

เอกสารแนบ 4

คู่มือบำรุงรักษาระบบฝังเย็น



LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO.,LTD.

CROSS FLOW TYPE

COOLING TOWER U-LC

MAINTENANCE & OPERATING

MANUAL

36/172-172 Motorway Rd., Klong-song-ton-nun, Ladkrabang, Bangkok 10520

Tel.0-2171-7976-91 Fax : 0-2-171-7971 e-mail : cooling@liangchi.co.th



LIANGCHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

Create Leading Quality Offer Earnest Service

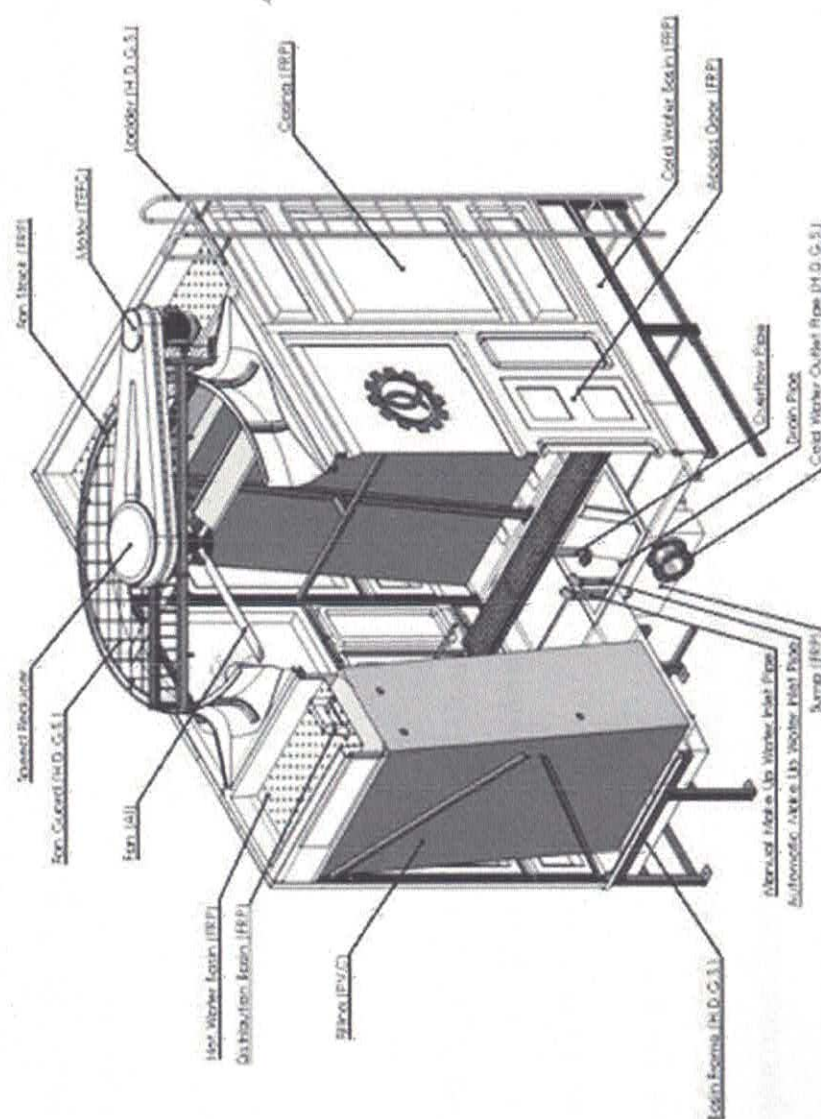
หลักการทำงานของ Cooling Tower

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

ในการทำงานของเครื่องจักรต้นกำเนิดพลังหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในขบวนการผลิต ในขณะทำงานจะมีความร้อนส่วนหนึ่งที่จะต้องระบายทิ้ง เพื่อที่จะลดการสึกหรอของเครื่องจักร หรือรักษาอุณหภูมิให้คงที่ไม่ให้ร้อนเกินไป ยกตัวอย่างเช่น ระบบหล่อเย็นในเครื่องจักรต่างๆ โดยการฉีคน้ำที่มีอุณหภูมิสูงให้กระจายไปเป็นละอองเล็ก ๆ ตกผ่านแผงกระจายละอองน้ำ (Fill) และละอองน้ำเล็ก ๆ เหล่านี้จะสัมผัสกับอากาศที่ถูกดูดผ่านแผงกระจายละอองน้ำ และก่อให้เกิดกระบวนการถ่ายเทความร้อนสัมผัส (Sensible Heat) ระหว่างหยดน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกับอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำลงมาเรื่อยๆ น้ำบางส่วนก็จะระเหยตัวกลายเป็นไอ (Latent Heat) เข้าไปในอากาศที่ยังไม่อิ่มตัว ใ้สึกซึ่งกระบวนการระเหยตัวกลายเป็นไอของน้ำนี้จำเป็นจะต้องให้ความร้อน ดังนั้นน้ำส่วนที่ระเหยตัวจึงดึงความร้อนจากปริมาณน้ำที่เหลือ ซึ่งตามทฤษฎีสามารถคาดคะเนได้ว่าการระเหยตัวของน้ำปริมาณเพียง 1% สามารถช่วยลดอุณหภูมิของน้ำที่เหลืออีก 99% ได้ถึงประมาณ 10 °F ดังนั้น Cooling Tower จึงเป็นอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายเทความร้อนของน้ำออกสู่อากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นเพียงปัจจัยเดียว หรือทั้งหมดที่จะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของ Cooling Tower คือ

1. การแตกตัวเป็นฝอยของน้ำซึ่งจะทำให้พื้นที่ผิวของหยดน้ำที่ถ่ายเทความร้อนมากขึ้น
2. การเพิ่มเนื้อที่การถ่ายเทความร้อน (Wetted Surface) เพื่อทำให้น้ำมีโอกาสสัมผัสกับอากาศ มากขึ้น
3. การเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อน โดยการเพิ่มปริมาณอากาศ

Cross Flow Type Specimen



Cross Flow Type Specification

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

1. ทัวไป (General)

ห้องนี้ใช้เป็นแบบ Multi Cells, Cross Flow Low Noise, Vertical Discharge ติดตั้งภายนอกอาคาร เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานและรับรองโดย C.T.I. (Cooling Tower Institute) และตัวอุปกรณ์นี้ขึ้นส่วนมาประกอบ ณ สถานที่ติดตั้งได้โดยสะดวก

2. ตัวถัง (Casing)

ทำด้วยวัสดุ Fiber Glass Reinforced Polyester (F.R.P.) สามารถทนต่อการกัดกร่อนและสภาพภูมิอากาศได้เป็นอย่างดี

3. Filling

ทำด้วยวัสดุ PVC Sheet, Vertical Compacted Fill สามารถถอดเพื่อทำความสะอาดได้ง่ายลักษณะของ Filling ได้รับการออกแบบเพื่อระบายความร้อนได้เป็นอย่างดีและสามารถลดการสูญเสียของน้ำได้ 0.005% ของอัตราการไหลของน้ำ

4. ถาดรับน้ำ (Basin)

ทำด้วยวัสดุ Fiber Glass Reinforced Polyester (F.R.P.) ได้รับการออกแบบให้มีความจุมากพอที่จะกักน้ำให้อากาศถูกดูดตามออกไปทางท่อออกในขณะใช้งาน

5. พัดลม (Fan)

เป็นชนิด Axial Flow ใบพัดแบบ Aero Foil ทำด้วยวัสดุ Aluminium Alloy มีตะแกรงอย่างหนา (Fan Guard) ทำด้วยเหล็ก Hot Dip Galvanize ปิดอยู่ด้านบน พัดลมได้ผ่านการตั้งศูนย์ทั้งแบบ Static และ Dynamic

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

6. มอเตอร์ (Motor)

มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลมติดตั้งภายนอก (Out Of Air Stream) เป็นแบบ Induction Motor, 380V / 3 / 50Hz. ชนิด Weather Proof Totally Enclosed Fan Cooled (IP55) ฉนวนไฟฟ้าเป็น Class F, 1450 RPM. ชุดครอบเป็นชนิดสายพาน

7. ระบบการกระจายน้ำ (Water Distribution System)

การกระจายน้ำผ่าน Filling เป็นแบบตักผ่าน Filling ด้วยแรงดึงดูดของโลก (Gravity) ถาดน้ำร้อน (Hot Water Basin) ทำด้วย Fiber Glass Reinforced Polyester (F.R.P.) ได้ถาดน้ำร้อนมี Diffusion Deck (P.V.C.) ทำหน้าที่กระจายน้ำให้ทั่ว Filling ส่วนขนาดของถาดน้ำร้อนมีขนาดใหญ่มากที่จะรับปริมาณน้ำได้ โดยที่น้ำร้อนไม่ดันหรือกระเซ็นออกมาได้

8. แผงอากาศเข้า (Air Inlet Louver)

สำหรับให้อากาศที่ถูกพัดลมดูดเข้าเพื่อระบายความร้อนออกจากน้ำ ทำด้วยวัสดุ P.V.C. สามารถป้องกันน้ำไม่ให้เกิดน้ำออกจากตัวห้องน้ำได้

9. อุปกรณ์ประกอบอื่น (Accessories)

อุปกรณ์ประกอบต่างๆ เช่น ทางน้ำออก, ทางน้ำกลั่น, ทางระบายน้ำ, ทางเติมน้ำ, วาล์วกลลวย เป็นต้น ประกอบมาพร้อมครบถ้วนและทั้งหมดทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน

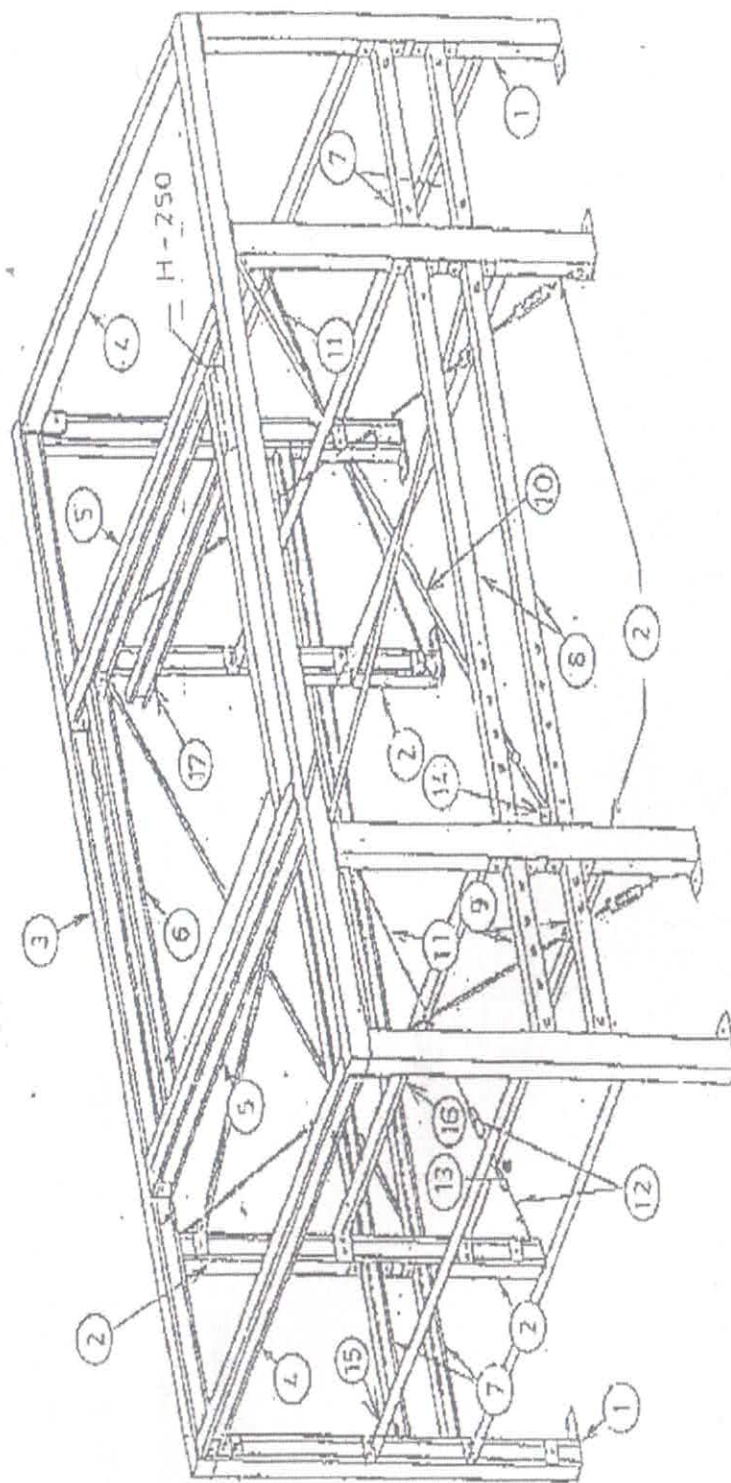
10. โครงสร้าง Bolts & Nuts (Structure Bolts & Nuts)

โครงสร้าง โครงขาตั้ง ทำด้วย Hot Dip Galvanized Steel ผ่านกรรมวิธี Hot Dip Galvanize ตามมาตรฐาน BS 729 (1971) And / Or ASTM A123 (1989) ส่วน Bolts & Nuts ที่ใช้เป็น SUS.304

Description

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Corner Column | 9. Side Plate Middle Beam (L) |
| 2. Middle Column | 10. Tie Rod |
| 3. Horizontal Beam | 11. Tie Rod |
| 4. Inlet Vertical Beam | 12. Tie Retainer (R, L) |
| 5. Hot Water Basin Vertical Beam | 13. Turn Buckle |
| 6. Fan Deck Gricler | 14. Tie Rod Retainer |

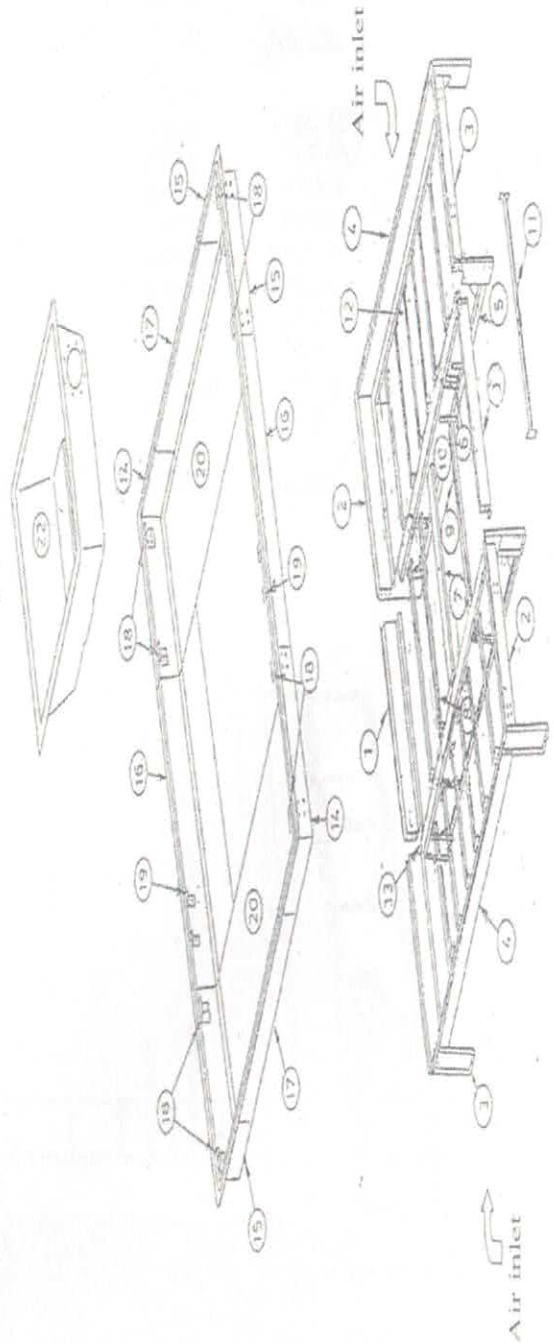


Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

H.D.G.S.

F.R.P.

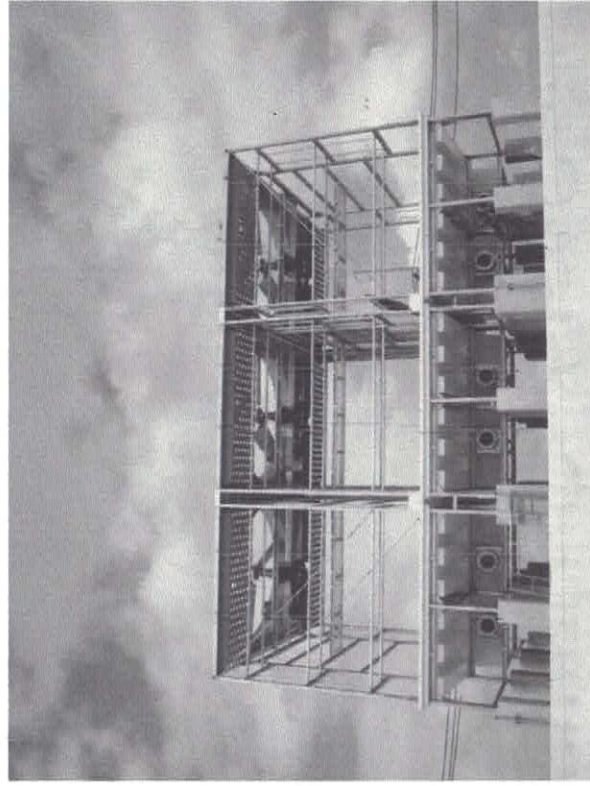
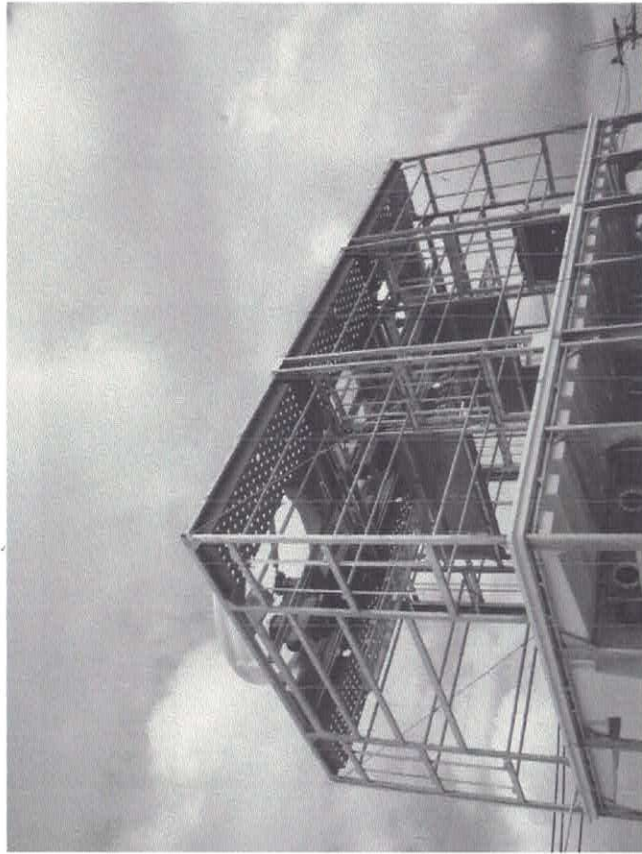
- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Cold Water Basin Middle Wall | 12. F.R.P. Water Basin Horizontal Beam (M) |
| 2. Water Basin Lift Wall | 13. F.R.P. Water Basin Vertical Axial Beam |
| 3. Water Basin Right Wall | 14. F.R.P. Water Basin Left Wall |
| 4. Water Basin Side Wall | 15. F.R.P. Water Basin Right Wall |
| 5. Water Basin Support | 16. F.R.P. Cold Water Basin Middle Wall |
| 6. Water Basin Vertical Support | 17. F.R.P. Water Basin Side Wall |
| 7. Water Basin Up H. Beam (N) | 18. Base Plate |
| 8. Water Basin Up H. Beam (F) | 19. L Steel |
| 9. Water Basin Down Horizontal Beam | 20. F.R.P. |
| 10. Sump Hook | 21. F.R.P. |
| 11. Piping Support | 22. Water Sump |



Cooling Tower Equipment

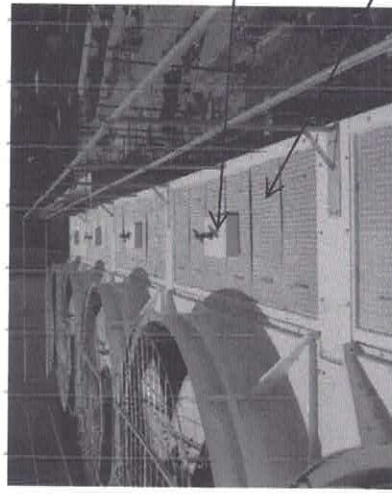
LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

โครงสร้าง กูลลิ่งทาวเวอร์
รุ่น TLC

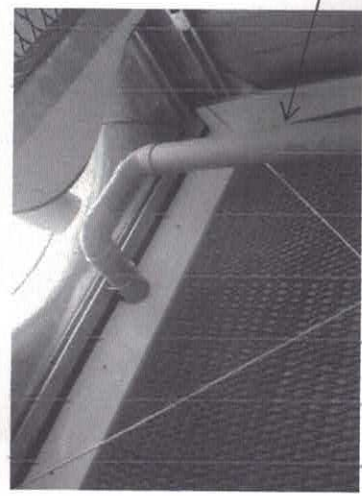


Cooling Tower Equipment

LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.



- Disbution Box & Hot Water Basin



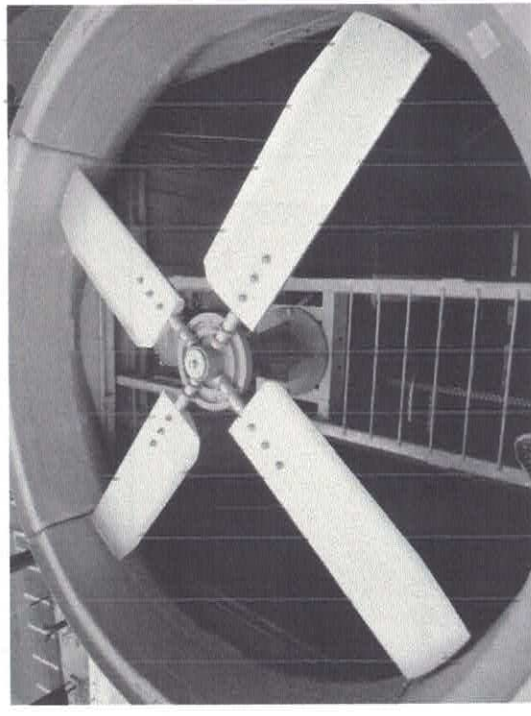
- Hot Water Basin Cover (HDGS & FRP)



- Internal Pipe (PVC)

Cooling Tower Equipment

LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.



- Airfoil Section Blade Type

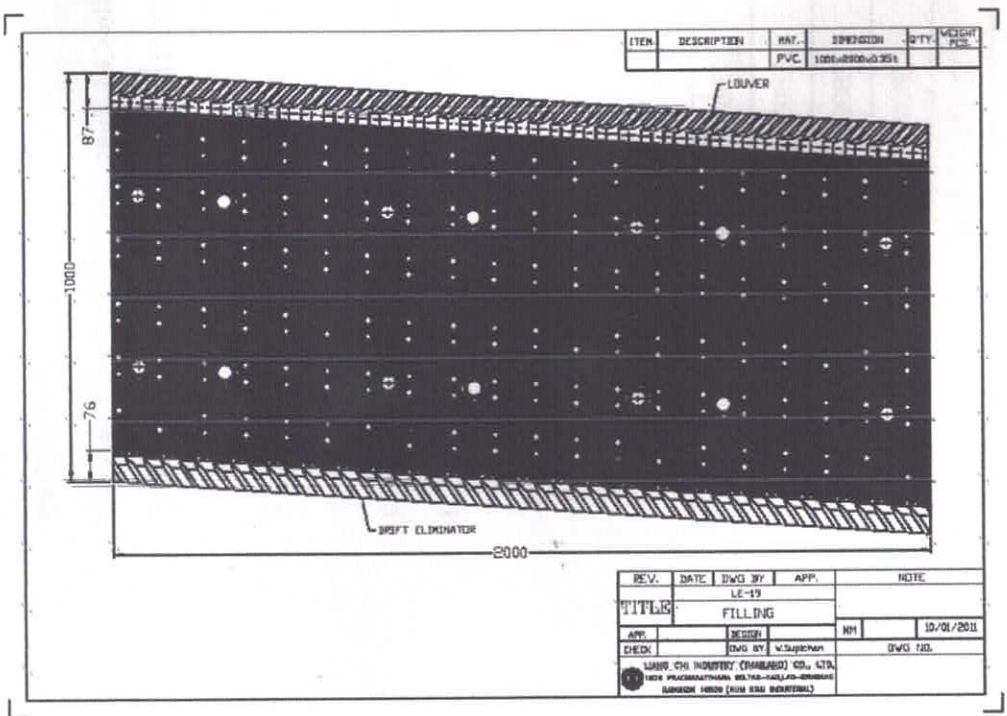
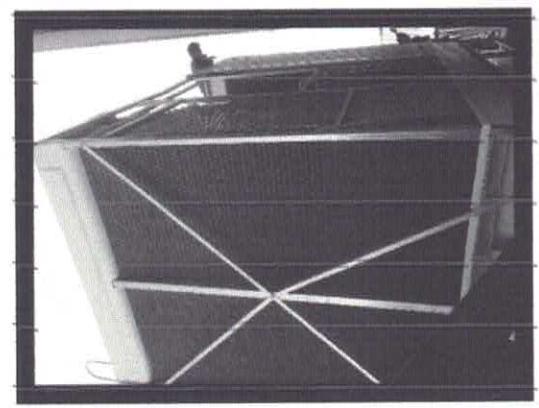


LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

Cooling Tower Equipment

LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

• FILL TYPE CROSS FLOW



การเตรียมความพร้อมก่อนการติดตั้ง Cooling Tower

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

สถานที่ติดตั้ง

1. สถานที่ต้องได้ระดับไม่เอียง และตัว Cooling Tower จะต้องยึดอยู่กับฐานอย่างมั่นคง
2. สถานที่ติดตั้งไม่ให้ถูกคลื่นกับแหล่งความร้อน เช่น ปากปล่อง, Boiler
3. สถานที่ติดตั้ง Cooling Tower ควรอยู่เหนือระดับห้องเครื่องพอดี จะทำให้ง่ายต่อการเดินระบบท่อ
4. สถานที่ติดตั้งจะต้องคำนึงถึงการฟุ้งกระจายของน้ำที่ออกจากปากปล่องของ Cooling

Tower

5. สถานที่ติดตั้ง Cooling Tower จะต้องคำนึงถึงระยะห่างระหว่าง Cooling Tower (Inlet Louver) กับผนังอาคารซึ่งมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพของ Cooling Tower

Model	LRC
80RT - 100RT	More Than 2.0 M.
125RT - 175RT	More Than 2.5 M.
200RT - 300RT	More Than 3.0 M.
400RT - 500RT	More Than 3.5 M.
600RT - 700RT	More Than 4.0 M.
800RT - 1125RT	More Than 5.0 M.

การเตรียมความพร้อมก่อนการติดตั้ง Cooling Tower

Piagat Chai Industry (Thailand) Co., Ltd.

การเตรียมความพร้อมก่อนการเดิน Cooling Tower

ล้างและเก็บกวาดภายในให้สะอาด

เติมน้ำเข้าตัว Cooling Tower จนกลลয়ปิดที่ระดับที่ตั้งไว้

ตรวจดูทิศทางการหมุนของ Motor ระบบไฟฟ้าให้ถูกต้อง

ปรับความตึงของสายพาน

การเดิน Cooling Tower

2.1 ตรวจสอบระดับเสียงและการสั่นสะเทือนของตัว Cooling Tower

2.2 ปรับอัตราการไหล (Water Flow Rate) ของน้ำให้ตรงตามที่ได้

2.3 ตรวจสอบระดับน้ำใน Hot Water Basin ให้อยู่ระหว่าง 5 – 7 cm.

2.4 ตรวจสอบระดับน้ำใน Cold Water Basin ให้อยู่ในระดับปกติ

2.5 ตรวจสอบการทำงานของ Speed Reducer ว่าทำงานผิดปกติหรือไม่ เช่นมีเสียงดัง การสั่นสะเทือน

2.6 ตรวจสอบ Filling ว่า Filling เอียง และน้ำไหลสม่ำเสมอหรือไม่

หลังจากการเดิน Cooling Tower

หลังจากเดินเครื่อง Cooling Tower ได้ 1 สัปดาห์ให้ตรวจสอบสายพานใน Speed

Reducer ว่าหย่อนหรือไม่ ถ้าหย่อนปรับให้ตึงและน๊อตยึด Speed Reducer

ตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Rate) ตรงตามที่ได้ทำการออกแบบไว้

หรือไม่

Inspection Schedule

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

Cross Flow

INSPECTION ITEM	General Conditions	Bolt tightness	Cleaning	Recoating	Balance Adjustment	Water Level	Water Leak	Abnormal Vibrations	Grease Packer	Overheat
Fan	M	S	R		R			D		
Motor	M			R						M
Speed Reducer (V-Belt or Gear)					M				Q	
Motor Frame & Fan Guard	M	S		R						
Pulley	M									
V Belt	M									
Hot Water Basin	M		Q			M	M			
Filling	M		S							
Cold water Basin	W		S			D	W			
Strainer	W		M							
Float Valve	W					D				
Casing	Y		R	R						
Inlet Louver	Y									
Structural Components	Y	S		R						

Note : D : Daily S : Semi-yearly ครั้งปี
W : Weekly Y : Yearly 1 ปี
M : Monthly R : As required ตามที่แจ้งมา
Q : Quarterly 3 เดือน

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

1. การบำรุงรักษาต่อ 1 เดือน (12 ครั้ง / ปี)

- ❖ เช็คลับติดตั้งสายพาน (V-Belt)
- ❖ อัปเดตระดับสปีดมอเตอร์ (Speed Reducer Motor)
- ❖ ปรับตั้งระดับน้ำที่วาล์ว ลูกลอย (Floate Valve)
- ❖ ตรวจสอบสภาพ Filling ว่ายังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้หรือไม่ (Filling)
- ❖ ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์และเติมน้ำมันเกียร์ในกรณีที่สปีดเกียร์ (Speed Gear Reducer)
- ❖ ตรวจสอบสภาพและระดับของชุดสปริงเกอร์เฮด, สปริงเกอร์ไปท์, เทนชันดีไวส์ (Sprinkler Head, Sprinkler Pipe, Tension Dewire)
- ❖ ตรวจสอบความหนาแน่นของ Bolt & Nuts ที่ยึดอุปกรณ์สำคัญ

- Fan Guard

- Speed Reducer

- Motor

- Fan Blade

- ❖ ตรวจสอบการรั่วซึม ของ Basin และ Sump
- ❖ ตรวจสอบความเรียบร้อยของตะแกรงกันฝุ่นและกันน้ำกระเซ็น (Inlet Louver)
- ❖ ตรวจสอบค่าการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ (Motor)

2. การบำรุงรักษาต่อ 6 เดือน (2 ครั้ง / ปี)

- ❖ ใช้ High Pressure Pump ฉีดล้างทำความสะอาด Filling, Casing, Basin
- ❖ ตรวจสอบค่าประสิทธิภาพในการทำงานของ Cooling Tower โดยมีการตรวจดังนี้
 - วัดอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (db) °C
 - วัดอุณหภูมิกระเปาะเปียก (wb) °C
 - วัดอุณหภูมิน้ำเข้า (HWT) °C
 - วัดอุณหภูมิน้ำออก (CWT) °C
 - วัดการไหลของลม (Volume Flow Rate) m/s



LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

ขั้นตอนการล้างทำความสะอาด Filling สำหรับ Cooling Tower Cross Flow

Cleaning Filling procedure for Cross flow type cooling tower

ก่อนทำการล้างทำความสะอาด Filling ควรหยุดการทำงาน Cooling Tower อย่างน้อย 6 - 12 ชม. เป็นอย่างน้อย เพื่อให้ตะกอนแห้ง

Shut down cooling tower before start cleaning at least 6 - 12 hrs. to keep slag or any obstruction dry

เมื่อซีตะกอนแห้งก็เกาะอยู่ Filling แห้งแล้วให้ใช้มือเขย่าแผ่น Filling เพื่อให้ซีตะกอนหลุดออกจาก Filling

Shake filling block to make the slag off

ถ้าซีตะกอนเกาะเป็นจำนวนมากใช้มือเขย่าไม่หลุดให้ใช้ ห่อ PVC เคาะโดยการพองห่อ PVC เข้าไปในแผ่น Filling จากด้านนอกให้ทะลุถึงด้านในแล้วเขย่าให้ซีตะกอนหลุด แต่ต้องระวังแผ่น Filling แตก หรือ ฉีกขาด

Add PVC pipe into the filling block (but avoid cracking or lack) to help more shake and get the slag off

4

หลังจากเขย่าซีตะกอนเสร็จแล้วให้ใช้น้ำแรงดันฉีดล้างทำความสะอาด Filling โดยเบื้องต้นให้ฉีดล้างด้านใน Cooling Tower แล้วค่อยมาฉีดล้างด้านนอก Cooling Tower โดยแรงดันที่ให้อัดล้างไม่ควรเกิน 1 Bar.

After shaking use high pressure water pump for cleaning again by cleaning inside cooling tower first and continue with outside cooling tower. Pressure should not over 1 Bar

ข้อควรระวัง

Caution

ในการ เคาะ หรือ เขย่าซีตะกอนไม่ควรใช้ของมีคม หรือ ขอบแข็ง เช่น เหล็ก ไม้ ฯ

During shake filling should not use any sharp equipment / steel or wood

ในช่วงที่ทำการ เขย่า หรือ เคาะซีตะกอนต้องระวังไม่ให้ Filling ฉีกขาด

Careful filling lack while shaking

แรงดันน้ำที่ใช้ฉีดล้างไม่ควรใช้แรงดันน้ำเกิน 1 Bar.

Water pressure for cleaning must not over than 1 Bar



LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

Maintenance Liang Chi Cooling Tower

- หัวสปริงเกอร์ รูฉีดน้ำ (Nozzle) จะต้องล้างทำความสะอาดไม่ให้มีสิ่งอุดตัน
 - Clean nozzle to avoid any blockage at the nozzle's socket
- ถาดน้ำเย็น (Water Basin) ล้างทำความสะอาดภายในรวมทั้งข้อต่อและตะแกรง (Strainer)
 - Clean inside water basin including all connection and strainer
- เช็คปรับตั้งสายพาน
 - Check and adjust belt
- เช็คจาระบีลูกปืน สปีดรีดิวเซอร์
 - Grease and check bearing of speed reducer
- ตรวจระดับน้ำมันเกียร์และเติมน้ำมันเกียร์ในกรณีที่ใช้สปีดเกียร์
 - Check oil level and fill-in for gear in case use Speed reducer and gear
- ตรวจความหนาแน่นของ Bolts & Nuts ที่ใช้ยึด Fan Guard Speed Reducer Motor Fan
 - Check and fasten bolts & nuts at Fan guard, Speed reducer and motor
- ตรวจค่าการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์
 - Check ampere at motor
- ตรวจสอบสภาพฟิลลิ่ง ทำความสะอาดตะไคร่น้ำ ฝุ่น และสิ่งอุดตัน
 - Check filling and cleaning to get rid of algae or any obstruction

Cooling Tower Mantenance

LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

ข้อควรระวังระหว่างการใช้งาน

- 1 สมรรถนะของ Cooling Tower ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำหมุนเวียน จงปรับปริมาณน้ำให้คงที่อยู่เสมอ และรักษาความสะอาดภายในตัว Cooling Tower ให้ดีย่่าปล่อยให้เกิดตะก้นหรือตะไคร่
- 2 ต้องรักษาระดับน้ำให้คงที่อยู่เสมอ ถ้าสูงเกินไปจะล้นออก ถ้าปล่อยให้ต่ำไปแสดงว่าถูกลอยน้ำได้ ตั้งหรือเสียหรือมีการอุดตันเกิดขึ้นอากาศจะถูกลอยเข้าไปในระบบได้
- 3 จงให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับ การสั่น เสียงดัง อุณหภูมิของน้ำที่เข้าออก ตลอดจนเรื่องไฟฟ้า และการต่อสายไฟ การสั่นหรือเสียงดังส่วนใหญ่จะเกิดจากการเคลื่อนไหว เช่น ใบพัด มอเตอร์ และสปริงรีดิวเซอร์อย่างองข้ามแม้แต่ปัญหาเล็กน้อย

LIANG CHI INDUSTRY (THAILAND) CO., LTD.

ปัญหา สาเหตุ และการแก้ไข

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
เสียงดังและการสั่นสะเทือน	1. ปลายใบพัดสีกกับปล่อง Cooling Tower 2. ใบพัดกินมุมไม่เท่ากัน 3. น๊อตที่ใช้ยึดหลวม 4. น้ำมันที่ใช้เสี่ยงในสเปิร์ตริวเซอร์ มีน้อย 5. ใบพัดไม่สมดุล 6. ลูกปืนแตกชำรุด	1. ปรับตั้งใบพัดใหม่ 2. ปรับมุมของใบพัดใหม่ 3. ชันน๊อตใหม่ 4. เติมน้ำมันให้เต็มตามระดับที่กำหนด 5. ถ่วงใบพัด 6. เปลี่ยนลูกปืนใหม่

การปรับสภาพน้ำ

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

(ก) สิ่งสกปรกต่าง ๆ

สิ่งสกปรกต่าง ๆ อาจสะสมขึ้นในน้ำได้ เพราะฉะนั้นการตรวจวัดและการบำรุงรักษา จึงเป็นสิ่งที่จะต้องปฏิบัติหลังจากการเดิน Cooling Tower ซึ่งรวมถึงการปรับสภาพน้ำหมุนเวียน เนื่องจากทางบริษัทฯ ไม่ใช่มือเชี่ยวชาญทางด้านนี้ เราจึงแนะนำให้ท่านปรึกษากับบริษัทที่ชำนาญในเรื่องการปรับสภาพน้ำ

(ข) การควบคุมคุณภาพของน้ำ

มลพิษ สนิม และตะไคร้ ในน้ำหมุนเวียนอาจลดประสิทธิภาพการทำงานของ Cooling Tower บริษัทฯ จึงแนะนำให้มีการตรวจสอบสภาพน้ำ TDS และปล่อยน้ำเป็นระยะ TDS เพื่อรักษาคุณภาพน้ำในระบบให้อยู่ในเกณฑ์ดังต่อไปนี้

Permissible Value Of Water Analysis (JCI Code)

Parameter	Make-Up Water	Circulating Water
PH (25 °C)	6 - 8	6 - 8
Electric Conductivity ($\mu\text{v/cm}$)	200 Below	500 Below
Total Hardness (CaCO_3) ppm	50 Below	200 Below
Alkalinity (CaCO_3) ppm	50 Below	100 Below
Chlorine Ion (Cl^-) ppm	50 Below	200 Below
Sulphuric acid Ion (SO_4) ppm	50 Below	200 Below
Silicic acid (SiO_2) ppm	30 Below	50 Below
Ferric (Fe) ppm	0.3 Below	1.0 Below

MAKE-UP WATER CALCULATION FOR COOLING TOWER

CONDITION DESIGN :

COOLING TOWER MODEL :

INLET TEMPERATURE : T1 °C

OUTLET TEMPERATURE : T2 °C

AMBIENT WETBULB TEMPERATURE : °C

WATER FLOW RATE : LPM.

1. EVAPORATION LOSS

$$E = (T1 - T2) / 600 \times \text{Water flow (LPM)}$$

= LPM.

2. DRIFT LOSS

$$D = 0.005\% \times \text{Water flow (LPM)}$$

= LPM.

3. BLOW DOWN

$$E = 0.3\% \times \text{Water flow (LPM)}$$

= LPM.

$$\text{TOTAL MAKE-UP WATER} = \text{LPM./SET}$$

Cooling Tower Inspection Checklist

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

COOLING TOWER INSPECTION CHECKLIST

วันที่ (Date)
 ชื่อ โครงการ (Project Name)
 สถานที่ติดตั้ง (Location)
 รุ่นของ Cooling Tower (Model) C/T
ข้อมูลการออกแบบ (DESIGN CONDITION)
 อัตราการไหลของน้ำ (Water Flow) LPM อุณหภูมิน้ำร้อน (Hot Water Temp)OC
 อุณหภูมิน้ำเย็น (Cold Water Temp.)OC อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet bulb Temp.)OC

โครงสร้างของ COOLING TOWER (STRUCTURE)

โครงสร้างภายใน Cooling Tower	☐	มีการผูกกร่อน	☐	เริ่มมีการผูกกร่อน	☐	ปกติ
ทางเดินด้านใน Cooling Tower	☐	มีการผูกกร่อน	☐	เริ่มมีการผูกกร่อน	☐	ปกติ
ความแข็งแรงของอุปกรณ์ยึด (Bolts & Nuts)	☐	ชำรุด	☐	เริ่มเป็นสนิมเหล็ก	☐	ปกติ
ตรวจดูว่าสลักเกลียวและระดับน้ำ (Float Valve)	☐	ชำรุด	☐	ระดับน้ำมีปัญหา	☐	ปกติ
บันไดทางขึ้น Cooling Tower (Ladder)	☐	ชำรุด	☐	เริ่มมีการผูกกร่อน	☐	ปกติ
พื้นด้านบน Cooling Tower (Fan Deck)	☐	ชำรุด	☐	เริ่มมีการผูกกร่อน	☐	ปกติ
ท่อน้ำออก (Out Let Pipe)	☐	มีการอุดตัน	☐	เริ่มมีสิ่งอุดตัน	☐	ปกติ

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

ระบบจ่ายน้ำ (DISTRIBUTION SYSTEM)

อ่างน้ำร้อน (Hot Water Basin)	☒ มีการอุดต้น	☒ เริ่มมีการอุดต้น	☐ ปกติ
หัว Nozzle (Nozzle)	☒ ชำรุด	☒ มีการอุดต้น	☐ ปกติ
วาล์วรับอัตราการไหล (Flow Control Valve)	☒ ชำรุด	☒ มีการอุดต้น	☐ ปกติ

ระบบถ่ายเทความร้อน (HEAT TRANSFER SYSTEM)

ฟิลล์ (Filling)	☒ มีการอุดต้นมาก	☒ เริ่มมีการอุดต้น	☐ ปกติ
อินเลทโลเวอร์ (Inlet Louver)	☒ ชำรุด	☒ มีจำนวนไม่ครบ	☐ ปกติ

MECHANIC EQUIPMENT

ชนิดของ SPEED REDUCER	☒ จับตรง (Direct)	☐ ชนิดสายพาน (Belt)	☒ ชนิดเกียร์ (Gear)
-----------------------	---	--	---

ชนิดของสายพาน (Belt Type)

รุ่น (Model) อัตราทด (Ratio)

การตรวจปรับสายพาน	☒ สายพานหย่อน	☒ สึกมากควรเปลี่ยน	☐ ปกติ
พูลเลย์ (Pulley)	☒ Pulley ยึดศูนย์	☒ มีจาระบีอยู่ในพูลเลย์	☐ ปกติ
การอัดจาระบี	☒ จาระบีเสื่อมคุณภาพ	☒ จาระบีน้อยไป	☐ อัดจาระบีเพิ่ม
Speed มีเสียงดัง	☒ มี	☒ ไม่มี	

Liang Chi Industry (Thailand) Co., Ltd.

ชนิดเกียร์ (Gear Type)

รุ่น (Model).....	อัตราทด (Ratio).....		
ระดับน้ำมันหล่อลื่น	☐ สูง	☐ ต่ำ	☐ ปกติ
สภาพของน้ำมันหล่อลื่น	☐ มีน้ำผสม	☐ มีเศษโลหะผสม	☐ ปกติ
Speed มีเสียงดัง	☐ มี	☐ ไม่มี	

ใบพัด (Fan Blade)

รุ่น (Model)	จำนวนใบ	องศาใบพัด
U - BOLT ที่ยึดใบพัด	☐ ชำรุด	☐ เริ่มมีการชำรุด
ระดับการสั่นสะเทือน	☐ มาก	☐ สั่นบ้างเล็กน้อย
มีเสียงดัง	☐ มี	☐ ไม่มี

มอเตอร์ (Motor)

ระดับการสั่นสะเทือน	☐ มาก	☐ สั่นเล็กน้อย	☐ ปกติ
ความร้อนของมอเตอร์	☐ สูงผิดปกติ	☐ ปกติ	
มีเสียงดัง	☐ มี	☐ ไม่มี	

CHECK BY	NAME	DATE
SIGNATURE		