14/06/2020

Performance of Superplastic Tin-Lead Material as Energy Absorbing System

المؤلفون: رياض محمد عبداللطيف ابوملوح جهة الإجازه: كلية الدراسات العليا| التخصص: علوم تطبيقية وتكنولوجية

المجالات البحثية: العلوم التطبيقية والتكنولوجيا | الهندسة | فروع الهندسة الاخرى | الهندسة الميكانيكية

تاريخ الإصدار: 2003

المستخلص: Different systems and materials have been used to protect occupants during car accidents. Most of the reported work is directed towards the use of structural members made of engineering materials subjected to quasi-static loading conditions. It is well established that the behavior of materials under dynamic loading conditions is somewhat different from their behavior under quasi-static loading. . In this work, a superplastic Tin- Lead alloy which is sensitive to strain rate in the quasi-static range from 10.2 /s to 100 A was used to simulate the behavior of ordinary engineering materials. These materials are only sensitive to strain rate in the range of I to 104 ls which is not possible to obtain on available testing machines and needs special design of equipment. Furthermore, other systems based on utilizing the plastic energy consumed in deforming the material as means for protection of occupants in the car collision were investigated. Two different methods were investigated. One utilizing the extrusion process to a high extrusion ratio by extruding a cylindrical pellet of 26 mm diameter into 21 cylinders of 3 mm diameter each. The other method utilized the plastic work consumed in the inversion of a hollow cylinder around a die profile radius. Both methods were investigated on the superplastic Tin- Lead alloy at three different strain rates. The first in the rate sensitive region, the second below it and the third exceeds it, namely at 3x104, 5x101 and 1x10 respectively. It was found that the use of superplastic Tin- Lead alloy in the quasi-static loading condition is very successful to simulate the behavior of engineering materials when subjected to dynamic loading. It was also found that the utilization of the concept of plastic work consumed in deformation represented by extrusion and tube inversion is a successful method to be used against any collision problems in general and automobile accidents in particular to protect the car and occupants. Finally, it was found that during the rate sensitive region, the effectiveness of the system based on extrusion was 2.3 times that in the region below that region whereas the effectiveness was 6.07 times in the case of the tube inversion method, in the same strain rate region.

ترجمة المستخلص: لقد تم سابقا استخدام انظمة مختلفة ومواد عديدة لحماية ركاب السيارات خلال وقوع الحوادث, ان اغلب الأبحاث المنشورة في هذا المجال تتجه نحو استخدام عناصر مصنوعة من مواد هندسية عادية يتم تعريضها لظروف تحميل شبه ثابته. ومن المعروف أن تصرف المواد تحت ظروف التحميل الديناميكية يختلف عن تصرفها تحت ظروف التحميل شبه الثابتة. في هذه الرسالة تم استخدام سبيكة فائقة اللدونة مكونة من معدني القدير والرصاص والتي تتصف بحساسيتها لمعدل الانفعال ضمن المدى شبه الساكن والواقع في معدل انفعال من 10-2/ث إلى 1/ث - لتمثل تصرف المواد الهندسية العادية في مستويات معدلات الانفعال المتوسطة والعالية. المواد الهندسية العادية هي حساسيه لمعدل الانفعال ضمن المدى من 1 إلى 104/ث والذي يتعذر الوصول إليه باستخدام ماكينات الفحص المتوفرة في المختبرات ويحتاج لتصميم ماكنات ومعدات خاصة. لقد تم اختبار اسلوبين مختلفين. الأول يستخدم الشغل المستنفذ في عملية التشكيل اللدن عن طريق عملية البثق إلى نسبة بثق عالية وذلك من خلال القيام بعملية بثق لعينة اسطوانية من قطر 26 مم إلى 21 أسطوانة بقطر 3 مم لمل منهم. أما الاسلوب الثاني فيستغل الشغل اللدن المستنفذ خلال عملية قلب لأسطوانة مجوفة. لقد تم تجربة كلا الأسلوبين باستخدام سبيكة قصدير - الرصاص فائقة اللدونه وذلك عند ثلاث معدلات انفعال مختلفة. أحدها يقع ضمن منطقة الحساسية لمعدل الانفعال للسرعة والثاني أقل منه أما الثالث فأعلى منه. تم التوصل إلى النتيجة التالية وهي أن استخدام سبيكة القصدير - الرصاص فائقة اللدونة ضمن ظروف التحميل شبه الساكنة كان ناجحا جدا في تمثيل أداء المواد الهندسية العادية عند تعرضها لحمل ديناميكي , وجد أيضا أن استغلال مفهوم الشغل اللدن المستنفذ في عملية التشكيل والمتمثل بعمليتي البثق قلب الأسطوانة المفرغة يمثل وسيلة ناجحة يمكن استخدامها في الحماية من الاضرار التي قد تنجم عن أي مشكلة اصطدام بشكل عام واصطدام السيارات بشكل خاص. أخيرا لقد وجد أنه خلال فترة الحساسية لسرعة الاستطالة فإن فعالية النظام المبني على عملية البثق كانت أضعاف الفعالية خلال الفترة الأدنى بينما كانت الفعالية أضعاف في أسلوب قلب الأسطوانة.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com