แรงม้าเปรียบเทียบ

1. ประเภทที่เป็นไฟฟ้า

1.1 ถ้าทราบค่าต้นกำลังเป็นกิโลวัตต์ (มอเตอร์)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{กิโลวัตต์}}{0.746}$$

1.2 ถ้าทราบค่าต้นกำลังเป็น KVA หรือไม่ทราบก็ให้วัดแรงดันไฟฟ้า และค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่สามารถใช้งาน แล้วนำค่ามาคำนวณหาแรงม้าเปรียบเทียบ ดังนี้ (ประสิทธิภาพ 100%)

1.2.1 ไฟฟ้ากระแสตรง (ประสิทธิภาพ 100%)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{KVA}{0.746} \text{ หรือ } \frac{VxA}{746}$$

1.2.2 ไฟฟ้ากระแสสลับ (ประสิทธิภาพ 100%) กำหนด COSØ = 0.8

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{KVA \times 0.8}{0.746} \text{ หรือ } \frac{VxAx0.8}{746}$$

(V = 220 Volt)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{VxA \times 1.732 \times 0.8}{746}$$

(V = 380 Volt)

($\sqrt{3} = 1.732$)

1.2.3 กรณีเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเก่า ไม่มี Nameplate และ Catalogue หรือมี Nameplate และ Catalogue แต่ผลิตwไม่ได้ตามมาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมยอมรับให้ดำเนินการตรวจสอบ ดังนี้

(1) วัด Frame Size ของมอเตอร์ แล้วเอาค่า Frame Size ที่วัดได้ไปเทียบหาแรงม้าตามตารางที่ 1

(2) วัด No Load Current, Voltage ที่ใช้กับมอเตอร์ RPM Pole จากนั้นนำค่าต่าง ๆ ที่ได้ไปเทียบหาแรงม้าตามตารางที่ 2

(3) วัดพื้นที่หน้าตัดของขั้วแม่เหล็ก วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Rotor, RPM Pole

ในกรณีที่เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบตามข้อ (2) และ (3) ได้ ให้ดำเนินการและเก็บข้อมูลไว้เป็นสถิติ

1.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวกับความร้อน เช่น Heater หรือเครื่องชุบโลหะหรือสิ่งที่คล้ายกันประเมินค่าแรงม้าเปรียบเทียบเหมือนข้อ 1.2.1 และ 1.2.2 แต่ให้คิดประสิทธิภาพเพียง 60% ของกำลังไฟฟ้า (Input)

1.4 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า ประเมินจากขนาดที่ใช้แอมแปร์สูงสุดของเครื่อง ดังตาราง

80	แอมแปร์	=	4.5	แรงม้า
100	แอมแปร์	=	5.5	แรงม้า
150	แอมแปร์	=	8	แรงม้า
180	แอมแปร์	=	9	แรงม้า
200	แอมแปร์	=	11	แรงม้า
250	แอมแปร์	=	14	แรงม้า
300	แอมแปร์	=	17	แรงม้า
400	แอมแปร์	=	26	แรงม้า
500	แอมแปร์	=	32	แรงม้า

1.5 สำหรับเครื่อง Spot Welding ประเมินจากขนาด KVA ของข้อ 1.2 แต่คิดค่าประสิทธิภาพเพียง20%

1.6 เครื่องชุบโลหะ (Plating)

1.6.1 Out put Voltage ของหม้อแปลง (Rectifier) = 12 V.D.C. (ไฟกระแสตรง) โดยคิดค่า Efficiency เท่ากับ 60% ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบไว้ดังตาราง

Out Put Voltage = 12 V.D.C.

แอมแปร์	แรงม้า		แอมแปร์	แรงม้า
30	0.28		400	3.86
50	0.48		500	4.82
60	0.57		600	5.79
100	0.96		750	7.23
200	1.93		1,000	9.65
250	2.41		1,500	14.47
300	2.89		3,000	28.95

1.6.2 Out Put Voltage ของหม้อแปลง (Rectifier) = 15 V.D.C.(ไฟกระแสตรง)
โดยคิดค่า Efficiency เท่ากับ 60% ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบไว้ดังตาราง

Out Put Voltage = 15 V.D.C.

แอมแปร์	แรงม้า		แอมแปร์	แรงม้า
30	0.36		400	4.82
50	0.60		500	6.03
60	0.72		600	7.23
100	1.20		750	9.04
200	2.41		1,000	12.06
250	3.01		1,500	18.09

2. ประเภทเตาต่าง ๆ

2.1 เตาอบ

2.1.1 เตาอบทั่วไป ประเมินจากปริมาตรรอบนอกของเตาอบโดยถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 2 แรงม้า

ทั้งนี้ ไม่ว่าเตาอบจะใช้เชื้อเพลิงอะไร ได้แก่ จำพวกเตาอบขนม เตาอบที่ใช้งานในทำนองเดียวกัน ยกเว้นเตาอบที่ใช้ไฟฟ้าซึ่งทราบค่า KW แล้ว

2.1.2 เตาอบไม้

2.1.2.1 ในกรณีใช้หม้อไอน้ำสำหรับใช้กับเตาอบไม้อย่างเดียว ให้ประเมินแรงม้าเฉพาะเตาอบไม้เท่านั้น โดยประเมินจากปริมาตรรอบนอกของเตา ให้ถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 0.12 แรงม้า

2.1.2.2 ในกรณีที่นำไอน้ำไปใช้กับเครื่องจักรอย่างอื่น หรือใช้งานอย่างอื่นด้วย นอกเหนือจากเตาอบไม้ ให้ประเมินแรงม้าจากหม้อไอน้ำ แต่เพียงอย่างเดียว

2.1.2.3 เตาอบไม้ที่ใช้เชื้อเพลิงอย่างอื่น เช่น ลมร้อนจากเครื่องผลิตลมร้อน หรือความร้อนจากการเผาถ่าน ฟืน แกลบ หรือขี้เลื่อย เป็นต้น ให้ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบโดยประเมินจากปริมาตรรอบนอกของเตา โดยให้ถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 0.12 แรงม้า

2.2 <u>เตาอั้งโล่ หรือเตาดินเผาทั่วไป</u> ประเมินจากเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตา ดังนี้

2.2.1 ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตาไม่เกิน 40 เซนติเมตร ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบเตาละ 0.25 แรงม้า

2.2.2 ถ้าเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตาไม่เกิน 40 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 100 เซนติเมตร ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบเตาละ 0.5 แรงม้า

2.2.3 เส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ยของเตามากกว่า 100 เซนติเมตรขึ้นไป ประเมินเปรียบเทียบแรงม้าเตาละ 2 แรงม้า

ทั้งนี้ ได้แก่ ต้นกำลังจำพวกเตาคั่วกาแฟ เครื่องย่างต่าง ๆ เตาเผาเหล็ก (ใช้ถ่าน) เตานึ่งก๋วยเตี๋ยว (ใช้กะทะ) เตาเคี่ยวน้ำตาลทรายแดง เตาเผาที่ใช้ถ่านในทำนองเดียวกัน

2.3 <u>เตาเผาอิฐ</u> จะจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.3.1 เตาเผาถาวร (เตาเผาที่มีลักษณะปิดทึบ) ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากปริมาตรรอบนอกของเตา โดยให้ถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 0.25 แรงม้า

นอกจากนี้เตาเผาในลักษณะเดียวกัน ก็ให้ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบได้แก่ เตาเผาโอ่ง เตาเผาเครื่องปั้นดินเผา เตาเผาปูนขาว เตาเผาในลักษณะเดียวกัน

2.3.2 เตาเผาชนิดไม่ถาวร (เอาอิฐดินมาก่อเป็นรูปเตา) ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากปริมาตรรอบนอกของเตา โดยให้ถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 0.1 แรงม้า

2.4 <u>เตาบ่มใบยาสูบ</u> ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากขนาดปริมาตรของห้องบ่มใบยาสูบ โดยให้ถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 0.05 แรงม้า

2.5 <u>เตารมควันยาง</u> ประเมินแรงม้าเปรียบเทียบจากขนาดปริมาตรของห้องรมควันยาง โดยให้ถือว่า

1 ลูกบาศก์เมตร = 0.1 แรงม้า

2.6 <u>เตาหลอมโลหะ</u> (นอกจากเตาไฟฟ้าที่ทราบค่ากิโลวัตต์อยู่แล้ว) ประเมินโดยจะต้องทราบรายละเอียด ดังต่อไปนี้

(ก) ชนิดของโลหะที่ใช้หลอม

(ข) น้ำหนักโลหะที่ใช้หลอมเต็มที่ในแต่ละครั้ง (กิโลกรัม)

(ค) เวลาที่ใช้หลอมแต่ละครั้ง (ชั่วโมง)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{น้ำหนักโลหะที่ใช้หลอมแต่ละครั้ง} \times \text{ค่าคงที่}}{\text{เวลาที่ใช้หลอม}}$$

ค่าคงที่ของโลหะที่ใช้หลอม โดยคิดว่าโลหะแต่ละชนิดต้องการความร้อนเท่าใดในการหลอมตัวในเวลาหนึ่งชั่วโมง ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ซึ่งหาได้จากตาราง ดังนี้

ชนิดของโลหะ	ค่าคงที่	ค่าคงที่ใหม่
อลูมิเนียม	0.4	0.36
เหล็กหล่อ	0.3	0.35
ทองแดง	0.3	0.23
ทองเหลือง	0.2	0.19
สังกะสี	0.1	0.09
ตะกั่ว	0.03	0.03
ดีบุก	0.05	0.04
ทองคำ	-	0.07
เงิน	-	0.12

<u>หมายเหตุ</u> 1. กรณีโรงงานที่ได้รับอนุญาตอยู่เดิมให้ใช้ค่าคงที่เดิม

2. กรณีโรงงานที่ขออนุญาตใหม่ให้ใช้ค่าคงที่ใหม่

2.7 เตาต้มเกลือสินเธาว์ การประเมินแรงม้าเปรียบเทียบ (HP) ให้คิดจากปริมาตรน้ำเกลือที่ระเหยออกไป โดยถือว่า

ปริมาตรของน้ำที่ระเหยออกไป 1 ลบ.เมตร = 35.7 HP

ตัวอย่าง เตาต้มเกลือขนาด 1.8 ม. x 6 ม. x 0.25 ม. จะมี HP เท่าไร

* ปริมาตรน้ำเกลือที่ระเหยออกไป

= 1.8 ม. x 6 ม. x 0.12 ม. = 1.30 ม^3 *

1 ลบ.เมตร = 35.7 HP

= 1.30 ลบ.เมตร = 35.7 x 1.30 = 44.4 HP (แรงม้าเปรียบเทียบ)

หมายเหตุ การเติมน้ำเกลือก่อนต้มจากก้นกะทะถึงระดับสูงสุด = 22 ซม. และต้มจนเหลือระดับน้ำเกลือสูงจากก้นกะทะ = 10 ซม. ดังนั้น จะเป็นน้ำเกลือที่ระเหยออกไป = 12 ซม.

1 กก. = 2.205 ปอนด์

1 ลบ.ม. = 1,000 กิโลกรัม

1 HP = 2,545 Btu/h

3. ประเภทเชื้อเพลิงต่าง ๆ

3.1 GAS แรงม้าเปรียบเทียบ = $\frac{\text{Kg/hr x 2.2 lb/kg x 22000 Btu/lb x 0.2}}{\text{2545 Btu/hr}}$

HP. = 3.8 x ? kg/h

= 3.8 x ปริมาณก๊าซที่ใช้ใน1 ชม.หน่วยเป็น กก.

3.2 น้ำมันโซล่า แรงม้าเปรียบเทียบ = $\frac{\text{L/hr x 0.8 kg/l x 9000 Kcal/kg x 0.2}}{\text{641.2 Kcal/hr}}$

HP. = 2.25 x ? l/h

= 2.25 x ปริมาณน้ำมันโซล่าที่ใช้ใน1 ชม.หน่วยเป็นลิตร

3.3 น้ำมันเตา แรงม้าเปรียบเทียบ = $\frac{\text{L/hr x 2.2 lb/l x 0.84 (ถ.พ.) x 19900 Btu/lb x 0.2}}{\text{2545 Btu/hr}}$

HP. = 2.89 x ? l/h

= 2.89 x ปริมาณน้ำมันเตาที่ใช้ใน1 ชม.หน่วยเป็นลิตร

3.4 น้ำมันเบนซิน แรงม้าเปรียบเทียบ = $\frac{\text{L/hr x 2.2 lb/l x 0.9 (ถ.พ.) x 19200 Btu/lb x 0.2}}{\text{2545 Btu/hr}}$

HP. = 2.99 x ? l/h

= 2.99 x ปริมาณน้ำมันเบนซินที่ใช้ใน 1 ชม.หน่วยเป็นลิตร

3.5 เครื่องเชื่อมหรือตัดโลหะด้วยก๊าซ คิดจากจำนวนคู่สายที่ใช้เชื่อมหรือตัดโลหะคู่สายละ 2 แรงม้า

4. ประเภทเครื่องยนต์สันดาปภายใน

ในกรณีที่เป็นเครื่องยนต์เก่า หรือไม่สามารถที่จะหาหลักฐานระบุกำลังแรงม้าให้ตรวจสอบลักษณะการทำงานเป็น เครื่องยนต์ 2 จังหวะ หรือ 4 จังหวะ

โดยใช้สูตร เครื่องยนต์ 4 จังหวะ

กำลังแรงม้า (BHp) = $\frac{\text{Pbmep LAN x จำนวนสูบ}}{\text{2 x 33,000}}$

เครื่องยนต์ 2 จังหวะ

กำลังแรงม้า (BHp) = $\frac{\text{Pbmep LAN x จำนวนสูบ}}{\text{33,000}}$

Pbmep คือ ค่าความดันเฉลี่ยที่หัวสูบ ซึ่งได้หักค่าประสิทธิภาพทางเชิงกลแล้ว (Brake mean effective pressure) มีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว

L คือ ระยะช่วงชัก (Stroke) มีหน่วยเป็นฟุต

A คือ พื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบมีหน่วยเป็นตารางนิ้ว

N คือ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ เป็นรอบต่อนาที

ชนิดเครื่อง	**ความเร็ว (รอบ/นาที)**	**Pbmep (Psi)**
1. เครื่องยนต์ดีเซลรอบเร็ว	1,800	85
2. เครื่องยนต์ดีเซลปานกลาง (1-2 สูบ)	700	100
3. เครื่องยนต์ดีเซลรอบช้า	200	75
4. เครื่องยนต์เบนซินใช้กับรถยนต์	4,000	110
5. เครื่องยนต์เบนซินในการอุตสาหกรรมและงานหนักแทรกเตอร์	1,800	100
6. เครื่องยนต์เบนซินขนาดเล็ก	3,000	70

5. <u>ประเภทหม้อไอน้ำ</u>

5.1 แรงม้าหม้อไอน้ำ (Boiler Horse Power) คิดที่ 50% ของ Boiler Rating

$$BHp = \frac{13.2}{2} = 6.6 \text{ แรงม้าเปรียบเทียบ}$$

แรงม้าเปรียบเทียบ = 6.6 x BHp

5.2 หากระบุเป็นน้ำหนักต่อชั่วโมง เช่น Q ปอนด์ต่อชั่วโมง (STEAM RATE)

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{Q \times 6.6}{34.5}$$

หมายเหตุ ถ้าระบุเป็น

Short ton จะมีค่าเท่ากับ 2,000 ปอนด์/ชั่วโมง

Long ton จะมีค่าเท่ากับ 2,240 ปอนด์/ชั่วโมง

Metric ton จะมีค่าเท่ากับ 2,205 ปอนด์/ชั่วโมง

5.3 ถ้าระบุเป็นค่าความสามารถในการส่งถ่ายความร้อน เมกกะ บีทียูต่อชั่วโมง (MBH)

$$\text{ใช้สูตร แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{MBH \times 10^6 \times 6.6}{33475.35}$$

5.4 ถ้าระบุเป็นค่าความสามารถในการส่งถ่ายความร้อนเป็นกิโลแคลอรี่ต่อชั่วโมง

$$\text{แรงม้าเปรียบเทียบ (Hp)} = \frac{\text{Kcal x 6.6}}{8435.7}$$

5.5 ถ้าระบุเป็นพื้นที่ผิวรับความร้อน (Heating Surface) เป็นตารางฟุต

$$\text{ใช้สูตร แรงม้าเปรียบเทียบ} = \frac{\text{พื้นที่ผิวความร้อน (ตารางฟุต) x 6.6}}{\text{ค่าคงที่}}$$

พื้นที่ผิวรับความร้อนให้คิดทั้งหมดของหม้อไอน้ำ เช่น ผนังเตา ท่อไฟใหญ่ ท่อไฟเล็ก ท่อน้ำ มีหน่วยเป็นตารางฟุต

ชนิดของหม้อไอน้ำ	ค่าคงที่
Steam Generator (หม้อไอน้ำผลิตไอน้ำได้เร็ว/เชื้อเพลิงเหลว/มีพัดลม)	5
Fire Tube (ท่อไฟ/มีพัดลม)	6
Fire Tube (ท่อไฟ/มีพัดลม)	8
Water Tube (ท่อน้ำ/มีพัดลม)	6
Water Tube (ท่อน้ำ/ไม่มีพัดลม) เช่น ท่อน้ำขวางของโรงงานทำเส้นก๋วยเตี๋ยว	7
หม้อน้ำรถไฟ (ท่อไฟ/ไม่มีพัดลม)	8

พื้นที่ผิวสัมผัสความร้อน (ท่อทรงกระบอก) = ¶ x D x L x N (ตร.ฟุต)

เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางของท่อไฟหรือท่อน้ำ (ฟุต)

L = ความยาวของท่อไฟหรือท่อน้ำ (ฟุต)

N = จำนวนท่อไฟหรือท่อน้ำ

พื้นที่ผิวสัมผัสความร้อน (พื้นที่วงกลม) = $\frac{\P D^2}{4} = 0.785\ D^2$

เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลม (ฟุต)

พื้นที่ผิวสัมผัสความร้อนทั้งหมดของหม้อไอน้ำแบบลูกหมู

= (พื้นที่ผิวภายในลูกหมู (ท่อไฟใหญ่ + (พื้นที่ผิวเปลือกหม้อไอน้ำด้านนอกที่สัมผัสไฟกลับที่ 2 และกลับที่ 3) (ตร.ฟุต)

$$= (\P \times d \times I \times n) + \frac{(2 \times \P \times D \times L)}{3} \text{ (ตร.ฟุต)}$$

เมื่อ d = เส้นผ่าศูนย์กลางท่อไฟใหญ่ (ลูกหมู) (ฟุต)

I = ความยาวท่อไฟใหญ่ (ลูกหมู) (ฟุต)

n = จำนวนลูกหมู (ท่อไฟใหญ่)

D = เส้นผ่าศูนย์กลางหม้อไอน้ำ (ฟุต)

L = ความยาวของหม้อไอน้ำ (ฟุต)

6. หม้อต้มน้ำมัน (HOT OIL BOILER OR THERMAL OIL HEATER)

6.1 กรณีทราบความสามารถ (OUT PUT) ของหม้อต้มน้ำมันมีหน่วยเป็นแคลอรี่/ชั่วโมง เช่น A Kcal/h

แรงม้าเปรียบเทียบ (HP) = 0.00156 x A

6.2 กรณีทราบความสามารถ (OUT PUT) ของหม้อต้มน้ำมันมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ เช่น B kw

แรงม้าเปรียบเทียบ (HP) = 1.34 x B

6.3 กรณีทราบอัตราการไหลของปั๊มหมุนเวียนน้ำมันร้อนของหม้อต้มน้ำมันมีหน่วยเป็นลิตรต่อวินาที เช่น Q ลิตร/วินาที ให้ค่าอุณหภูมิแตกต่างของหม้อต้ม (ด้านส่งไปใช้งานและด้านกลับจากใช้งาน) ($\triangle T$) = 20 C° ให้ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำมันร้อน (S) = 0.6 kcal/kg C° ให้ค่าน้ำหนักจำเพาะของน้ำมันร้อน (W) = 0.7 kg/l ให้ค่า Eff = 80%

แรงม้าเปรียบเทียบ (HP) = 37.72 x Q

6.4 กรณีค่าต่าง ๆ : $\triangle T$, S, W และ EFF ไม่เป็นไปตามข้อ 6.3 ดังกล่าวข้างต้น และอัตราการไหลของปั๊มน้ำมันเท่ากับ Q ลิตร/วินามี ให้ใช้สูตรต่อไปนี้หาแรงม้าเปรียบเทียบ

แรงม้าเปรียบเทียบ (HP) = $Q \times S \times W \times Eff. \times \triangle T \times 5.613$

เมื่อ Q มีหน่วยเป็น l/sec

S มีหน่วยเป็น kcal/kg C°

W มีหน่วยเป็น kg/l

Eff มีหน่วยเป็น เป็นค่าประสิทธิภาพของหม้อต้มน้ำมัน

<u>หมายเหตุ</u> รายละเอียดสามารถดูจากตารางแรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้มน้ำมัน

7. <u>ประเภทเครื่องจักรไอน้ำ</u>

7.1 Simple Engine (สูบเดียว)

ใช้สูตร HP = $0.442\ D^2$

ซึ่งได้ค่าแรงม้าเปรียบเทียบตามตารางที่ 3

7.2 Compound Engine (2 สูบ หรือชนิดไอดี – ไอเสีย)

ให้ถือเอาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไอดีเป็นเกณฑ์

ใช้สูตร Hp = $0.762\ D^2$

ซึ่งได้ค่าแรงม้าเปรียบเทียบตามตารางที่ 4

ในกรณีที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไอดีเป็นจุดทศนิยม ให้ Interpolate หาค่าแรงม้าเปรียบเทียบใหม่

8. <u>ต้นกำลังของโรงงานบางประเภท</u>

8.1 ในกรณีที่ต้นกำลังฉุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

8.1.1 ถ้าเครื่องต้นกำลังฉุดเฉพาะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้คิดแรงม้าที่ Out Put ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นกำลังม้าต้นกำลัง

8.1.2 ถ้าเครื่องต้นกำลังฉุดอย่างอื่นด้วย เช่น ฉุดเครื่องอัดน้ำยาด้วย ให้คิดแรงม้าที่เครื่องต้นกำลัง

8.1.3 มอเตอร์ทุกตัวภายในโรงงานไม่ว่าจะใช้ไฟของทางราชการหรือใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้นำมาคิดรวมทั้งหมด

8.2 โรงสีข้าว และโรงเลื่อยไม้ขนาดใหญ่ที่ใช้หม้อน้ำที่ใช้กับเครื่องจักรไอน้ำ ให้คิดแรงม้าที่เครื่องจักรไอน้ำเพียงอย่างเดียว

8.3 ในกรณีข้อ 8.2 ถ้าใช้ไอน้ำจากหม้อน้ำสำหรับในการอื่นด้วย เช่น อบไม้ หรือนึ่งข้าวให้คิดแรงม้าเปรียบเทียบที่หม้อน้ำแต่เพียงอย่างเดียว

9. <u>ประเภทห้องเย็น</u>

หาความจุ มีหน่วยเป็นตัน

ใช้สูตร ความจุ(ตัน) = $\frac{1 \text{ ลบ.ม.} \times 400 \text{ กก.} \times 60\%}{1{,}000}$

10. <u>ประเภทน้ำแข็ง</u>

หาจำนวนซองที่ผลิตได้ต่อวัน

ใช้สูตร = $\frac{\pi d^2 L \times N \times n \text{ ลูกบาศก์ฟุต}}{4}$

$\pi d^2 L$ = ขนาดกระบอกสูบน้ำยา

N = จำนวนสูบ

n = ความเร็วรอบ

สำหรับผลิตน้ำแข็งซอง $ft^3/10$ = ตันน้ำแข็งต่อวัน

สำหรับผลิตน้ำแข็งถ้วย $ft^3/12.5$ = ตันน้ำแข็งต่อวัน

น้ำแข็ง 1 ซอง = น้ำแข็ง 150 กก.

11. <u>การประเมินกำลังการผลิตโรงงานน้ำตาลทรายแดง</u>

ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายแดงจะพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์สำคัญในการสกัดหรือหีบน้ำอ้อย เพื่อนำไปต้ม – เคี่ยวน้ำตาลเป็นเครื่องจักรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณกำลังการผลิต ได้แก่

1. มีดหมุนสับอ้อย (cutter) หรือ (Knives)
2. เครื่องฉีกย่อยอ้อยหรือเชดเดอร์ (Shredder)
3. ชุดลูกหีบ (Mills)
4. เพรสเซอร์ฟีดเตอร์ (Pressure Feeder)

กระทรวงอุตสาหกรรม จึงได้กำหนดแนวทางในการคำนวณกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาล ให้เป็นมาตรฐานและแนวทางเดียวกันดังนี้

สูตรในการคำนวณกำลังการผลิตโรงงานน้ำตาล

$$C = \frac{23.75 \times cn D^2 L \sqrt{N}}{112320 \times f}$$

C = ปริมาณอ้อยที่หีบได้หน่วยเป็นตันอ้อย/วัน

c = ค่าสัมประสิทธิให้มีค่า = 1 กรณีไม่มี Cutter, Shredder

n = จำนวนรอบต่อนาทีของลูกหีบซึ่งกำหนดให้ใช้ที่ 7 รอบ/นาที (ถ้าน้ำตาลทรายขาว n = 5 รอบ/นาที)

L = ความยาวของลูกหีบเป็นนิ้ว

D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลูกหีบเป็นนิ้ว

N = จำนวนลูกกลิ้งที่ใช้ในแถวลูกหีบ

f = เปอร์เซ็นเส้นใย (Fiber) ในเนื้ออ้อย กำหนดให้ = 12.5 %

ถ้าขนาดลูกหีบในแต่ละชนิดไม่เท่ากัน ให้หาค่า D^2L ก่อน ตามสูตร

$$D^2L = \frac{D^2_1 L_1 n_1 + D^2_2 L_2 n_2 + D^2_3 L_3 n_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

c = ถ้าผลิตน้ำตาลทรายขาว ดูค่าจากตาราง ตามจำนวน Cutter และ Shredder

Cutter	Shredder	c
1	-	1.15
1	1	1.20
2	-	1.20
2	1	1.25

หลักเกณฑ์ในการคำนวณกำลังการผลิตโรงงานน้ำตาลทรายแดงเป็นดังนี้

1. การใช้สูตรคำนวณกำลังการผลิตโรงงานน้ำตาลข้างต้น จะใช้ในการคำนวณเฉพาะลูกหีบที่ไม่มีการติดตั้งเพรสเชอร์ฟีดเดอร์ในแถวลูกหีบนั้น

2. ในกรณีในแถวลูกหีบมีเพรสเชอร์ฟีดเดอร์จำนวน 1 ชุด จะทำให้มีกำลังการผลิตเพิ่มจากข้อ 1 อีก 5% หรือกำลังการผลิตจะเท่ากับ ข้อ 1 + 5% ของข้อ 1

3. ในกรณีในแถวลูกหีบมีเพรสเชอร์ฟีดเดอร์จำนวนตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป จะทำให้มีกำลังการผลิตเพิ่มจากข้อ 1 อีก 7.5% หรือกำลังการผลิตจะเท่ากับข้อ 1 + 7.5% ของข้อ 1

4. ในกรณีในแต่ละชุดลูกหีบมีเพรสเชอร์ฟีดเดอร์เพียง 1 ลูกกลิ้ง หรือเกินกว่า 1 ลูกกลิ้ง ให้มีกำลังการผลิตโดยใช้หลักเกณฑ์ตามข้อ 2 และข้อ 3

5. ฟีดเดอร์ที่กลวง และขับด้วยโซ่ไม่มีผลต่อกำลังการผลิต

ตารางสรุปแรงม้าเปรียบเทียบ

ไฟฟ้า	1	KW (กิโลวัตต์)	=	1.34	แรงม้า	
ไฟฟ้า	1	KVA	=	1.07	แรงม้า	(V = 220 Volt)
ไฟฟ้า	1	KVA	=	1.86	แรงม้า	(V = 380 Volt)
น้ำมันโซล่า	1	ลิตร/ชั่วโมง	=	2.25	แรงม้า	
น้ำมันเตา	1	ลิตร/ชั่วโมง	=	2.89	แรงม้า	
น้ำมันเบนซิน	1	ลิตร/ชั่วโมง	=	2.99	แรงม้า	
GAS	1	กิโลกรัม/ชั่วโมง	=	3.80	แรงม้า	
หม้อน้ำ	1	BHp	=	6.6	แรงม้า	
หม้อน้ำ	1	Metricton	=	421.8	แรงม้า	

ตารางที่ 1

Height Of Shaft (mm)	Dist Between Side View Of Bolts (mm)	HP Freq 50 Cycle		
		3000 RPM (2 Poles)	1500 RPM (2 Poles)	1000 RPM (6 Poles)
90	125	2	2	1
100	140	3	3	2
112	140	5	5	3
132	140	7.5	7.5	5
132	178	10	10	7.5
160	210	15	15	10
160	254	20	20	15
180	241	25	25	17.5
180	279	30	30	20
200	305	40	40	30
225	286	50	50	35
225	311	60	60	40
250	349	75	75	50
280	368	100	100	60
280	419	120	120	75
315	406	150	150	100
315	457	180	180	120
315	508	220	220	150
355	552	270	270	220
355	560	340	340	270

ตารางที่ 2

POWER		TWO PHASE VALUES		THREE PHASE VALUES	
		220 V		380 V	
KW	HP	No Load (Amps)	Nominal Current	No Load (Amps)	Nominal Current
0.37	0.50	0.79	1.98	0.46	1.15
0.55	0.75	1.09	2.72	0.63	1.58
0.75	1.00	1.40	3.50	0.81	2.02
1.10	1.50	2.06	5.16	1.19	2.99
1.50	2.00	2.72	6.80	1.54	3.84
1.80	2.50	3.36	8.41	1.95	4.87
2.20	3.00	3.99	9.98	2.31	5.78
3.00	4.00	5.16	12.90	3.00	7.50
4.00	5.00	6.28	15.70	3.66	9.16
4.40	6.00	7.44	18.60	4.28	10.70
5.20	7.00	8.48	21.20	4.92	12.30
5.50	7.50	9.04	22.60	5.24	13.10
6.00	8.00	9.52	23.80	5.52	13.80
7.00	9.00	10.56	26.40	6.12	15.30
7.50	10.00	11.60	29.00	6.72	16.80
9.30	12.50	14.28	35.70	8.24	22.60
11.00	15.00	16.80	42.00	9.72	24.30
15.00	20.00	21.88	54.70	12.68	31.70
18.90	25.00	27.00	67.50	15.64	39.10
22.00	30.00	32.00	80.00	18.52	46.30
26.00	35.00	37.00	92.50	21.40	53.50

ตารางที่ 2 (ต่อ)

POWER		TWO PHASE VALUES		THREE PHASE VALUES	
		220 V		380 V	
KW	HP	No Load (Amps)	Nominal Current	No Load (Amps)	Nominal Current
30.00	40.00	42.00	105.00	24.32	62.80
33.50	45.00	46.80	117.00	27.16	67.90
37.00	50.00	52.00	130.00	30.08	75.20
45.00	60.00	62.40	156.00	35.84	89.60
52.00	70.00	72.00	180.00	41.60	104.00
55.00	75.00	76.80	192.00	44.40	111.00
60.00	80.00	81.60	204.00	47.20	118.00
67.00	90.00	91.60	229.00	52.80	132.00
75.00	100.00	101.20	253.00	58.40	146.00
90.00	125.00	124.40	311.00	72.00	180.00
110.00	150.00	147.60	369.00	85.60	214.00
132.00	175.00	169.20	423.00	98.00	245.00
150.00	200.00	192.80	482.00	111.60	279.00

ตารางที่ 3

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกสูบ (นิ้ว)	แรงม้าที่ประเมินได้ (HP)
6	16
7	22
8	28
9	36
10	44
11	53
12	64
13	75
14	87
15	100
16	113
17	128
18	143
19	160
20	177

ตารางที่ 4

เส้นผ่าศูนย์กลางลูกสูบไอดี (นิ้ว)	เส้นผ่าศูนย์กลางลูกสูบไอเสีย (นิ้ว)	แรงม้าที่ประเมินได้ (HP)
6	10	25
7	10	35
8	12	49
9	14	62
10	16	77
12	18	110
14	20	150

การแปลงหน่วย

1. การแปลงค่าในหน่วยความยาว

1 ไมล์ = 1.609 กิโลเมตร = 1,609 เมตร = 5,280 ฟุต = 6.336×10^4 นิ้ว
= 1.609×10^5 เซนติเมตร = 1.609×10^6 มิลลิเมตร
= 1.609×10^9 ไมโครเมตร = 1.609×10^{12} นาโนเมตร
= 1.609×10^{13} อังสตรอม

2. การเปรียบเทียบหน่วย

2.1 พื้นที่

1 ตารางเมตร = 10.764 ตารางฟุต

2.2 มวล

1 กิโลกรัม = 2.2046 ปอนด์

2.3 ปริมาตร

1 ลูกบาศก์เมตร = 35.315 ลูกบาศก์ฟุต

1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.4 ความหนาแน่น

1 ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต = 16.019 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

2.5 แรง

1 นิวตัน = 1 กก.ม./วน.^{2} = 2.224 ปอนด์

2.6 ความดัน

1 บรรยากาศ = 14.64 ปอนด์/ตารางนิ้ว = 1.033 กก./ซม^2
= 1.013 บาร์ = 101.3 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร
= 2,116.2 ปอนด์/ตารางฟุต = 101.3 กิโลพาสคาล
= 29.92 นิ้วปรอท = 760 มม.ปรอท
= 33.9 ฟุตน้ำ = 10.33 เมตรน้ำ

1 บาร์ = 14.5 ปอนด์/ตารางนิ้ว = 10^5 นิวตัน/ตารางเมตร = 0.1 เมกะพาสคาล

1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร = 14.225 ปอนด์/ตารางนิ้ว

2.7 พลังงาน

1 จูล = 1 นิวตัน-เมตร = 1 กก.-$ม^2$/$วน.^2$

1 กิโลจูล = 1 กิโลวัตต์-วินาที = 0.947 บี.ที.ยู. = 0.239 กิโลแคลอรี
= 737.56 ฟุต-ปอนด์

1 บี.ที.ยู. = 1.055 กิโลจูล = 0.252 กิโลแคลอรี = 778.16 ฟุต-ปอนด์

1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง = 3.60×10^3 กิโลจูล = $2,655.2 \times 10^3$ ฟุต-ปอนด์
= 3,412.2 บี.ที.ยู. = 859.86 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง

1 กิโลแคลอรี = 4.187 กิโลจูล

2.8 พลังงาน (ต่อหน่วยเวลา)

1 วัตต์ = 1 จูล/วินาที = 3.412 บี.ที.ยู./ชม. = 0.859 กิโลแคลอรี/ชม.
= 1.341×10^{-3} แรงม้า = 0.737 ฟุต-ปอนด์/วินาที

1 บี.ที.ยู./ชม. = 0.293 วัตต์ = 0.252 กิโลแคลอรี/ชม. = 3.93×10^{-4} แรงม้า
= 0.216 ฟุต-ปอนด์/วินาที

1 แรงม้า = 550 ฟุต-ปอนด์/วินาที = 2,545 บี.ที.ยู./ชม. = 746 วัตต์

1 ตันความเย็น = 12,000 บี.ที.ยู./ชม. = 3.516 กิโลวัตต์

1 แรงม้าหม้อไอน้ำ = 9.806 กิโลวัตต์

2.9 พลังงานต่อหน่วยพื้นที่

1 วัตต์/ตารางเมตร = 0.317 บี.ที.ยู./ชม.-ตารางฟุต
= 0.859 กิโลแคลอรี/ชม.-ตารางเมตร

2.10 อุณหภูมิ

$$\frac{\text{องศาเซนเซียส (C)}}{5} = \frac{\text{องศาฟาร์เรนไฮต์ (F) -32}}{9}$$

องศา R = องศา F + 460

องศา K = องศา C + 273

องศา K = $\frac{5}{9}$ องศา R

2.11 ค่าอัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (g)

= 32.24 ฟุต/วน.^{2} = 9.81 เมตร/วน.^{2} = 981 ซม./วน.^{2}

3. ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแข็งที่ควรทราบ

- ถ่านหิน	4,500 – 7,500	กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- ลิกไนท์	3,000 – 5,000	กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- ถ่านไม้	6,700 – 7,500	กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- ฟืน	3,000 – 4,000	กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- ชานอ้อย	2,600	กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม
- แกลบ	3,400	กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม

ตารางแสดงแรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้มน้ำมันร้อน

ขนาดของปั้มน้ำมัน / ปริมาตร/เวลา / ผลต่างของอุณหภูมิ (เข้า-ออก) °C	100 ม^3 /ชม. (1,667 ล^3/นาที)	* 150 ม^3 /ชม. (2,500 ล^3/นาที)	200 ม^3 /ชม. (3,333 ล^3/นาที)	250 ม^3 /ชม. (4,167 ล^3/นาที)
	แรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้ม	แรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้ม	แรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้ม	แรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้ม
10 °C	594	892	1,188	1,486
15 °C	892	1,337	1,783	2,229
20 °C	1,189	1,783*	2,377	2,972
25 °C	1,486	2,228	2,970	3,715

กรณีเป็นน้ำมัน ค่าคงที่ของน้ำมัน (ค่าความร้อนจำเพาะ) = 0.6 Kcal/Kg. °C

ถ.พ. (น้ำมัน) ประมาณ (ความหนาแน่น) = 0.87

ประสิทธิภาพของปั้มน้ำมัน = 80 %

ประสิทธิภาพการส่งผ่านความร้อน = 90 %

แรงม้าเปรียบเทียบ 1 = 10.54 Kcal/min

ผลต่างของอุณหภูมิของน้ำมัน ก่อนเข้าหม้อต้มและออกจากหม้อต้มเป็น °C

สูตร Q (ปริมาณความร้อนที่น้ำมันคายออก) = $\frac{\text{Lx ผลต่างของอุณหภูมิ x 6 x 0.87 x 0.8 x 0.9 (Kcal/min)}}{\text{Min}}$

* แรงม้าเปรียบเทียบของหม้อต้ม = $\frac{Q}{10.54}$

หมายเหตุ 1. โดยทั่วไปหม้อต้มน้ำมันจะมีค่า (ขนาดของปั้มน้ำมัน 150 ม.^{3} /ชม. หรือ 2,500 ลิตร/นาที และผลต่างของอุณหภูมิน้ำมันเข้า-ออก ที่ 20 °C) แรงม้าเปรียบเทียบเป็น 1,783 แรงม้า

2. หากใช้น้ำหรือสารอื่นแทนน้ำมันแล้ว จะต้องปรับค่า ถ.พ. และค่าความร้อนจำเพาะ

การประเมินกำลังสีสูงสุดของร้านสีข้าว

รายละเอียด / เกวียน/วัน	หินข้าวดำ		ตะแกรงโยกคัดกาก		ตะแกรงเหลี่ยมข้าวแกลบ		ตะแกรงเหลี่ยมข้าวสาร		ตะแกรงเหลี่ยมข้าวเปลือก		ตะแกรงกลม		หินพอกกากเพชร		ต้นกำลัง	
	ขนาดนิ้ว	จำนวน	ช่อง	จำนวน	ขนาด ฟุต x ฟุต	จำนวน	ขนาด ฟุต x ฟุต	จำนวน	ขนาด ฟุต x ฟุต	จำนวน	ขนาด ฟุต x ฟุต	จำนวน	ขนาดนิ้ว	จำนวน	แรงม้า	จำนวน
4	18	1	12	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	-	-	8	1	8-10	1
5	20	1	14	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	-	-	10	1	10-12	1
6	24	1	16	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	-	-	18	1	12-15	1
8	26	1	18	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	1.5 x 6	1	10 หรือ 20	2 1	15	1
10	28	1	20	1	2 x 6.7	1	2 x 6.7	1	2 x 7	1	1.5 x 6	1	12	2	20 ขึ้นไป	
12	30 20 หรือ 22	1 1 1	24	1	2 x 7	1	2 x 7	1	2 x 7	1	1.5 x 6	1	15	2	30	1
15-16	30 24	1 1	30	1	3.5 x 7	1	3.5 x 7	1	3.5 x 7	1	2 x 8	1	16	2	36-40	1
20	36 24-26	1 1	36	1	4 x 8	1	4 x 8	1	4 x 8	1	2 x 8	1	18	2	45	1
25	42 30	1 1	48	1	4 x 8	1	4 x 8	1	4 x 8	1	2 x 8	1	24	2	45 ขึ้นไป	1
30	42 36	1 1	48	1	4 x 8	1	4 x 8	1	4 x 8	1	2 x 8 1.5 x 6	1 1	26	2	35	1
35	42 36	1 1	48	1	4 x 9	1	4 x 9	1	3.5 x 7	1	2 x 8	1	26	2		
40	42	2	22	2	4 x 9.5	1	4 x 9.5	1	4 x 8	2	2 x 8	2	26	2		
60-70	42 30	2 1	30	2	4 x 9.5	1	4 x 9.5	1	4 x 9.5	1	2 x 8	2	20	4		

หมายเหตุ 1. เครื่องสีข้าวสำเร็จรูปขนาดเล็ก จะสีข้าวได้ประมาณ 1-3 เกวียน/วัน โดยกำหนดตามขนาดแรงม้า คือ แรงม้าตั้งแต่ 1-5 แรงม้า สีข้าวได้ 1 เกวียน/วัน 10 แรงม้า สีข้าวได้ 2 เกวียน/วัน เกิน 10 แรงม้าขึ้นไป สีข้าวได้ 3 เกวียน/วัน 2. เครื่องสีข้าวมาตรฐาน อุปกรณ์ของร้านสีข้าวที่สำคัญในการพิจารณากำลังสีมี หินข้าวดำ ตะแกรงโยกคัดกาก หินพอกกากเพชรและเครื่องต้นกำลัง (รวบรวมโดยนายสุชาติ จันลาวงศ์ หัวหน้าฝ่ายโรงงานส่วนภูมิภาค กองควบคุมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม 28 กันยายน 2529)

การแปลงหน่วย

1. การแปลงค่าในหน่วยความยาว

1 ไมล์ = 1.609 กิโลเมตร = 1,609 เมตร = 5,280 ฟุต = 6.336×10^4 นิ้ว

= 1.609×10^5 เซนติเมตร = 1.609×10^6 มิลลิเมตร

= 1.609×10^9 ไมโครเมตร = 1.609×10^{12} นาโนเมตร

= 1.609×10^{13} อังสตรอม

2. การเปรียบเทียบหน่วย

2.1 พื้นที่

1 ตารางเมตร = 10.764 ตารางฟุต

2.2 มวล

1 กิโลกรัม = 2.2046 ปอนด์

2.3 ปริมาตร

1 ลูกบาศก์เมตร = 35.315 ลูกบาศก์ฟุต

1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.4 ความหนาแน่น

1 ปอนด์/ลูกบาศก์ฟุต = 16.019 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

2.5 แรง

1 นิวตัน = 1 กก.ม./วน.^{2} = 2.224 ปอนด์

2.6 ความดัน

1 บรรยากาศ = 14.64 ปอนด์/ตารางนิ้ว = 1.033 กก./ซม^2

= 1.013 บาร์ = 101.3 กิโลนิวตัน/ตารางเมตร

= 2,116.2 ปอนด์/ตารางฟุต = 101.3 กิโลพาสคาล

= 29.92 นิ้วปรอท = 760 มม.ปรอท

= 33.9 ฟุตน้ำ = 10.33 เมตรน้ำ

1 บาร์ = 14.5 ปอนด์/ตารางนิ้ว = 10^5 นิวตัน/ตารางเมตร = 0.1 เมกะพาสคาล

1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร = 14.225 ปอนด์/ตารางนิ้ว

2.7 พลังงาน

1 จูล = 1 นิวตัน-เมตร = 1 กก.-$ม^2$/$วน.^2$

1 กิโลจูล = 1 กิโลวัตต์-วินาที = 0.947 บี.ที.ยู. = 0.239 กิโลแคลอรี

= 737.56 ฟุต-ปอนด์

1 บี.ที.ยู. = 1.055 กิโลจูล = 0.252 กิโลแคลอรี = 778.16 ฟุต-ปอนด์

1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง = 3.60×10^3 กิโลจูล = $2{,}655.2 \times 10^3$ ฟุต-ปอนด์

= 3,412.2 บี.ที.ยู. = 859.86 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง

1 กิโลแคลอรี = 4.187 กิโลจูล

2.8 พลังงาน (ต่อหน่วยเวลา)

1 วัตต์ = 1 จูล/วินาที = 3.412 บี.ที.ยู./ชม. = 0.859 กิโลแคลอรี/ชม.

= 1.341×10^{-3} แรงม้า = 0.737 ฟุต-ปอนด์/วินาที

1 บี.ที.ยู./ชม. = 0.293 วัตต์ = 0.252 กิโลแคลอรี/ชม. = 3.93×10^{-4} แรงม้า

= 0.216 ฟุต-ปอนด์/วินาที

1 แรงม้า = 550 ฟุต-ปอนด์/วินาที = 2,545 บี.ที.ยู./ชม. = 746 วัตต์

1 ตันความเย็น = 12,000 บี.ที.ยู./ชม. = 3.516 กิโลวัตต์

1 แรงม้าหม้อไอน้ำ = 9.806 กิโลวัตต์

2.9 พลังงานต่อหน่วยพื้นที่

1 วัตต์/ตารางเมตร = 0.317 บี.ที.ยู./ชม.-ตารางฟุต

= 0.859 กิโลแคลอรี/ชม.-ตารางเมตร

2.10 อุณหภูมิ

$$\frac{\text{องศาเซนเซียส (C)}}{5} = \frac{\text{องศาฟาร์เรนไฮต์ (F) -32}}{9}$$

องศา R = องศา F + 460

องศา K = องศา C + 273

$$\text{องศา K} = \frac{5 \text{ องศา R}}{9}$$

2.11 ค่าอัตราเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (g)

= 32.24 ฟุต/$วน.^2$ = 9.81 เมตร/$วน.^2$ = 981 ซม./$วน.^2$