

ลูกกระพ้อเรื่องจริงยิ่งต้องรู้(ตอน 4) ความเร็วของระบบ

กระพ้อลำเลียงสำหรับวัสดุที่ไม่ใช่ Free Flow

1.ลูกกระพ้อจากอดีตถึงปัจจุบัน

เรื่องนี้ผู้เขียนได้รับแรงบันดาลใจมาจากลูกค้า เมื่อลูกค้าส่งคำถามมาว่าต้องการที่จะเปลี่ยนลูกกระพ้อที่ติดมากับเครื่องจักรจากต่างประเทศ ให้เหมือนเดิมทุกประการทั้งรูปร่าง สี ขนาดและชนิดของวัสดุ หลังจากผู้เขียนได้สอบถามรายละเอียดการใช้งานตลอดจน Specification แล้ว ผู้เขียนเห็นว่าลูกกระพ้อผลิตในประเทศไทยสามารถทดแทนกันได้ เพราะ ลูกกระพ้อที่ผลิตจากต่างประเทศนั้นราคาแพงและต้องใช้เวลาในการขนส่งก่อนส่งมอบ ลูกค้าจะเสียโอกาสในการผลิตไป ดังนั้นผู้เขียนจึงแนะนำลูกค้าให้ใช้ลูกกระพ้อที่ผลิตในประเทศไทยที่มีรูปร่างใกล้เคียงกันและใช้วัสดุที่ดีเหมาะสม และทนทานกว่าวัสดุอันเดิม แต่คำตอบจากลูกค้า **(ส่วนมากจะเป็นช่างที่ดูแลงานซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นเรื่องที่เขาเข้าใจได้ว่าทำไม ต้องปฏิเสธเอาไว้ก่อน เพราะทำดีก็เสมอตัว ทำพลาดโดนยาและ เจ็บ ทุติและสบายกว่า แต่ถ้าเสนอเรื่องนี้ให้ผู้ประกอบการ เจ้าของหรือเผ่าแก่ จะชอบมากเพราะจะได้ของดี เหมาะสมกับการใช้งาน และราคาคุ้มค่า)** ก็คือ ลูกค้าปฏิเสธพร้อมกับพูดด้วยประโยคทองที่ทำให้ผู้เขียนถึงกับ อึ้ง แบบไปไม่เป็นว่า **..”ใครจะรับผิดชอบหากของใหม่ดีไม่เท่าเดิม เกิดเครื่องจักรต้องหยุดงานความเสียหายเป็นล้าน คุณรับผิดชอบได้มั๊ย ผมไม่เสี่ยง ”** ผู้เขียนได้แค่คิดในใจว่า...เรื่องอย่างนี้แค่ เปิดใจ ฟังเหตุผล ผลก่อนลูกกระพ้อราคาแค่หลักร้อย ถ้าไรแค่หลักสิบบ อะไรจะให้รับผิดชอบได้มากมายขนาดนั้น แต่เรื่องเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นเลยถ้า ผู้ผลิต ผู้ขายและผู้ใช้งานและผู้จ่ายเงิน มาเรียนรู้ประวัติศาสตร์เรื่องจริงเกี่ยวกับลูกกระพ้อ ปัญหาความไม่รู้นี้ก็จะเป็นเรื่องง่ายที่สามารถจะจูนความคิดของผู้ผลิต ผู้ขาย ผู้ใช้งาน และผู้จ่ายเงิน ให้เข้าใจร่วมกันได้ ประโยชน์ก็จะเกิดกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็น ผู้ผลิต ผู้ขาย ผู้ใช้งานและเจ้าของโรงงานผู้จ่ายเงิน ผู้ขายก็สามารถขายของได้มีกำไร ผู้ใช้งานและเจ้าของโรงงานก็ได้สินค้าที่ดีประหยัดราคาถูกคุ้มค่า และก็ส่งมอบได้รวดเร็ว ดังนั้นเรามาทำความเข้าใจกับประวัติศาสตร์ลูกกระพ้อกัน การเรียนรู้



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022



ประวัติศาสตร์จะช่วยสนองความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแทนการคาดเดา หรือความเชื่อที่ปราศจากหลักฐานเป็นบันทึกประสบการณ์ของมนุษยชาติที่มีคุณค่าควรแก่การศึกษา

2. Belt Speed for different Materials การเลือกความเร็วสำหรับกระพ้อลำเลียงที่ไม่ใช้วัสดุไหลได้ง่าย

ในบทความที่ผ่านมาในตอนๆ 1- 2 และ 3 เราจะพูดถึงการลำเลียงวัสดุที่มีคุณสมบัติไหลง่าย (Free Flow) ซึ่งส่วนมากแล้วจะเป็นผลผลิตทางด้านเกษตรกรรม แต่ยังมีวัสดุอีกมากมายหลายประเภทที่ไม่สามารถจัดเข้าได้กับคุณสมบัติดังกล่าว แต่จำเป็นจะต้องลำเลียงด้วยระบบกระพ้อลำเลียง วัสดุเหล่านี้ส่วนมากแล้วเป็นวัสดุใช้ในภาคอุตสาหกรรม เช่น ถ่านหิน สินแร่ ถ่านหรือแร่ธาตุต่างๆ หรือวัสดุที่มีขนาดใหญ่(Big Lump) มีน้ำหนักมาก คม มีการขุด สีสสูง หรือวัสดุที่ชื้น หรือเหนียว มีแรงยึดเกาะสูง หากเราใช้ตารางที่ 1 **(อย่าลืมตารางที่ 1 มีสมมุติฐานว่าวัสดุต้องมีคุณสมบัติ Free Flow)** มาใช้ในการออกแบบ อาจจะทำให้เกิดปัญหาอะไรหรือไม่ และเราจะทำอย่างไรดี ทบทวนดูตารางที่ 1 อีกครั้งข้างล่างนี้

Diameter of Wheel, Inches	Revolutions per Minute	Belt Speed Feet per Minute	Diameter of Wheel, Inches	Revolutions per Minute	Belt Speed, Feet per Minute
12	69	217	42	39	429
15	62	247	48	37	465
18	56	264	54	35	495
21	53	292	60	33	518
24	50	314	66	32	553
27	47	333	72	31	584
30	45	353	84	29	637
33	43	372	96	27	679
36	41	386	108	25	707
39	40	408	120	24	754

ตารางที่ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของพู่เล่ (Diameter of Wheel) และความเร็วของสายพาน(Belt Speed) สำหรับระบบกระพ้อลำเลียงแบบใช้ความเร็วสูง (centrifugal Discharge Elevator) ที่ถือว่าเป็นค่าที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการออกแบบ



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022



ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบในตารางที่ 1 (เป็นความเร็วที่สูงหรือค่อนข้างสูง) นั้น โดยมีสมมติฐานว่าวัสดุที่ลำเลียงต้องเป็นวัสดุที่ไหลง่าย แต่ถ้าวัสดุนั้นไม่มีคุณสมบัติเหล่านี้แบบเต็ม 100 % อาจจะเป็นวัสดุประเภทที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก ชื่น เหนียว ฝุ่น เช่น ถ่านหิน แร่ธาตุต่างๆ ซีเมนต์ ยิบซั่ม จะทำให้เกิดปัญหามีผลกระทบบางประการที่เราต้องพิจารณาดังนี้

- 1. หากวัสดุเหล่านี้หนักและไหลยาก ลูกกระพ้อจะต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการตัก (Dig) วัสดุ ซึ่งพลังงานที่ใช้เป็นพลังงานที่เสียไปโดยเปล่าประโยชน์
- 2. ลูกกระพ้อต้องเป็นวัสดุแบบพิเศษ แข็งแรงทนทานต่อแรงเสียดทานอย่างมากถึงจะสามารถตักวัสดุเหล่านี้เข้าสู่ลูกกระพ้อได้ ดังนั้น ลูกกระพ้อ Plastic มาตรฐานธรรมดาอาจจะเสียหายขณะที่ตักได้ เช่น ยึด แตกหัก หรือทำให้ Nut and Bolt หลุดออกจากสายพานได้ อาจจะต้องใช้ลูกกระพ้อเหล็กแทน Plastic หรือใช้ลูกกระพ้อ Plastic แบบหนาเป็นพิเศษเป็นต้น
- 3. การจ่าย (Discharge) วัสดุด้วยความเร็วสูงเมื่อวิ่งกระทบกับผนังของ Chute จะมีผลทำให้ผนัง Chute สึกหรือเร็วเพราะวัสดุมีน้ำหนักมาก แหวมคม หรือมีคุณสมบัติขัดสีสูง การวิ่งด้วยความเร็วสูงโซ่หรือสายพาน มีการยืดตัวสูงและเสียหายได้ง่าย ความเร็วสูงไม่เหมาะสำหรับที่จะลำเลียงวัสดุที่แตกหักได้ง่าย



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO., LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax: 02-992-1022



สมมุติฐานประเด็นเกี่ยวกับวัสดุไหลง่ายจะนิยามว่าอย่างไร

การทดลองอะไรก็ตามก็จะมีมาตรฐานไว้เพื่อให้มีขอบเขตการทำงาน ในที่นี้ที่เช่นกันผู้ทดลอง ตั้งสมมุติฐานว่า วัสดุที่ลำเลียง เป็นวัสดุประเภทแห้ง(Dry) ไหลง่าย ภาษาอังกฤษเรียกว่า Free Flow แต่มันก็ทำให้พี นื่อง งงและสงสัยเหมือนกันว่า อากการไหลง่าย ๆ นั้นมันเป็นอย่างไ่ เอาอะไรมาวัดมาตรฐาน แคไหนที่เรียกว่าไหลง่าย แคไหนเรียกไหลยาก ดังนั้นเพื่อให้พี นื่องมองเห็นภาพและ สามารถเข้าใจได้ง่ายๆ ผู้เขียนจะขอตั้งสังเกต โดยอิงจากภาคปฏิบัติในสนามก็แล้วกัน ผู้เขียนจะถือว่าเมื่อวัสดุกองที่ Boot Pulley แล้วลูกกระพ้อสามารถตัก(Dig) ได้โดยวัสดุและลูกกระพ้อไม่เสียหาย วัสดุสามารถไหลเข้าลูกกระพ้อได้ง่าย ขนาด(Size)ของวัสดุไม่ใหญ่เกินไป หากลูกกระพ้อตักวัสดุไม่เต็มถ้วย ยังสามารถเติมวัสดุให้เต็มได้ผ่านทางช่องเติม หรือช่องโหลด(Loading Leg) เหนือ Center LINE ของ Boot Pulley **วัสดุมีพฤติกรรมประมาณนี้ก็คือถือว่าเป็นวัสดุที่ไหลง่ายก็แล้วกัน**

ผู้เขียนพยายามหาข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงอื่นๆบ้าง ขออ้างอิง CEMA ก็แล้วกันโดย CEMA ได้จัดแบ่งความสามารถการไหล (Flow ability) ของวัสดุแปรตาม Angle of repose (**มุมกอง**) ไว้ 4 แบบคือ

- **ไหลง่ายมาก** มีมุมกองน้อยกว่า 19 องศา
- **ไหลง่าย** มีมุมกองอยู่ระหว่าง 20 ถึง 29 องศา
- **ไหลได้ง่ายปานกลาง** มีมุมกองอยู่ประมาณ 30 ถึง 39 องศา
- **ไหลยาก** มีมุมกองมากตั้งแต่ 40 องศาขึ้นไป

Material Class Description Cont.

Size	Material Characteristics		Code
	Very Fine – 100 Mesh and Under		
	Fine – 1/8 inch and Under		
	Granular – Under 7 inch		
	Lumpy – Containing Lumps Under 16 inch		
Flowability Angle of Repose	Irregular – Stringy, Interlocking, Mats Together		E
	Very Free Flowing – Angle of Repose < 19 deg.		1
	Free Flowing – Angle of Repose 20 to 29 deg.		2
	Average Flowing Angle of Repose 30 to 39 deg.		3
	Sluggish – Angle of Repose > 40 deg.		4
Abrasiveness	Nonabrasive		5
	Abrasive		6
	Very Abrasive		7
	Very Sharp – Cuts or Gouges Belt Covers		8
	Very Dusty		L
Miscellaneous Characteristics (More than one may apply)	Aerates and Develops Fluid Characteristics		M
	Contains Explosive Dust		N
	Sticky – Adheres Easily		O
	Contaminable, Affecting Sale or Use		P
	Degradable, Affecting Sale or Use		Q
	Gives off Harmful Fumes or Dust		R
	Highly Corrosive		S
	Mildly Corrosive		T
	Hygroscopic		U
	Interlocks or Mats		V
	Oils or Chemicals Present – May Affect Rubber		W
	Packs under Pressure		X
	Very Light and Fluffy – May be Wind Swept		Y
	Elevated Temperature		Z

Table 3-4
CEMA Material Classification Code System



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

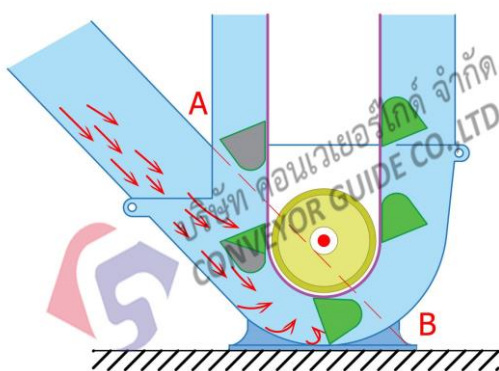
www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022



มีวิธีบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อลำเลียงด้วยความเร็วสูงดังต่อไปนี้

- 1. เมื่อลูกกระพ้อไม่สามารถตักวัสดุเต็มกระพ้อ ต้องเติมวัสดุที่ช่องเติมเหนือเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley ให้วัสดุมีทิศทางการไหลในแนวเส้นสัมผัส (Tangent) กับทิศทางการกวาดของลูกกระพ้อขณะที่ลูกกระพ้อกวาดขึ้น และอย่าป้อนวัสดุให้มีปริมาณมากเกินไปเกินกว่าความสามารถของลูกกระพ้อจะรับได้ เพราะวัสดุส่วนเกินจะไปกองท่วมที่ Boot Pulley ทำให้วัสดุท่วม Boot ลูกกระพ้อจะต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการตัก (Dig) วัสดุ และทำให้ลูกกระพ้อเสียหาย



45° slope boot, wheel in Low Position.

การเติมให้วัสดุมีทิศทางการไหลในแนวเส้นสัมผัส (Tangent) กับทิศทางการกวาดของลูกกระพ้อขณะที่ลูกกระพ้อกวาดขึ้น

- 2. ต้องลดความเร็วของสายพานลง เพื่อให้อิทธิพลของแรงหนีศูนย์กลางมีค่าน้อยลง ที่จะทำให้วัสดุถูกผลักร่วงออกจากลูกกระพ้อน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ ลูกกระพ้อที่ตำแหน่ง 1 และ 2 ใน **(รูป 1 ด้านล่าง)** สามารถรับวัสดุได้เต็มที่ อย่างไรก็ตามวัสดุประเภทไหลยาก หนืด ที่คุณสมบัติไม่ Free Flow เช่น ถ่านหิน แรงหนีศูนย์กลางจะผลักร่วง/ตัน วัสดุออกไปได้ยาก (เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุแบบ Free Flow) เพราะมีน้ำหนักรวมและแรงเสียดทานมากกว่า ดังนั้นจึงมีความสามารถที่จะรับวัสดุได้เต็มลูกกระพ้อได้ง่ายกว่า



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

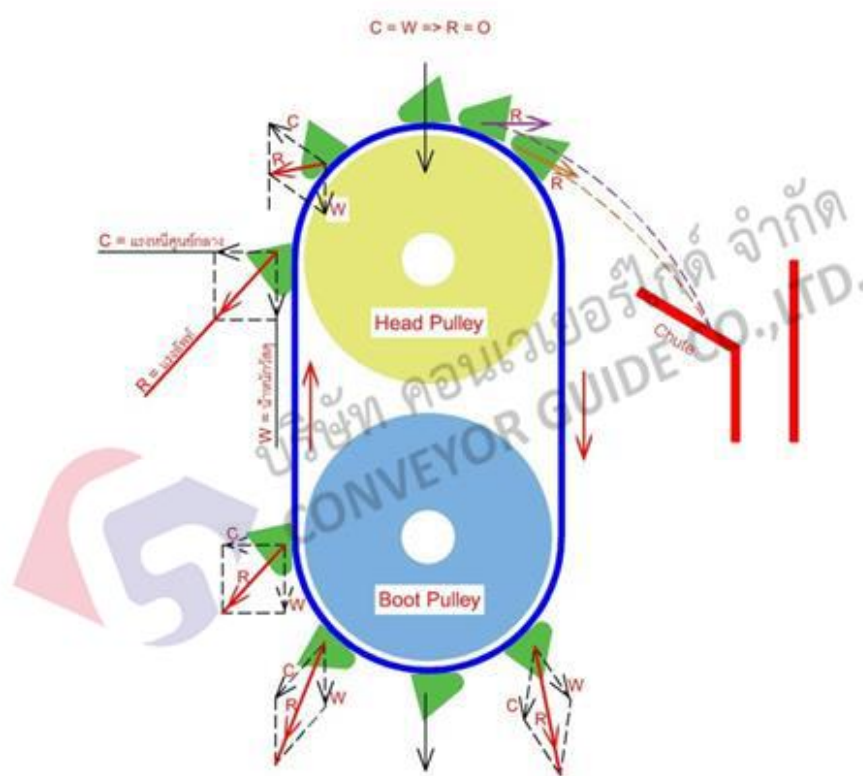
E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax: 02-992-1022



สรุปประเด็นคือเราจะต้องลดความเร็วลงมาจากตารางที่ 1 โดยใช้ความเร็ว
ตามตารางที่ 2 ข้างล่างนี้ในการออกแบบสำหรับ Non Free Flow Material



รูป 1. ทิศทางของแรงขณะที่ลูกกระพ้อตกและจ่ายวัสดุ

- เพิ่มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley เพื่อลดแรงหนีศูนย์กลาง
 - ด้วยเหตุผลและข้อจำกัดบางประการในการออกแบบ บังคับให้ต้องออกแบบเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley มีขนาดเล็ก ซึ่งมีผลทำให้แรงหนีศูนย์กลางที่ Boot Pulley จะมีค่าสูง (**แรงหนีศูนย์กลางแปรผกผันตาม $1/r$**) ดังนั้นการแก้ไขด้วยการลดความเร็วของสายพาน ก็จะเป็นการลดความเร็วของแรงหนีศูนย์กลางทำให้วัสดุสามารถตกวัสดุลงลูกกระพ้อได้เต็มง่ายขึ้น



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax: 02-992-1022



Diameter of Wheel, Inches	Revolutions per Minute	Belt Speed Feet per Minute	Diameter of Wheel, Inches	Revolutions per Minute	Belt Speed, Feet per Minute
12	56	176	39	33	337
15	51	200	42	32	352
18	46	217	48	30	377
21	43	237	54	28	396
24	41	257	60	27	424
27	39	276	66	26	449
30	37	290	72	25	471
33	36	311	84	23	506
36	34	320	96	22	554

ตารางที่ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของ Head Pulley (Diameter of Wheel) และความเร็วของสายพาน(Belt Speed) สำหรับระบบกระพ้อลำเลียงแบบใช้ความเร็วปานกลาง (Modulate Speed) ที่ถือว่าเป็นค่าที่ดีและเหมาะสมที่สุดในการออกแบบวัสดุที่ไม่มีคุณสมบัติ Free Flow

3.ตัวอย่างพฤติกรรมของการเคลื่อนที่ การรับ จ่าย วัสดุ ของลูกกระพ้อตามความเร็วในตารางที่ 2

เพื่อให้พี่น้องเข้าใจพฤติกรรมของการเคลื่อนที่ การรับ จ่าย วัสดุของลูกกระพ้อที่ใช้ความเร็วตามตารางที่ 2 นี้) โดยใช้ความเร็วตามตารางที่ 2 จะเห็นว่าแรงหนีศูนย์กลางที่พยายามผลักวัสดุออกจากลูกกระพ้อเกิดที่ Boot Pulley มีค่ามากกว่า 3 เท่าของแรงหนีศูนย์กลางเกิดที่ตำแหน่งจ่ายวัสดุที่ Head Pulley

สรุปประเด็นคือเราจะต้องลดความเร็วลงมาจากตารางที่ 1 โดยใช้ความเร็วตามตารางที่ 2 ข้างล่างนี้ในการออกแบบสำหรับ Non Free Flow Material



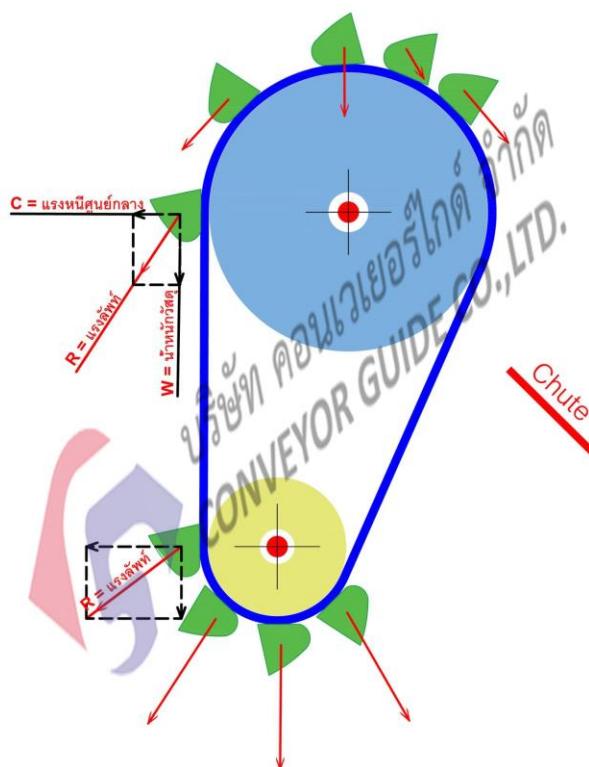
บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022





รูป 7 แสดงขนาดและทิศทางที่แท้จริงของแรง ณ.จุดต่าง ๆ โดยใช้
ความเร็วตามตารางที่ 2 เส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley : Head
Pulley = Ratio 1: 2

- ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley (24 นิ้ว) Boot Pulley : Head Pulley = Ratio 2: 3 ทิศทางและขนาดของแรงจะเป็นไปตามรูปที่ 1 ดังที่เคยอธิบายไว้แล้ว
- ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley (27 นิ้ว) Boot Pulley : Head Pulley = Ratio 3: 4 การตักวัสดุจะทำได้ง่ายขึ้น
- ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley (36 นิ้ว) Boot Pulley : Head Pulley = Ratio 1: 1 การตักวัสดุจะทำได้ง่ายมากและลูกกระพ้อสามารถตักวัสดุได้จนเต็มถ้วย
- แนะนำว่า แม้จะมีข้อจำกัดบางประการอย่างไรก็ตาม ควรออกแบบให้เส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley : Head Pulley เล็กที่สุดต้องเท่ากับหรือมากกว่า 1 :2 เพื่อลูกกระพ้อสามารถตักวัสดุได้ง่าย (NOTE: เส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley ที่มีขนาดใหญ่กว่า จะสามารถตัก(Dig)และเติม(Fill) วัสดุได้ง่ายและเต็มลูกกระพ้อได้ดีกว่า Boot Pulley ที่มีขนาดเล็ก)



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022



- ถ้าหากลำเลียงวัสดุที่มีขนาดเล็กละเอียดมาก (fine) แห้งและเป็นฝุ่น(Dusty) **จะต้องลดความเร็วของสายพานลง** เพื่อให้ลูกกระพ้อมีเวลาที่จะไล่อากาศออกจากลูกกระพ้อก่อนที่จะตัดวัสดุได้ มิฉะนั้นแล้วลูกกระพ้อจะไม่สามารถเติมวัสดุให้เต็มได้ จะทำให้วัสดุฟุ้งกระจายภายใน Boot ขณะเดียวกันที่ Head Pulley หมุนจะมีสภาพคล้ายพัดลมเป่า/ตี ให้วัสดุฝุ่นที่บางเบา ฟุ้งกระจายที่ไม่ตกลงไปยัง Chute แต่จะตกลงไป Boot แทนทำให้ capacity ลดลง(หมายเหตุ การเจาะรูที่ลูกกระพ้อก็เป็นการช่วยไล่อากาศออกจากลูกกระพ้อ)
- สำหรับวัสดุประเภทที่มีน้ำหนักเบา ที่เกิดจากการสี(Mill) หรือการโม่ เช่น แป้ง รำข้าว แกรบ หรือวัสดุที่มีลักษณะคล้ายกัน ควรใช้ความเร็วตามตารางที่ 2 แนะนำว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley : Head Pulley เล็กที่สุดต้องมี Ratio 3:4 หรือจะให้เท่ากัน Ratio 1:1 ได้ก็จะดี
- สำหรับวัสดุเช่น ผงซีเมนต์ที่ละเอียด ปูนขาวบด หรือวัสดุที่มีลักษณะที่ แห้งและเป็นฝุ่น มีความหนาแน่นมากกว่า 50 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต แนะนำว่า เส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley : Head Pulley ต้องไม่มากกว่า Ratio 3: 4 ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางของ Boot Pulley เท่ากับ 18 นิ้ว Head Pulley จะต้องคงสัดส่วน 3 ต่อ 4 นิ้ว ดังนั้นเส้นผ่าศูนย์กลางของ Head Pulley จะมีค่าเกิน 24 นิ้วไม่ได้
- สำหรับวัสดุที่มีลักษณะเป็นก้อน(Lumpy) แข็ง (Hard) มีเหลี่ยมมุม(Gritty) เช่น ถ่านหิน ถ่านโค้ก หินย่อย กรวด ทราย ปุ๋ย และสารเคมีประเภทอื่นๆ หรือวัสดุที่มีความชื้นที่สามารถจะติดกับลูกกระพ้อได้ การเลือกใช้ความเร็วตาม ตารางที่ 2 ต้องพิจารณาจากการสึกหรอ(Wear) และการฉีกขาด(Tear) ของลูกกระพ้อหรือของสายพานแทนที่จะพิจารณาจากการจ่าย(Discharge) ที่สะดวกของลูกกระพ้อ
- สำหรับถ่านหินที่ผ่านการร่อน/บด ที่มีขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 1.5 นิ้ว พบว่า Head Pulley ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 72 นิ้ว ความเร็วใกล้เคียงกับ 500 ฟุตต่อนาที ระบบสามารถทำงานได้เป็นอย่างดี
- ถ้าถ่านหินมีขนาดใหญ่กว่า 2 นิ้วก็ควรจะลดความเร็วของสายพานให้น้อยลงเป็น 400 ฟุตต่อนาที โดยใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง Head Pulley เท่ากับ 54 นิ้ว



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022



- สำหรับวัสดุที่เป็นก้อนขนาดใหญ่มากกว่า 3 นิ้ว ให้พิจารณาใช้ระบบลำเลียงแบบอื่นที่วิ่งด้วยความเร็วช้า ไม่ควรใช้ระบบกำกระพ้อลำเลียงแบบ centrifugal Discharge
- สำหรับวัสดุที่มีขนาดใหญ่ มีคม และมีคุณสมบัติในการขัดสีสูง(High abrasive) อาจจะใช้ความเร็วลดลงเท่ากับ 350 ฟุตต่อนาทีและใช้เส้นผ่าศูนย์กลางของ Head Pulley เท่ากับ 42 นิ้ว
- ความเร็วสูงสุดสำหรับระบบลำเลียงที่ใช้โซ่ไม่ควรจะเกิน 350 ฟุตต่อนาที



Bucket Elevator ในอุตสาหกรรมผลิตซีเมนต์

4. ตัวอย่างการเลือกขนาดสัดส่วน Boot/Head Pulley Diameter Ratio ตามตารางที่ 2

โจทย์ สมมุติว่าเรามีความจำเป็น ที่จะต้องใช้ความเร็วของสายพาน เท่ากับ 350 ฟุตต่อนาที เพื่อให้ได้ Capacity จำนวนหนึ่งที่ต้องการ การออกแบบมีทางเลือกดังนี้คือ

- Case 1 ตามตารางที่ 2 ดูที่ความเร็ว 352 ฟุตต่อนาที (ใกล้เคียงกับ 350 ฟุตต่อนาที) ต้องใช้ Head Pulley Diameter เท่ากับ 42 นิ้ว Boot Pulley Diameter กำหนดค่าเท่ากับ 2:3 ของ Head Pulley Diameter เท่ากับ 28 นิ้ว หรือจะให้ดี ก็ใช้ขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 30 นิ้วและดียิ่งขึ้นอาจจะเป็น 36 นิ้วก็ได้
- Case 2 ในบางกรณีพื้นที่ด้านล่างจำกัด ไม่สามารถที่จะใส่ Boot Pulley Diameter มีขนาดใหญ่ได้



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax: 02-992-1022



สมมุติว่ามีพื้นที่จำกัดทำให้ต้องออกแบบ Boot Pulley Diameter แค่ **20 นิ้ว**
 ค้นหา Head Pulley Diameter (มีค่าเท่ากับ 3:2) ได้เท่ากับ **30 นิ้ว** (ตาม
 ตารางที่ 2) ความเร็วของสายพานที่คู่กันคือ = 290 ฟุตต่อนาที ดังนั้นหากเรา
 ต้องการให้ได้ capacity เท่าเดิมก็จำเป็นจะต้องมีทางเลือกคือ

- 1 ลดช่องว่างระหว่างลูกกระพ้อให้สั้นลง ติดลูกกระพ้อให้ถี่มากขึ้น
- หรือเพิ่มขนาด(Size) ของลูกกระพ้อให้มากขึ้น
- Case 3 ถ้าเลือก Head Pulley Diameter **มากกว่า 30 นิ้ว เช่น 36 นิ้ว** (ขณะที่ Boot Pulley Diameter **เท่ากับ 20 นิ้ว**) ตามตารางที่ 2 ต้องเลือกความเร็วของสายพาน 320 ฟุตต่อนาที ในกรณีเช่นนี้เราจะสิ้นเปลืองพลังงานกว่าปรกติเปล่าประโยชน์มากขึ้น ขณะที่ Boot Pulley เล็กไป วัสดุไม่สามารถเติมเต็มลูกกระพ้อได้ (Boot Pulley : Head Pulley Ratio: 1:1.8) ทำให้ capacity ของระบบไม่ได้ตามที่ต้องการ

ขอประชาสัมพันธ์ล่วงหน้าไว้ก่อนสำหรับเนื้อหาตอนที่ 5 ที่ผู้เขียนกำลังจะเขียนถึง การลงรายละเอียด การออกแบบความเร็วกระพ้อลำเลียง แยกเป็นประเภทเลยว่ากระพ้อสำหรับลำเลียงวัสดุประเภท เกษตรกรรม และวัสดุประเภทอุตสาหกรรมควร จะออกแบบอย่างไรสำหรับ ตอนนี้จะใช้ Reference เป็นของคู่มือการออกแบบกระพ้อลำเลียงของ บริษัทกู๊ดเยอร์ ซึ่งสมมุติฐานจะแตกต่างกันเล็กน้อยกับ ตอนที่ 1-2-3 โปรดติดตามให้ได้ในตอนที่ 5 ต่อไปนะครับ



Boot Pulley for Chain Bucket Elevator ในอุตสาหกรรมผลิตซีเมนต์



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax: 02-992-1022



ความในใจของทีมงานคอนเวเยอร์ไกด์

เป็นความตั้งใจของทีมงานที่จะไม่นำเสนอเรื่องที่คนอื่นจัดให้มากอยู่แล้วเช่น เรื่อง แคตตาล็อก(Catalog) ต่างๆ แต่เราจะนำเสนอเรื่องราวความรู้ในแง่มุมของ **หลักการ (Principle)** และ **เหตุผล(Reasons)** ว่าจะต้องทำ **ยังไง(How)** และ **ทำไม(Why)** จะต้องทำอย่างนั้น ซึ่งเป็นเรื่องที่หาข้อมูลได้ยากพอสมควร แม้แต่ในตำราก็ไม่เคยบอกไว้ และก็ไม่มีใครเขาอยากจะบอกกัน หรือ ดังนั้นเนื้อหาบางเรื่องจึงเป็นเรื่องที่ผ่านการลงพื้นที่จริงของทีมงานแล้วนำมาวิเคราะห์บอกกล่าวผู้อ่านกันเอง

ลองถามมาเลยครับถ้าเป็น **เรื่องสายพานลำเลียง (Conveyor Belt)** ไม่ว่าจะเป็นสายพานยางดำ (Rubber Belt), **สายพานกระพ้อ (Elevator Belt)** **สายพานพลาสติกโมดูลาร์ (Modular Belt)** สายพาน PVC BELT , PU BELT, , **สายพานท็อปเชน(Flat Top Chain)** ทีมงานวิศวกรจาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่มีเบื้องหลังและประสบการณ์การทำงานด้านระบบสายพานลำเลียงทั้งระบบสายพานลำเลียงทั้งขนาดใหญ่(Heavy Duty)ที่และขนาดเบา(Light Duty) ร่วมกันแบ่งปันความรู้กับท่านผู้อ่านผ่าน website นี้

ยินดีแชร์กันทุกแง่มุม ตั้งแต่ การออกแบบ การผลิต การเลือก การเก็บรักษา การบำรุงรักษา การซ่อมแซม การต่อสายพาน การใช้งาน การ **Modify** มีของเท่าไร **ปล่อยหมด ไม่มีกั๊ก ไม่มีดิ่ง ไม่มีเม้ม เปิด ทุกันไปเลย** เราบริการ ดัง MOTTO “ **บอกทุกเรื่อง...ที่คนอื่นไม่อยากจะให้คุณรู้ “เสิร์ฟข่าวสาร อาหารสมอง” อย่างใจจริง ะ”** “**ตอบโจทย์เฉพาะเรื่อง....ครบเครื่องเรื่องสายพาน**”

ขอขอบคุณ Supplier ทั้งใน อเมริกา ยุโรปและเอเชีย ที่ให้โอกาสเราได้เยี่ยมชมโรงงานและขบวนการผลิตตลอดจนให้ข้อมูลด้านเทคนิคเล็กๆที่เป็นประโยชน์....ขอบคุณปัญหาทุกรูปแบบที่ทุกผู้บริโภครหรือผู้อ่านเป็นผู้นำโอกาสมาให้เราได้เรียนรู้....ขอบคุณผู้ที่เขียนตำราทั้งใน Website และText book.... ขอขอบคุณเพื่อนๆร่วมอาชีพที่ได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์....ขอบคุณ Maker ผู้สร้างเครื่องจักรทั้งหลาย ที่ให้ข้อคิดเห็นดีๆที่เป็นประโยชน์ และสุดท้ายขอบคุณฝ่ายMaintenance ฝ่ายจัดซื้อและบัญชีการเงินของลูกค้าทุกท่านที่จ่ายเงินตรง Due....เราหวังว่าเราจะเดินทางไกลไปพร้อมกับคุณ **..If you want to walk fast...work alone. If you want to walk far...walk together.** จึงเป็นที่มาของ



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022



แนวคิดเรื่องการแบ่งปัน **'Together we Share'** ผลงานที่นำมาเสนอ อาจจะ ออกช้าบ้างแต่ที่แน่ๆคือมันจะมีออกมาเรื่อยๆ....นี่คือคำสัญญาจากเรา



สนใจสอบถามได้ที่

ID LINE : @cg1356 (ตอบเร็วมาก)

E-mail : info@conveyorguide.co.th

Tel : 090-907-6077 , 02-992-1025 , 083-131-8644



บริษัท คอนเวเยอร์ไกด์ จำกัด
CONVEYOR GUIDE CO.,LTD

E-mail: info@conveyorguide.co.th

www.conveyorguide.co.th

Line ID: @cg1356 Tel: 090-907-6077 , 02-992-1025 / Fax:02-992-1022

