

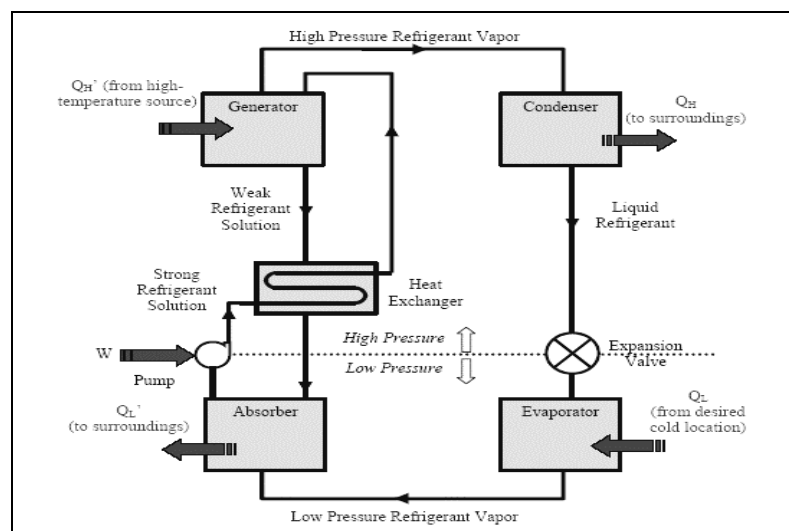
บทที่ 2 การผลิตพลังงานความร้อน

บทที่ 2 การผลิตพลังงานความร้อน	
→	2.1 เทคโนโลยีการผลิตพลังงานความร้อน หน้า 171
→	2.2 กรณีตัวอย่าง หน้า 181

2.1 เทคโนโลยีการผลิตพลังงานความร้อน

- เครื่องทำความเย็นแบบดูดกลืน (Absorption Chiller)

วัฏจักรทำความเย็นแบบดูดกลืนมีการใช้คอนเดนเซอร์และอีวาโปเรเตอร์ เหมือนกับวัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอ แต่จะแทนมอเตอร์และคอมเพรสเซอร์ด้วย แอปซอร์เบอร์ เจนเนอเรเตอร์ และปั๊มขนาดเล็ก เพื่อถ่ายเทพลังงานจากแหล่งอุณหภูมิต่ำไปยังแหล่งอุณหภูมิสูง วัฏจักรทำความเย็นแบบดูดกลืนใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซธรรมชาติ ความร้อนจากวัสดุเหลือใช้ หรือพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 2-1 วัฏจักรทำความเย็นแบบดูดกลืน

เครื่องทำความเย็นแบบดูดกลืนทำงานอย่างไร?

จากรูปที่ 2-1 วัฏจักรทำความเย็นจะเริ่มที่อีวาโปเรเตอร์ โดยสารทำความเย็นจะฉีดผ่านท่อซึ่งภายในบรรจุน้ำเย็นโดยที่น้ำเย็นนี้จะไหลเวียนไปยังอาคารที่ต้องการทำความเย็น อีวาโปเรเตอร์จะทำงานภายใต้ความดันสูญญากาศ ซึ่งสารทำความเย็น ที่อยู่ในอีวาโปเรเตอร์จะเดือดที่อุณหภูมิต่ำ และดึงความร้อนออกจาก

น้ำเย็น สารทำความเย็นในสถานะไอจะเคลื่อนที่ไปยังแอบซอร์เบอร์ จากนั้นจะถูกดูดกลืนให้เป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของลิเธียมโบรไมด์ หลังจากนั้นสารนี้และน้ำจะถูกปั๊มไปยังเจนเนอเรเตอร์ โดยจะมีการให้ความร้อนเพื่อให้สารทำความเย็นระเหยออกจากลิเธียมโบรไมด์ จากนั้นลิเธียมโบรไมด์ที่เข้มข้นจะไหลกลับไปยังเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และไหลกลับไปยังแอบซอร์เบอร์เพื่อทำงานเป็นวัฏจักร สารทำความเย็นจะไหลเข้าคอนเดนเซอร์ซึ่งจะถูกทำให้กลายเป็นของเหลวและไหลกลับไปยังอีวาโปเรเตอร์อีกครั้งหนึ่ง

ข้อดี

คือ ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย โดยมีการใช้ปั๊มขนาดเล็ก

• โคนเจนเนอเรชัน

เป็นการผลิตพลังงาน 2 ระบบด้วยไฟฟ้าและความร้อนจากแหล่งกำเนิดพลังงานเพียงแหล่งเดียว เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าระบบผลิตไฟฟ้าทั่วไป เนื่องจากมีการนำความร้อนที่ปล่อยทิ้งมาใช้ประโยชน์ สามารถใช้งานทั้งในโรงงานหรืออาคารธุรกิจที่มีความต้องการใช้งานทั้งไฟฟ้าและความร้อน

โคเจนเนอเรชันเหมาะกับการใช้งานประเภทใด

โคเจนเนอเรชันได้มีการนำมาใช้นานแล้วในอุตสาหกรรมกระดาษและอุตสาหกรรมเคมี ซึ่งเป็นโรงงานที่ต้องการใช้ทั้งไฟฟ้าและความร้อน ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ มีการใช้โคเจนเนอเรชันมากขึ้นทั้งภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจ เช่น ยา เคมีภัณฑ์ กระดาษ สุรา เบียร์ เซรามิก อิฐ ซีเมนต์ อาหาร สิ่งทอ เหมืองแร่ โรงกลั่นน้ำมัน เหล็ก เหล็กกล้า ไม้แปรรูป เป็นต้น โคนเจนเนอเรชันจะเหมาะสมสำหรับโรงงานที่มีความต้องการใช้พลังงานความร้อนอย่างน้อย 4,500 ชม./ปี ช่วงเวลาของความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าก็มีความสำคัญเช่นกัน หากผลิตในช่วงที่มีค่าไฟฟ้าแพงก็จะช่วยประหยัดมากขึ้น จากราคาเชื้อเพลิงและโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าที่มีค่าสูงในปัจจุบัน ประกอบกับการอนุญาตให้มีการผลิตกระแสไฟฟ้าเองได้ จะทำให้ระบบโคเจนเนอเรชันสามารถที่จะช่วยลดต้นทุนด้านพลังงาน

ประโยชน์ของ โคนเจนเนอเรชัน

- เพิ่มประสิทธิภาพการใช้และการเปลี่ยนรูปพลังงาน
- ลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจก ในบางกรณี ถ้ามีชีวมวลและเศษวัสดุเหลือใช้จากโรงงานและอุตสาหกรรมเกษตร จะเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ และลดการฝังกลบขยะด้วย
- ลดการสร้างโรงไฟฟ้าจากส่วนกลาง เพราะจะเกิดการสร้างโรงไฟฟ้าที่อยู่ใกล้กับผู้ใช้ในพื้นที่ ไม่มีการสูญเสียในระบบสายส่ง เพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน
- ลดความเสี่ยงจากการไม่มีการส่งจ่ายกระแสจากโรงไฟฟ้า
- สร้างโอกาสที่จะเพิ่มความหลากหลายและการแข่งขันของระบบ

- เทคโนโลยีไตรเจนเนอเรชั่น

เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนามาจากระบบโคเจนเนอเรชั่น โดยระบบนี้สามารถผลิตได้ทั้งพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนและระบบทำความเย็น จากแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงเพียงชนิดเดียว หลักการเหมือนกับโคเจนเนอเรชั่น ส่วนที่เพิ่มเติมคือระบบทำความเย็นแบบดูดกลืน ซึ่งใช้พลังงานความร้อนเหลือทิ้งจากโคเจนเนอเรชั่นมาเป็นแหล่งพลังงานป้อนเข้าระบบ ดังนั้น ระบบไตรเจนเนอเรชั่น จะได้ทั้งไฟฟ้า ไออุ่น และน้ำเย็น(ใช้ในระบบปรับอากาศ) ระบบไตรเจนเนอเรชั่นเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้พลังงานทั้ง 3 รูปแบบข้างต้น

- โรงไฟฟ้าแก๊สเทอร์ไบน์ขนาดเล็กสำหรับอุตสาหกรรม

หลักการการทำงานจะมีความแตกต่างจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบสันดาปภายในทั่วไป คือจะมีคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดอากาศให้มีความดันสูง ก่อนที่จะเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ทำให้ได้ก๊าซร้อนที่มีความดันสูง จากนั้นก๊าซร้อนจะไหลผ่านแก๊สเทอร์ไบน์ แก๊สเทอร์ไบน์จะหมุนโดยแกนของแก๊สเทอร์ไบน์จะต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าและส่งไปยังระบบส่งจ่ายต่อไป จะเห็นว่ามีส่วนที่เคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียว คือ เพลาที่ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้มีชิ้นส่วนที่สึกหรอน้อย นอกจากนี้ตั้บลูกปืนเป็นแบบที่ใช้อากาศ จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการผลิตโรงไฟฟ้าแก๊สเทอร์ไบน์ให้มีขนาดเล็กกะทัดรัดและมีต้นทุนการผลิตไฟฟ้าลดลง สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 25-200 กิโลวัตต์

โรงไฟฟ้าแก๊สเทอร์ไบน์ขนาดเล็กเหมาะสำหรับเชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซธรรมชาติ อย่างไรก็ตามสามารถใช้กับเชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล หรือเชื้อเพลิงก๊าซอื่นๆ ในปัจจุบันกำลังพัฒนาให้ใช้ได้กับก๊าซชีวมวล โรงไฟฟ้าแก๊สเทอร์ไบน์ขนาดเล็กสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับโรงงาน อาคารธุรกิจ และในอนาคตจะใช้กับบ้านเรือน



รูปที่ 2-2 โรงไฟฟ้าแก๊สเทอร์ไบน์ขนาด 30 กิโลวัตต์

ข้อดีของโรงไฟฟ้าแก๊สเทอร์ไบน์ขนาดเล็ก

- มีส่วนเคลื่อนไหวน้อย ทำให้เสียค่าซ่อมบำรุงรักษาต่ำ
- รักษาสิ่งแวดล้อม คือ ปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่ำ

- สามารถใช้ได้กับเชื้อเพลิงหลายประเภท (ทั้งก๊าซกับของเหลว)
- ความร้อนที่ออกจากแก๊สเทอร์ไบน์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ เช่น ผลิตน้ำร้อน หรือ ใช้น้ำความดันต่ำเพื่อใช้ในโรงงาน นี่คือข้อได้เปรียบที่สำคัญเมื่อเทียบกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบอื่น

● เครื่องผลิตก๊าซเชื้อเพลิง (Gasifier)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวลในระบบที่มีการควบคุมอากาศ ก๊าซที่ได้นี้บางครั้งเรียกว่า ก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งจะมีค่าความร้อนต่ำ โดยจะอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจน ซึ่งก๊าซนี้สามารถนำไปเผาไหม้ได้โดยตรง หรือทำการกรองก๊าซให้สะอาดแล้วทำให้เย็นตัวลงจะสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปภายในได้ โดยอาจจะใช้แทนเชื้อเพลิงทั้งหมด หรือผสมกับเชื้อเพลิงที่ใช้เดิมก็ได้

จะใช้ก๊าซเชื้อเพลิงได้อย่างไรบ้าง

ก๊าซเชื้อเพลิงเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ได้สะดวกกว่าชีวมวล(ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงแข็ง) เนื่องจากมีความสะอาดและสามารถควบคุมการเผาไหม้ได้ดีกว่า สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้กับทุกอุตสาหกรรม ในปัจจุบันนี้ ก๊าซเชื้อเพลิงได้รับความนิยมแพร่หลายในประเทศกำลังพัฒนา เช่น บราซิล อินเดีย และกลุ่มประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ข้อดี - ข้อเสียในการใช้ก๊าซเชื้อเพลิง

ข้อดีเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงชีวมวล คือ มีการผลิตที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลหรือเครื่องยนต์เบนซินได้โดยตรง หรือใช้ร่วมกับเชื้อเพลิงเดิม โดยปกติถ้าผสมก๊าซเชื้อเพลิงในอัตราส่วน 15-20% ก็ไม่จำเป็นต้องปรับปรุงเครื่องยนต์แต่อย่างใด เครื่องผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจะมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทำงาน การใช้งานในเครื่องยนต์สันดาปภายในควรจะทำสะอาดก๊าซเชื้อเพลิง และทำให้เย็นก่อนที่จะนำไปใช้งาน ค่าความร้อนของก๊าซเชื้อเพลิงจะมีค่าประมาณ 1 ใน 3 ของน้ำมันปิโตรเลียม

ปัญหาในการใช้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตจากชีวมวลคือ ก๊าซที่ได้จะมีน้ำมันทาร์และฝุ่นละอองปน ถ้าไม่มีการแยกออกจะทำให้เครื่องยนต์สึกหรอและเกิดการเสียหายได้ นอกจากนี้แล้วการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง ถ้าออกแบบระบบไม่ดีจะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตมากกว่าปกติ

● เครื่องทำความร้อนโดยใช้ขดลวดไฟฟ้า

คือการนำกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานไฟฟ้า จะทำให้ตัวต้านทานไฟฟ้าเกิดความร้อนขึ้น การทำความร้อนโดยวิธีนี้สามารถทำได้อย่างรวดเร็วกว่าวิธีอื่นและความร้อนมีการกระจายอย่างทั่วถึง

จะใช้งานเครื่องทำความร้อนโดยใช้ขดลวดไฟฟ้าได้อย่างไรบ้าง

ความร้อนที่ได้จากเครื่องทำความร้อนสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง เช่น การทำน้ำร้อน ด้วยขดลวดไฟฟ้า หรืออาจจะใช้ทางอ้อม เช่น ใช้กับวัตตูโดยการแผ่รังสีความร้อน การประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมโดยทั่วไปส่วนใหญ่จะเป็นแบบทางอ้อม ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน เช่น การปรับปรุงคุณสมบัติของโลหะโดยความร้อน

การหลอมโลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ การให้ความร้อนกับวัตถุก่อนขึ้นรูป การเชื่อมประสานวัตถุ การอบให้ความร้อนกับเซรามิก การอบผิววัสดุ การให้ความร้อนกับแก้วเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้ดีขึ้น เป็นต้น

ข้อดีของการให้ความร้อนโดยใช้ไฟฟ้า

- ต้นทุนต่ำมีอุปกรณ์รวมประกอบน้อย สามารถใช้กับโรงงานที่มีโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าแบบ TOU หรือ TOD สามารถใช้งานอุปกรณ์ในช่วงค่าไฟฟ้าถูกได้
- ประสิทธิภาพสูง เพราะไฟฟ้าสามารถแปลงเป็นความร้อนได้ร้อยเปอร์เซ็นต์
- การควบคุมอุณหภูมิสามารถทำได้ง่ายกว่าวิธีอื่น ๆ
- สามารถนำความร้อนได้รวดเร็ว
- ความร้อนที่ได้เป็นพลังงานที่สะอาดไม่มีมลพิษ

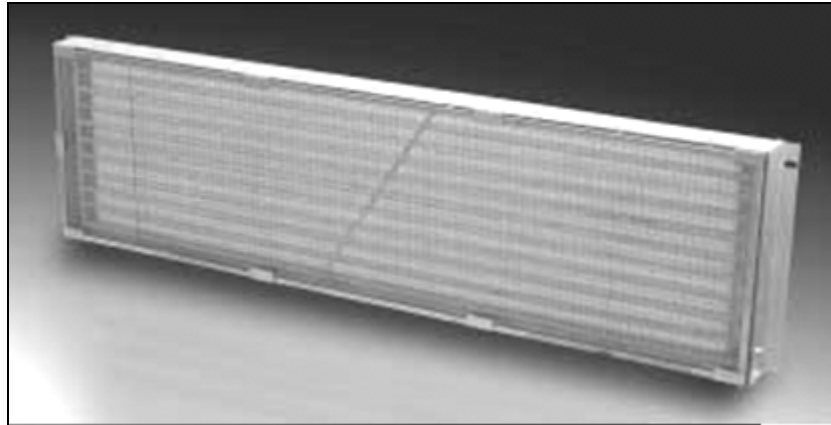
● อินฟราเรดฮีทเตอร์

เป็นรูปหนึ่งของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า วัตถุทุกชนิดที่มีอุณหภูมิมากกว่า 0°C จะมีการปลดปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา รังสีอินฟราเรดจะได้จากแหล่งกำเนิด 2 แหล่ง คือ จากแหล่งธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ และจากที่มนุษย์สร้างขึ้นมา

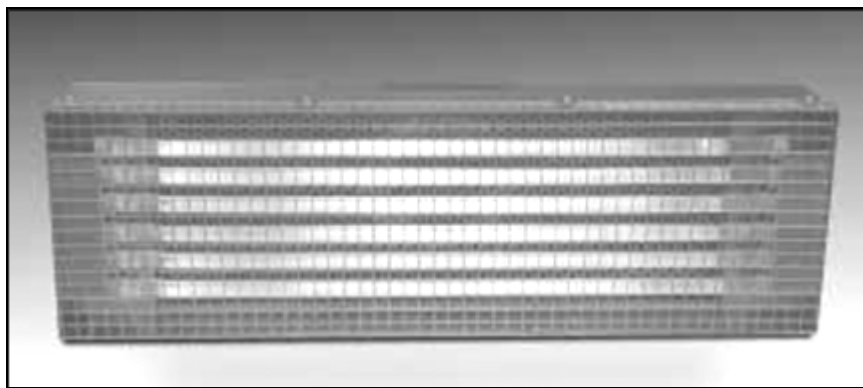
พลังงานแสงอาทิตย์ที่โลกได้รับประมาณครึ่งหนึ่งจะอยู่ในรูปของรังสีอินฟราเรดหรือรังสีความร้อน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น อบแห้ง หรือทำน้ำร้อน รังสีอินฟราเรดที่ใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะเป็นรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่นจากหลอดไส้ หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดดิสชาร์จความดันสูง เบลวไฟจากเชื้อเพลิง และแท่งกำเนิดความร้อน อินฟราเรดฮีทเตอร์สามารถใช้งานได้ ในอุตสาหกรรมที่ต้องการการอบแห้ง สเตอริไลเซชัน หรืออบให้ความร้อนกับวัสดุ การเลือกใช้งานควรพิจารณาตามความยาวคลื่นของแหล่งกำเนิด ดังนี้

- คลื่นสั้น มีความยาวคลื่น 0.75–2 ไมครอน แหล่งกำเนิดชนิดนี้ จะให้รังสีอินฟราเรดที่มีความเข้มของพลังงานสูง มีอุณหภูมิ $1,600\text{--}2,200^{\circ}\text{C}$ เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการอุณหภูมิสูง
- คลื่นปานกลาง มีความยาวคลื่น 2–4 ไมครอน แหล่งกำเนิดชนิดนี้ จะให้รังสีอินฟราเรดที่มีความเข้มของพลังงานปานกลาง มีอุณหภูมิ $700\text{--}1,000^{\circ}\text{C}$
- คลื่นยาว มีความยาวคลื่น 4–10 ไมครอน แหล่งกำเนิดชนิดนี้ จะทำให้เกิดรังสีอินฟราเรดที่มีความเข้มของพลังงานต่ำ เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีอุณหภูมิ $300\text{--}700^{\circ}\text{C}$

วัตถุทุกชนิดสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ โมเลกุลของวัตถุเมื่อดูดกลืนรังสีอินฟราเรดจะสั่นเร็วขึ้น ทำให้โมเลกุลมีการเสียดสีกันมีผลให้เกิดความร้อนในวัตถุ ซึ่งหลักการนี้จะเหมือนกับตู้อบไมโครเวฟ



รูปที่ 2-3 แท่งความร้อนรังสีอินฟราเรดที่ใช้ขดลวดความร้อนไฟฟ้า



รูปที่ 2-4 แท่งความร้อนรังสีอินฟราเรดแบบควอซ์ หรือแบบเซรามิค

• การอบด้วยไมโครเวฟ

ไมโครเวฟเป็นรูปหนึ่งของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 10-60 ซม. สามารถใช้แทนที่การอบแบบให้ความร้อนได้ทันที

ประโยชน์ของไมโครเวฟ

- สามารถอบผลิตภัณฑ์ได้จำนวนมาก ภายในระยะเวลาที่สั้นกว่า ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต
- ไม่ต้องทำการอุ่นเตาหรือระบายความร้อน
- สามารถควบคุมการอบได้แม่นยำตามต้องการ
- ใช้พื้นที่ติดตั้งน้อยกว่าการอบแบบให้ความร้อนทั่วไป
- สามารถอบผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูงและมีคุณภาพเท่ากันตลอดทั้งชิ้น
- ไม่เกิดควันจึงช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

• เตาเหนี่ยวนำไฟฟ้า

คือ การให้กระแสไฟฟ้ากับขดลวดเหนี่ยวนำ จากนั้นขดลวดนี้จะเหนี่ยวนำวัตถุ ทำให้วัตถุร้อนขึ้น การให้ความร้อนแบบนี้เป็นการให้ความร้อนแบบไม่สัมผัส กล่าวคือวัตถุที่ต้องการให้ความร้อนจะวางอยู่

ตรงกลางระหว่างขดลวดเหนี่ยวนำ ซึ่งจะตรงกันข้ามกับการให้ความร้อนโดยวิธีอื่นที่มีการให้ความร้อนที่เป็นแบบเปลวไฟ ซึ่งเปลวไฟจะสัมผัสกับผิวของชิ้นงานโดยตรง

จะใช้งานเตาเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้อย่างไรบ้าง

สามารถนำมาใช้ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพและวัตถุที่ได้รับความร้อนจะมีความสะอาด เช่น การผนึ่งยาเม็ดลงในแผง ผนึ่งฟอยล์ลงบนฝาปิดยาน้ำ(เมื่อขดลวดบรรจุยาน้ำวิ่งผ่านขดลวดความร้อนในกระบวนการผลิต แผ่นฟอยล์จะหลอมและผนึ่งลงบนฝาขวดยาน้ำอย่างรวดเร็วและปิดลงบนฝาขวด) นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ทางการหลอมโลหะ เชื่อมโลหะ และฆ่าเชื้อโรค

● การทำความร้อนโดยใช้คลื่นวิทยุ

คลื่นวิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประเภทหนึ่ง แต่มีความยาวคลื่นยาวมากกว่าไมโครเวฟ เมื่อวัตถุได้รับคลื่นวิทยุความถี่สูงจะทำให้โมเลกุลเกิดการสั่น เกิดความร้อนในวัตถุคล้ายกับการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ การให้ความร้อนโดยใช้คลื่นวิทยุเป็นเทคโนโลยีการให้ความร้อนที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ในอุตสาหกรรมจะใช้คลื่นวิทยุที่ความถี่ 10-30 Hz หรือความยาวคลื่น 10-30 เมตร อุตสาหกรรมสิ่งทอและเฟอร์นิเจอร์ใช้คลื่นวิทยุมากกว่า 30 ปี และปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น อุตสาหกรรมอาหารและกระดาษ

จะใช้ประโยชน์คลื่นวิทยุได้อย่างไรบ้าง

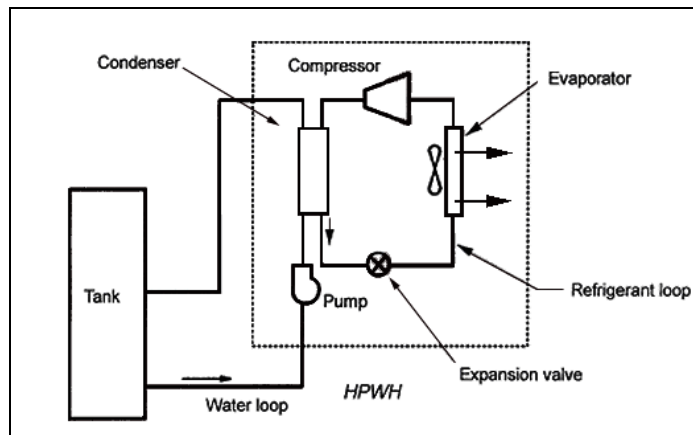
- ทำให้กาวแห้งในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์
- อบแห้งในเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ
- เคลือบผิววัสดุที่ต้องการให้แห้งอย่างรวดเร็ว
- ควบคุมความชื้นในอาหารและไล่ความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์

ข้อดีของการให้ความร้อนของคลื่นวิทยุในอุตสาหกรรม

- ให้ความร้อนได้รวดเร็ว
- สามารถควบคุมความชื้นได้อย่างแม่นยำ
- มีผลดีต่อสภาวะแวดล้อม
- มีการดึงความชื้นออกที่อุณหภูมิต่ำ
- บำรุงรักษาง่ายและมีประสิทธิภาพดี

● ป้อนความร้อน

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้วัฏจักรความเย็นในการทำงาน โดยมีการนำเอาความร้อนจากแหล่งอุณหภูมิต่ำไปปล่อยยังแหล่งอุณหภูมิสูง ซึ่งเป็นบริเวณที่ต้องการใช้งาน โดยใช้พลังงานไฟฟ้าป้อนเข้าไปในระบบ



รูปที่ 2-5 ลักษณะการทำงานของปั๊มความร้อนในการผลิตน้ำร้อน

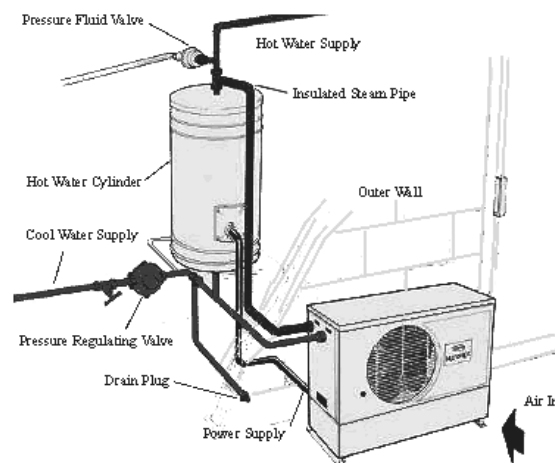
จากรูป 2-5 ปั๊มความร้อนจะมีอุปกรณ์เหมือนกับระบบทำความเย็นแบบอัดไอ มีคอมเพรสเซอร์ อีวาโปเรเตอร์ วาล์วลดความดัน และคอนเดนเซอร์ ระบบทำความเย็นจะใช้งานด้านอีวาโปเรเตอร์ ส่วนปั๊มความร้อนจะใช้งานด้านคอนเดนเซอร์ โดยใช้น้ำไปแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอนเดนเซอร์แล้วได้น้ำร้อนไปใช้งาน

จะใช้ประโยชน์ปั๊มความร้อนได้อย่างไรบ้าง

ส่วนใหญ่ใช้ผลิตน้ำร้อนสำหรับอาคารหรือโรงงานที่ต้องการใช้น้ำร้อนปริมาณมาก เป็นวิธีการทำน้ำร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้ขดลวดความร้อน โดยทั่วไปจะมีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ(COP)มากกว่า 3 ซึ่งหมายความว่าทุกๆหน่วยของพลังงานไฟฟ้าปั๊มความร้อนสามารถผลิตความร้อนได้ 3 เท่าของพลังงานไฟฟ้าที่ใส่เข้าไป ซึ่งการใช้ปั๊มความร้อนจะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าการใช้หม้อไอน้ำในการผลิตน้ำร้อน

ผลพลอยได้จากการใช้ปั๊มความร้อน

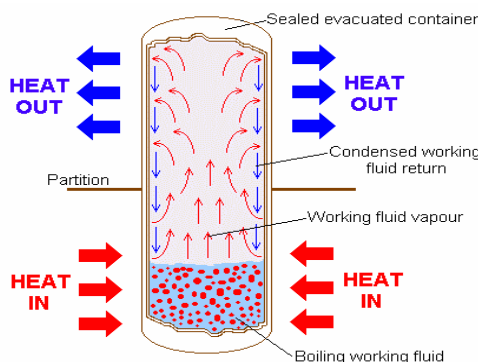
นอกจากจะได้ความร้อนตามที่ต้องการแล้ว ยังสามารถนำเอาความเย็นมาใช้ประโยชน์ได้อีก นั่นคือทุกครั้งที่ปั๊มความร้อนทำงานจะได้ความเย็นเกิดขึ้น สามารถนำไปใช้ในการปรับอากาศในอาคารหรือโรงงานได้ด้วย



รูปที่ 2-6 การประยุกต์ใช้ปั๊มความร้อนในระบบปรับอากาศขนาดเล็ก

● ท่อความร้อนหรือฮีทไปป์ (Heat Pipe)

เป็นการส่งถ่ายความร้อนโดยมีอุณหภูมิของท่อด้านบนและด้านล่างแตกต่างกันอย่างมากและความร้อนสามารถส่งถ่ายได้ปริมาณมาก โดยใช้โครงสร้างที่ขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ภายในท่อบรรจุสารทำงาน เช่น น้ำหรืออิน้ำ ผิวด้านในท่อจะเป็นตาข่ายละเอียดหรือมีผิวขรุขระ การทำงานจากการให้ความร้อนที่ปลายด้านหนึ่งของท่อ ของเหลวในท่อจะเปลี่ยนรูปเป็นไอ พร้อมกับดูดความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอเข้าไป ไอร้อนจะไหลไปด้านที่เย็นจะทำให้เกิดการกลั่นตัวพร้อมกับการคายความร้อน คอนเดนเสทจะไหลกลับผ่านขอบผิวด้านบน ครบวัฏจักร เนื่องจากความร้อนแฝงมีค่าสูงมาก ปริมาณความร้อนจะส่งถ่ายจากปลายด้านหนึ่งสู่ปลายอีกด้านหนึ่ง ด้วยค่าความแตกต่างของอุณหภูมิเพียงเล็กน้อย



รูปที่ 2-7 การทำงานของท่อความร้อน

สมรรถนะของฮีทไปป์จะพิจารณาจากค่าการนำความร้อนสมมูล ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการส่งผ่านความร้อน เช่น ฮีทไปป์ที่ใช้น้ำเป็นของไหลทำงาน และทำงานที่อุณหภูมิ 150°C. จะมีค่าการนำความร้อนมากกว่าท่อทองแดงที่มีขนาดเดียวกันหลายร้อยเท่า ฮีทไปป์ที่ใช้ลิเทียมเป็นของไหลทำงานที่อุณหภูมิ 1,500°C. จะสามารถส่งผ่านความร้อนได้ถึง 10-20 kW/cm² และเนื่องจากฮีทไปป์มีช่วงอุณหภูมิใช้งานกว้างมาก ดังนั้นการเลือกใช้ฮีทไปป์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ขึ้นอยู่กับชนิดของไหลทำงานที่บรรจุอยู่ในฮีทไปป์นั้น

ข้อดี

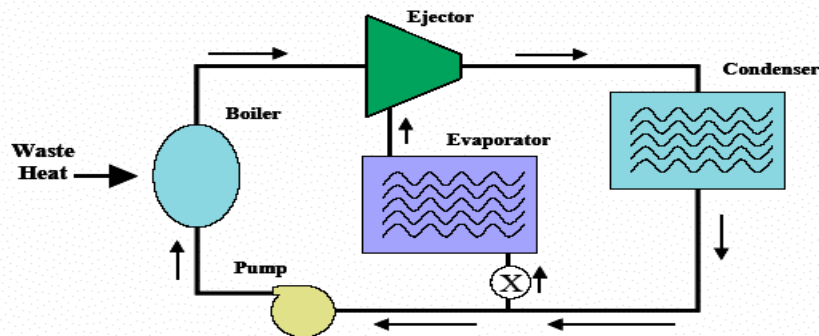
- ไม่มีชิ้นส่วนเคลื่อนไหว ไม่ต้องใช้กำลังงานจากภายนอก
- สามารถกำจัดตะกอนได้หมดสิ้นเพราะจะเกิดที่ผิวท่อ
- ง่ายต่อการทำความสะอาด
- มีขนาดกะทัดรัด ไม่จำกัดขนาด
- ความร้อนสามารถถ่ายเทย้อนกลับไปได้

จะใช้งานท่อความร้อนได้อย่างไร

1. การนำเอาความร้อนเหลือทิ้งจากกระบวนการกลับมาใช้ใหม่ เช่น การอุ่นอากาศที่เข้าห้องเผาไหม้หรือ การทำน้ำให้ร้อนก่อนเข้าหม้อไอน้ำ อุ่นอากาศเพื่อใช้สำหรับที่อยู่อาศัย
2. การนำเอาความร้อนทิ้งจากระบบปรับอากาศ เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนให้กับท่อความร้อน

- เครื่องทำความเย็นแบบหัวฉีดไอน้ำ

วัฏจักรของเครื่องทำความเย็นแบบหัวฉีดไอน้ำแตกต่างจากวัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอทั่วไป ที่ไม่ต้องใช้คอมเพรสเซอร์ เป็นตัวขับเคลื่อนสารทำงาน หลักการทำงาน คือ ความร้อนเหลือทิ้งจากก๊าซเสียจะถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเปลี่ยนน้ำให้เป็นไอน้ำยิ่งยวด ไอน้ำที่ผลิตได้จะส่งผ่านหัวฉีดไอน้ำ เมื่อไอน้ำฉีดผ่านหัวฉีด จะดึงเอาความร้อนจากอีวาโปเรเตอร์ไปด้วย ทำให้น้ำที่อยู่ในอีวาโปเรเตอร์มีอุณหภูมิลดลง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



รูปที่ 2-8 เครื่องทำความเย็นแบบหัวฉีดไอน้ำ

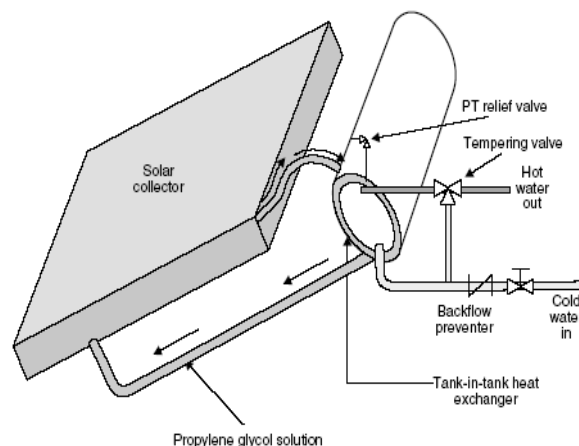
ข้อดี วัฏจักรเครื่องทำความเย็นแบบหัวฉีดไอน้ำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อน้ำถูกใช้เป็นสารทำงาน และระบบต้องการใช้ปั๊มขับเคลื่อนของเหลวเท่านั้น ทำให้ช่วยลดการใช้พลังงานได้มาก

- เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

เป็นเทคโนโลยีที่นำพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์ ประเภทที่นิยมคือ แผงรับรังสีแผ่นเรียบสำหรับใช้งานอุณหภูมิต่ำและแบบแผงรับรังสีสร้างพาราโบลาสำหรับงานอุณหภูมิสูง

จะใช้งานเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างไร

น้ำร้อนจะถูกผลิตโดยเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ และสามารถนำไปใช้โดยตรงกับบ้านอยู่อาศัย โรงแรม โรงพยาบาล การอุ่นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการใช้ความร้อน



รูปที่ 2-9 เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบแผ่นราบ



รูปที่ 2-10 แผงรับแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิค

จะใช้งานเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างไร

น้ำร้อนจะถูกผลิตโดยเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ และสามารถนำไปใช้โดยตรงกับบ้าน อยู่อาศัย โรงแรม โรงพยาบาล การอุ่นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ หรืองานอื่นๆ

- เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบสำหรับแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของไหล 2 ชนิด คือ ของไหลร้อนกับของไหลเย็น เมื่อมีการแลกเปลี่ยนความร้อน ของไหลร้อนจะมีอุณหภูมิลดลง ในขณะที่ของไหลเย็นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ได้แก่ หม้อไอน้ำ เตาเผา เครื่องทำความเย็น ระบบปรับอากาศ

จะใช้งาน เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนได้อย่างไรบ้าง

- การนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่
- กระบวนการทำความเย็นของก๊าซหรือของเหลว
- กระบวนการกลั่นตัวของสารทำความเย็น
- กระบวนการควบแน่น
- กระบวนการเคลื่อนย้ายความร้อนหรือการอุ่นน้ำป้อน
- คอมเพรสเซอร์ เทอร์ไบน์ อุปกรณ์ทำความเย็น
- การระบายความร้อนของน้ำมันหล่อลื่น

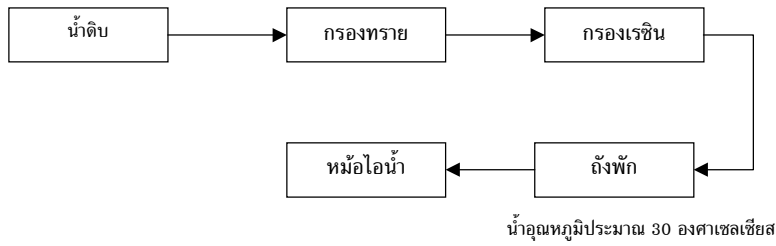
2.2 กรณีตัวอย่าง

การใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์มาอุ่นน้ำให้ร้อนก่อนเข้าหม้อไอน้ำ

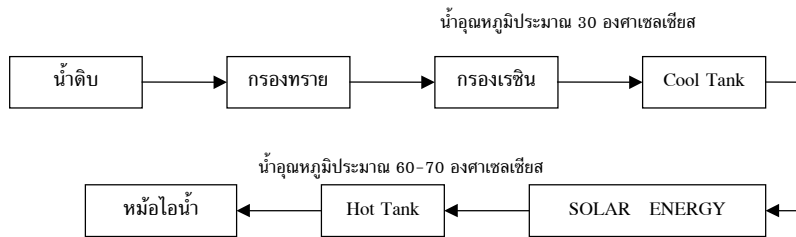
บริษัท เท็คซ์ปอร์ตไทย จำกัด

การใช้น้ำเพื่อจ่ายให้กับหม้อไอน้ำนั้น ในปัจจุบันเราได้นำน้ำบาดาลที่ผ่านระบบการกรองด้วยทรายและเรซินแล้วนำมาจ่ายให้หม้อไอน้ำ ซึ่งใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการสร้างความร้อนให้กับน้ำเพื่อให้ได้ไอน้ำออกมา น้ำที่จ่ายให้กับ

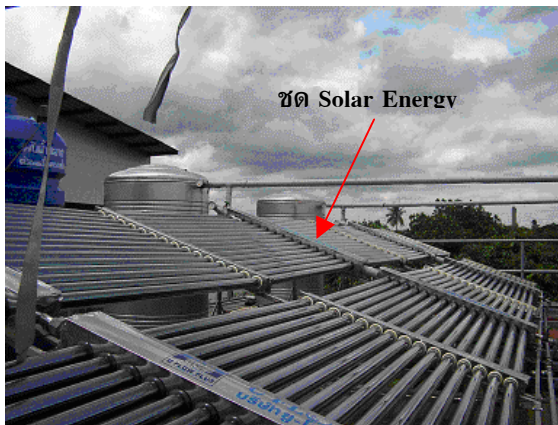
หม้อไอน้ำนั้นปกติจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30°C ก่อนที่จะจ่ายไปยังหม้อไอน้ำ โรงงานจึงติดตั้งพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ (solar energy) เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของน้ำป้อนหม้อไอน้ำ เป็น 70-80 °C ดังรูป



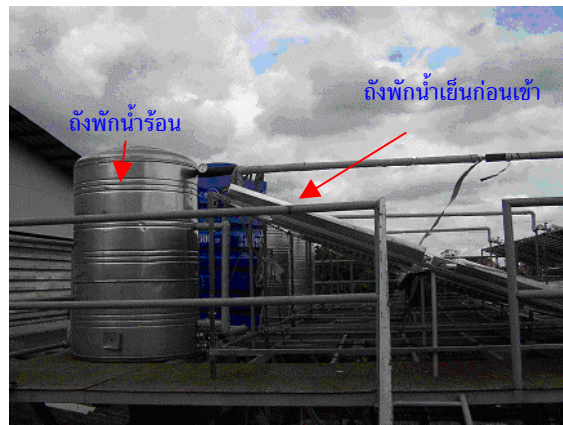
ระบบเดิมที่ใช้น้ำบาดาลจ่ายให้หม้อไอน้ำ



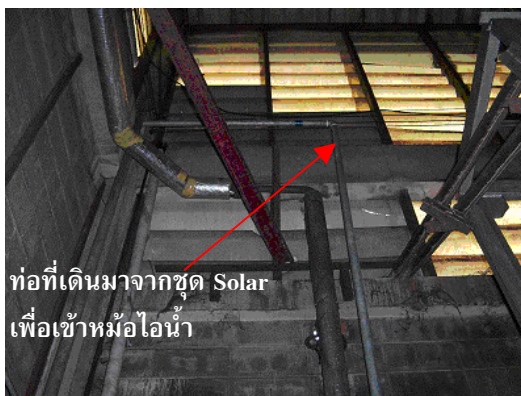
ติดตั้งชุด solar energy



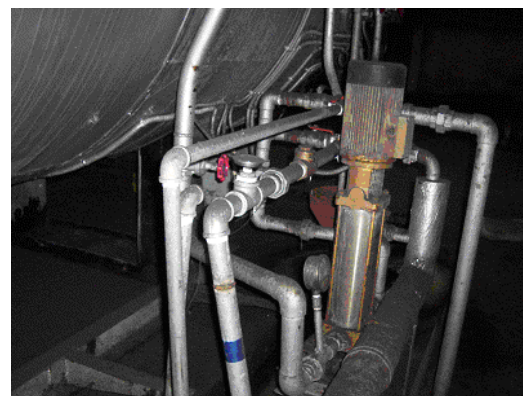
รูปที่ 1 ชุด Solar Energy ที่ติดตั้งใหม่



รูปที่ 2 ชุด Solar Energy ที่ติดตั้งใหม่ และถังพัก



รูปที่ 3 ระบบท่อที่เดินเข้าหม้อไอน้ำ



รูปที่ 4 การเดินท่อเข้าระบบหม้อไอน้ำ

ผลตอบแทน

เงินลงทุน 800,000 บาท

ผลประหยัดพลังงาน

ที่อุณหภูมิน้ำจาก Solar Energy ที่ 60°C อัตราผสม 80:20 ลดค่าใช้จ่ายได้ 60,790.50 บาทต่อปี

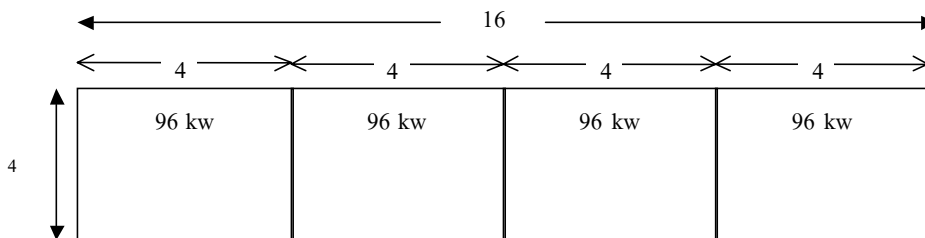
ที่อุณหภูมิน้ำจาก Solar Energy ที่ 60° C อัตราผสม 90:10 ลดค่าใช้จ่ายได้ 63,391.00 บาทต่อปี
 ที่อุณหภูมิน้ำจาก Solar Energy ที่ 60° C อัตราผสม 100:00 ลดค่าใช้จ่ายได้ 75,991.50 บาทต่อปี
 ที่อุณหภูมิน้ำจาก Solar Energy ที่ 70° C อัตราผสม 80:20 ลดค่าใช้จ่ายได้ 81,061.29 บาทต่อปี
 ที่อุณหภูมิน้ำจาก Solar Energy ที่ 70° C อัตราผสม 90:10 ลดค่าใช้จ่ายได้ 91,193.89 บาทต่อปี
 ที่อุณหภูมิน้ำจาก Solar Energy ที่ 70° C อัตราผสม 100:00 ลดค่าใช้จ่ายได้ 101,326.59 บาทต่อปี
 ระยะเวลาคืนทุน 7.89-13-15 ปี ขึ้นกับอัตราการผสม

ข้อมูลบริษัท	บริษัท เท็คสปอร์ตไทย จำกัด เลขที่ 11 หมู่ 1 ต. บางเตย อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
ความคืบหน้าการดำเนินการ	ดำเนินการแล้ว

INFRARED

บริษัท HOSPITALITY จำกัด

อุปกรณ์ให้ความร้อนแบบ infrared อบแห้งพรม มีขนาดใหญ่ แม้จะแยกส่วนให้มีการทำเป็นบางส่วนแล้วก็ตาม บางครั้งก็ยังเกินความจำเป็นสำหรับชิ้นงานขนาดเล็ก (1'x1' หรือ 2'x2') และมีความต้องการแรงดัน การแก้ปัญหาเบื้องต้นได้แบ่งการทำงานของเครื่อง infrared ออกเป็น 4 ส่วน โดยสามารถทำงานแยกอิสระ ไม่ต้องเปิดพร้อมกัน แต่ผลออกมาก็ยังเกินความจำเป็นไปมาก โรงงานจึงสร้าง Infrared ให้มีขนาดเล็กลงประมาณ 30 เท่า เพื่อชิ้นงานขนาดเล็ก และต้องการความแรงดัน ซึ่งชิ้นงานขนาดเล็กมีเฉลี่ย 310 ชิ้น/เดือน





รูปก่อนการปรับปรุง



รูปหลังการปรับปรุง

ผลตอบแทน

เงินลงทุน 16,040 บาท

ผลประหยัดพลังงาน 385,075 บาท /ปี

ระยะเวลาคืนทุน 0.04 ปี

ข้อมูลบริษัท	บริษัท HOSPITALITY จำกัด 100 ม. 3 ต.คูคต อ. ลำลูกกา จ. ปทุมธานี 12130
ความคืบหน้าการดำเนินการ	ดำเนินการแล้ว

Solar Hot Water System

บริษัท ซีพีเอฟ ผลิตภัณฑอาหาร จำกัด

ประกอบกิจการผลิตอาหารสำเร็จรูป โดยในกระบวนการผลิตที่ต้มแฮมจะมีการใช้ไอน้ำไปให้ความร้อนผ่าน heating coil ให้กับหม้อต้ม โดยใช้ความดันที่ 7 barg โดยหม้อต้มมีทั้งหมด 8 หม้อ ปริมาณจากการใช้น้ำร้อนต่อวัน ประมาณ 60 ลบ.ม. โรงงานจึงมีการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยติดตั้งระบบ Solar Hot Water System เพื่อทำน้ำร้อนเข้ามาใช้ในกระบวนการต้มแฮม โดยสามารถผลิตน้ำร้อนอุณหภูมิ 65°C ได้ 200 ลิตร/ชั่วโมง ซึ่งก่อนการปรับปรุง ปริมาณความร้อนที่ให้ความร้อนกับน้ำปริมาณ 200 ลิตร จากอุณหภูมิ 30°C ให้เป็น 80°C เท่ากับ 41,620 KJ. แต่หลังการปรับปรุง ปริมาณความร้อนที่ให้ความร้อนกับน้ำปริมาณ 200 ลิตร จากอุณหภูมิ 65°C ให้เป็น 80°C เท่ากับ 12,486 KJ.

