

การศึกษาและพัฒนากระบวนการคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อยก่อนเข้าหีบ เพื่อลดปริมาณการปนเปื้อนดินและทราย ในกระบวนการผลิตน้ำตาล

สุพรรณ ยั่งยืน*

บทคัดย่อ

ดินและทรายปนเปื้อนในอ้อยเป็นปัญหาที่สำคัญต่อกระบวนการผลิตน้ำตาล ซึ่งดินและทรายเป็นสาเหตุทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรในกระบวนการผลิต และความสูญเสียจากน้ำตาลที่ควรผลิตได้ ทำให้สูญเสียรายได้ประมาณ 300-450 ล้านบาทต่อเปอร์เซ็นต์สิ่งปนเปื้อนในอ้อยเข้าหีบ ดังนั้นโครงการนี้จึงมุ่งศึกษาและพัฒนาเครื่องคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อย สำหรับใช้ในการลดปริมาณการปนเปื้อนดินและทรายในกระบวนการผลิตน้ำตาล โดยใช้ข้อมูลจากโรงงานน้ำตาลทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนเป็นตัวอย่าง และดำเนินการออกแบบ สร้าง และทดสอบสมรรถนะการทำงานเบื้องต้นของเครื่องคัดแยกดินและทรายฯ ภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาเพื่อหาดำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งเครื่องคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อย พบว่าตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งเครื่องคัดแยกดินและทรายออกจากกระบวนการผลิตน้ำตาลสำหรับโรงงานของประเทศไทย คือ ตำแหน่งปลายสายพานลำเลียงขวาง และการคัดแยกดินและทรายฯ ควรเป็นระบบแห้ง มีการทำงานแบบต่อเนื่อง และมีอัตราการทำงานไม่น้อยกว่าอัตราการทำงานของสายการผลิตเดิม

การออกแบบการทำงานของเครื่องคัดแยกดินและทรายฯ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การเตรียมอ้อยก่อนดำเนินการแยกดินและทราย โดยการแผ่กระจายชั้นอ้อยเป็นชั้นบาง การเตรียมอ้อยก่อนดำเนินการแยกดินและทราย โดยการเขย่า/กระแทกชั้นอ้อยให้ดินและทรายเคลื่อนที่ลงมาถึงด้านล่างของชั้นอ้อย การแยกดินและทรายออกจากอ้อย โดยใช้ตะแกรงฐานเรียบ และการรักษาอัตราการทำงานของเครื่องคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อย

เครื่องคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อย ประกอบด้วย ชุดตะแกรงคัดแยกจำนวน 2 ชุด ซึ่งตะแกรงคัดแยกแต่ละชุดประกอบด้วย ตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้งช่วยลำเลียง ออกแบบให้ติดตั้งเรียงต่อเนื่องและลดหลั่นกันในลักษณะคล้ายขั้นบันได

ผลการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อย พบว่า เครื่องคัดแยกดินและทรายฯ สามารถคัดแยกดินและทรายออกจากอ้อยได้เฉลี่ย 93.68 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณดินและทรายปนเปื้อน มีความสามารถในการคัดแยกเฉลี่ย 548.7 ตันอ้อยต่อชั่วโมง และจากการประเมินปริมาณผลกระทบด้านต้นทุนการผลิตกรณีการใช้เครื่องคัดแยกดินและทรายฯ พบว่า มีศักยภาพในการลดปริมาณดินและทรายที่ปนเปื้อนในกระบวนการผลิตได้ 14.71 กิโลกรัมดินต่อตันอ้อย ซึ่งลดต้นทุนการผลิตได้ไม่น้อยกว่า 11.77 บาทต่อตันอ้อย

* ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 191 หน้า.

A Study and Development of a Process for the Removal of Soil and Sand from Sugarcane in order to Reduce Soil and Sand Contamination in Sugar Processing

Suphan Yangyuen*

Abstract

Soil and sand in cane consignments is a serious problem in sugar processing. They can cause extensive damage in cane processing equipment and affect sugar quality, resulting in lost revenues of between 300 and 450 million Baht for each increasing percentage unit of cane trash. Therefore, this study focused on developing a machine to remove soil and sand from sugar cane so that soil and sand contamination will be substantiated in sugar processing. Samples were collected from the upper northeastern sugar mills for the design, construction and test of the performance of the sand- and soil-removing machine in a laboratory. The results are as follows:

The background research reveals that for sugar mills in Thailand, the most appropriate position to install the soil- and sand-removing machine is at the end of the side carrier. Removal of soil and sand should also be based on the dry separation principle. The machine should work in an uninterrupted process and should at least have gross separation capacity at the normal mill capacity.

The design of the working process of the soil- and sand-removing machine is divided into 4 stages, namely, cane preparation prior to sand and soil removal by spreading cane into thin layers, cane preparation by agitation and impacting the cane so that soil and sand will deposit underneath the cane layers, removal of soil and sand by a flat-based screen, and maintaining the separation capacity of the machine.

The soil- and sand-removing machine consists of two sets of screens, each consisting of a sieve plate that works together with a roller screen. The two sets of screens are designed to be sitting next to each other in different levels similar to the steps on a staircase.

The test results indicate that the machine could remove 93.68 percent of the total soil and sand in the cane with the separation capacity of about 548.7 tonnes of cane per hour. It is suggested that by using the soil- and sand-removing machine proposed in this study, 14.71 kg of soil and sand can be removed per one tonne of cane, saving about 11.77 Baht per tonne of cane in the production cost.

* Doctor of Philosophy (Agricultural Machinery Engineering), Faculty of Engineering, Khon Kaen University. 191 pages.