะเพื่อยึด โครงนี้เจาะเป็นร่องยาว ๆ ไว้เพื่อการปรับตัวให้เหมาะสมกับขนาดของรางเหล็ก และการทำงาน ดังรูปที่ 2.37



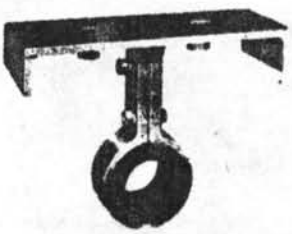
รูปที่ 2.37
วิธียึดลูกปืนตัวกลางเพลา แบบที่ 1

แบบที่ 2 ทำมาจากวัสดุที่มีความแข็งแรงมาก เหมาะสำหรับการใช้งานหนัก มาก ๆลูกปืนที่ใช้มักจะเป็นลูกปืน ปลอก ทำจากโลหะแบบบิด บรอนซ์ โลหะแข็ง ดัง รูปที่ 2.38

i 17053109

รูปที่ 2.38
วิธียึดลูกปืนตัวกลาง เพลา แบบที่ 2

<u>แบบที่</u> 3 ที่ยึดกลาง เพลาแบบนี้ เหมาะสำหรับใช้กับอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีปริมาณการไหลของวัสดุสูง ๆ เพราะด้านยึดจะไม่กีดขวางการไหลของวัสดุ ส่วนลูกปืนที่ใช้เป็นลูกปืนปลอกทำจากโลหะแบบบิด บรอนซ์ โลหะแข็ง ดังรูปที่ 2.39



รูปที่ 2.39
วิธียึดลูกปืนตัวกลาง เพลา แบบที่ 3

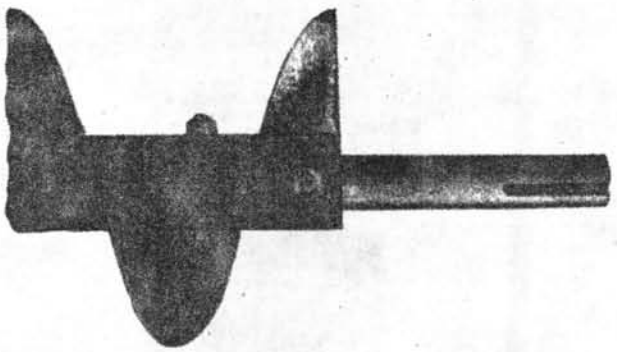
แบบที่ 4 ที่ยึดกลางเพลาแบบนี้ออกแบบเพื่อใช้กับรางชนิดเป็นรูปตัววี โดยเฉพาะ สร้างจากเหล็กที่มีความแข็งแรง และที่หน้าแปลนยึดติดกับรางนั้น ทำเป็นร่องยาวไว้เพื่อการปรับได้ ดัง รูปที่ 2.40

รูปที่ 2.40
การยึดลูกปืนตัวกลางเพลา แบบที่ 4

ช. เพลาขับ เพลาคาม และข้อต่อ

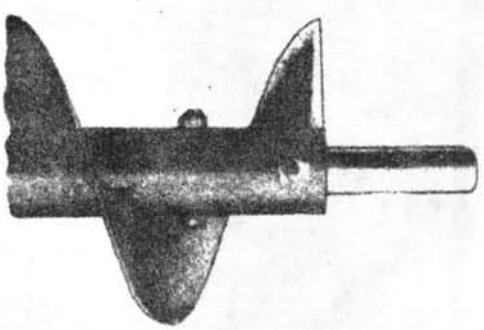
เพลาขับ เพลาขับนี้มีหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังขับจากมอเตอร์ไปสู่ใบสกรูในการออกแบบเพลาขับจะต้องระมัดระวังให้มากเกี่ยวกับขนาด ชนิดของวัสดุที่จะขนถ่าย ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถรับแรงบิด โมเมนต์ และแรงเฉือนที่เกิดขึ้นภายในเพลาได้ ซึ่งขนาดที่กลึงออกมาก็จะต้องระวังให้ดี จะต้องให้มีขนาดพอดีกับการสวมกับลูกปืนด้วย

ถ้าการใช้งานกับอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีความยาวมากๆหรืองานหนัก (Heavy duty) อาจใช้เพลาขับที่ทำจากเหล็กกล้าผสม หรือเหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนสูง ๆ แล้วชุบแข็ง เพลาขับนี้ต่อกับเพลากลวงโดยใช้นอตยึดดังรูปที่ 2.41



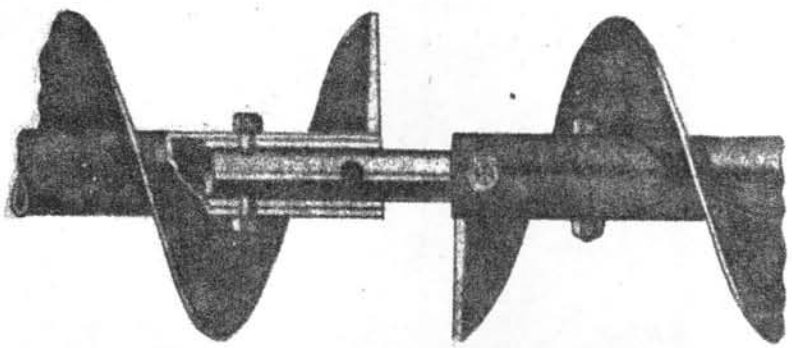
รูปที่ 2.41
เพลาขับ

<u>เพลาตาม</u> เพลาตามนี้มีหน้าที่ยึดปลายอีกด้านหนึ่งของใบสกรู ซึ่งสวมกับลูกปืนเหมือนกัน ดังนั้น ขนาดต่าง ๆ ต้องกลึงให้ได้ตามกำหนดด้วย และการยึดระหว่างเพลากรวงกับเพลาตามนี้ใช้น็อตยึด เพื่อที่จะให้สามารถถอดออกได้ง่าย ดังรูปที่ 2.42



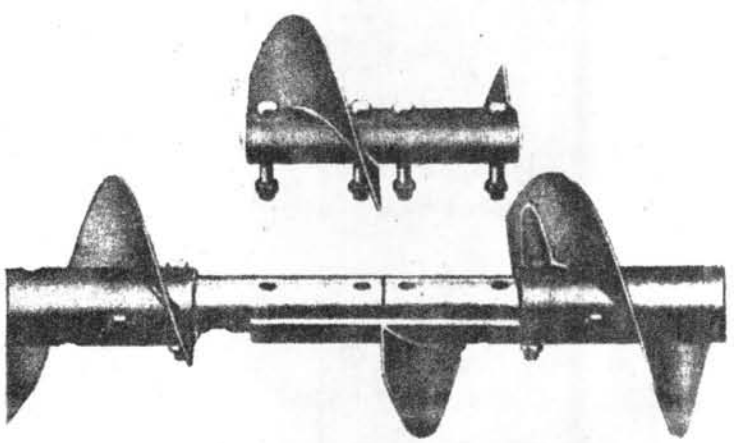
รูปที่ 2.42
เพลาตาม

ข้อต่อ มีหน้าที่เป็นตัวต่อกำลังให้ใบสกรูหมุนตามกันไป ข้อต่อนี้ก็จะต้องระมัดระวังในการเลือกขนาดว่าควรจะใช้ขนาดใด ทำด้วยโลหะอะไร การเจาะรูเพื่อยึดน็อตก็จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง ตัวต่อนี้ อาจเป็นแบบ Conveyor coupling ธรรมดา ดังรูปที่ 2.43 หรือแบบ Split flight ดังรูปที่ 2.44 ก็ได้



รูปที่ 2.43

Conveyor coupling



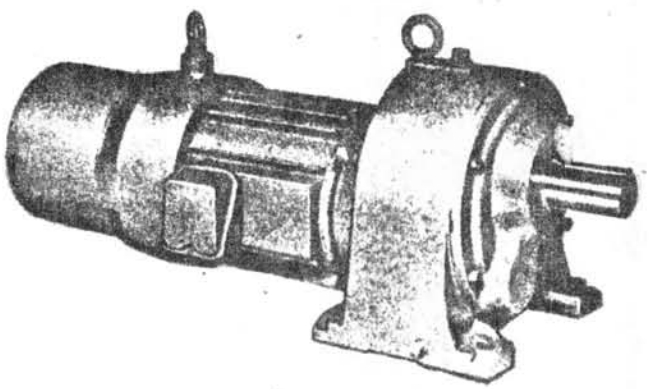
รูปที่ 2.44

Split flight coupling

ข้อต่อแบบ Split flight สามารถประกอบหรือถอดออกได้ง่าย โดยไม่จำเป็นที่จะต้องถอดชิ้นส่วนอื่นออกมาก ถ้าหากว่าใช้ข้อต่อแบบนี้ทั้งสองด้านของตัวยึดกลางเพลาแล้ว การถอดใบสกรูออกสามารถทำได้โดยไม่ต้องถอดที่ยึดกลางเพลาเลย

ฆ. มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวนี้อาจใช้มอเตอร์ที่รวมชุดเฟืองทดอยู่ในชุดเดียวกัน ซึ่ง ความเร็วที่ใช้ขับจริง ๆ นั้น อาจอยู่ระหว่าง 50 – 110 รอบต่อนาที

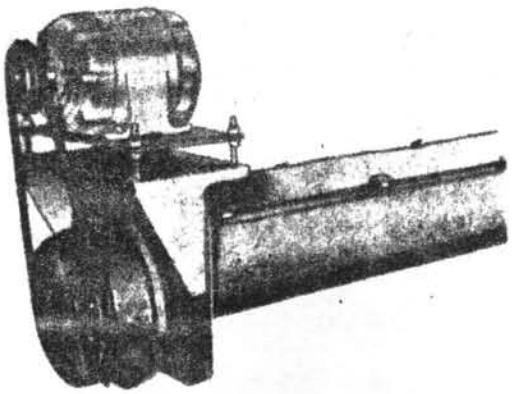


รูปที่ 2.45
มอเตอร์ไฟฟ้า

ฏ. ระบบส่งกำลัง

ระบบส่งกำลังที่นิยมใช้ทั่ว ๆ ไป ได้แก่สายพาน (V - belt) อาจใช้สายพานเดี่ยว คู่ก็ได้ แล้วแต่ว่าแรงม้าที่ต้องการขับสูงขนาดไหน ถ้าต้องการแรงม้าขับมาก ๆ ก็อาจใช้สายพานคู่หรือ 3 เส้น แต่ถ้าต้องการกำลังขับน้อย ๆ ก็อาจ

ใช้สายพานเดี่ยวก็ได้ ดังรูปที่ 2.46



รูปที่ 2.46
ระบบส่งกำลัง ด้วยสายพานวี

ฎ. โครงสร้างเหล็ก

โครงสร้างเหล็กในที่นี้หมายถึงโครงสร้างที่ยึดเพื่อให้ได้ระบบการขนถ่ายวัสดุเป็นไปตามวัตถุประสงค์ การออกแบบก็แล้วแต่ว่าจะออกแบบอย่างไร โครงสร้างจึงจะสามารถทนต่อแรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบการขนถ่ายวัสดุได้ โครงสร้างเหล็กนี้ไม่นับรวมถึงเหล็กราง เพราะเหล็กรางนี้เราถือว่าเป็นชิ้นส่วนของอุปกรณ์

2.4) ลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

ในบางครั้งการเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุก็มีความสำคัญเหมือนกัน เพราะว่าวัสดุต่างชนิดกัน และในสถานะการณ์ต่างกัน ก็อาจเหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุต่าง ๆ กันด้วย ตัวอย่างงานที่ควรจะใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว

ก. เมื่อวัสดุมีความร้อนสูงอาจตัดสินใจใช้ระบบการขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่ทำจากเหล็กหล่อหรือโลหะผสมที่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้

ข. ถ้าวัสดุมีความเหนียวหรือหนืด ควรจะใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีใบเป็นแบบ Ribbon flight conveyor screws

ค. ถ้าหากว่าวัสดุที่ต้องการจะขนถ่ายมีความคมมาก ๆ ก็ควรใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีใบที่ทนต่อวัสดุที่คมได้ หรืออาจใช้ใบที่ทำด้วยโลหะแข็ง เป็นพิเศษ

ง. ถ้าหากว่าวัสดุที่ต้องการจะขนถ่ายทำให้เกิดการกัดกร่อนได้ ก็ควรจะเลือกใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีใบทำด้วยโลหะไร้สนิม นิเกิ้ล อลูมิเนียม เป็นต้น

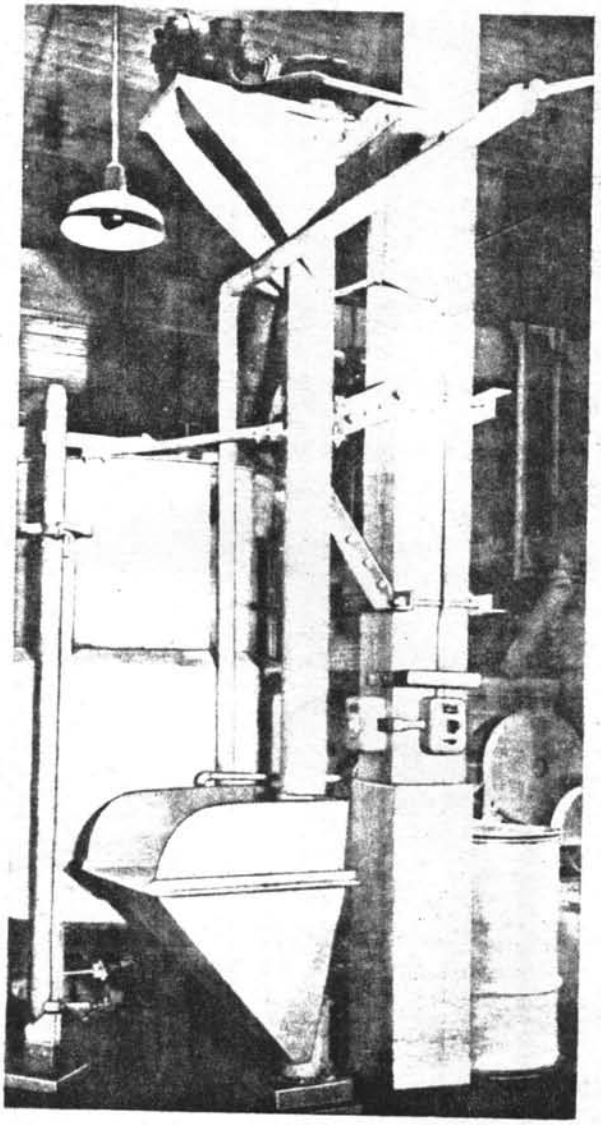
จ. เมื่อต้องการที่จะผสมให้วัสดุเข้ากันอาจใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่มีใบแบบ Ribbon flight หรือ cut flight หรือว่าใช้แบบใดแบบหนึ่งผสมกับใบพายด้วย เพื่อจะให้การผสมเข้ากันได้ดียิ่งขึ้น

ฉ. ถ้าเราต้องการที่จะทำให้วัสดุที่กำลังขนถ่ายร้อนขึ้น เย็นลง เราก็ใช้ได้กับราง เหล็กแบบ Jacketed troughs เป็นตัวสำหรับบรรจุให้ความร้อนหรือความเย็นไหลเวียนได้

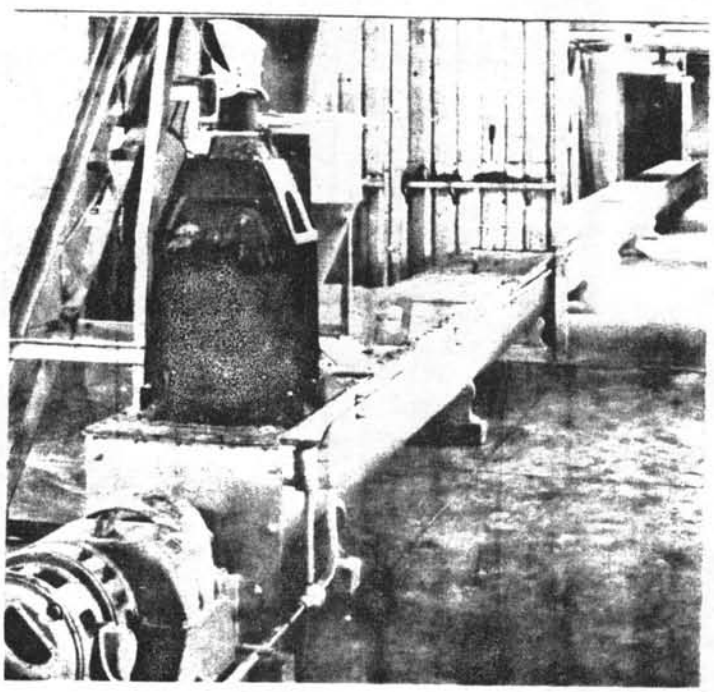
ช. ในการขนถ่ายสิ่งของ ที่เน่าเปื่อย ควรใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่ใช้ลูกปืนแบบหล่อลื่นในตัว ซึ่งการใช้อุปกรณ์ขนถ่ายชนิดนี้สามารถล้างทำความสะอาดได้ง่าย

2.5) <u>ตัวอย่างงานที่ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียว</u>

ตัวอย่างงานที่ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวในการขนถ่ายวัสดุเป็นงานชนิดที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงงานอุตสาหกรรม มีทั้งการขนถ่ายในแนวระดับและแนวดิ่งดังต่อไปนี้

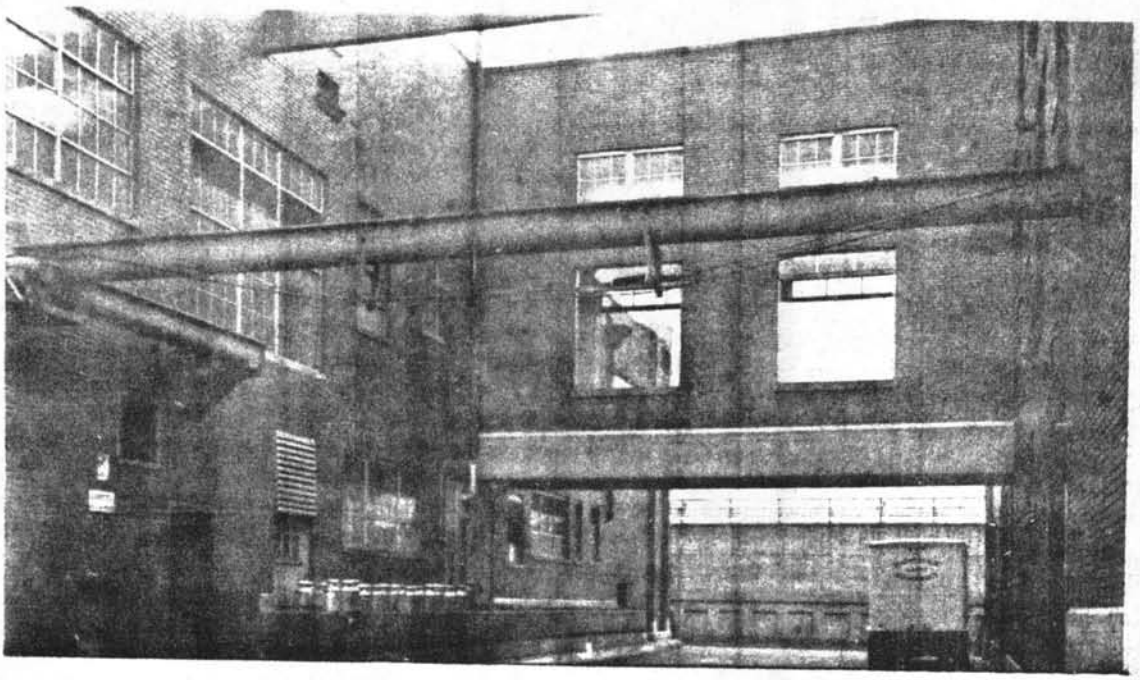


รูปที่ 2.47
แสดงให้เห็นอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุในภาพนี้ทำการขนถ่ายวัสดุด้วยมุมเอียง 90 องศา ขนถ่ายน้ำตาลจาก Hopper ไปยังตัวผสมในโรงงานทำขนมแห่งหนึ่ง

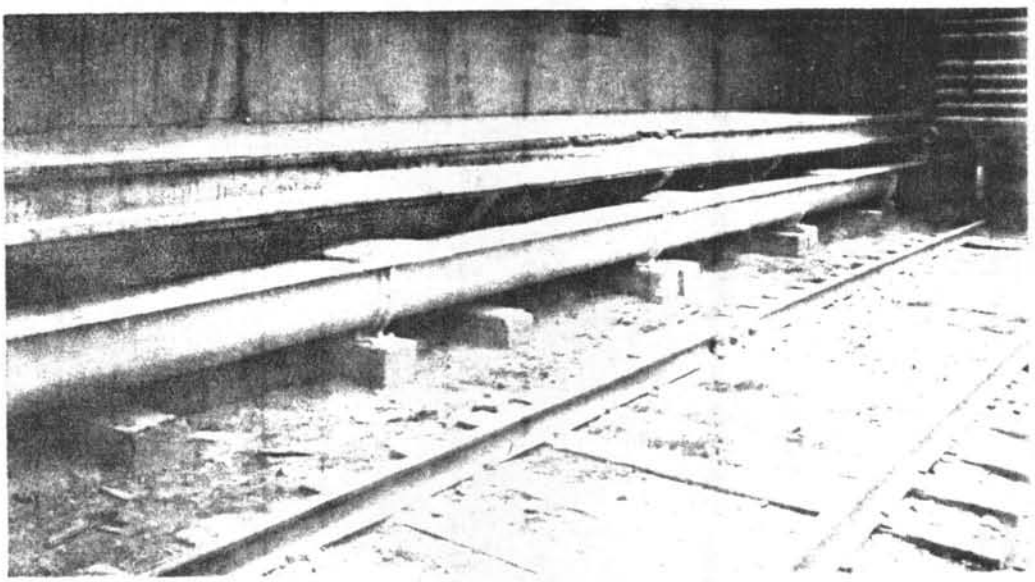


รูปที่ 2.48

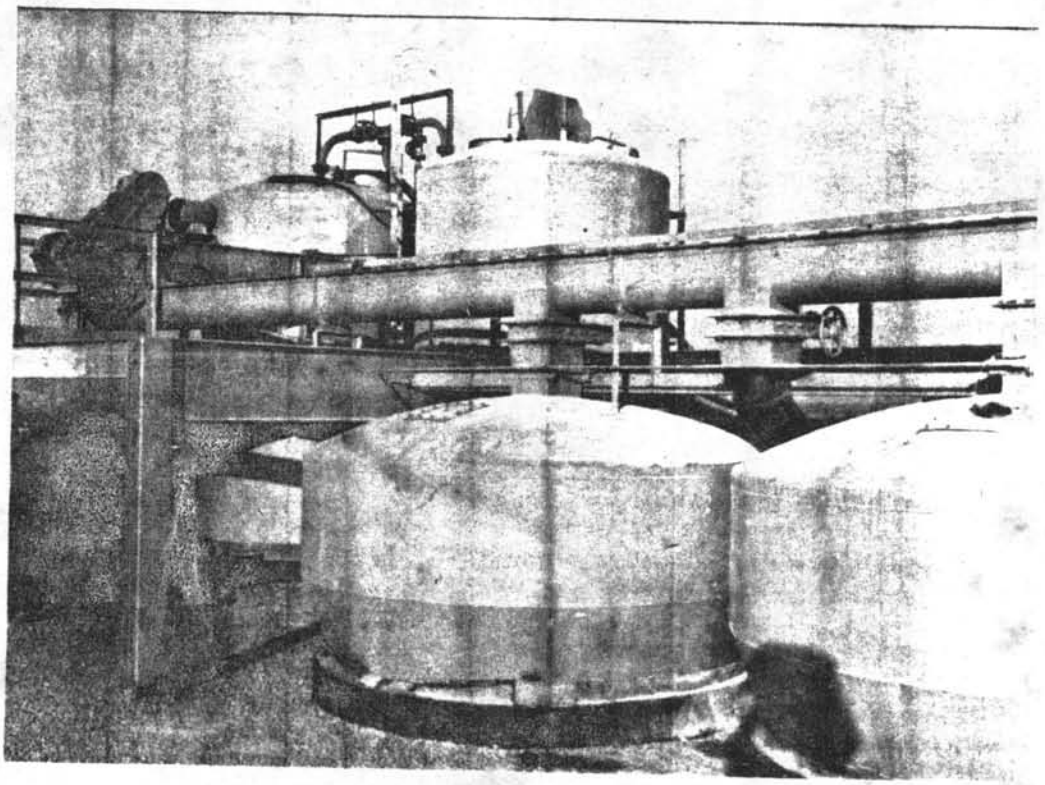
อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวที่เห็นในภาพนี้เป็นลักษณะการใช้งานในโรงงานน้ำตาล ซึ่งขนถ่ายน้ำตาลจาก Hopper ไปยังไซโล จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุชนิดนี้ ทำให้ประหยัดเนื้อที่ได้อย่างมาก



รูปที่ 2.49
ในภาพข้างบนนี้เป็นการขนถ่ายก้อนน้ำแข็งละเอียดข้ามถนนจากโรงงานทำน้ำแข็งไปยังห้องเย็น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการยึดง่ายมาก ไม่ต้องใช้โครงสร้างเหล็ก ทำให้ประหยัดราคาค้นทุนในการก่อสร้างมาก



รูปที่ 2.50
อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวในภาพข้างบนนี้ ใช้แบบ Helicoid
ขนถ่ายข้าวที่ลงจาก Hopper ไปสู่เครื่องบด



รูปที่ 2.51
อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุแบบเกลียวในภาพนี้ใช้ขนถ่ายโซดาแอช และ ground phosphate rock จาก elevator ไปยังกระบวนการผลิต ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนบนสุดของโรงงานเคมีภัณฑ์