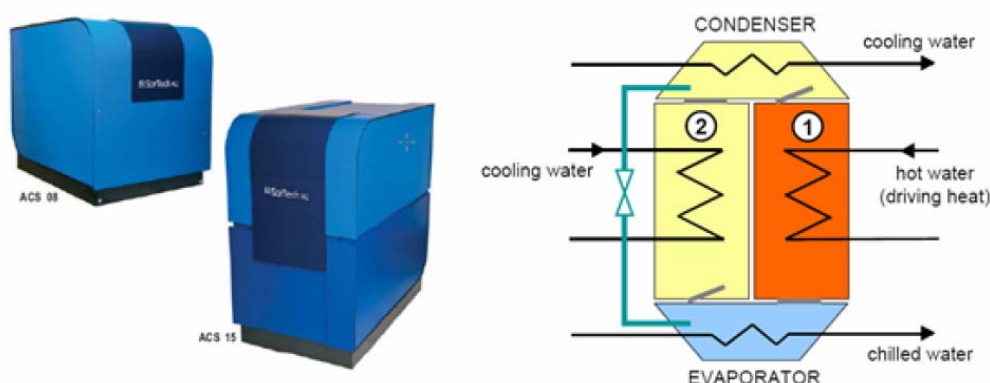


ตัวอย่างเทคโนโลยีที่ 1 : เครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller)

หลักการทำงานของเทคโนโลยี

เครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) เป็นเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้คุณสมบัติการระเหยของสารทำความเย็น (น้ำ) ที่ความดันที่กำหนดเพื่อรับความร้อนออกจากน้ำที่ต้องทำให้เย็น และใช้สารดูดซับร่วมกับแหล่งความร้อนจากภายนอกเครื่อง เพื่อปรับสถานะของสารดูดซับและสารทำความเย็นให้หมุนเวียนทำงานในระบบได้อย่างต่อเนื่อง ในเครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) จะใช้สารดูดซับที่เป็นของแข็ง (Solid Sorption) โดยมีส่วนประกอบหลักของเครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ คือ Adsorber (1), Adsorber (2), Evaporator และ Condenser ดังรูปที่ 1



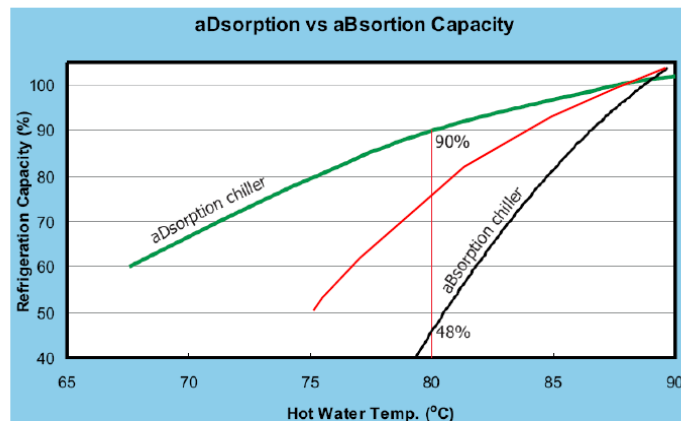
รูปที่ 1 เครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller)

สารทำงานที่ใช้ในเครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) ที่มีการใช้งานในตลาดการทำความเย็นด้วยเครื่องทำความเย็นแบบดูดซับในปัจจุบันจะเป็น Water/Silica gel สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 60-70°C

เครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) ประกอบด้วย 2 Sorbent Compartments (ดูรูปที่ 1), evaporator และ condenser เมื่อสารดูดซับใน Compartment ที่ 1 อยู่ในช่วงของการ Regenerate โดยใช้ความร้อนจากแหล่งความร้อนภายนอก เช่น น้ำร้อนจาก Solar Collector เป็นต้น สารดูดซับ (Silica gel) ใน Compartment ที่ 2 จะดูดซับไอน้ำที่ผ่านมาจาก evaporator ซึ่งเกิดจากการระเหยของสารทำความเย็น (น้ำ) ที่ความดันที่กำหนด การระเหยดังกล่าวจะดึงความร้อนออกจากน้ำที่ต้องการทำให้เย็น ได้น้ำเย็น (Chilled water) ไปใช้งาน กระบวนการดูดซับนี้เกิดขึ้นจนกระทั่งสารดูดซับ (Silica gel) ถึงจุดอิ่มตัวใน Compartment ที่ 2 จากนั้นก็จะทำการสลับการทำงานโดยใช้ Compartment ที่ 1 ซึ่งสารดูดซับมีความพร้อมจากการ Regenerate แล้ว ทำงานในลักษณะเดียวกันต่อไป

จุดเด่นของระบบทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) เมื่อเทียบกับวัฏจักรอัดไอ (Vapor Compression Cycle) คือการเป็นวัฏจักรทำความเย็นที่ใช้คุณสมบัติการระเหยของน้ำ ประกอบกับการดูดซับของสารดูดซับทำให้ประหยัดพลังงานและมีการบำรุงรักษาที่น้อยกว่า นอกจากนี้ หากเปรียบเทียบกับระบบทำความเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller) ยังมีโครงสร้างอุปกรณ์ที่ง่ายกว่า สามารถใช้แหล่งความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าได้ ถึงแม้ว่าประสิทธิภาพการทำความเย็นแบบดูดซับจะต่ำกว่าวัฏจักรแบบอัดไอ แต่ระบบนี้ไม่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนเครื่องอัด (Compressor) ซึ่งใช้ความร้อนโดยตรงมาขับเคลื่อน ทำให้ลดขั้นตอนในการเปลี่ยนรูปพลังงานและลดการพึ่งพากระแสไฟฟ้าที่ต้องนำเข้าซื้อเพลิงจากต่างประเทศได้ โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีการใช้พลังงานจำนวนมากในการทำความเย็น

Comparison between Adsorption and Absorption chillers



HIJC USA Inc

รูปที่ 2 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแหล่งความร้อนเครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) และแบบดูดซึม (Absorption Chiller)

Parameter	Adsorption chiller	Absorption chiller
Initial Investment Cost	Slightly High due to less production	Low
Size	Bulky	Compact
Working medium	Silica gel – water	LiBr – water
Thermal Energy	Temperature as low as 55°C	Temperature as low as 75°C
Cooling temperature	Any low temperature, fluctuation is not a problem	>22°C and must be stable
Corrosion	No	Yes (strong)
Crystallization	No	Yes
Operation cost	Low	High
Maintenance cost	Low	High
Performacne	For low temperature heat source, it is good	For high temperature heat source, it is good
Reliability	Robust	Not robust

รูปที่ 3 การเปรียบเทียบคุณลักษณะต่างๆ ของเครื่องทำความเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) และเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller)

การใช้ทดแทนเทคโนโลยีเดิม

เทคโนโลยีเครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) สามารถนำมาใช้ทดแทนเทคโนโลยีเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศแบบเดิมที่เป็นแบบคอมเพรสเซอร์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า (Electric Chiller) ได้

ข้อดีของระบบ

เครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) เหมาะสำหรับการใช้งานในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศ โดยมีข้อดี ดังนี้

- ใช้ไฟฟ้าในปริมาณน้อย (Small Power Consumption)
- ใช้ความร้อนเป็นแหล่งพลังงาน (Waste Heat is Available)
- ระยะเวลาคืนทุนสั้น เนื่องจากค่าบำรุงรักษาต่ำ (Maintenance Cost) และค่าของพลังงาน (Energy Cost) ที่นำมาใช้ต่ำกว่าไฟฟ้ามาก

- ไม่มีการเกิดปัญหาจากเสียงดังและการสั่นสะเทือน (Low Noise and Vibration)
- ไม่เกิดอันตรายจากการใช้งานเพราะอุปกรณ์ทำงานในสภาวะสุญญากาศ (Vacuum)
- สามารถปรับประสิทธิภาพการทำงานได้ตั้งแต่ 0-100%
- ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องต่ำ (Low Need For an Engineer)
- สามารถติดตั้งบนสถานที่ที่รับน้ำหนักได้น้อย
- ปราศจากการทำลายชั้นบรรยากาศ (Ozone Safe and CFCs Free)
- เครื่องมีให้เลือกใช้ในช่วงทำความเย็นต่างๆ (Wide Range Selection)

ศักยภาพการประหยัดพลังงาน

เทคโนโลยีเครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซับมีประสิทธิภาพต่ำกว่าระบบทำความเย็นแบบอัดสารทำความเย็นแต่พลังงานความร้อนที่ใช้ในอุปกรณ์ให้ความร้อนสามารถนำมาจากแหล่งความร้อนปล่อยทิ้ง ซึ่งเป็นการอนุรักษ์พลังงานอีกวิธีหนึ่งและปัจจุบันระบบทำความเย็นแบบดูดซับมีศักยภาพในการประหยัดพลังงานอยู่ที่ประมาณ 60-70% เมื่อเทียบกับการทำความเย็นที่ใช้พลังงานไฟฟ้า (Electric Chiller) ซึ่งพลังงานที่ใช้ในเทคโนโลยีนี้จะอยู่ในส่วนของปั๊มและพัดลมเท่านั้น

สภาพที่เหมาะสมกับการใช้เทคโนโลยี

เทคโนโลยีเครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซับโดยทั่วไปเหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารประเภทต่างๆ ที่มีแหล่งพลังงานความร้อนเหลือทิ้งหรือเพียงพอที่จะนำมาใช้งานในระบบ อาทิ

- ระบบหม้อไอน้ำของสถานประกอบการ ที่มีปริมาณไอน้ำที่เหลือจากการใช้งานในกระบวนการผลิต ซึ่งเพียงพอกับการนำกลับมาใช้งาน
- หม้อไอน้ำที่ติดตั้งไว้ใช้งานกับระบบทำความเย็นโดยเฉพาะ
- การนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ (Waste Heat Recover) จากก๊าซที่ปล่อยทิ้งในระบบของเครื่องยนต์ก๊าซหรือกังหันก๊าซ (Gas Engine or Gas Turbines) ซึ่งนิยมใช้ในโรงไฟฟ้าและความร้อนร่วม (Cogeneration) ได้
- ไอน้ำความดันต่ำจากการปล่อยทิ้งของกังหันไอน้ำ (Steam Turbines)
- น้ำร้อนที่ผลิตจากพลังงานแสงอาทิตย์

กลุ่มเป้าหมายการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

กลุ่มของโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำเย็นในกระบวนการผลิตหรือการทำความเย็นภายในโรงงาน และอาคารศูนย์การค้า หรืออาคารทั่วไป ได้แก่

- โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ
- โรงงานผลิตอาหารและเครื่องดื่ม
- โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- โรงไฟฟ้า
- อาคารศูนย์การค้า
- ฯลฯ

ราคาของเทคโนโลยี

ราคาของเครื่องทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) ขึ้นอยู่กับพิกัดขนาดการทำความเย็น โดยราคาเฉลี่ยของระบบจะอยู่ที่ประมาณ 40,000 บาทต่อตันความเย็น

ระยะเวลาคืนทุนของเทคโนโลยี

ระยะเวลาในการคืนทุนจะอยู่ประมาณ 4 – 5 ปี

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะกับโอโซนในชั้นบรรยากาศ เนื่องจากสารทำความเย็นที่ใช้คือน้ำ นอกจากนี้ระดับของการสั่นสะเทือนและความดังของเสียงต่ำ จึงไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงแก่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่