جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

تطوير أداء جناح طائرة صغيرة مصنوع من الستيريوبور المدعم بالمواد المركبة البولميرية

Developing the performance of a small aircraft wing made of EPS reinforced with polymer composite material

حسام علي

الدكتور المشرف: د وسيم ديب

الملخص

تناول هذا البحث إجراء اختبار الشد على عينات محضرة من مواد مركبة بولميرية والتي تتألف من راتنج الإيبوكسي ـ كمادة رابطة والألياف الصناعية (كربون- زجاج-كيفلر-هجين بين الكربون والكيفلر) كمادة تقوية، كما تم إجراء اختبار الانحناء على عينات تتكون من نفس صفائح المواد المركبة البولميرية المستخدمة في اختبار الشد كطبقة علوية وسفلية وبينهما مادة الستريوبور كمادة حشو.

وتضمن أيضا اجراء محاكاة عددية عن طريق برنامج الـــ Ansys لاختباري الشد والانحناء لعينة واحدة من كل نوع من الأنواع الأربعة ذات الألياف المختلفة، ووجدنا بعد مقارنة نتائج المحاكاة مع النتائج التجريبية بأن النتائج متقاربة بنسب مقبولة للكثير من العينات.

القسم العملي

تم تحضير عينات شد من المواد المركبة البولميرية التي تتألف من ألياف صناعية (زجاج- كيفلر- كربون- هجين) مع ماده رابطة(ريزين ومقسي) واجراء اختبار الشد واستنتاج الخواص الميكانيكية من هذا الاختبار كمعامل يونغ وقوة الشد الأعظمية وغيرها من الخواص.

وتم تحضير عينات لاجراء اختبار الانحناء ايضا تتألف من الستريوبور المغلفه بصفائح المواد المركبة البولميرية من أنواع الألياف الأربعة السابقة الذكر واجراء اختبار الانحناء واستنتاج القوى التي تنهار عندها العينات المختلفة تحت تأثير حمولات الانحناء وتحديد اجهاد الانهيار في كل طبقة من العينه سواء طبقات صفائح المواد المركبة أو الستريوبور

القسم العملي

بعد الحصول على النتائج التجريبية من خلال تجارب الشد والانحناء تم استخدام برنامج المحاكاة ansys للاختباري الشد والانحناء والمقارنة بين النتائج التجريبية والعددية المستنتجة من البرنامج حيث تم الوصول إلى قيم متقاربة بين القيم التجريبية والعددية.

القسم النظري

تناول هذا البحث تسليط الضوء على أهمية المواد المركبة البولميرية حيث جرى فيه دراسة خواص المواد المركبة البولميرية التي تتكون من الالياف الصناعية المدعمة بالمواد الماده الرابطة التي تتألف من مواد ريزينية ومقسي وتمت دراسة خواص كل مكون من هذه المكونات على حده والتطرق لدراسة أنواع الألياف الصناعية وطرق تصنيعها والبحث في ميزاتها.

وتناول أيضا البحث في خواص الستريوبور من حيث الخواص الميكانيكية والخواص الحرارية والكيميائية والخواص الفيزيائية.

النتائج والمناقشة

من اختبار الشد تم استنتاج الخواص الميكانيكية لصفائح المواد المركبة حيث بلغت أعظم قوة شد 10425 Mpa لصفيحة الإيبوكسي ـ مع ألياف الكربون وأعظم استطالة ناتجة عن الشد لصفيحة الإيبوكسي مع ألياف الكيفلر وتبلغ 5.02mmووجدنا أن جميع العينات تسلك سلوك شبه خطي.

من خلال المحاكاة أيضا تمت دراسة الانهيار لطبقات المواد المركبة لعينات الشد والانحناء واستنتاج معاملات الانهيار لأكثر من معيار من معايير انهيار المواد المركبة في برنامج الـــ Ansys، وكانت قيم معامل الانهيار متقاربة إلى حد كبير بين العينات المختلفة.

المراجع

[1] Mrazova, M. (2013). Advanced composite materials of the future in aerospace industry. INCAS BULLETIN, 5 (3), 139-150.

[2] Barbero E. J. (2018). Introduction to Composite Materials Design. 3rd Ed. London, New York: USA. Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press. p: 573.

[3] Mallick, P.K. (2008). Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design. 3rd Ed. London, New York: USA. Boca Raton: Taylor & Francis, CRC Press. p: 616.

[4] Forms and patterns of weaving synthetic fibers in China,https://sa.made-in-china.com/co_gdecarbon/

[5] ANSYS, Inc, "ANSYS Mechanical APDL Element Reference", Release 14.0, http://www.ansys.com

[6] Piaras Kelly. (2013). Solid Mechanics – part 1: An Introduction to Solid Mechanics.the University of Auckland, Springer International Publishing,

[7] Deben kumar Rajak.2021. Emanuwal Linul. Manufacturing Technologies of Carbon/Glass Fiber-Reinforced Polymer Composites and Their Properties.

[8] Soykök. (2012). FAILURE ANALYSIS OF BOLTED AND PINNED COMPOSITE JOINTS UNDER TEMPERATURE EFFECTS. Doctoral Thesis. Philosophy in Mechanical Engineering, Mechanics Program. Graduate School of Natural and Applied Sciences of Dokuz Eylül University. IZMIR. p: 118.