

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องผสมแบบกระแสนในเส้นการไหล ตลอดจนศึกษาผลของสถานะการปฏิบัติการ อันได้แก่ เลขเรย์โนลด์ของกระแสนอาหารเหลวที่ผ่านเข้าสู่เครื่องผสม และรูปลักษณะของเครื่องผสม อันได้แก่ อัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อทางเข้ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อผสมหลักของเครื่องผสม (d/D) และอัตราส่วนระหว่างระยะห่างของชุดท่อทางเข้ากับเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อผสมหลักของเครื่องผสม (S/D) ที่มีต่อคุณลักษณะด้านการผสมของเครื่องผสม และการสูญเสียกำลังงานของระบบในระหว่างการผสม โดยช่วงแรกของการศึกษาทำการทดลองผสมอาหารเหลวตัวอย่าง คือ น้ำ และสารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 10 (w/w) และร้อยละ 20 (w/w)

จากผลการศึกษาพบว่าหากเพิ่มค่า Re , จะทำให้การผสมในบริเวณการชน และบริเวณใกล้เคียงเกิดได้ดีขึ้น ส่วนค่า S/D ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เกิดการผสมได้ดีขึ้น และค่า d/D ที่ลดลงมีผลทำให้เกิดการผสมได้ดีขึ้น เมื่อทำการศึกษาผลของตัวแปรดังกล่าวข้างต้นที่มีต่อการสูญเสียกำลังงานของระบบ พบว่าหากลดค่า d/D ลง จะทำให้เกิดการสูญเสียกำลังงานในระบบเพิ่มมากขึ้น (โดยพิจารณาจากค่าความดันลดที่มากขึ้น) และค่า S/D ที่ลดลงจะมีผลทำให้เกิดการสูญเสียกำลังงานเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับการเพิ่มค่า Re , จากการวิเคราะห์ผลการทดลองทั้งหมดพบว่าเครื่องผสมที่มีค่า $S/D = 4.5$ มีความเหมาะสมที่สุดทั้งในแง่ของการผสม และการสูญเสียกำลังงาน จึงใช้รูปลักษณะดังกล่าวในการออกแบบและสร้างเครื่องผสมเพื่อใช้ในการศึกษาผลของค่า Re , และ d/D ที่มีต่อคุณลักษณะด้านการผสมของเครื่องผสมแบบกระแสนในเส้นการไหลซึ่งใช้สำหรับการผลิตนมรสหวานในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าได้ผลสอดคล้องกับในการทดลองเบื้องต้น และรูปลักษณะและสถานะการปฏิบัติการที่เหมาะสมในการนำเครื่องผสมแบบกระแสนในเส้นการไหลไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรม คือ S/D เท่ากับ 4.5, d/D เท่ากับ 0.125 และค่า Re , ในช่วง 16000 ถึง 24000

Abstract

TE165695

The objectives of the present research were to design and fabricate a novel in-line impinging stream mixer and to study the effects of its operating parameter, i.e., the inlet jet Reynolds number of liquid foods entering the system, as well as its geometric parameters viz. the ratio of the inlet jet diameter to the main flow channel diameter (d/D) and the distance between the two pairs of inlet jets to the main flow channel diameter (S/D), on the mixing characteristics of the mixer as well as the loss of energy during mixing.

Model foods, i.e., water, 10 percent (w/w) sucrose solution and 20 percent (w/w) sucrose solution were used in the first part of the experiments. It was found from the study that as the inlet jet Reynolds number increased, mixing was better in impingement zone(s) and its(their) vicinity. It was also observed that mixing was better with an increase in S/D , while a decrease in d/D led to a better mixing. However, from the study of the energy loss during mixing (by determining the values of pressure drop), it was found that the reduced d/D and S/D and an increase in Re_j led to an increase in energy loss. From statistical analysis of the experimental results, it could be concluded that a mixer with $S/D = 4.5$ is most appropriate for mixing, both from the mixing quality and the energy loss points of view. This value of S/D was therefore used to design an industrial mixer for mixing of ingredients in the production of sweetened flavoured milk in the final part of the study. From the study of the effects of Re_j and d/D , it could be concluded that the most appropriate geometry and operating conditions for an industrial-scale mixing of the above-mentioned ingredients in the production of sweetened flavoured milk are $S/D = 4.5$, $d/D = 0.125$ and the jet Reynolds numbers in the range of 16,000 to 24,000.