

พศิน สมพงษ์ 2561: การออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาการเกิดการแตกร้าวเนื่องจากความเค้นร่วมกับการกัดกร่อนของฝาอะลูมิเนียม ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวิษภรณ์ วิชกุล, D.Eng. 111 หน้า

การเกิดการแตกร้าวเนื่องจากความเค้นร่วมกับการกัดกร่อนเป็นสาเหตุที่นำมาสู่การเกิดปัญหาฝาเปิดได้เองของฝาอะลูมิเนียม ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ ทำให้เกิดความเสียหายและเกิดค่าใช้จ่ายจำนวนมาก ผู้ที่เกี่ยวข้องจึงให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ให้หมดไป

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการแตกร้าวเนื่องจากความเค้นร่วมกับการกัดกร่อนของฝาอะลูมิเนียมในผลิตภัณฑ์เครื่องต้มน้ำอัดลม ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ค้างบนฝาก่อนการบรรจุในแพ็คพลาสติก ปริมาณคลอไรด์ในน้ำที่ใช้ในการอุ่นผลิตภัณฑ์ และอุณหภูมิของสถานที่จัดเก็บ โดยใช้การออกแบบการทดลองเต็มรูป 2 ระดับแบบมีจุดศูนย์กลางในการศึกษาเพื่อระบุปัจจัยที่มีนัยสำคัญและหาระดับที่เหมาะสมของปัจจัยเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดปัญหาฝาเปิดได้เอง โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับของปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ คือ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง

ผลการทดลอง พบว่า มีปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญและกำหนดระดับที่เหมาะสมของปัจจัยได้ดังนี้ 1) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ระดับต่ำ ให้ควบคุมปริมาณน้ำที่ค้างบนฝาคือ 20 มิลลิกรัม และควบคุมปริมาณคลอไรด์ที่ 33 ส่วนในล้านส่วน 2) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ระดับปานกลาง ให้ควบคุมปริมาณน้ำที่ค้างบนฝาคือ 20 มิลลิกรัม ควบคุมปริมาณคลอไรด์ที่ 25 ส่วนในล้านส่วน และควบคุมอุณหภูมิของสถานที่จัดเก็บที่ 37 องศาเซลเซียส และ 3) กลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ระดับสูง ให้ควบคุมปริมาณน้ำที่ค้างบนฝาคือ 20 มิลลิกรัม ควบคุมปริมาณคลอไรด์ที่ 25 ส่วนในล้านส่วน และควบคุมอุณหภูมิของสถานที่จัดเก็บที่ 34 องศาเซลเซียส ซึ่งเมื่อนำระดับที่เหมาะสมของปัจจัยไปทำการทดลองเพื่อยืนยันผล พบว่า สามารถลดจำนวนการเกิดฝาเปิดได้เองให้เหลือศูนย์เปอร์เซ็นต์ทั้ง 3 กลุ่ม

พศิน สมพงษ์

ลายมือชื่อนิติ

57

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

5 / 5 / 61

Pasin Sompong 2018: The experimental design to study the stress corrosion cracking of aluminium can ends. Master of Engineering, Major Field: Engineering Management, Department of Industrial Engineering. Independent Study Advisor: Asst. Prof. Suwitchaporn Witchakul, D.Eng. 111 pages.

Stress corrosion cracking (SCC) which can reflect on pop up failure of aluminum can end is the most critical problem in can end manufacturing. It can be very costly and destructive when it does occur so it is concern to can end manufacturers, fillers and distributors.

In this study, we consider about the influent parameters on SCC which lead to pop up failure in carbonated drink product including: 1) residual water on can end before packing 2) chloride content in warmer water and 3) storage temperature. The 2^k factorial design method with center points are adopted to determine the statistical significant of parameters and indicate their optimal settings. The experiments were conducted by 3 groups of product which have different in carbonation level (low, medium and high).

The experimental results indicate the significant factors and their optimal settings as follow: 1) low carbonation level product; setting at residual water 20 mg and chloride content 33 ppm 2) medium carbonation level product; setting at residual water 20 mg, chloride content 25 ppm and storage temperature 37 °C and 3) high carbonation level product; setting at residual water 20 mg, chloride content 25 ppm and storage temperature 34 °C. After applying optimal settings to the confirmation experiments, the percentage of pop up failure was reduced to be 0.0 % for all 3 groups of product.

Pasin Sompong

Student's signature

Suwitchaporn Witchakul

Independent Study Advisor's signature

5 / 5 / 18