การประหยัดพลังงานกับเครื่องลดความชื้น

โดย นพพร วิรุฬหะรัตน์
วิศวกรที่ปรึกษาระบบปรับอากาศ และระบบควบคุมความชื้น
โทร. 01-8419554 EMAIL : nopvy@yahoo.com

บทคัดย่อ

สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติของเรามีความชื้นมากในกระบวนการผลิตเราต้องการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์เพื่อให้ได้สินค้าที่ดีมีคุณภาพ และกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่อง ผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบต่างต้องการเก็บในสภาวะแวดล้อมที่มีการควบคุม มีหลากหลายวิธีในการควบคุมความชื้น แต่มีอยู่ทางหนึ่งที่สามารถใช้พลังงานเพียงเล็กน้อยก็คือการใช้เครื่องควบคุมความชื้น

1. Psychrometry Of Air

สภาวะของอากาศสามารถอธิบายได้โดยไซโคเมตริกชาร์ท ดังรูปที่ 1

1.1 Dry bulb temperature: อุณหภูมิกระเปาะแห้ง

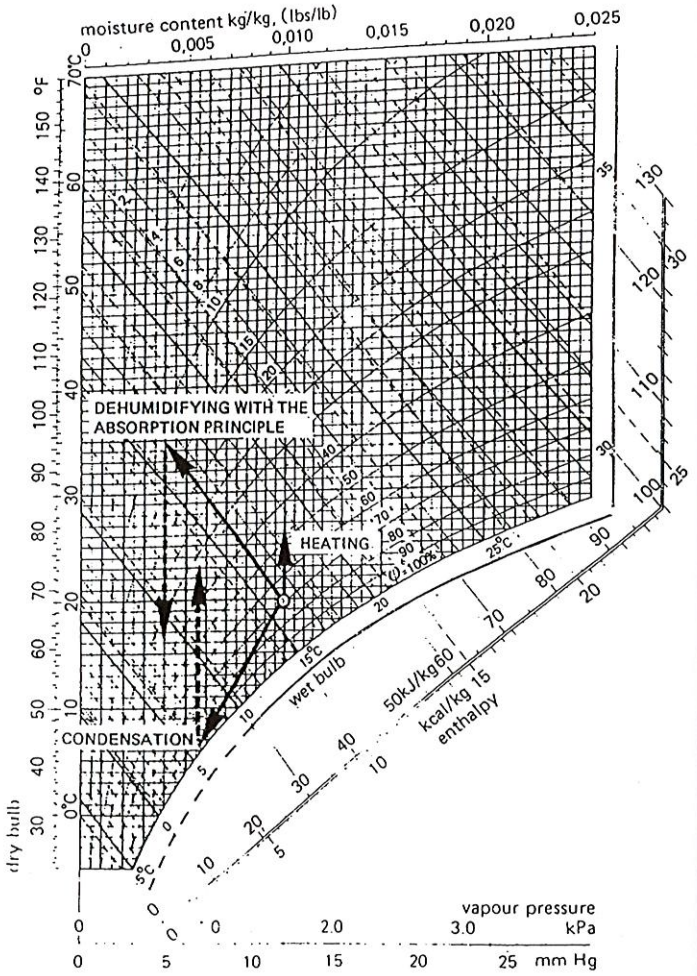
1.2 Wet bulb temperature: อุณหภูมิกระเปาะเปียก

1.3 Specific humidity (Moisture content): อัตราส่วนความชื้น(1กรัมของความชื้นต่ออากาศแห้ง 1กิโลกรัม)

1.4 Relative humidity(% RH): ความชื้นสัมพัทธ์

1.5 Vapor pressure:ความดันไอน้ำในอากาศ

1.6 Enthalpy: เอนธาลปี



รูปที่ 1

ในบทความนี้เราจะพูดเกี่ยวกับการควบคุมความชื้นเป็นหลัก ความชื้นสัมพัทธ์สามารถอธิบายได้ง่ายๆ โดยหมายถึงความหิวของอากาศ ที่มีต่อปริมาณน้ำ หรือความสามารถของอากาศในการดูดซับน้ำนั่นเอง อากาศที่มี อุณหภูมิ กระเปาะแห้งต่างกันสามารถดูดซับความชื้นได้ต่างกัน ก่อนที่อากาศจะอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงอากาศจะสามารถดูดซับความชื้นได้มากขึ้น ถ้าเราพิจารณาอากาศที่มีอุณหภูมิกระเปาะแห้งที่ 25 °C เราจะพบว่า มันสามารถดูดซับน้ำได้เท่ากับ 20 กรัมของความชื้นต่ออากาศแห้ง 1 กิโลกรัม ก่อนที่มันจะถึงจุดอิ่มตัว ดังนั้น ถ้าอากาศที่มีอุณหภูมิกระเปาะแห้ง 25°C และดูดซับน้ำไว้แล้ว 10 กรัมของความชื้นต่ออากาศแห้ง 1 กิโลกรัม เราสามารถพูดได้ว่ามันมีปริมาณน้ำที่ดูดซับไว้ แล้วครึ่งหนึ่งของความสามารถในการดูดซับน้ำไว้ทั้งหมด หรือมีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 50 % ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์สามารถอธิบายได้ว่าเป็นการแสดงอัตราส่วนของความชื้นในอากาศในขณะนั้นเทียบกับความชื้นในอากาศ ขณะอิ่มตัวที่อุณหภมิกระเปาะแห้งเดียวกัน แสดงว่าที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ อากาศจะมีความสามารถในการดูดซับน้ำมากขึ้น

โดยปกติเรามักจะคิดว่าถ้าอากาศมีอัตราส่วนความชื้น (กรัมของความชื้นต่ออากาศแห้ง 1 กิโลกรัม) ต่ำจะสามารถดูดซับน้ำได้มากกว่า แต่ไม่จริงเสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออุณหภูมิของอากาศต่ำลงเช่น

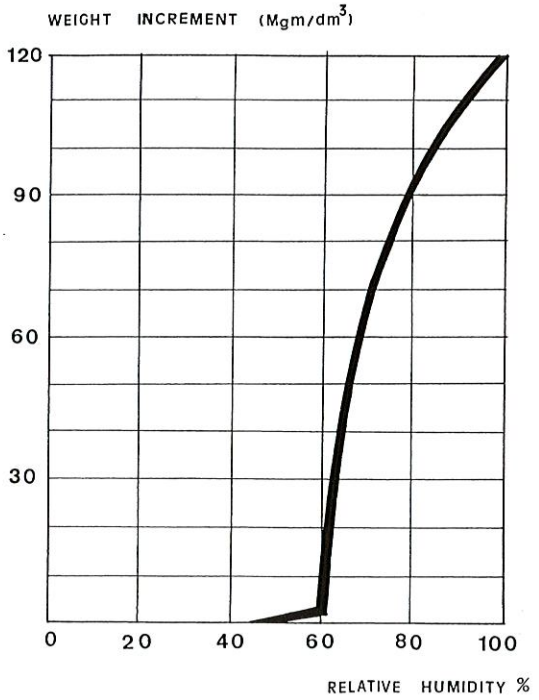
สภาวะที่1 อากาศอิ่มตัวที่อุณหภูมิกระเปาะแห้ง 15 °C (100%RH) มีค่าอัตราส่วนความชื้น 10.7 กรัมของความชื้นต่ออากาศ แห้ง 1 กิโลกรัม สภาวะที่ 2 อากาศที่อุณหภูมิกระเปาะแห้ง 30 °C ที่ 50 %RH มีค่าอัตราส่วนความชื้น13.3 กรัมของความชื้นต่ออากาศแห้ง 1 กิโลกรัม จากการเปรียบเทียบจะพบว่า สภาวะที่ 2 มีค่าอัตราส่วนความชื้นสูงกว่า แต่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เพียง 50 % (ใช้ความสามารถในการดูดซับเพียงแค่ครึ่งเดียวจากความสามารถทั้งหมด) แสดงว่ามีความสามารถในการดูดซับน้ำได้อีกก่อนที่จะอิ่มตัว แต่ในสภาวะที่ 1 อากาศไม่สามารถดูดซับความชื้นได้อีกต่อไป จากตัวอย่างนี้ แสดงให้เห็นว่าความสำคัญ ของความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ที่ต่ำของอากาศแห้ง จะตรงข้ามกับอัตราส่วนความชื้นที่ต่ำ

2. ผลกระทบของความชื้น

2.1 การป้องกันการกัดกร่อนหรือการเกิดสนิม

พื้นฐานของการเกิดการกัดกร่อนเกิดจาก 3 องค์ประกอบใหญ่ ๆ คือ 1.ความไม่บริสุทธิ์ของโลหะ 2.ออกซิเจนและ 3.ความชื้น ดังนั้นเพื่อที่จะป้องกันการกัดกร่อน 1 ใน 3 องค์ประกอบข้างต้นความไม่บริสุทธิ์เป็นสิ่งที่กำจัดได้ยากเนื่องจากโลหะในปัจจุบัน มักเป็นส่วนผสมของอัลลอยด์เพื่อให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการใช้งาน นอกจากนี้อากาศรอบตัวเราประกอบไปด้วยมลภาวะ หลายชนิดทำให้อากาศไม่บริสุทธิ์

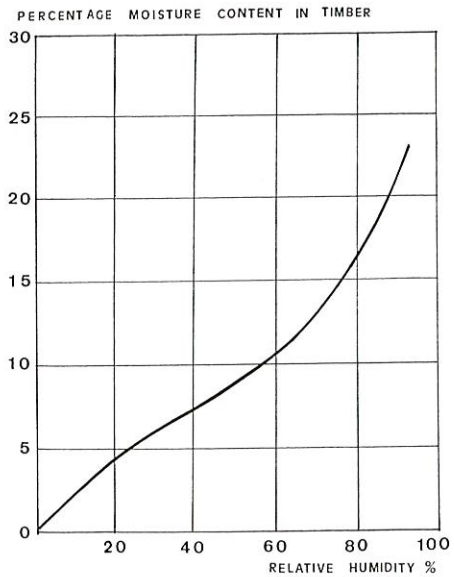
ออกซิเจนสามารถแยกไม่ให้สัมผัสกับโลหะได้โดยการทาน้ำมัน หรือหุ้มด้วยวัสดุแล้วใส่ก๊าซไนโตรเจน แม้การทำแบบนี้สามารถป้องกันไม่ให้โลหะสัมผัสกับออกซิเจนได้แต่ไม่สะดวกในการปฏิบัติ



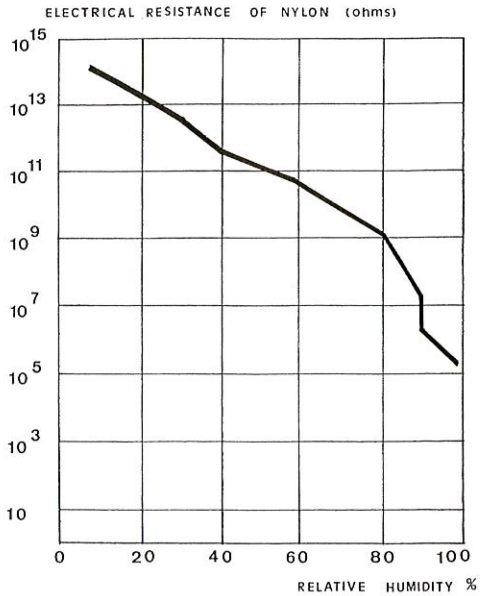
รูปที่ 2

ความชื้นในสภาวะแวดล้อมส่งผลต่ออัตราการกัดกร่อน ของวัสดุ ในปี 1935 นายเวอร์นอล ได้เขียนรายงานไว้ว่า ที่ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50 % จะมีการเกิดสนิมเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าหากมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50 % จะมีการเกิดสนิม มากขึ้นเป็นอัตราก้าวหน้า (ดูจากภาพที่ 2) ดังนั้นเขาจึงแนะนำว่าควรจะรักษาสภาวะแวดล้อมให้มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า หรือเท่ากับ 50 % เพื่อป้องกันการเกิดการกัดกร่อน

MOISTURE EQUILIBRIUM



รูปที่ 3



รูปที่ 4

2.2 การลดความชื้นในวัสดุ

วัสดุจำนวนมากมีความชื้นในตัวมันเอง โดยมันสามารถรับความชื้นบางส่วนมาเก็บไว้ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศของสภาวะแวดล้อมที่วัสดุนั้นๆอยู่ ตัวอย่างเช่นในรูปที่ 3 แสดงปริมาณความชื้นโดยน้ำหนักของไม้เมื่อเทียบกับสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นจากกราฟจะเห็นได้ว่าวัสดุมีแนวโน้ม ที่จะมีความชื้นสูงขึ้นเมื่อ สภาวะแวดล้อมมีความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น ความชื้นในวัสดุที่สูงขึ้นอาจส่งผลกระทบดังต่อไปนี้

ดังตัวอย่างข้างล้างนี้

- ความชื้นสัมพัทธ์ มีแนวโน้มที่จะกระตุ้นการทำงานของแบคทีเรียซึ่งส่งให้เกิดเป็นรอย และกลิ่นอับ
- ความชื้นสัมพัทธ์จะทำให้แป้งที่มีความชื้นเกาะเป็นก้อนทำให้เกิดกลิ่น และส่งลำเลียงเป็นไปได้อย่างยากลำบากในกระบวนการผลิต แต่หากมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50% จะช่วยทำให้ลดการเกาะตัวของแป้งได้
- หากความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บวัตถุดิบสูงส่งผลให้วัตถุดิบมีความชื้นสูง ทำให้ความชื้นภายในวัตถุดิบอาจจะมีการระเหยออกมาในระหว่างขบวนการผลิต ส่งผลให้เป็นเหมือนมีฟองอากาศบนวัตถุหรือสินค้าทำให้เกิดตำหนิ ดังนั้นวัตถุดิบบางอย่าง จะต้องนำมาทำให้แห้งก่อนนำเข้าขบวนการผล

จากตัวอย่างข้างบนแสดงให้เห็นว่าควรจะมีการควบคุมความชื้นของวัตถุดิบก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต

2.3 การรักษาสภาพฉนวนของสายเคเบิลไฟฟ้า

วัสดุที่ใช้ทำฉนวนของสายไฟฟ้ามักจะเป็นวัสดุที่มีความชื้นในตัวเอง ดังนั้นหากมันอยู่ในสภาวะแวดล้อมของอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ฉนวนของสายไฟฟ้าก็จะมีความชื้นในตัวเองสูงด้วย ความชื้นเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ดังนั้นมันจะลดความต้านทานไฟฟ้าของวัสดุที่นำมาทำฉนวน ถ้าเราดูภาพที่4 เราจะพบว่า ความต้านทานไฟฟ้า ของไนล่อนที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50% จะเป็น 100 เท่าของความต้านทานไฟฟ้าของไนล่อนที่อยู่ในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 80% ผลของการสูญเสียความต้านทานของฉนวนที่สภาวะแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ทำให้เกิด ความเสียหายแก่อุปกรณ์ จากเหตุผลข้างต้นจึงมีข้อแนะนำ ให้เก็บอุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟฟ้าที่สภาวะแวดล้อม ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 50% เพื่อรักษาให้ความต้านทานไฟฟ้าของฉนวนอยู่ในระดับที่เหมาสม

สภาวะอากาศบ้านเรามีค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 60-80% ที่แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อจะได้หลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวข้างต้น

จากการพิจารณาถึงความสำคัญของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการทำงานของเรา และผลกระทบด้านต้นทุนที่เกิดจากการควบคุมสภาวะแวดล้อมในหลายๆ กรณีจะพบว่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นสิ่งสำคัญมีหลายทางที่จะควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ตามที่เราต้องการ

3. การควบคุมความชื้นโดยการให้ความร้อน

จากที่กล่าวไว้ข้างต้นว่าความสามารถในการดูดความชับน้ำของอากาศจะเพิ่มขึ้น เมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ดังนั้นอากาศที่ถูกเพิ่มความร้อนให้สูงขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนความชื้นหรือปริมาณน้ำในอากาศก็จะสามารถทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดลง ในกรณีนี้เราจะไม่เรียกว่ากระบวนการลดความชื้น แต่เป็นกระบวนการเพิ่มความร้อนเพื่อให้ได้ความชื้นสัมพัทธ์ตามที่เราต้องการ สิ่งสำคัญที่เป็นความแตกต่างระหว่างความชื้นของอากาศที่ได้จากการเพิ่มความร้อนกับความชื้นสัมพัทธ์ของห้องคือ ถ้าหากว่าอุณหภูมิของห้องถูกรักษาไว้ให้คงที่ด้วยคอยล์เย็น ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจะไม่เปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มความร้อนให้กับอากาศในท่อลม แต่ความชื้นสัมพัทธ์จะได้รับผลกระทบเมื่ออุณหภูมิรวมภายในห้องสูงขึ้น ในกรณีนี้เราต้องพิจารณาว่ากระบวนการเพิ่มความร้อนให้กับอากาศ เพื่อควบคุมความชื้นคุ้มกับเงินลงทุนและต้นทุนในการดำเนินงานหรือไม่ นอกจากนี้กระบวนการเพิ่มความเย็นให้กับอากาศ เพื่อควบคุมความชื้นจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นในระดับใด จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสบายหรือไม่ และจะมีผลกระทบกับ ผลิตภัณฑ์ในการผลิตหรือไม่

ยังมีทฤษฎีอีกทฤษฎีหนึ่งในการลดความชื้นสัมพัทธ์ให้กับสภาวะของอากาศ และสามารถลดน้ำจากอากาศได้ด้วยเราเรียกว่า ***กระบวนการลดความชื้น***

กระบวนการลดความชื้นมี 3 วิธี ดังนี้คือกระบวนการอัดอากาศ, กระบวนการควบแน่น และกระบวนการใช้สารดูดซับความชื้น

3.1 กระบวนการอัดอากาศ

น้ำในอากาศนั้นสามารถแยกออกจากอากาศได้ เปรียบเหมือนน้ำที่อยู่ในฟองน้ำที่ชุ่มน้ำ เมื่อเราบีบ หรืออัดฟองน้ำ น้ำที่อยู่ในฟองน้ำก็สามารถถูกรีดออกจากฟองน้ำได้ อากาศก็เช่นเดียวกัน เมื่อเรามีการอัดอากาศ น้ำในอากาศก็สามารถถูกรีดออกจากอากาศได้ อย่างไรก็ตามการใช้กระบวนการอัดอากาศนี้ขึ้นอยู่กับว่าขนาดของเครื่องจักรที่นำมาใช้ สภาวะของการทำงานของอุปกรณ์และห้องและพลังงานที่ต้องใช้ อย่าลืมว่าเมื่อความดันอากาศลดลงอีกครั้งอากาศก็จะสามารถกลับมาดูดน้ำมาเก็บไว้ในอากาศได้อีก โดยปกติแล้วระบบนี้มักจะใช้กับ ปริมาณลมที่น้อย เพื่อใช้งานสำหรับอุปกรณ์หรือ เครื่องมือต่างๆ

3.2 กระบวนการควบแน่น / ระบบปรับอากาศและ ฮีตเตอร์

เพื่อที่จะควบแน่นน้ำจากอากาศ เราต้องลดอุณหภูมิอากาศมาถึงจุดที่อากาศเริ่มจะควบแน่นก่อน(Dewpoint) เช่นกรณีที่อากาศมีสภาวะ 20 ^{o}CDB / 70 %RH เมื่อเราลดอุณหภูมิเพื่อเปลี่ยนสภาวะของอากาศมาที่ 6 ^{o}CDB / 95 %RH จะสามารถลดน้ำจากอากาศได้ประมาณ 0.045 kg/kgda อากาศนี้เมื่อนำไปจ่ายให้แก่ห้องที่ต้องการการควบคุมความชื้นจะต้องถูกอุ่นขึ้นมาอีกที่หนึ่งเพื่อให้อุณหภูมิห้องเป็นไปตามที่เราต้องการ บ่อยครั้งที่ความต้องการในการลดความชื้นของอากาศต้องลดอุณหภูมิต่ำกว่าที่ห้องต้องการ (Over Cooling) ในกรณีนี้อุณหภูมิของห้องต้องลดลงต่ำมากทีเดียว เพื่อที่จะทำให้อากาศมีปริมาณน้ำในอากาศที่เหมาะสม เพื่อที่จะควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ตามที่ต้องการ เพื่อที่จะป้องกันอุณหภูมิที่ต่ำเกินไป เราจึงจำเป็นต้องอุ่นอากาศเพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยภาระความร้อนของห้องที่น้อยกว่าต่อภาระความเย็นของอากาศก่อนจะจ่ายลม เข้าสู่ภายในห้อง ในกรณีนี้เปรียบเหมือนการที่เราต้องลดอุณหภูมิต่ำกว่าที่ควรจะเป็น และต้องอุ่นอากาศขึ้นมา คงจะไม่เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานหากเรามีแหล่งความร้อนที่มีราคาถูก

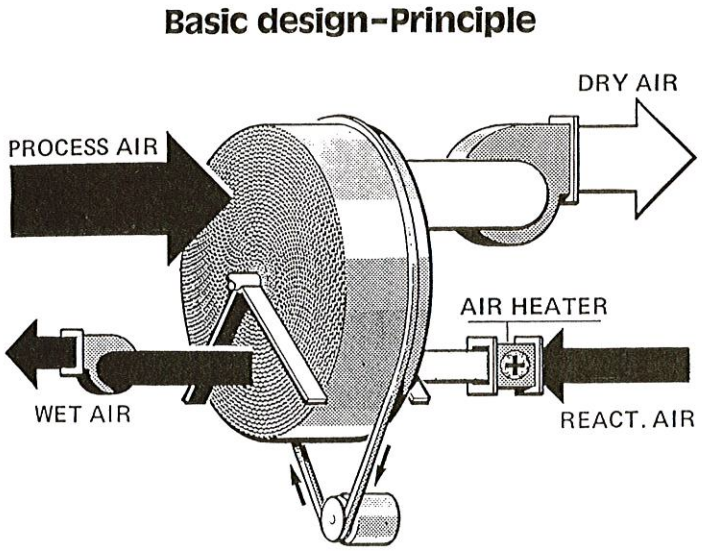
ในระบบนี้จะทำได้ยากยิ่งขึ้นเมื่อห้องต้องการ การควบคุมความชื้นที่ต่ำลง เนื่องจากการที่เราจะทำให้คอลย์เย็นมีอุณหภูมิที่ต่ำลงมามาก เพื่อที่จะควบแน่นน้ำในอากาศได้มากๆ เรายิ่งต้องเพิ่มการอุ่นอากาศมากยิ่งขึ้นด้วย กระบวนการควบแน่นมีเทคนิคที่น่าสนใจอย่างหนึ่งคือ ในกรณีที่ห้องต้องการการควบคุมความชื้นที่สูงและควบคุมอุณหภูมิด้วย การใช้ระบบ ปรับอากาศและฮีตเตอร์จะมีประสิทธิภาพที่สูงสุด แต่หากกรณีที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิและ การควบคุมความชื้นต่ำ การใช้ระบบปรับอากาศและฮีตเตอร์จะมีประสิทธิภาพที่ต่ำ

นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดของการใช้ระบบปรับอากาศและฮีตเตอร์อีกอย่างหนึ่งคือ จุดควบแน่น (Dew Point)ของคอลย์ในกรณีที่เราต้องการให้คอลย์ มีจุดควบแน่นที่ต่ำเราต้องพิจารณาถึงกรณีที่จุดควบแน่น เท่ากับหรือต่ำกว่า 0^{o} CDB ในกรณีนี้

จะเกิดการเกาะตัวเป็นน้ำแข็งที่คอลย์เย็นทำให้การแลกเปลี่ยนอากาศที่คอยล์ไม่มีประสิทธิภาพ และหากการปรับอากาศเป็นแบบที่ใช้สารทำความเย็น การควบคุมให้แรงดันทางด้านดูดของน้ำยา (Low Suction Pressure) เป็นตามที่เราต้องการจะยิ่งยากขึ้นด้วย

3.3 ระบบการใช้สารดูดซับความชื้น

ด้วยระบบการใช้สารดูดซับความชื้น ความชื้นสามารถถูกดูดและคายไปพร้อมๆกัน ในกรณีนี้สารดูดความชื้นที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถส่งผลให้มีการลดปริมาณน้ำจากอากาศสูงด้วยเช่นกัน การลดลงของปริมาณน้ำในอากาศเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอน้ำ (Vapour Pressure) ระหว่างอากาศ และสารดูดความชื้น เมื่อความดันไอน้ำในสารดูดความชื้นน้อยกว่าความดันไอน้ำในอากาศ น้ำในอากาศจะเคลื่อนที่ไปสู่สารดูดความชื้นจนกระทั่ง ความดันไอน้ำอยู่ในจุดสมดุลย์ ณ สภาวะนี้น้ำจากอากาศจะไม่สามารถเคลื่อนที่หรือถูกดูดด้วยสารดูดความชื้นได้อีก ในกรณีที่ใช้เครื่องดูดความชื้นจุดสมดุลย์สภาวะที่ว่าจะไม่เกิดขึ้น เนื่องจากมีการนำอากาศหรือที่เราเรียกว่า (Reactivation Air) มาไล่ความชื้นจากสารดูดความชื้นทิ้งไป โดยอากาศที่ใช้ไล่ความชื้นนี้จะทำหน้าที่อุ่นสารดูดความชื้น ดังนั้น ความดันไอน้ำที่สารดูดความชื้นจึงมีค่าสูงกว่าอากาศที่มาสัมผัส อากาศส่วนนี้จึงรับน้ำและถูกนำออกไปทิ้ง จึงทำให้กระบานการดูดความชื้น เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

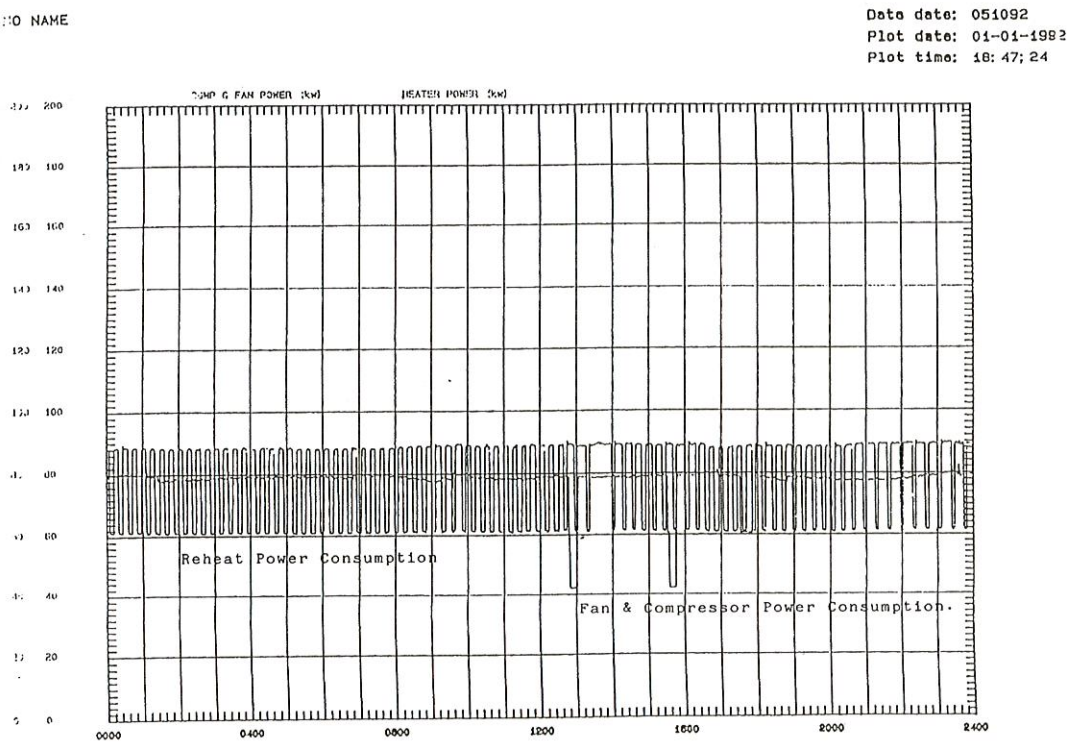


รูปที่ 5

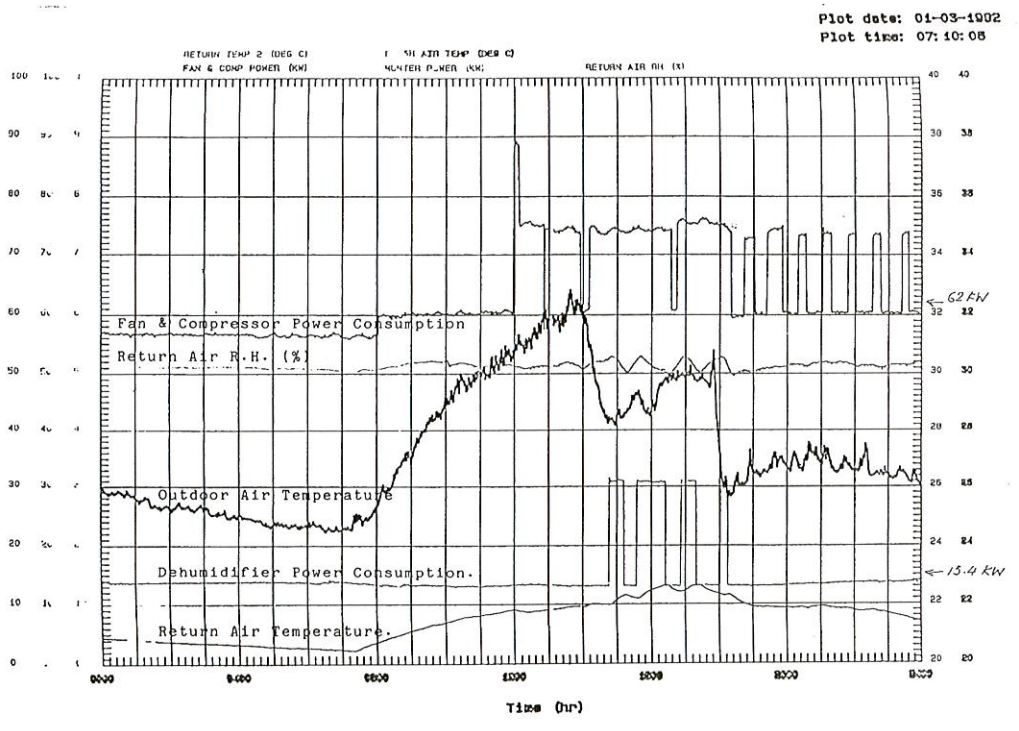
โดยปกติ รังผึ้งที่ใช้ดูดความชื้นดังรูปที่ 5 จะใช้สารที่นำมาดูดความชื้นคือ ลิเธียมคลอไรท์(Lithium chloride) หรือซิลิก้า เจล (Siliga Gel) ในการทำงานด้วยรังผึ้งแบบล้อหมุน รังผึ้งแบบล้อหมุนนี้จะถูกแบ่งเป็นสองส่วนและหมุนอย่างช้าๆ ด้วยความเร็วประมาณ 10 รอบต่อชั่วโมง ส่วนที่ใหญ่นี้เราจะเรียกว่าส่วนที่จะใช้ลดความชื้น (Process Sector) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ดูดซับน้ำในอากาศผ่านที่ช่องตามเล็กๆ เมื่อรังผึ้งแบบล้อดูดความชื้นหรือน้ำในอากาศหมุนลงมาข้างล่าง ข้างล่างนี้จะเป็นอีกส่วนหนึ่งที่เราเรียกว่าส่วนที่ไล่ความชื้นออกไปทิ้ง (Reactivation Sector) ส่วนนี้จะถูกอุ่นให้ร้อนด้วยอากาศร้อน (Reactivation Air) ด้วยอุณหภูมิประมาณ 125 °CDB ดังนั้นจึงเป็นการง่ายที่ อากาศที่ผ่านรังผึ้ง แบบล้อส่วนนี้จะดูดเอาความชื้นออกจากรังผึ้งแบบล้อ และนำไปปล่อยทิ้งสู่ภายนอก

เมื่อรังผึ้งแบบล้อหมุน หมุนผ่านจากส่วนที่ใช้ไล่ความชื้นไปแล้วจะ ถูกทำให้เย็นลงด้วยอากาศที่ต้องการลดความชื้น และความดันไอน้ำที่สารดูดความชื้นจะกลับมาต่ำลงอีกครั้งเพื่อการลดความชื้น วงจรจะเป็นเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆอย่างต่อเนื่อง

สิ่งที่ต้องพิจารณาจากกระบวนการนี้ ลมที่ผ่านการลดความชื้นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากต้องรับความร้อนบางส่วนจากการถ่ายเทความร้อนออกจากรังผึ้งแบบล้อหมุน และรับความร้อนอีกส่วนหนึ่งจากการดูดความชื้นของรังผึ้งแบบล้อหมุน ดังนั้นควรจะมีการเตรียมระบบปรับอากาศเพื่อลดอุณหภูมิของลมที่แห้ง หลังจากผ่านเครื่องลดความชื้น



รูปที่ 6



รูปที่ 7

เนื่องการลดน้ำในอากาศของระบบนี้มาจากการลดความดันไอน้ำที่สารดูดความชื้น จึงไม่เป็นการยากที่จะลดความชื้นที่สารดูดความชื้น โดยใช้ระบบอุ่นอากาศและทำให้เย็นสลับกันไป ดังนั้นการลดความชื้นในระบบนี้จึงสามารถลดน้ำในอากาศได้อย่างไม่มีข้อจำกัด

บ่อยครั้งที่ห้องที่ต้องการควบคุมความชื้นจะต้องการควบคุมอุณหภูมิด้วย ดังนั้นจึงเป็นข้อดีที่เราจะใช้ระบบปรับอากาศในการควบคุมอุณหภูมิ และใช้เครื่องควบคุมความชื้นในการควบคุมความชื้น โดยการแยกการควบคุมอย่างอิสระต่อกัน

ระบบทั้งสองที่ใช้ประกอบกันสามารถปรับเปลี่ยนตามสภาวะของห้องได้อย่างเหมาะสม

ในการทดสอบระบบควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นโดยการใช้ระบบปรับอากาศและเครื่องควบคุมความชื้นประกอบกัน เราได้รวมข้อดีของการใช้ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเหมาะกับที่ความชื้นสัมพัทธ์สูง และเครื่องลดความชื้นที่ใช้รังผึ้งแบบล้อหมุนเพื่อดูดความชื้นที่มีประสิทธิผล ซึ่งเหมาะกับที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำดังนั้นระบบปรับอากาศจะทำงานเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ของห้องที่แปรเปลี่ยนไปเนื่องจากภาระความร้อนของห้องเท่านั้น

ก่อนที่จะตัดสินใจใช้ระบบลดความชื้นแบบไหน เราต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในการใช้งาน และภาระความชื้นโดยประมาณของห้องก่อน

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของสองระบบที่ลดความชื้น คือ ระบบปรับอากาศประกอบกับฮีตเตอร์ และระบบปรับอากาศประกอบกับ เครื่องลดความชื้น ในกรณีนี้เป็น โรงงานอิเล็คโทรนิคแห่งหนึ่งที่ ประเทศ สิงค์โปร์

โรงงานนี้มีห้องที่ต้องการการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในกระบวนการผลิตที่ 21° CDB(±1%) 50%RH(±5%) เดิมโรงงานแห่งนี้ใช้ระบบปรับอากาศและฮีตเตอร์ เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้น โดยก่อนที่จะเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศและเครื่องลดความชื้น เขาได้ใช้เครื่องวัด วัดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบเดิม โดยทำในช่วงเวลา 6 วัน ได้ผลดังรูปที่ 6

และหลังจากเปลี่ยนมาใช้ระบบปรับอากาศและเครื่องดูดความชื้นโดยไม่ต้องใช้ฮีตเตอร์แล้ว อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบใหม่ โดยทำในช่วงเวลา 6 วันเช่นกัน ได้ผลดังรูปที่ 7

ผลสรุปจากการเก็บข้อมูลเป็นดังนี้

ระบบปรับอากาศและฮีตเตอร์	**พลังงานที่ต้องใช้ (kW)**
พลังงานเฉลี่ยจากเครื่องปรับอากาศ และพัดลมเพิ่มแรงดัน	79
พลังงานเฉลี่ยจากฮีตเตอร์	72
พลังงานที่ต้องใช้รวม	151
ระบบปรับอากาศและเครื่องลดความชื้นมุนเตอร์ส	
พลังงานเฉลี่ยจากเครื่องปรับอากาศ และพัดลมเพิ่มแรงดัน	63
พลังงานเฉลี่ยจากฮีตเตอร์	16
พลังงานที่ต้องใช้รวม	79
ประเมินผลการประหยัดพลังงาน	
พลังงานที่สามารถลดลงได้	151 – 79
	72
ค่าเฉลี่ยของพลังงานที่ประหยัดได้ต่อวัน	72 x 24 kWh
	1728 kWh
ค่าเฉลี่ยของพลังงานที่ประหยัดได้ต่อปี	1728 kWh/day x 365 Day x S$0.13 /kWh
	S$ 81,993.60

ค่าใช้จ่ายของเครื่องลดความชื้นประมาณ S$ 50,400.00

หมายความว่าเราสามารถได้เงินคืนจากการประหยัดค่าไฟฟ้าจากการลงทุนโดยใช้เวลาเพียงไม่ถึง 1 ปี

(* S$ = Singapore dollars มีค่าประมาณ 1 S$ = 25 บาท)

4 .บทสรุป

เราต้องการการควบคุมความชื้นด้วยหลากหลายเหตุผล และมีวิธีมากมายในการควบคุมความชื้น สิ่งที่สำคัญคือการเลือกระบบที่เหมาะสมและถูกต้อง ที่ให้ประสิทธิภาพในการควบคุมความชื้นสูงที่สุด มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำที่สุด เพื่อความสามารถในการแข่งขันของเรา

ข้อมูลอ้างอิง

1. Vernom,W.H.J., A Laboratory Study of the Atmospheric Corrosion of Metal Part III 15th October 1935.