T142596

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการลดการใช้พลังงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์แห่งหนึ่ง โดยโรงงานมีการใช้ไฟฟ้า 4,765,340 kWh/ปี คิดเป็นเงิน 14,398,453 บาท/ปี และมีเศษไม้เหลือใช้จากกระบวนการผลิต ดังนั้นในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงานจะแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นคือ การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบต่างๆ และการผลิตไฟฟ้าใช้เองจากเศษไม้เหลือใช้ ในการหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจะทำการตรวจวัดและวิเคราะห์หาวิธีการปรับปรุงการใช้พลังงานในระบบต่าง ๆ สำหรับการประเมินศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากเศษไม้เหลือใช้จะใช้เครื่องจักรไอน้ำเป็นตัวขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยใช้งานร่วมกับหม้อไอน้ำความดันต่ำ

เนื่องจากโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์หลายประเภท ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อวัตถุดิบจึงอยู่ในช่วง 182.2 kWh/m^3 ถึง 268.1 kWh/m^3 สำหรับค่าตัวประกอบโหลดของหม้อแปลงมีค่าค่อนข้างเหมาะสม โดยค่าตัวประกอบโหลดที่เหมาะสมจะขึ้นกับชั่วโมงการใช้งานของหม้อแปลง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานส่วนใหญ่จะใช้ในมอเตอร์ไฟฟ้าในกระบวนการผลิต สำหรับวิเคราะห์มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเกิน 10 kW พบว่ามอเตอร์ส่วนใหญ่มีขนาดมากกว่าโหลด ซึ่งจะมีประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ ในการปรับปรุงการจะทำการเปลี่ยนมอเตอร์ที่มีการใช้งานต่ำกว่า 40% ของค่าพิกัด ด้วยมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง และให้มอเตอร์ทำงานที่ 80% ของค่าพิกัด พบว่าสามารถประหยัดพลังงานได้ 56,605 kWh/ปี หรือ 170,948 บาท/ปี และมีระยะเวลาคืนทุน 1.4 ปี ระบบแสงสว่างมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 18.4% ของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในโรงงาน เมื่อพิจารณาที่หลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่วนใหญ่ใช้บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา และบางพื้นที่ของโรงงานมีค่าความสว่างต่ำกว่ามาตรฐาน การปรับปรุงในส่วนนี้ ควรติดแผ่นสะท้อนแสงที่โคมเดิมเพิ่มเติมหรือใช้โคมประสิทธิภาพสูงเพื่อเพิ่มความสว่างในพื้นที่และการเปลี่ยนบัลลาสต์เป็นบัลลาสต์โลว์ลอสต์ ซึ่งมีกำลังสูญเสียต่ำกว่า ในการประหยัดพลังงานจะเกิดจากการเปลี่ยนบัลลาสต์ โดยสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 147,212 บาท/ปี และมีระยะเวลาคืนทุนเฉลี่ย 1.9 ปี ระบบอัดอากาศมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 16.9% ของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในโรงงาน ไม่สามารถทำการตรวจวัดอย่างละเอียดได้ อย่างไรก็ตามได้เสนอหลักการตรวจสอบและแนวทางปรับปรุงที่เหมาะสมไว้ ระบบปรับอากาศทั้งหมดของโรงงานใช้เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 2.7% ของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในโรงงาน ควรเพิ่มการทำความสะอาดให้บ่อยมากขึ้น เนื่องจากสภาพแวดล้อมในโรงงานมีฝุ่นมากทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง สำหรับค่าความร้อนเทียบเท่าของเศษไม้เหลือใช้ที่ได้จากการทดสอบมีค่า 3,273 kW ซึ่งนำมาเป็นเงื่อนไขในการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าซึ่งจะได้เครื่องจักรไอน้ำขนาด 220 kW ใช้งานร่วมกับหม้อไอน้ำขนาด 3 ton/h ผลิตไอน้ำอิ่มตัวที่ความดันไอน้ำ 21 bar,a จากผลการวิเคราะห์พบว่าต้องใช้เงินลงทุน 16.35 ล้านบาทและลดค่าไฟฟ้าได้ 1.92 ล้านบาท/ปี มีระยะเวลาคืนทุน 9 ปี ซึ่งค่อนข้างนาน และอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) 8.52% ซึ่งค่อนข้างต่ำ ไม่น่าลงทุน อย่างไรก็ตามเครื่องจักรไอน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลิตจากต่างประเทศอ้างอิงค่าเงินยูโร ซึ่งราคาค่อนข้างสูง หากมีการผลิตเองในประเทศไทยจะทำให้ราคาถูกลงซึ่งอาจทำให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนเพิ่มขึ้น ทำให้น่าลงทุนมากขึ้น

TE 142596

The energy management in a wood furniture factory had been conducted in this study. The factory consumed only electrical energy of 4,765,340 kWh/y or 14,398,453 Baht/y, and also had wood waste from the production process. Thus the energy management is focus in 2 areas namely electrical energy saving and electricity generating from wood waste. To identify the electrical energy saving in the factory, the energy audit had been conducted. For the feasibility study of electricity generating from waste wood, the generating system used was steam engine and low-pressure boiler.

According to the variety of product, the specific energy consumption was in the range of 182.2 kWh/m^3 to the 268.1 kWh/m^3. Based on the operating hour per day, the transformers operated at the suitable load factor. The main electrical energy used was in motor system. For the motors size over 10 kW, it was found that most of motors were over rated capacity with respect to the actual load. Thus these motors operated with inferior efficiencies. To improving the operating efficiencies, the motors with operating at lower 40% rated capacity should be replaced with the high efficiency motors (80% rated capacity). The amount of saving was 56,605 kWh/y or 170,948 Baht/y with payback period of 1.4 years. All the lighting system, which consumed 18.4% of total electrical load, used magnetic ballast, and some areas were less luminance than the standard value. Thus the energy saving methods could be obtained by using the reflectors and replacing these ballasts with low watt loss ones. Saving obtained with using low watt loss ballast was 147,212 Baht/y with the average payback period of 1.9 years. According to the limitation of auditing the air compressor system, which consumed 16.9% of total load, the energy saving based on best practice, however, was suggested. For air-conditioning system, which all were split type and consumed only 2.7% of total load, needed frequent cleaning to maintain their normal efficiency due to the heavy dust environment of the factory. Based on the amount of 3,273 kW thermally equivalent of waste wood, the steam engine capacity was design at 220 kW with the 3 ton/h boiler at saturated pressure of 21 bar,a. The result showed that the total investment of 16.35 MBaht and the net saving of 1.92 MBaht/y. Thus it was less feasible with long payback period of 9 years and low internal rate of return (IRR) of 8.52%. However, the engine used of this study was quoted from EU's price, if it can be locally constructed in Thailand, the price will be lower and make it more feasible.