

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การพัฒนาตู้อบแห้งเอนกประสงค์ขนาดห้องปฏิบัติการ

ผู้เขียน

นายไพรัช กล้ามาศ

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวะ อัจฉริยวิริยะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งเอนกประสงค์ขนาดห้องปฏิบัติการที่สามารถอบวัสดุทางการเกษตร โดยมีขนาดของห้องอบแห้ง 0.096 m^3 ลมร้อนเคลื่อนที่จากด้านล่างสู่ด้านบน มีการนำอากาศที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่สามารถชั่งน้ำหนักวัสดุได้ตลอดเวลา สามารถควบคุมทั้งอุณหภูมิและความเร็วลม โดยความเร็วลมสามารถทำได้สูงถึง 1 m/s และอุณหภูมิสามารถทำได้สูงถึง 95°C โดยมีขนาดขดลวดให้ความร้อน 13 kW พัดลมเป่าอากาศเป็นแบบเหวี่ยง (Centrifugal fan) ชนิดใบพัดโค้งหน้ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 cm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 0.5 hp โดยจะใช้ถ้ำไยเป็นวัสดุอ้างอิงในการออกแบบและทดลอง และจากการทดลองกระจายของลมร้อนในห้องอบแห้งพบว่ามีความสม่ำเสมอของการกระจายของลมร้อนตลอดพื้นที่หน้าตัดห้องอบแห้ง ส่งผลให้ความสม่ำเสมอของความชื้นของวัสดุหลังจากการอบแห้งที่ชั้นเดียวกันมีความแตกต่างกันน้อยมาก และเมื่อเทียบระหว่างชั้นพบว่ามีความแตกต่างไม่เกิน $5 \% \text{d.b}$ โดยแรงลอยตัวไม่มีผลต่อการชั่งน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ในระหว่างการทดลอง ได้ทดลองอบถ้ำไยเต็มความจุของห้องอบแห้งที่ 58.73 kg ที่อุณหภูมิ 75°C มีการนำอากาศที่ใช้กลับมาใช้ใหม่ที่ 90% ความชื้นเริ่มต้นที่ $253 \% \text{d.b}$ อบจนเหลือความชื้นสุดท้ายที่ $13.52 \% \text{d.b}$ อัตราการไหลของอากาศ $71.15 \text{ kg}_{\text{dry air}}/\text{h}-\text{kg}_{\text{dry-longan}}$ จะมีความสิ้นเปลืองพลังงาน (SEC) $11.61 \text{ MJ}/\text{kg}_{\text{water}}$ เวลาการอบแห้ง 64 ชั่วโมง จากการทดลองและการจำลองสภาพการอบแห้งพบว่าเมื่ออุณหภูมิอบแห้งเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะลดลง และที่อุณหภูมิอบแห้งเดียวกันเมื่ออัตราการไหลเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเพิ่มขึ้นด้วย

Thesis Title Development of a Multi-Purposed Cabinet Dryer : a Laboratory Scale

Author Mr.Pairat Klammas

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr. Siva Achariyaviriya

ABSTRACT

The objectives of this research were to design and develop hot-air multi-purposed cabinet dryer at a laboratory scale which can be operated for agricultural products. Drying chamber was designed with dimension of 0.096 m^3 while the inlet drying air flow through from the bottom to top dryer was able to recirculate hot-air effectively and was convenient to weigh the material on line. The unit could control both drying air temperature and air velocity. The highest air velocity level was at 1 m/s and the highest air temperature was at $95 \text{ }^\circ\text{C}$. The dryer consisted of an electric heater of 13 kW , a centrifugal fan with forward curved impellers of 25 cm diameter, which powered by a motor of 0.5 hp . The experimental product used was longan. From hot-air drying experiment, results showed that the air flow throughout the area of chamber. Consequently the uniform moisture content of whole longan was obtained from the drying experiment with slightly moisture content difference within the same tray. The difference of moisture was not $5\% \text{ d.b.}$ Buoyant force did not influence the weighing system during operation. For the full capacity, the whole longan drying can be operated at 58.73 kg with drying air temperature of $75 \text{ }^\circ\text{C}$ and 90% hot-air recirculation. The initial moisture content of longan $253\% \text{ d.b.}$ of was direct until the final moisture at $13.52\% \text{ d.b.}$ was obtain with the air flow rate of $71.15 \text{ kg}_{\text{dry air}}/\text{h}$ $\text{kg}_{\text{dry-longan}}$. Specific energy consumption obtained from experiment was at $11.61 \text{ MJ/kg}_{\text{water}}$, with drying time of 64 hours . From the experiment, it is showed that the higher drying temperature required the lower specific energy consumption the similar temperature, increase in air flow rate resulted in higher specific energy consumption.