การทำความเย็นแบบดูดซึม

(Absorption Refrigeration)

สุรศักดิ์ ชิยางคบุตร*

บทคัดย่อ

บทความนี้จะได้กล่าวถึงหลักการทำงานของการทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่องและทำงานเป็นพัก ๆ ซึ่งอาศัยพลังงานความร้อน เช่น ไอน้ำร้อนจากหม้อต้มน้ำ ความร้อนจากการเผาไหม้ และความร้อนจากแสงอาทิตย์ เป็นต้น เป็นตัวทำให้สารทำความเย็นทำงานในระบบได้

Abstract

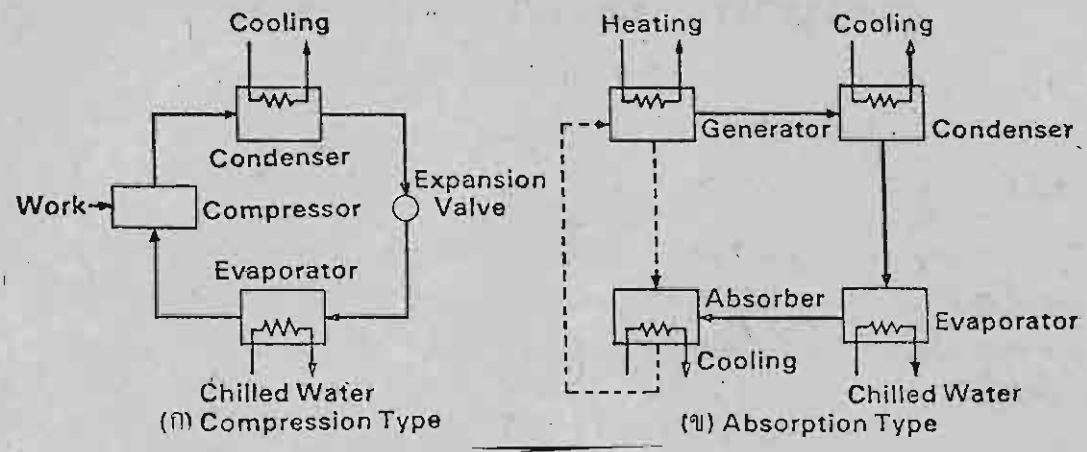
The continuous type and the intermittent type of absorption refrigerations were described. Heat used in operating the cycle is from several sources such as steam, flue gas, solar energy etc.

๒. บทนำ

การทำความเย็นแบบดูดซึมนี้ ได้มีการขอจดลิขสิทธิ์ในอเมริกาตั้งแต่ ค.ศ.๑๘๖๐ โดย Ferdinand Carr'e ชาวฝรั่งเศส และเป็นที่นิยมใช้กันมาจนถึงตอนต้นศตวรรษที่ ๒๐ แต่ต่อมาอีกปี ค.ศ.๑๙๑๕ ได้มีการพัฒนาระบบอัดไอ (Vapor Compression) โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับขับคอมเพรสเซอร์ (Compressor) ขึ้น และได้ปรับปรุงอย่างจริงจังจนเป็นที่นิยมใช้กันต่อมากระทั่งปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการทำความเย็นแบบดูดซึมก็ยังมีผู้นำมาผลิตตู้เย็นที่ใช้ตามบ้าน กล่าวคือ ค.ศ.๑๙๒๕ Carl Munters and Baltzer von Platen ได้ประดิษฐ์ระบบการทำความเย็นแบบดูดซึม โดยใช้แอมโมเนียมเป็นสารทำความเย็นขึ้นสำเร็จ ขณะที่เขากำลังศึกษาปริญญาตรีที่ The Royal Institute of Technology ในกรุง Stockholm ต่อมาบริษัท Servel, Inc. ของอเมริกาได้ซื้อสิทธิ์มาจาก Swedish Electrolux Company

ในสภาวะการณ์ปัจจุบันน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้กับเครื่องจักรกลนับวันจะขาดแคลนและราคาเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จำเป็นที่ต้องหาพลังงานเพื่อมาทดแทน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานแสงอาทิตย์ได้แผ่รังสีความร้อน และได้ใช้กับชีวิตประจำวันของคนเรามาเป็นเวลานานนับล้าน ๆ ปี ถ้าหาวิธีรวมแสงอาทิตย์ให้เหมาะสมและในราคาพอสมควร เพื่อให้ได้ความร้อนไปทำให้ระบบทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานได้

* อาจารย์, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยขอนแก่น



รูปที่ ๑ วัฏจักรของการทำความเย็นแบบอัดไอ และแบบดูดซึม

หลีกเลี่ยงการใช้ไฟฟ้าดังเช่นที่ใช้กับการทำความเย็นในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันก็ได้มีการค้นคว้า วิจัย ที่จะทาวิธีนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานทดแทนรูปหนึ่ง อยู่ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร นับว่ามีแสงแดดในเวลากลางวันมากพอสมควร หากหาวิธีที่เหมาะสมเพื่อรวบรวมรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เพื่อใช้ในงานเฉพาะอย่าง ก็จะสามารถใช้ได้ทดแทนน้ำมันได้เป็นอย่างดี และใช้ได้ไม่มีวันหมด

๓. เปรียบเทียบวัฏจักรการทำความเย็นแบบอัดไอ (ที่นิยมใช้ปัจจุบัน) และแบบดูดซึม

ตามรูปที่ ๑ เป็นวัฏจักรการทำงานของเครื่องทำความเย็น ก.แบบอัดไอ และ ข.แบบดูดซึม ซึ่งทั้งสองแบบนี้มีส่วนที่เหมือนกัน และส่วนที่แตกต่างกันดังนี้

๓.๑ ส่วนเหมือนกัน

๓.๑.๑ คอนเดนเซอร์ หรือเครื่องควบแน่น เป็นตัวที่ทำให้สารทำความเย็น (Refeigerant) เปลี่ยนสถานะจากไอเป็นของเหลว ดังนั้นความร้อนจะถูกคายทิ้งออกไปภายนอกระบบ ภายในคอนเดนเซอร์จะมีความดัน และอุณหภูมิสูงกว่าส่วนอื่นของระบบ

๓.๑.๒ อีวาโปเรเตอร์ เป็นตัวทำให้สารทำความเย็นระเหยกลายเป็นไอ ในการนี้จึงต้องการความร้อนแฝงจากภายนอกรอบๆ เช่นจากภายในตู้เย็นที่มีอีวาโปเรเตอร์ติดตั้งอยู่เครื่องทำน้ำเย็นจะเย็นลงได้-เพราะอยู่บริเวณรอบ ๆ อีวาโปเรเตอร์ ภายในอีวาโปเรเตอร์จะมีความดันและอุณหภูมิต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ ของระบบ

๓.๒ ส่วนที่แตกต่างกัน

๓.๒.๑ คอมเพรสเซอร์ ใช้กับระบบการทำความเย็นแบบอัดไอ (รูปที่. ๑ ก.) เป็นตัวดูดไอของสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ แล้วอัดให้มีความดันสูงขึ้นแล้วส่งไปยังคอนเดนเซอร์ การทำงานของคอมเพรสนิยมใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวฉุด

๓.๒.๒ ลิ้นขยาย (expansion valve) เป็นตัวควบคุมอัตราการไหลของสารทำความเย็นตามที่ต้องการ ใช้กับระบบการทำความเย็นแบบอัดไอ (รูปที่.๑ ก.) เพื่อให้สารทำความเย็นเหลวจากคอนเดนเซอร์ไหลเข้าไปยังอีวาโปเรเตอร์ที่มีความดันต่ำกว่า ซึ่งจะเป็นเหตุให้สารทำความเย็นระเหยได้ง่าย การระเหยดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ความร้อนแฝงเข้าไปในตัวสารทำความเย็นเอง ดังนั้นจะมีความร้อนรอบนอกอีวาโปเรเตอร์ไหลเข้ามา เป็นเหตุทำให้ภายในตู้เย็นมีอุณหภูมิต่ำลงได้ ระบบอัดไอนี้จะทำงานติดต่อกันตลอดไป ถ้ามอเตอร์ทำงานขับคอมเพรสเซอร์

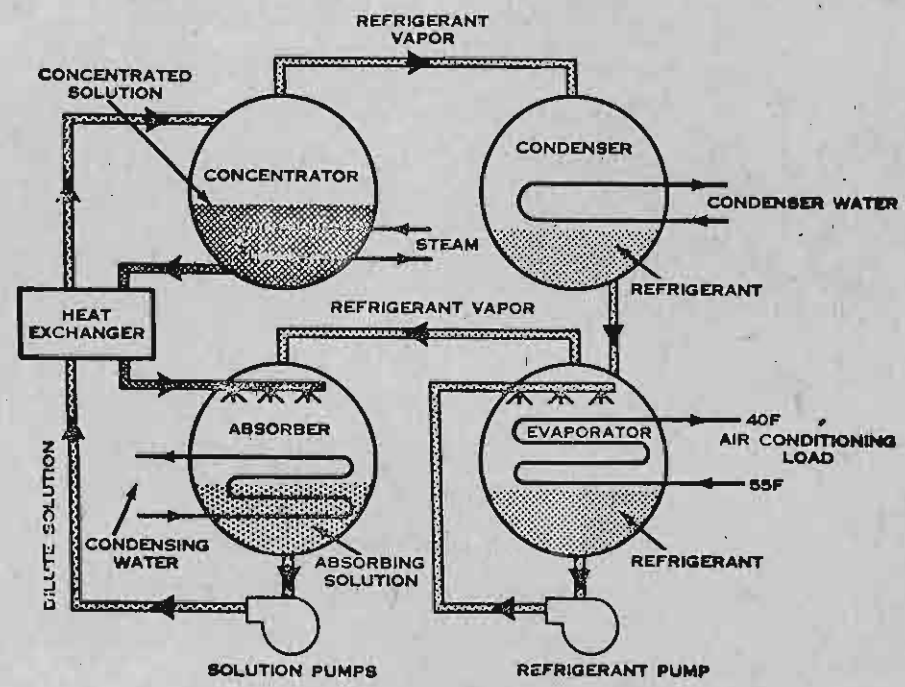
๓.๒.๓ แอบซอบเบอร์ (Absorber) ใช้กับระบบการทำความเย็นแบบดูดซึม เป็นอุปกรณ์ที่เก็บสารดูดซึมสามารถดูดไอของสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ สารทั้งสองชนิดนี้จะไม่ทำปฏิกริยาเคมีกัน จำเป็นต้องเลือกอย่างรอบคอบที่แอบซอบเบอร์จะต้องระบายความร้อนออกทิ้งภายนอก เพราะไอสารทำความเย็นจะควบแน่นละลายเข้ากับสารดูดซึมกลายเป็นสารละลาย จะปล่อยความร้อนแฝงออกมา

๓.๒.๔ เจนเนอเรเตอร์ (Generator) ใช้กับระบบการทำความเย็นแบบดูดซึม เป็นอุปกรณ์สำหรับต้มสารละลายที่ส่งมาจากแอบซอบเบอร์จะโดยวิธีสูบหรืออาศัยแรงโน้มถ่วง (gravity) อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ เมื่อสารละลายถูกต้มสารทำความเย็นที่ผสมอยู่จะระเหยออกไป (เพราะเลือกใช้สารทำความเย็นที่มีจุดเดือดต่ำกว่าสารดูดซึม) กลายเป็นไอสารทำความเย็นเข้าไปในคอนเดนเซอร์ เพื่อควบแน่นเป็นของเหลวโดยจะต้องระบายความร้อนออกไปทิ้งภายนอก เมื่อเป็นของเหลวก็จะไหลตกเข้าไปยังอีวาโปเรเตอร์ที่มีความดันต่ำกว่า และจะสามารถดูดความร้อนจากภายนอกรอบ ๆ ได้ เช่น ภายในตู้เย็นจะเย็นลง ทำงานติดต่อกันเรื่อยไปตราบเท่าที่ยังต้มสารละลายที่เจนเนอเรเตอร์อยู่

๔. <u>การทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานแบบต่อเนื่อง</u> –
(Continuous Absorption Refrigeration)

การทำความเย็นแบบดูดซึม อาศัยคุณสมบัติของสารบางคู่ที่มีคุณสมบัติพิเศษคือสารหนึ่งดูดซึมอีกสารหนึ่งไว้ได้โดยไม่มีปฏิกริยาทางเคมีเกิดขึ้น การดูดซึมจะมากเมื่ออุณหภูมิต่ำและน้อยเมื่ออุณหภูมิสูง

สำหรับคู่สารที่นิยมใช้ในระบบทำความเย็นแบบดูดซึมในปัจจุบันมี Ammonia and water (NH_3-H_2O) โดย NH_3 เป็นสารทำความเย็นและ H_2O เป็นสารดูดซึม คู่นี้จะให้ความเย็นต่ำกว่า 32°F ได้ และอีกคู่คือ Water and lithium bromide (H_2O-LiBr) โดย H_2O เป็นสารทำความเย็น (Refrigerant) และ LiBr เป็นสารดูดซึม (absorbent) คู่นี้จะให้ความเย็นที่อุณหภูมิสูงกว่า 32°F ซึ่งเหมาะสมกับการใช้ปรับอากาศ (Air-conditioning) นอกจากนี้ยังมีสารคู่อื่น ๆ ที่สามารถใช้กับการทำความเย็นแบบดูดซึมเช่น Freon-12 and ethyl ether of diethylene glycol acetate, Methylene chloride and dimethoxytetracthylene glycol เป็นต้น



รูปที่ ๒ ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่อง

ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่อง

จากรูปที่ ๒ แสดงประกอบที่สำคัญของวัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่องโดยใช้สารคู่ H_2O-LiBr H_2O เป็นสารทำความเย็น LiBr เป็นการดูดซึม การไหลวนของสารทำความเย็น และสารดูดซึม และการนำเอาความเย็นไปใช้

๔.๑ อีวาโปเรเตอร์ (Evaporator)

น้ำภายในท่อของระบบปรับอากาศกลับมายังอีวาโปเรเตอร์ที่ 55°F จะถูกทำให้เย็นลงเป็น 40 F แล้วออกจากอีวาโปเรเตอร์เพื่อนำไปใช้กับห้องปรับอากาศอีก ปั๊มของอีวาโปเรเตอร์จะปั๊มเอาสารทำความเย็นเหลวจากส่วนล่างของอีวาโปเรเตอร์ไปยังแผงหัวฉีด แล้วฉีดลงบนขดท่อน้ำเย็นในอีวาโปเรเตอร์ การฉีดทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนระหว่างน้ำในท่อและสารทำความเย็นรอบนอกท่อดีขึ้นกว่าการใช้ท่อจมอยู่ในสารทำความเย็นเหลว จะทำให้สารทำความเย็นเหลวระเหยเป็นไอได้ง่ายขึ้น เพราะจุดเดือดต่ำลง เนื่องจากความดันต่ำในอีวาโปเรเตอร์

๔.๒ แอบซอบเบอร์ (Absorber)

ไอสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ จะไหลไปยังแอบซอบเบอร์ ด้วยแรงดูดซึมของสารดูดซึม (LiBr) ที่เข้มข้น สามารถดูดซึมโมเลกุลของโมเลกุลของสารทำความเย็น (H_2O) โมเลกุลของไอสารทำความเย็นจะควบแน่นเป็นของเหลว เมื่อได้สัมผัสกับโมเลกุลของสารดูดซึม กลายเป็นสารละลายดูดซึมที่เจือจาง

การที่สารละลายดูดซึมเข้มข้นถูกฉีด เข้าไปในแอบซอบเบอร์ ก็เพื่อให้พื้นที่สัมผัสของสารละลายดูดซึมที่จะสัมผัสกับโมเลกุลของไอสารทำความเย็นมาก อันจะทำให้การควบแน่นรวดเร็วขึ้น เนื่องจากการควบแน่นของไอสารทำความเย็นจะต้องคายความร้อนออกมา จะทำให้ภายในแอบซอบเบอร์มีอุณหภูมิสูงขึ้น ความดันก็จะเพิ่มขึ้น จะทำให้ไอสารทำความเย็นไหลมายังแอบซอบเบอร์ไม่ได้ จึงต้องรักษาอุณหภูมิในแอบซอบเบอร์ให้คงที่โดยใช้ท่อน้ำนำความร้อนระบายทิ้ง

๔.๓ เจนเนอเรเตอร์ หรือคอนเซนเตรเตอร์ (Generator or Concentrator)

ปั๊มจะสูบเอาสารละลายดูดซึมที่เจือจางผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเข้าไปยังเจนเนอเรเตอร์ ในเจนเนอเรเตอร์จะมีขดท่อไอน้ำ หรือน้ำร้อน เพื่อจะต้มให้สารทำความเย็นที่ละลายปนอยู่ในสารละลายดูดซึม ทั้งนี้ก็เนื่องจากการเลือกชนิดสารทำความเย็นจะต้องมีจุดเดือดต่ำกว่าสารดูดซึม และการต้มอุณหภูมิจะไม่ถึงจุดเดือดของสารดูดซึม เมื่อสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบนั้นนั้น (ในที่นี้คือน้ำ) ระเหยออกไปแล้ว ก็จะทำให้สารละลายมีเปอร์เซนต์สารทำความเย็นละลายอยู่น้อยจึงกลายเป็นสารละลายดูดซึมที่เข้มข้น อุปกรณ์นี้จึงเรียกอีกอย่างว่าคอนเซนเตรเตอร์

๔.๔ คอนเดนเซอร์ (Condenser)

ไอสารทำความเย็นที่ระเหยออกจากสารละลายดูดซึมในเจนเนอเรเตอร์จะไหล

เข้าไปในคอนเดนเซอร์ ที่มีขดท่อน้ำหล่อเย็น เพื่อระบายความร้อนจากไอสารไปทั้งภายนอกระบบ ไอสารทำความเย็นจะควบแน่นเป็นสารทำความเย็นเหลว และไหลผ่านเครื่องควบคุมอัตราการไหลเข้าไปในอีวาโปเรเตอร์ที่มีความดันต่ำกว่าทำให้วัฏจักรการทำความเย็นสมบูรณ์

๔.๕ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)

ประสิทธิภาพของวัฏจักรจะดีขึ้น ถ้าใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนสำหรับถ่ายเทความร้อนจากสารละลายดูดซึมที่มีอุณหภูมิสูง (120°F) ที่ออกจากเจนเนอเรเตอร์ให้กับสารละลายดูดซึมที่มีอุณหภูมิต่ำที่ออกมาจากแอบซอบเบอร์ ผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแล้วเข้าไปยังเจนเนอเรเตอร์ การใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะให้ประโยชน์ ๒ ทาง คือ ลดปริมาณความร้อนที่จะใช้ต้มให้สารทำความเย็นระเหยจากสารละลายดูดซึม และสามารถลดปริมาณน้ำหล่อเย็น ที่จะควบคุมอุณหภูมิของแอบซอบเบอร์ให้คงที่ได้

๔.๖ การควบคุม (Control)

กรณีการปรับอากาศการเลือกใช้เครื่องทำความเย็นจะต้องทำงานได้ขณะภาระเต็มที่ (Peak load) สำหรับในบางเวลาที่มีการผันแปรไปจากภาระเต็มที่ ระบบการทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่องก็สามารถควบคุมการทำงานจาก ๑๐% - ๔๐% ของภาระเต็มที่ได้โดยวิธีง่าย ๆ และมีความแน่นอน โดยการวัดอุณหภูมิของน้ำเย็นที่ออกจากอีวาโปเรเตอร์ แล้วส่งสัญญาณไปปรับอัตราการไหลของไอน้ำ หรือน้ำร้อนที่จะใช้ต้มสารละลายดูดซึมในเจนเนอเรเตอร์ กรณีที่น้ำร้อนไหลได้น้อยความร้อนที่ใช้จะน้อยด้วย เป็นเหตุทำให้สารทำความเย็นระเหยได้น้อยเช่นกัน และสารละลายดูดซึมจะเจือจาง เมื่อไหลไปยังแอบซอบเบอร์ก็จะมีความสามารถดูดละลายโมเลกุลของสารทำความเย็นได้น้อยด้วย จึงสามารถทำให้อุณหภูมิของน้ำเย็นไม่ต่ำกว่าค่าคงที่ที่ตั้งไว้เพราะอีวาโปเรเตอร์มีสารทำความเย็นระเหยได้น้อยจึงดูดความร้อนได้น้อยลง

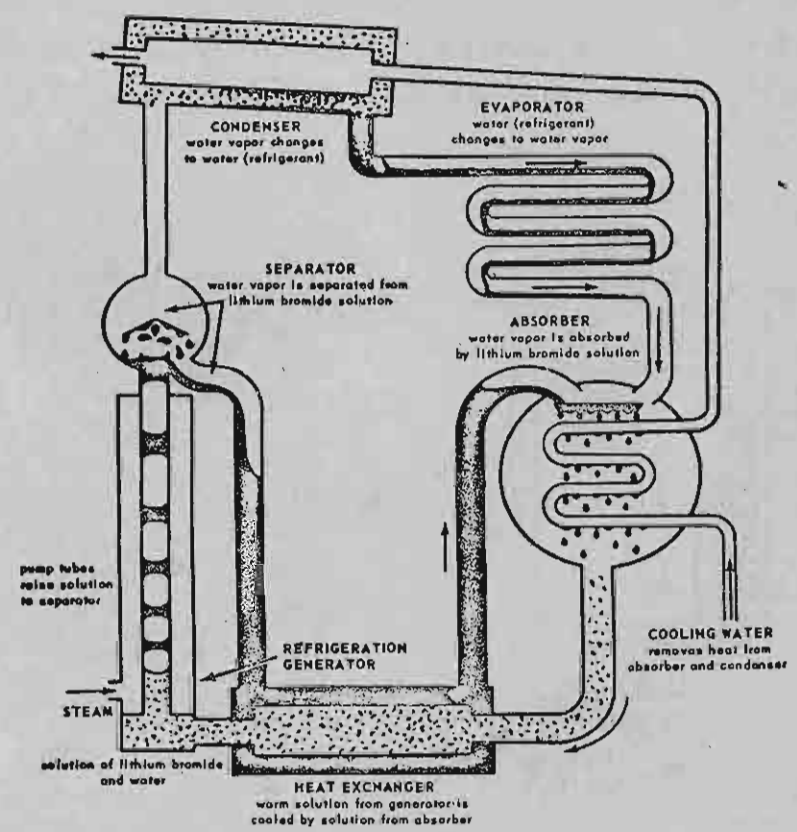
รูปหน้าถัดไป (รูปที่ ๓) ได้แสดงวัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่องโดยไม่ต้องอาศัยกำลังจากภายนอกระบบ (ปั๊ม) สูบสารทำความเย็นและสารดูดซึมเพื่อทำงานสารละลายดูดซึมนี้ใช้น้ำ และลิเธียมโบรไมด์

วัฏจักรการทำงานแบบนี้จะไม่มีอุปกรณ์ที่เคลื่อนไหวจึงไม่มีสาเหตุที่ทำให้เกิดการรั่วเนื่องมาจากการทำงานเหมือนกับระบบที่ต้องใช้ปั๊ม อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ที่ใช้ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ เจนเนอเรเตอร์ เซพาเรเตอร์ (ที่เพิ่มมาใหม่) คอนเดนเซอร์ อีวาโปเรเตอร์ และแอบซอบเบอร์ ดังแสดงในรูปที่ ๓

ที่เจนเนอเรเตอร์ จะใช้ความร้อนจากไอน้ำ หรือน้ำร้อนเพื่อต้มสารละลายดูดซึมคู่ H_2O-LiBr สารทำความเย็นคือ H_2O ส่วนสารดูดซึมคือ LiBr จากการที่ H_2O มีจุด

เดือดต่ำกว่าและอุณหภูมิที่ใช้ไม่ถึงจุดที่ LiBr จะเดือด H_2O ก็จะเดือดและแยกออกจากสารละลายดูดซึมเป็นฟองพาสารละลายขึ้นไปตามท่อเข้ายังเซพาเรเตอร์ (เครื่องแยก) ในเซพาเรเตอร์ไอน้ำก็จะระเหยเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ ส่วน LiBr ที่เข้มข้นจะไหลโดยแรงดูดซึมผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนไปยังแอบซอบเบอร์ เพื่อดูดไอน้ำที่ออกจากอีวาโปเรเตอร์ ส่วนไอน้ำที่แยกไปยังคอนเดนเซอร์ ก็จะระบายความร้อนให้น้ำหล่อเย็น จนควบแน่นเป็นน้ำ ไหลด้วยแรงโน้มถ่วงผ่านลิ้นควบคุมอัตราการไหลเข้าไปยังอีวาโปเรเตอร์ที่มีความดันต่ำเกือบสูญญากาศ ทำให้จุดเดือดของสารทำความเย็น (น้ำ) ต่ำ น้ำก็จะระเหยได้ที่อุณหภูมิต่ำ ในการทำงาน ความดันไอควบแน่นของสารทำความเย็นที่คอนเดนเซอร์มีค่าประมาณ ๓ psia และความดันไอระเหยของสารทำความเย็นที่อีวาโปเรเตอร์ประมาณ ๐.๕ psia ซึ่งบริเวณรอบนอกอีวาโปเรเตอร์จะมีอุณหภูมิเย็นลงได้

ในแอบซอบเบอร์จะมีขดท่อน้ำหล่อเย็นเพื่อระบายความร้อนจากขบวนดูดซึม ซึ่งน้ำจะควบแน่นและคายความร้อนออก สารละลายดูดซึมจะเจือจางและร้อนขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น การดูดซึมจะไม่ดี จึงต้องควบคุมอุณหภูมิในแอบซอบเบอร์ให้คงที่ เพื่อการดูดซึมจะไม่ผันแปรจากที่ออกแบบไว้



รูปที่ ๓ วัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานต่อเนื่องที่ใช้ H_2O-LiBr โดยไม่ต้องอาศัยปั๊ม

๕. การทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานเป็นพัก ๆ (Intermittent Absorption Refrigeration)

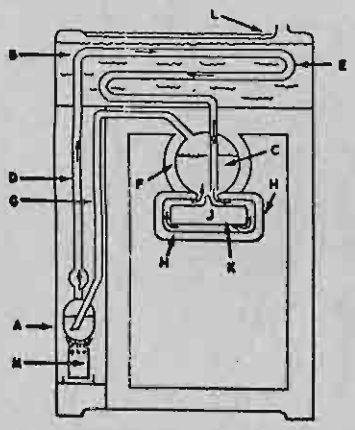
คู่สารทำงานที่นิยมใช้ในเครื่องทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานเป็นพัก ๆ ได้แก่ Ammonia-Water (NH_3-H_2O) และ Ammonia-thiocyanic Soda (NH_3-Na SCN)

รูปที่ ๔ แสดงทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานเป็นพัก ๆ รูปที่ ๔ ก. แสดงการทำงานของวัฏจักรขณะที่ยังไม่ได้ความเย็น กล่าวคือ A เป็นเจนเนอเรเตอร์ มีสารละลายดูดซึมคู่ NH_3-H_2O M เป็นเครื่องให้ความร้อนต้มให้แอมโมเนียระเหยออกจากสารละลายดูดซึมขึ้นไปตามท่อ D, B เป็นน้ำหล่อเย็น แอมโมเนียจะควบแน่นที่ E แล้วไหลตกลงไปยังถัง C และ K ซึ่งทำหน้าที่เป็นอีวาโปเรเตอร์ซึ่งล้อมรอบน้ำเกลือ H

F เป็นฉนวนหุ้มถังเก็บแอมโมเนียเหลว เพื่อไม่ให้ของที่เก็บในตู้เย็น เย็นจัดจนเกินไป

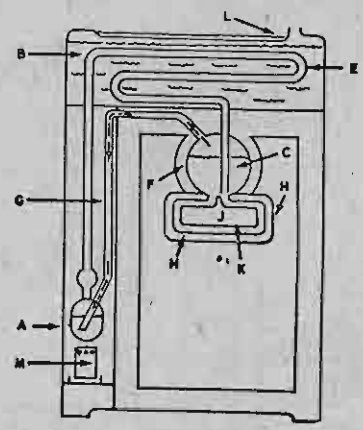
เมื่อหยุดให้ความร้อนที่ A ก็จะไม่เกิดฟองข้างต้น แล้ว A ก็จะเย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง สารดูดซึมเจือจางที่เจนเนอเรเตอร์ A จะมีความสามารถดูดซึมสูง

รูปที่ ๔ ข. แสดงการทำงานของวัฏจักรขณะที่ให้ความเย็น ที่ A จะมีอุณหภูมิและความดันต่ำลง แอมโมเนียในถังเก็บ C จะระเหยได้ง่าย ความร้อนจากน้ำเกลือก็จะทำให้แอมโมเนียระเหย และไหลด้วยแรงดูดซึมผ่านท่อ G ไปยัง A อุณหภูมิของน้ำเกลือก็จะต่ำลงทำให้ภายในตู้เย็น เย็นลงเช่นกัน กรณีเช่นนี้จะเกิดติดต่อกันไปอย่างช้า ๆ ใช้เวลา ๒๔ ถึง ๓๖ ชั่วโมง



Generation or heating interval in typical intermittent type absorption refrigerator.

4 ก.



Refrigerating part of cycle in intermittent type absorption refrigerator.

4 ข.

๔ ก. ๔ ข.

รูปที่ ๔ วัฏจักรการทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานเป็นพัก ๆ
(Intermittent Absorption Refrigeration)

การทำความเย็นแบบดูดซึมทำงานเป็นพัก ๆ นี้เหมาะสมกับการทำน้ำแข็งและในการเก็บอาหาร อันที่จริงในวัฏจักรการทำงานของระบบนี้ สารทำความเย็นจะระเหยออกจากสารดูดซึมในระหว่างการให้ความร้อน แล้วไอสารทำความเย็นจะควบแน่น และถูกเก็บสะสมไว้ ส่วนในระหว่างการทำความเย็น สารทำความเย็นสารทำความเย็นที่สะสมไว้จะระเหยแล้วถูกดูดซึมไว้ใหม่โดยสารละลายดูดซึม ฉะนั้นการสะสมพลังงานจึงเป็นในรูปของการแยกสารทำความเย็นออกจากสารละลายดูดซึม การดัดแปลงให้ระบบนี้มีอุปกรณ์ ๒ ชุด หรือมากกว่าก็อาจทำให้ระบบทำความเย็น สามารถทำงานต่อเนื่องกันได้

จากการทำการทดลองใช้ Ammonia Thiocyanic Soda โดย Blytas กับ Daniels (1962) และ Sargent กับ Beckman (1968) ส่วนที่ใช้ NH_3-H_2O คือ William และคณะ ปรากฏได้ผลพอที่จะนำมาใช้กับการผลิตน้ำแข็งได้

การเปรียบเทียบการใช้ NH_3-H_2O และ NH_3-Na SCN ของ Swartman การใช้สารละลายดูดซึมคู่หลังให้สมรรถนะการทำงานมากกว่า

๖. บทสรุป

ระบบการทำความเย็นแบบดูดซึมได้นำมาใช้อย่างได้ผลในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ ๒ โดยนำมาใช้กับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ เนื่องจากสมรรถนะของการทำงานต่ำกว่าระบบการทำความเย็นแบบอัดไอ ตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศที่ใช้ตามบ้านจึงนิยมใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับระบบทำความเย็นการแบบอัดไอ แต่ในปัจจุบันเชื้อเพลิงที่ผลิตกระแสไฟฟ้าขาดแคลนและราคาสูง การใช้ความร้อนจากพลังแสงอาทิตย์ใช้กับระบบการทำความเย็นแบบดูดซึมกำลังได้รับความสนใจ เพื่อนำมาเป็นพลังงานทดแทนน้ำมันต่อไป และโดยเฉพาะประเทศไทยกลางวันมีแสงแดดมาก หากหาทางนำมาใช้ได้ก็จะเป็นประโยชน์อย่างมหาศาล

เอกสารอ้างอิง

1. JORDAN R.C., PRIESTER G.B., 1962. Refrigeration and Airconditioning. CHARLES E. TUTTLE COMPANY, Tokyo.

2. Technological Promotion Association (Thai - Japan) and King Mongkut Institute of Technology, Thonburi Campus, 1978. Seminar on solar Energy and Applications.