T160494

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกในโรงงานฉีดพลาสติกแห่งหนึ่งที่มีผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น กล่องใส่ของ ตะกร้า และถังขยะ เป็นต้น โดยกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการผสมสีเม็ดพลาสติก ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูป และการหล่อเย็นชิ้นงาน ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานในกระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติกสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากเครื่องฉีดพลาสติก 3 ขนาด ที่มีขนาดพิกัดสูงสุด (Clamping Force) คือ ขนาด 300, 400 และ 460 ตันClamping Force ซึ่งเป็นเครื่องหลักในการผลิต ทำให้มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การใช้พลังงานจำเพาะอยู่ในช่วง 0.73-1.58 kWh/kgพลาสติก ซึ่งขึ้นอยู่กับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์และขนาดของเครื่องฉีดพลาสติกที่ใช้ในการผลิต โดยขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดอยู่ในช่วง 88.43-94.64% ของทั้งหมด รองลงมาคือขั้นตอนการหล่อเย็นชิ้นงาน มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าอยู่ในช่วง 5.28-11.38% และขั้นตอนการผสมสี มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.09-0.19% และพบว่าผลผลิตที่ได้มีผลิตภัณฑ์เสียเฉลี่ยประมาณร้อยละ 20 ซึ่งถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์เสียนี้สามารถนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบใหม่สำหรับการผลิตสินค้าคุณภาพเกรด B ได้ แต่ก็เป็นการสูญเปล่าของพลังงานที่ใช้ในการผลิต และจะต้องใช้พลังงาน 0.0252 kWh/kgพลาสติก สำหรับการบดชิ้นงานเสียก่อนนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการฝึกอบรมพนักงานเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดปริมาณผลิตภัณฑ์เสียได้ ซึ่งจะช่วยลดการสูญเสียพลังงานได้ประมาณ 0.76-1.61 kWh/kg นอกจากนี้ยังพบว่าในกรณีที่เปิดเครื่องฉีดพลาสติกทิ้งไว้โดยไม่มีการผลิตในช่วงเวลาทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์จะทำให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้ารวมจากเครื่องฉีดทั้ง 3 ขนาดเท่ากับ 52,844.4 kWh/ปี สามารถ

ลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในส่วนนี้ได้โดยการปิดมอเตอร์และลดอุณหภูมิของฮีตเตอร์ลงให้อยู่ในช่วง 80-100°C ในช่วงเวลาทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์ และพบว่าในช่วงเวลาการทำงานปกติมีการสูญเสียความร้อนเนื่องจากไม่มีการหุ้มฉนวนที่บริเวณกระบอกฉีดของเครื่องฉีดพลาสติกซึ่งมีค่าอุณหภูมิผิวประมาณ 200-250°C ทำให้สูญเสียพลังงานรวมจากเครื่องฉีดทั้ง 3 ขนาดเท่ากับ 10,259.9 W. โดยหากทำการหุ้มฉนวนใยแก้วที่ความหนา 50 mm. จะทำให้สามารถลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าได้ 51,891.34 kWh/ปี โดยมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 1 เดือน

Abstract

TE160494

This research aims to analyze an electrical energy consumption of plastic injection moulding processes in a factory, which produces various plastic products such as plastic box, basket, and bin. The production process consists of plastic-pellet mixing for coloring the product, injection moulding, and cooling using cooling water. Three largest capacity of injection machines of 300,400 and 460 tons clamping force, which were expected as the main consumed of electrical energy of this factory, were choose for this preliminary analysis.

The results showed that the total specific energy consumption of the production process, depending on the capacity of clamping force and product weight, was 0.73-1.58 kWh/kg plastic, of which the injection moulding machines, as expected, contributed 88.43-94.64%, while the cooling and mixing processes consumed only 5.28-11.38% and 0.09-0.19%, respectively. It was also observed that the recycle of defected product was about 20%, which consumed 0.0025 kWh/kg of electricity for grinding. Thus the best practice training for the operators will significantly reduced the recycle portion, of which the energy consumption of 0.76-1.61 kWh/kg could be saved. Moreover during changing plastic mold, the machines were still turned on, and consumed 52,844.4 kWh/yr of the electrical energy. These losses can be reduced by decreasing the set point temperature of heater to 80-100°C and turn off the motor. In addition, it was found that the bare barrel's surfaces of these injection machines had relatively high temperature of about 200-250°C, and the estimated total heat losses was 10,259.9 W. Thus the insulation with 50 mm. fiber glass will save about 51,891.34 kWh/yr of electrical energy with 1 month pay back.