

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Mosul
College of Engineering



Modeling and Simulation of Air Jet Containing Solid Particles Erosion for Polyester and its Composite with SiC_p Addition

Abdul-Jabbar M.Radhwan Abdul-Jabbar Al-Baggoua

M.Sc. Thesis

Mechanical Engineering

Supervised by

Dr. Abdulhaqq A.Hamid

1444 A.H

2023 A.D

ABSTRACT

The effect of erosion on the economy is widely acknowledged, with solid particle erosion (SPE) being recognized as one of the most significant forms of erosion resulting from the collision of solid particles with materials. studies and comprehending erosion can be challenging, researchers have dedicated their efforts to this field and have devised models to anticipate the erosion rate of material elimination from the surface of an object, based on the material's response to solid particle impact.

This research aims to examine how a particulate composite erodes. If erosive wear occurs, polymer matrix composite is frequently employed as engineering or structural components. The research of solid particle erosion of polymeric composite is highly relevant because of operating needs in dusty environments. Validation and comparison results between practical and theoretical analysis using one of the CFD programmes. In the current study, ANSYS modelling and simulation of the erosion process were carried out with different cumulative weights from impingement solid particles, impact velocities (25.2, 35 and 45 m/s), impingement angles (30°,60° and 90°), feed rate (10 g/min, 20 g/min and 40 g/min), temperature (25 °C), size of solid particles (1 350) μm , (350-500) μm , (500-710) μm and percentage of reinforcement silicon carbide composites (5, 8 wt.%) of silicon carbide (SiC). Validation and comparison of the results obtained were achieved.

The research results reported consist of two parts; the first part has provided the modelling and simulation of the erosion process and validation with previous series of erosion experiments conducted using an air jet-type test rig; while the second part has reported the influence of different parameters on the solid particle erosion characteristics of unreinforced polyester and their particulate composites. The composites with 5 wt. % SiC_p shows better erosion resistance than unreinforced polyester and 8 wt. % SiC_p composite. And, for 8 wt.% SiC_p composite, it could be the loss of ductility associated with more weight percent of SiC_p added, which may be attributed partly to increases in erosion rate.



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة الموصل

كلية الهندسة

نمذجة ومحاكاة التعرية باستخدام الهواء المتدفق الحاوي على دقائق تعرية الصلبة للبولستر و متراكباته مع دقائق كاربيد السليكون

عبد الجبار محمد رضوان عبد الجبار البكوع

رسالة ماجستير علوم

في الهندسة الميكانيكية

بإشراف

د. عبد الحق عبد القادر حامد

الخلاصة

إن تأثير عملية التعرية على الاقتصاد معترف به على نطاق واسع ، حيث يتم التعرف على تعرية الجسيمات الصلبة كأحد أهم أشكال الناتجة عن اصطدام الجسيمات الصلبة بالمواد. قد تكون الدراسات وفهم عملية التعرية أمرًا صعبًا ، فقد كرس الباحثون جهودهم لهذا المجال وابتكروا نماذج لتوقع معدل تعرية إزالة المواد من سطح الجسم ، بناءً على استجابة المادة لتأثير الجسيمات الصلبة.

يهدف هذا البحث إلى دراسة عملية التعرية للمواد المترابطة الحبيبية . غالبًا ما يتم استخدام مركب مصفوفة البوليمر كمكونات هندسية أو هيكلية. يعتبر البحث عن التعرية بواسطة الجسيمات الصلبة للمركب البوليمري وثيق الصلة للغاية بسبب احتياجات التشغيل في البيئات المتربة. نتائج التحقق والمقارنة بين التحليل العملي والنظري باستخدام أحد برامج CFD .

في الدراسة الحالية ، تم إجراء نمذجة ومحاكاة ANSYS لعملية التعرية بأوزان تراكمية مختلفة من جزيئات الاصطدام الصلبة وسرعات التأثير (25.2 و 35 و 45 م / ث) وزوايا الاصطدام (30 درجة و 60 درجة و 90 درجة) ، معدل التغذية (10 جم / دقيقة ، 20 جم / دقيقة و 40 جم / دقيقة) ، درجة الحرارة (25 درجة مئوية) ، حجم الجسيمات الصلبة (150-350) ميكرومتر ، (350-500) ميكرومتر ، (500-710) ميكرومتر والنسبة المئوية لمركبات كربيد السيليكون المقواة (5 ، 8 بالوزن٪) من كربيد السيليكون SiC. تم التحقق من صحة ومقارنة النتائج التي تم الحصول عليها.

تتكون نتائج البحث المبلغ عنها من جزأين ؛ قدم الجزء الأول النمذجة والمحاكاة لعملية التعرية والتحقق من صحة مع سلسلة سابقة من تجارب التي أجريت باستخدام جهاز اختبار من النوع النفث ؛ بينما أفاد الجزء الثاني عن تأثير العوامل المختلفة على خصائص التعرية بواسطة الجسيمات الصلبة للبوليستر غير المقوى ومتراكباته الحبيبية. أظهرت المركبات التي تحتوي على 5 بالوزن ٪ SiC_p مقاومة تعرية أفضل من البوليستر غير المقوى و 8 ٪ بالوزن مركب SiC_p .