

التصميم الأمثل لعبوه البولي إيثلين ترفثلايت من حيث زياده الاعتمادية باستخدام طريقه العناصر المحددة و العمل التجريبي

فؤاد عمر بن زقر

بحث مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الميكانيكية/ هندسة إنتاج و
تصميم نظم ميكانيكية

إشراف

أ.د. حسن هدية

د. سعد الدوسري

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

جماد الاول ١٤٣٠هـ - مايو ٢٠٠٩م

مستخلص

تقدم هذه الدراسة تطويراً عبوة زيت طعام مسجلة سعة ١.٨ لتر مصنوعة من مادة البولي اثلين ترفثالايت. و تعتمد الدراسة على زيادة نسبة الشد بين العبوة و قالب المبدئي لها. يوفر التصميم الجديد للقالب المبدئي العديد من المميزات مثل تخفيف الوزن، تقليل استهلاك الكهرباء، المحافظة على مستوى الجودة و كذلك تحسين بعض الخصائص الميكانيكية مثل قابلية التطرق و الصلابة و ذلك في عدة مناطق من جسم العبوة. تنقسم هذه الدراسة الى قسمين و هما العمل التجريبي و عمل تحليل الاجهادات عن طريق نظرية العناصر المحدودة باستخدام الحاسب الالى. في اهم اجزاء العمل التجريبي تم تعديل كبير لعدد من القطع في وحدة الحقن التي تشكل القالب المبدئي. تم عمل ١٢٦ اختبار شد و ذلك لعينات قياسية من العبوات قبل و بعد إجراء تعديل وحدة الحقن، تمت عمليات الشد من خلال سبعة مناطق من جسم العبوة في الاتجاه الرأسي و الافقي للعبوة. تم التأكد من جودة العبوة الجديدة عن طريق ثلاث اختبارات و هي الحمل العلوي و التخزين طويل المدة و التأكد من عدم تسرب السوائل. و فيما يخص العمل بنظرية العناصر المحدودة تم عمل التشكيل لجسم العبوة المعقد و ذلك باستخدام برنامج للحصول على الاجهادات و الازاحه في جسم Abaqus و بعد ذلك تم استخدام برنامج SolidWork برنامج ال العبوة و عمل مقارنة بين العبوتين بناءً على الاختلاف في السماكة. تم الحصول على عدة نتائج من أهمها تخفيض و زن العبوة بنسبة ١٦ % و التي سوف تؤدي الى تخفيض تكاليف مواد الانتاج.

Optimum Design for PET Bottle to Maximize Reliability, a Finite Element Method and Experimental Work

Fouad Omar Bin Zager

We certify that we have read this thesis and that in our opinion is fully adequate in scope and quality as a thesis for the degree of Master of Science

Thesis Supervisors

Prof. Dr. Hassan S. Hedia
Thesis Advisor

Dr.Saad Aldousari
Thesis Co-Advisor

ABSTRACT

This study presents the development in 1.8L eagle® shape of an edible oil bottle made of polyethylene terephthalat (PET) virgin resin. The study is depending on increasing the stretch ratio between the bottle and preform. The new preform design offers several advantages including light-weight, reduce electrical consumption, maintaining good quality level and improve some mechanical properties (ductility and toughness) in many bottle areas. Mainly the study was divided to two main parts which are the experimental work and finite element method. In the experimental work big modification is made in to the injection unit to make the new preform fit to the new stretch ratio. The modification was on the pair of injection cores, cavity, guide ring and two pairs of split insert. Also in the experimental work performed 126 tension tests for it is standard samples from bottles before and after the modification, the tension tests were conducted in seven areas in the bottle for two directions (axial and hoop). Finally the experimental work checked the new bottle quality level by load test, stacking test and center closure leak. For finite element work used to make solid modeling of the complex bottle shape by SolidWorks then Abaqus was to used get the stress and displacement in the bottle areas, also compare the new bottle is compared to the old one for the thickness in both bottles. As a result of this study, too many positive points were got and the major one was 16.2 % reduction in the bottle weight which will reduce the material cost.