



Frigi-Tech ผลิตภัณฑ์ Polarized Refrigeration Oil Supplement สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น

Frigi-Tech ผลิตภัณฑ์สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น (HVAC) ในอุปกรณ์ Refrigeration, Air Conditioning, Chillers, Heat pumps และ Hermetic หรือ Non-hermetically sealed lubrication system ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นต้นทุนที่สูงของอุปกรณ์ที่ใช้คอมเพรสเซอร์ โดย **Frigi-Tech** ผสมขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมกับสารทำความเย็นแต่ละชนิด

Frigi-Tech ช่วยในการบำรุงรักษาและยืดอายุอุปกรณ์คอมเพรสเซอร์ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในระบบ เช่น Bearing, Seal เพิ่มความสามารถในการระบายความร้อน (Cooling capacity) ลด friction ภายในระบบทำให้เสียงรบกวนของคอมเพรสเซอร์น้อยลงและประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ในทันทีที่เริ่มใช้

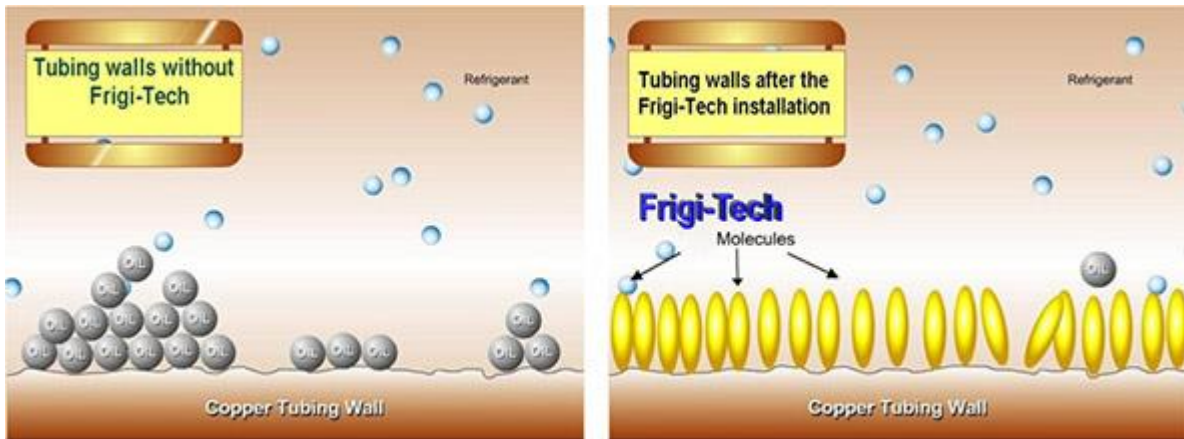
คุณประโยชน์หลักของ Frigi-Tech

- ลดต้นทุนค่าไฟฟ้าของอุปกรณ์ (kw/hr)
- คุ้มค่าประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนให้สูงขึ้น
- ช่วยป้องกันการเกิด Oxidation และ Corrosion ในระบบ
- ลดการเกิดแรงเสียดทาน (Friction) ในระบบ
- ช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์ให้ยาวนานขึ้น
- เสียงรบกวนของคอมเพรสเซอร์ลดลง

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ Frigi-Tech

- เป็น One time installation คือ เติมนลงในระบบเพียงครั้งเดียว และไม่ต้องมีการหยุดระบบการทำงานของอุปกรณ์
- ใช้ในระบบทำความเย็นทั้งชนิด Hermetic หรือ Non-hermetically ได้ทุกขนาดตันความเย็น
- สามารถใช้งานได้กับสารทำความเย็นทั้งชนิดเก่าและใหม่
- Frigi-Tech สามารถผลิตเกรด Special Blends ได้สำหรับกรณีที่ใช้ น้ำมันสังเคราะห์
- Frigi-Tech ผสมขึ้นเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตรงกับความต้องการที่กำหนดโดยผู้ผลิตคอมเพรสเซอร์

กลไกการทำงานของ Frigi-Tech Polarized Refrigeration Oil



ภายในท่อของระบบทำความเย็น จะมีอนุภาคของ น้ำมันตกค้างและจับตัวกลายเป็นคราบอยู่สะสมอยู่บนพื้นผิวท่อ (Oil Fouling) ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ ชั้นฉนวนที่ขัดขวางการแลกเปลี่ยนความร้อน ทำให้ ประสิทธิภาพของระบบลดลง และอุปกรณ์ต้องใช้ พลังงานและเวลาสูงขึ้นเพื่อชดเชยประสิทธิภาพที่ สูญเสียไป

เมื่อเติม Frigi-Tech ในระบบ โมเลกุลของสารเติมแต่ง จะสร้างพันธะกับพื้นผิวท่อของระบบทำความเย็น และ แทนที่อนุภาคของ Oil Fouling ซึ่งมีแรงยึดเหนี่ยวน้อยกว่าและจะถูกกำจัดออกไปเรื่อย ๆ ไม่สามารถสะสมตัว ได้อีก ทำให้สารทำความเย็นมีอัตราการไหลที่ดีขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการทำความเย็น เป็นการลดต้นทุน พลังงาน

Frigi-Tech Polarized Refrigeration Oil เป็นสารเติมแต่งที่ทดสอบและผลิตเพื่อใช้กับระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็น โดยการเติมผลิตภัณฑ์ Frigi-Tech เพียง 5-10% ของปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์ที่ใช้งานอยู่ Frigi-Tech จะทำหน้าที่ในระบบเพื่อกู้คืนประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อน ช่วยลดต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าและการบำรุงรักษาจะลดลง

จากการทดสอบค่าพลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานสูง จะประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้ระหว่าง 6% - 20% เนื่องจากแรงเสียดทานของเครื่องคอมเพรสเซอร์ลดลงและประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้น

สารลดแรงเสียดทานพิเศษจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงกลของคอมเพรสเซอร์เพื่อลดการใช้พลังงาน นอกจากนี้ในผลิตภัณฑ์ Frigi-tech ยังมีสารเติมแต่งที่ช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของคอยล์ ช่วยให้เครื่องจักรลดเวลาการทำงานลง เป็นการยืดอายุอุปกรณ์และลดการสึกหรอง ช่วยลดต้นทุนการบำรุงรักษาโดยรวม

Frigi-Tech Polarized Refrigeration Oil เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบของ Napthenic Oil และสารเติมแต่งที่พัฒนาขึ้น เป็นพิเศษ Napthenic Oil เป็นสารที่มีคุณสมบัติเด่นในเรื่องความหนืดที่ดีเยี่ยมและมีจุดไหลเทต่ำ

ผลิตภัณฑ์ Frigi-Tech ได้มีการวิจัยและพัฒนาในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการทดสอบทางห้องปฏิบัติการอย่างละเอียดเพื่อปรับแต่งสัดส่วนสารเติมแต่งแต่ละอย่างให้สามารถทำงานได้อย่างเกิดประสิทธิภาพที่สุด โดยสารเติมแต่งในผลิตภัณฑ์ประกอบไปด้วย

1. Anti-Ware additive (A) Contact activate additive & B) Friction activate additive)

ประกอบด้วย Contact activate additive และ Friction activate additive ซึ่งทำหน้าที่ 2 ลักษณะ คือ สร้างพันธะและเคลือบอยู่บนผิวของท่อแทนที่ Oil Fouling ที่เกิดจากน้ำมัน ลดแรงเสียดทาน ป้องกันการสึกหรอ (ทุก 10 °C ที่มีมอเตอร์มีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรลดลง 50%) ทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนเกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น

2. Oxidation inhibitor

ปกป้องน้ำมันคอมเพรสเซอร์จากการเกิดออกซิเดชัน ช่วยให้ น้ำมันมีคุณภาพในการทำงาน และยืดอายุน้ำมันให้ใช้งานได้ยาวนานมากขึ้น

3. Corrosion inhibitor

ยับยั้งการเกิดสภาพกรดกัดกร่อน ปกป้องชิ้นส่วนของเครื่องคอมเพรสเซอร์จากการกัดกร่อนของกรด

4. Surfactant agent

ยับยั้งการเกิดฟองอากาศ (Foaming) ซึ่งเปรียบเสมือนฉนวนอย่างหนึ่ง ทำให้ความสามารถในการทำความเย็นมีประสิทธิภาพ และลดการเกิดชั้นฟิล์มไขมันในคอนเดนเซอร์และคอยล์เย็น (Condenser and Evaporator Coil) ทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนดีขึ้น

5. Conditioner

คงสภาพความยืดหยุ่นของชิ้นส่วน elastomer (seal, valve, gasket, hose, pressure relief) มีอายุการใช้งานนานขึ้น

ผลิตภัณฑ์ Frigi-Tech			
Grade	Type	Common Refrigerants	
9611	Mineral Oil Blend	HCFC Refrigerants	R-22, R-123, R-11
9622	Polyoester Oil Blend	HFC Refrigerants	R-134,R-410,R-404,R-407
9644	Alkylbenzene Oil Blend	Interim Refrigerants HCFC Blends	HP-80 R-414 & R-401
9633	Low Temp Oil Blend	Low Temperature Mineral Oils	R-22&R-17(Ammonia)
9666	Polyalklene Glycol Oil lend	HFC R-134A Automotive HVAC systems	
	Custom Blend	Blended to be an exact match to customers brand of oil	

อัตราการใช้ผลิตภัณฑ์ Frigi-Tech	
ขนาดระบบทำความเย็น (Tonnage)	ปริมาณ Frigi-Tech ที่ใช้
1- 10 tons	1 Ounce per ton
20 tons and greater	5% -10% of the Oil capacity of the Compressor
ข้อแนะนำ	
อัตราการใช้ 5% กรณีระบบทำความเย็นมีอายุการใช้งานน้อยกว่า 5 ปี	
อัตราการใช้ 10% กรณีระบบทำความเย็นมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี	

ประวัติของผู้ผลิต Frigi-Tech USA

Frigi-Tech Polarized Refrigeration Oil เป็นสารเติมแต่งที่ผู้ผลิตมีการพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ในช่วงต้นทศวรรษ 1980 ร่วมกับ Rice University ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยจุดประสงค์ในการใช้งานในขณะนั้นคือเพื่อยืดอายุของเครื่องคอมเพรสเซอร์ในเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่ในระหว่างการพัฒนาและทดสอบผู้ผลิตได้พบว่า Frigi-Tech มีผลต่ออัตราการกินกระแสไฟฟ้า (KWH) ที่ลดลงไปด้วยพร้อม ๆ กัน

สินค้า Frigi-Tech ได้มีการพัฒนาสูตรการผลิตเรื่อย ๆ เพื่อให้เข้ากันได้กับสารทำความเย็นที่พัฒนาขึ้นใหม่ทั้งหมด โดยสินค้ามีผู้ใช้งานกว่า 50 ประเทศ พร้อมกันนี้ Frigi-Tech ได้มีการทำเงินทุนประกันธุรกิจไว้ถึง 2 ล้าน USD โดยที่ยังไม่มีการที่ต้องนำมาใช้จนถึงปัจจุบัน

การลดต้นทุนค่าพลังงานในระบบทำความเย็น (Energy Saving in Refrigeration system) ด้วยสาร Polarized Refrigerant Oil Additive (PROA)

ปัญหา Oil Fouling ในระบบทำความเย็น

ในระบบทำความเย็นซึ่งมีอุปกรณ์คอมเพรสเซอร์ที่อาศัยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ในการทำงาน โดยระหว่างการทำงาน โดยระหว่างการทำงาน น้ำมันคอมเพรสเซอร์ ปริมาณ 0.5% - 8% จะหมุนเวียนไปในระบบพร้อมกับสารทำความเย็น โดยที่อนุภาคของน้ำมันคอมเพรสเซอร์เหล่านี้จะค่อย ๆ จับตัวอยู่บนพื้นผิวผนังโลหะของท่อสารทำความเย็น (Tubing wall) ด้วยแรงยึดเหนี่ยวจนมีลักษณะเหมือนกับฉนวน (Insulation) ที่เคลือบผิวท่อจนเป็นปัญหา "Oil Fouling" ซึ่งส่งผลกระทบต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุการใช้งาน

ปัญหา Oil Fouling ส่งผลทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนจากสารทำความเย็นผ่านผนังของท่อลดประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลง และต้องใช้พลังงาน (kw/ton) และเวลาในการทำงานสูงขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อชดเชยประสิทธิภาพที่สูญเสียไป ปัญหาการสูญเสียประสิทธิภาพในระบบทำความเย็นจะเกิดขึ้นได้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สารทำความเย็นในระบบ ได้แก่ **Air conditioner, Chiller ,**

Refrigerator , Freezer , Heat Pump

ผลกระทบต่อการถ่ายเทความร้อน

ปัญหา Oil fouling ในระบบทำความเย็น (HVAC) ทำให้ระบบเกิดการสูญเสียประสิทธิภาพลงไป โดยประสิทธิภาพของระบบทำความเย็นจะลดลงประมาณ 7% หลังจากการใช้งานในปีแรก และอีก 5% หลังจากปีที่สอง และประสิทธิภาพจะลดลงประมาณ 2% ต่อปีในช่วงการใช้งานเครื่องหลังจากนั้น

ตามหลักการ ประสิทธิภาพของเครื่องจะลดลงต่อไปเรื่อย ๆ ตามความหนาของชั้นน้ำมันที่เกาะบนผิวท่อ จนถึงจุดสมดุลระหว่างแรงการไหลและการยึดเกาะบนผิวท่อสารทำความเย็น (Flow force and adhesion) ที่จุดนี้จะเป็นจุดที่ประสิทธิภาพของระบบลดลงสูงสุด ซึ่งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20% - 30% และข้อมูลจาก ASHRAE ได้ประเมินว่าประสิทธิภาพของเครื่องจะลดลงมากถึง 30% เนื่องจากการสะสมของสารหล่อลื่นบนพื้นผิวภายในท่อ โดยอุปกรณ์ที่มีการใช้งานเกิน 20 ปี อาจมีประสิทธิผลลดลงถึง 40%

แนวทางแก้ไข

การปรับปรุงประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนที่มีการศึกษาอีกแนวทางหนึ่ง คือ การใช้สาร **Polarized Refrigeration Oil Additive หรือ PROA** ซึ่งเป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยโมเลกุลมีขั้ว โดยมีกลไกการทำหน้าที่ คือ ลดการยึดเกาะของน้ำมันคอมเพรสเซอร์ที่ผนังท่อซึ่งเป็นแรงยึดเหนี่ยวกันแบบพันธะ Van der Waals แต่เป็นพันธะยึดเหนี่ยวที่อ่อนกว่าพันธะมีขั้วของสาร **PROA** สารนี้จะทำให้อนุภาคของน้ำมันค่อย ๆ หลุดออกจากพื้นผิวท่อ ขณะเดียวกันโมเลกุลของสารประกอบนี้จะสร้างพันธะโพลาร์ไรซ์ (polarized) ยึดเกาะแน่นกับพื้นผิวโลหะแทนที่ในชั้นที่มีความหนาเพียงหนึ่งโมเลกุลและป้องกันไม่ให้อนุภาคของน้ำมันกลับเข้ามาเกาะที่ผิวท่อได้อีก และเป็นการป้องกันปัญหา Oil Fouling ในระยะยาว ทำให้ระบบทำความเย็นมีประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น

ความสามารถในการไหล flow ภายในท่อสูงขึ้น จากแรงเสียดทานที่ลดลง ช่วยลดต้นทุนค่าพลังงาน (kw/ton) และเวลาในการทำงานให้ลดลง เป็นแนวทางหนึ่งในการอนุรักษ์พลังงานในระบบทำความเย็นสำหรับผู้ประกอบการทำความเย็นทั้งในอุตสาหกรรมและภาคบริการ

สารประกอบ **Polarized Refrigeration Oil Additive** ที่มีคุณภาพจะสามารถใช้รวมกันได้ดีกับสารทำความเย็นและน้ำมันทุกชนิดที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรม

ผลประโยชน์ในการลดต้นทุนทางพลังงาน

สารประกอบ **Polarized Refrigeration Oil Additive** มีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ และสามารถประหยัดพลังงานได้ 15% - 25% รวมไปถึงประโยชน์เพิ่มเติม คือ การยืดอายุชิ้นส่วนภายในเครื่องจักรทำให้ค่าบำรุงรักษาที่ลดลง เช่น ชิ้นส่วน seal จากปัญหาเรื่อง Friction ในระบบที่ลดลงด้วย