

5ER-O14: การประเมินการนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่จากไนโตรเจนเหลวในโรงงานผลิตนม

Assessment of the Energy Recovery from Liquid Nitrogen in a Dairy Factory

ชัยฤทธิ สีเสมอ^{1*} และ ไชยณรงค์ จักรธรานนท์²

Chairit Sisamoe^{1*} and Chainarong Chaktranond²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการนำพลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะไนโตรเจนเหลวให้กลายเป็นไอในโรงงานผลิตนมแห่งหนึ่งกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อลดการใช้พลังงานในระบบหล่อเย็นนม ในการวิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของการใช้ไนโตรเจนเหลว เช่น ปริมาณการใช้ แรงดัน และอุณหภูมิ ที่มีการใช้งานในแต่ละวันของโรงงานซึ่งถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณความร้อนที่ต้องนำมาใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากไนโตรเจนเหลวให้เป็นสถานะไอ นอกจากนี้ยังได้คำนวณหาภาระการทำความเย็นที่ต้องใช้ในระบบการหล่อเย็นระหว่างการขนถ่ายจากถังเก็บนมที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส เข้าสู่ถังเก็บบรรจุนม ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการรักษาอุณหภูมิคงที่ไม่เกิน 8 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์พบว่าพลังงานความร้อนที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนสถานะนั้น มีความสามารถในการนำไปใช้ทำความเย็นได้ประมาณ 13.35 กิโลวัตต์ และเมื่อนำไปใช้ทำความเย็นทดแทนเครื่องผลิตน้ำเย็นเพื่อใช้ในระบบการหล่อเย็นระหว่างการขนถ่ายนม ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส สามารถใช้ผลิตน้ำเย็นได้ 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เพียงพอต่อการหล่อเย็นนมตามอุณหภูมิที่กำหนด ด้วยปริมาณการขนส่งนม 20 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 700 กิโลวัตต์-ชั่วโมง หรือคิดเป็นเงิน 2,522 บาท/วัน

คำสำคัญ: ระบบไนโตรเจนเหลว ของเหลวเย็นยิ่งยวด ประหยัดพลังงาน การจัดการพลังงาน

Abstract

This research aims to study the utilization of energy waste from vaporizing the liquid nitrogen in a dairy factory for reducing energy consumption in a cooling system. In the study, usage data of liquid nitrogen, such as volume flow rate, pressure, and temperature, in each day are applied for computing the quantity of heat to vaporize nitrogen from liquid into gas. Additionally, cooling load of cooling system due to loading milks from storage at 17 Celsius to tanker is assessed. The temperature inside the tanker shall be maintained at 8 Celsius or less. It is found from analysis that heat energy for vaporization has the refrigeration capacity of 13.35 kilowatt. Moreover, it is able to produce 3.5 cubic meters per hours of ice water at 4 Celsius instead refrigeration system and cover the delivery order at capacity 20 cubic meters per day. As a result, we can save energy of 700 kilowatt-hour per day or 2,522 Baht per day.

Keywords: Liquid Nitrogen System, Cryogenics Liquid, Energy saving, Energy Management

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

¹ Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Thammasat University, Rangsit Center

² ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

² Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Thammasat University, Rangsit Center

* Corresponding author. E-mail: chairit.me.sut@gmail.com