



ملخص أطروحة الدكتوراه بعنوان أسس تصنيع خيط ناقل للكهرباء معالج بالغرافين النانومتري

اسم الطالب

المهندسة ميسم محمد الأحمر

المشرف المشارك

أ.د. إبراهيم الغريبي

المشرف

أ.د.م. باسل يونس

القسم والاختصاص

قسم : هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها

تكنولوجيا غزل

الملخص



قمنا في هذا البحث بتصنيع الغرافين بطريقة جديدة، وهي دمج الطريقة الكيميائية مع الطريقة الهيدروحرارية والمقارنة بين المرجعات المختلفة لإعطاء أفضل خواص بالموصلية الكهربائية، كما قمنا بمعالجة القماش والخيوط بجر الغرافين الذي تم تصنيعه بجودة عالية وناقلية كهربائية عالية لاستخدام هذه الأقمشة والخيوط في استخدامات الأقمشة الذكية، كالحساسات والتطبيقات الحرارية والكهربائية المختلفة، ما يعزز هذه التطبيقات في السوق الصناعية لاستبدال المنتجات القائمة على الأحبار الأخرى غير المرنة وغير ثابتة للغسيل، وذات الموصلية الكهربائية المنخفضة مقارنة مع الموصلية الكهربائية لمادة الغرافين.

وفي هذا البحث تعرفنا على الغرافين وخصائصه الاستثنائية، وعلى بنيته واستخداماته في زيادة فعالية الموصلية الكهربائية مع تلافي العيوب التي تظهر عند استخدام المواد النانوية المشابهة له. وقد قسم البحث إلى خمسة فصول، ففي الفصل الأول تناولنا تعريفات البحث، وأهم المصطلحات المستخدمة، ومشكلة البحث وهدفه وأهمية البحث ومكوناته وأدوات البحث المستخدمة، وفي الفصل الثاني ركزنا على معلومات عامة حول الغرافين وتاريخه وطرائق تحضيره ومزاياه وأبرز تطبيقاته، والخيوط الناقلة للكهرباء وتطبيقاتها. واستعرضنا في الفصل الثالث مجموعة من الدراسات المرجعية لمعرفة آخر ما توصل إليه العالم في هذا المجال، وما يمكن أن تضفيه دراستنا. وفي الفصل الرابع بإجراء التجارب العملية للحصول على حبر الغرافين، وهي تتضمن دراسة متغيرات عملية التفسير الكيميائي للحصول على أكسيد الغرافين المرجع، والتي تتضمن دراسة متغيرات عملية استخلاص مجموعات الأوكسجين لجعله ناقل للكهرباء، بالإضافة إلى توصيف فيزيائي للغرافين المحضر. وقمنا بدراسة عملية لتغطية الخيوط والأقمشة النسيجية بجر الغرافين للحصول على قماش ناقل للكهرباء، وكذلك إجراء اختبارات ميكانيكية وكهربائية على الخيوط والأقمشة الناتجة. أما في الفصل الخامس فاستعرضنا النتائج التي تم التوصل إليها وناقشناها مع تقديم المقترحات والتوصيات.



PhD dissertation summary

Principles of manufacturing a conductive filament treated with nanoscale graphene

Student Name

Maisam Mohamad AlAhmar

Co-Supervisor

Prof. Dr. Ibrahim Alghoraibi

Supervisor

Prof. Dr. Eng. Basel Younes

Department

Mechanic Engineering of Industries Textile and their technologies



Summary

In this research, we have manufactured graphene using a new method, which combines the chemical method with the hydrothermal method. We compared different reduction factors to obtain the best electrical conductivity properties. We also treated fabrics and threads with high-quality graphene ink, which has high electrical conductivity and high electrical transmittance. These fabrics and threads can be used in smart fabric applications such as sensors, thermal applications, and various electrical applications. This enhances the market for industrial applications by replacing existing products based on other non-flexible and non-washable inks, which have lower electrical conductivity compared to graphene.

In this research, we have learned about graphene and its exceptional properties, structure, and its uses in enhancing electrical conductivity while avoiding the defects that appear when using similar nanomaterials. The research is divided into five chapters. In the first chapter, we discussed the research definitions, important terms, research problem, objectives, significance, components, and research tools used. In the second chapter, we focused on general information about graphene, its history, preparation methods, advantages, and notable applications, as well as electrically conductive threads and their applications. In the third chapter, we reviewed a set of reference studies to understand the latest findings in this field and what our study can add. In the fourth chapter, we conducted practical experiments to obtain graphene ink, including studying the variables of the chemical exfoliation process to obtain reference graphene oxide, and studying the variables of the oxygen functional groups extraction process to make it electrically conductive. We also provided a physical description of the prepared graphene. We studied the process of coating threads and fabric with graphene ink to obtain electrically conductive fabric, and conducted mechanical and electrical tests on the resulting threads and fabrics. In the fifth chapter, we presented and discussed the results, and provided suggestions and recommendations.