

บทคัดย่อ

การพัฒนาออกแบบและประเมินผลเครื่องคั่นน้ำส้มอัดโนมัต

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างและประเมินผลเครื่องคั่นน้ำส้มอัดโนมัตต้นแบบ มีวิธีดำเนินการวิจัยคือ ศึกษาคุณสมบัติของส้มที่จะนำมาคั่นเพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาออกแบบและประเมินผลเครื่องต้นแบบมีรายละเอียดคือ ส้มที่นิยมนำมาคั่นคือส้มเบอร์ 2 และเบอร์ 3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง ความหนาเปลือก เฉลี่ยเท่ากับ 52.61, 46.06 และ 2.50 มิลลิเมตร ตามลำดับสำหรับส้มเบอร์ 2 และ 47.84, 43.89 และ 2.34 มิลลิเมตร ตามลำดับสำหรับส้มเบอร์ 3 จึงออกแบบชุดคั่นให้ขนาดความโตของลูกคั่นและหลุมคั่นสามารถรองรับกับขนาดของผลส้มที่ 45-55 มิลลิเมตร มีความลึกของหลุมคั่นและความสูงของหัวคั่นไม่ต่ำกว่า 25 มิลลิเมตร มีระยะห่างระหว่างลูกคั่นและหลุมคั่นไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ถุงน้ำมันที่เปลือกส้มแตกขณะทำการคั่นมีผลทำให้น้ำส้มมีรสขมได้ ผลการทดสอบแรงที่ใช้คั่นพบว่าใช้แรงกดอัดสูงสุดเฉลี่ยคือ 646.76 นิวตัน และมุมไบมัดที่ใช้พลังงานและแรงตดน้อยที่สุดคือ 45 องศา เครื่องต้นแบบออกแบบให้มีความกว้าง ความยาวและความสูงเท่ากับ 820, 900, และ 1,480 มิลลิเมตร ตามลำดับ ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 แรงม้า ชุดคั่นประกอบด้วยหลุมคั่นที่ทำจากกระบอกสแตนเลส ออกแบบให้มีหลุมคั่นทั้งสิ้น 24 หลุมคั่น และออกแบบให้มีหัวคั่นจำนวน 24 หัว ติดตั้งบนสกรูสแตนเลสที่สามารถปรับระยะได้ อุปกรณ์ป้อนผลส้มป้อนลูกกลิ้งสแตนเลสขนาด 63.5 มิลลิเมตร จำนวน 5 ชุด ขับเคลื่อนด้วยฟันเฟืองและโซ่ และผ่าผลส้มด้วยใบมีดสแตนเลสติดตั้งบนแผ่นประคองที่ทำจากแผ่นสแตนเลสออกแบบให้เป็นรูปสามเหลี่ยมยาวตลอดชุดคั่น จากผลการทดสอบเครื่องคั่นพบว่า ผลส้มขนาด 50-55 มิลลิเมตร มีความสามารถในการคั่นเฉลี่ย 477.16 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 6,456.19 ผลต่อชั่วโมง มีอัตราการคั่นน้ำส้มเฉลี่ย 221.99 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีประสิทธิภาพในการคั่นเฉลี่ยเท่ากับ 93.07 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลส้มขนาด 55-60 มิลลิเมตร มีความสามารถในการคั่น 594.40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 6,695.00 ผลต่อชั่วโมง มีอัตราการคั่นน้ำส้ม 262.88 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีประสิทธิภาพในการคั่นเฉลี่ยเท่ากับ 87.82 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า เมื่อทำการคั่นส้มขนาด 50-55 มิลลิเมตร ต้องทำการคั่นน้ำส้ม 114,858 กิโลกรัม จึงจะคุ้มทุน มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ระหว่าง 0.13- 0.90 ปี (48-329วัน) และเมื่อคั่นส้มขนาด 55-60 มิลลิเมตร จะต้องทำการคั่นน้ำส้ม 111,501 กิโลกรัม จึงจะคุ้มทุน มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ระหว่าง 0.10-0.68 ปี (36.5-248.2 วัน)

Abstract

Design, Development and Evaluation of a Automatic Orange Juice Squeezer

This research project was aimed to design, fabricate and evaluate the prototype of an automatic orange juice squeezer. The research methodology was to study the properties of oranges which would be taken for squeezing and for utilizing information considered to design and evaluate the prototype as detailed shown: The favorite oranges for squeezing were orange No. 2 and orange No. 3 with averages of diameter, height and thickness of peel of 52.61, 46.06 and 2.50 mm, respectively for No.2 and 47.84, 43.89 and 2.34 mm, respectively for No.3. The squeezer's specifications was to design the squeezing set which size of squeezing ball and pit could be supported for orange sizes of 45-55 mm. The depth of squeezing pit and the height of squeezing head was not less than 25 mm. The range between squeezing ball and the pit was not less than 2.5 mm. These specifications deigned were for protecting the breaking of oil bags at orange peel during squeezing which would affect orange juice bitter. Results showed that the average maximum compression force was 646.76 Newton and the angle of the blade which required minimum cutting energy and power was 45 degree. The specifications of the prototype were as follows: Dimensions of the prototype were 820 mm wide, 900 mm long and 1,480 mm high. The machine was primarily powered by electrical motor of 1 hp. The squeezing set consisted of squeezing bucket made of stainless cylinder and designed for 24 squeezing pits. It was also designed of 24 squeezing head installing on the stainless screw which ranges could be adjusted. The oranges feeder was 5 sets of 63.5 mm of stainless rolling balls powered by sprocket and chains. Each orange was cut into halves by stainless blade installing on supporting plate made of stainless steel in form of triangle along the squeezing set. Results also showed that the 50-55 mm orange size could squeeze average of 477.16 kg/hr or 6,456.19 fruits/hr, yielded oranges juice of 221.99 kg/hr in average. The squeezing efficiency was average of 93.07 percent. According to the economic analysis, it was found that the break-even point for squeezing a 50-55 mm orange was 114,858 kg of orange juice, resulting the pay back period of 0.13-0.90 year (48-329 days). For squeezing a 55-60 mm orange, there were 111,501 kg of orange juice and 0.10-0.68 year (36.5-248.2 days), respectively.