

# การวิเคราะห์พารามิเตอร์ของเบตาคูความชื้นของแข็ง เพื่อการดูดซับและรีเจเนชัน ในการเป่าอากาศของเมล็ดพืช ในถังเก็บ

บุญ น็อก อุง\*

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาสมรรถนะของถาดบรรจุสารดูดความชื้นของแข็งในการดูดซับและรีเจเนชันในการเป่าอากาศผ่านเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในถังเก็บ การศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการศึกษาผลการทำความเย็น/ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในถาดที่มีการดูดซับ/รีเจเนชัน ของสารดูดความชื้นในการควบคุมความชื้นอากาศ ในส่วนที่สองแสดงหลักการในการเชื่อมต่อหน่วยบรรจุสารดูดความชื้นแบบถาดเข้ากับไซโลข้าวเปลือก ที่สภาวะอากาศต่างๆ ในการเป่าอากาศ

ในส่วนแรก เป็นการศึกษาสมรรถนะเชิงความร้อนของถาดบรรจุสารดูดความชื้นซึ่งภายในมีขดท่อในการทำ ความเย็น/ความร้อน ในการดูดซับ/รีเจเนชัน ของสารดูดความชื้น ถาดบรรจุสารดูดความชื้น 3 ชุด แต่ละชุดมีขนาด พื้นที่หน้าตัด 48 ซม. X 48 ซม. และบรรจุสารดูดความชื้นซึ่งเป็นซิลิกาเจลหนา 2.5 ซม. และทดสอบในอุโมงค์ลม ใน กระบวนการดูดซับอากาศที่เป่าถาดบรรจุสารดูดซับ และความชื้นในอากาศจะถูกดูดซับ เมื่อมีการระบายความร้อนใน ถาดควรวัดพบว่า สามารถดูดซับความชื้นจากอากาศได้เพิ่มขึ้น 10-40% โดยที่อุณหภูมิอากาศที่ออกจากสารดูดซับเพิ่มขึ้น เล็กน้อย ในกระบวนการรีเจเนชันอากาศร้อนจะถูกป้อนผ่านสารดูดความชื้นเพื่อทำให้ซิลิกาเจลแห้ง ในกรณีที่มีการให้ ความร้อนที่ขดท่อภายในถาดสารดูดความชื้น พบว่าระยะเวลาในการรีเจเนชันสามารถสั้นลง นอกจากนี้สหสัมพันธ์ใน การคำนวณสมรรถนะการดูดซับ/รีเจเนชัน ของถาดบรรจุซิลิกาเจลได้ถูกสร้างขึ้น และผลที่ได้จากโมเดลสอดคล้องดี กับข้อมูลการทดลอง

ในส่วนที่สอง เป็นการจำลองการเป่าอากาศผ่านชั้นข้าวเปลือก เมื่อมีถาดบรรจุสารดูดความชื้นเข้ากับระบบเป่า อากาศ โปรแกรมการจำลองจะพัฒนาจากโปรแกรมเอโร (Lopes *et al*, 2006) และโมเดลของสารดูดความชื้น การจำลอง การทำงานจะมี 3 กรณี คือกรณีที่ไม่มีถาดบรรจุสารดูดความชื้น กรณีที่มีถาดบรรจุสารดูดความชื้นแต่ไม่มีการระบาย ความร้อนภายใน และกรณีที่มิถาดสารดูดความชื้นแต่มีการระบายความร้อนด้วยน้ำ อากาศที่ใช้เป่าจะมีอัตราคงที่ที่ 0.3 ม 3 / นาที /ตัน และมีการเปลี่ยนค่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นจำเพาะ รวมถึงจำนวนถาดบรรจุสารดูดความชื้น ผลการ จำลองแสดงให้เห็นว่า ถาดบรรจุสารดูดความชื้น 4 ถาด ที่มีการระบายความร้อนภายใน (แต่ละถาดบรรจุซิลิกาเจล 3.5 กก.) จะเหมาะสมในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเมล็ดพันธุ์ขนาด 18 ตัน ที่อุณหภูมิอากาศรอบๆ 28 °C และ ความชื้นสัมพัทธ์ 80% หรือจำนวนถาด 6 ถาด ที่มีการระบายความร้อนภายใน ที่อุณหภูมิอากาศรอบๆ 26 °C และ ความชื้นสัมพัทธ์ 90% และระบบสามารถป้องกันการเกิดการแห้งเกินไปหรือเปียกชื้นเกินไป ของข้าวเปลือกที่บริเวณ ใกล้เคียงทางเข้าของอากาศที่เป่า สำหรับพื้นที่ในเขตศูนย์สูตรที่มีความชื้นสูง

\* วิทยาศาสตร์ชุมชนบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว)สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 171 หน้า.

## Parametric Analysis of Solid Desiccant Bed on Adsorption and Regeneration in Bin Grain Aeration

Bui Ngoc Hung\*

### Abstract

In this thesis, performances of solid desiccant tray on adsorption and regeneration in bin grain aeration are investigated. The study is divided into two parts. The first part deals with the effects of cooling/heating coil on the adsorption/regeneration of solid desiccant tray for controlling air humidity. The second part is to evaluate the concept of integrating a tray-typed desiccant unit into paddy silo under various inlet air conditions.

In the first part, thermal performances of solid desiccant tray having internal cooling/heating coil for air humidity adsorption and desiccant regeneration are studied. Three unit of desiccant tray each of 48 cm x 48 cm cross-sectional area and 2.5 cm thickness filled with silica gel are tested in a wind tunnel. For adsorption process by the silica gel. Approximately 10-40% of air humidity could be adsorbed more in case of the internal cooling. The outlet air temperature increases only slightly. In regeneration process, a hot air stream is used to repel the moisture in the silica gel. With the employment of internal water heating, the regeneration time is shorter than that of without internal water heating. In addition, a correlation for calculating the adsorption/regeneration performance of the silica gel trays is developed and the results from the model agree well the experimental data.

In the second part, the aeration simulation of stored paddy by integrating desiccant tray unit into grain ventilation system are examined. A simulation program is performed by using the AERO program (Lopes *et al.*, 2006) and the models of desiccant tray. Three conditions, without desiccant tray, with desiccant tray but no internal water cooling and with desiccant tray with internal water cooling, are investigated. The simulation is performed with a fixed air aeration rate of 0.3 (m<sup>3</sup>/min)/ton. Various values of the ambient air temperature and the relative humidity, and the number of desiccant trays are also considered. The simulated result showed that 4 desiccant trays with internal cooling (3.5 kg of silica gel per tray) were appropriate to control the grain temperature and the moisture content of 18 ton of grain stored in a cylindrical silo at ambient air temperature of 28 °C and relative humidity of 80%, or 6 desiccant trays with internal cooling at the ambient air temperature and relative humidity of 26° C and 90%, respectively. In addition, a potential of excessively dried or wetted paddy, at the location near by the air inlet, during aeration under humid tropical regions can be prevented.

---

\* Doctor of Philosophy (Postharvest Technology), Postharvest Technology Research Institute, Chiang Mai University. 171 pages.