



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية التربية/ ابن الهيثم
قسم الفيزياء

دراسة نظرية و عملية لحساب عامل التراكم للمواد المترابطة

أطروحة مقدمة إلى قسم الفيزياء / كلية التربية / ابن الهيثم / جامعة بغداد هي جزء من متطلبات درجة دكتوراه فلسفة في علوم الفيزياء

من قبل

احمد فاضل مخير العميري

(ماجستير فيزياء، 2002)

بإشراف

ر.ف.أ.د. زياد شهاب أحمد

أ.م.د. خالد هادي مهدي

نيسان 2012م

جمادى الأولى 1433هـ

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة عامل تراكم أشعة كاما لدروع من مواد متراكبة مكونة من بوليمير (بولي-استر غير المشبع (UP)) مدعم بمعادن مختلفة مثل (الألمنيوم والنحاس والحديد والرصاص) بتركيزات مختلفة، وأنواع تدعيم مختلفة (مسحوق وصفائح وألياف). كما استعمل مصدر السيزيوم ^{137}Cs ذو طاقة 662 keV وبفعالية $10\ \mu\text{Ci}$ ، كما استعمل كاشف أيوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم NaI(Tl) بحجم (3" x 3") مع منظومة قياس متكاملة.

تم تصنيع دروع مفردة مكونة من بولي-استر غير مشبع مدعم بمساحيق المعادن المذكورة أعلاه وبتراكيز مختلفة (10، 20، 30، 40، 50) % وبسمك (1سم)، وكذلك دروع مفردة بتركيز ثابت للمعدن (30wt%) وبسمك مختلف (1، 2، 3، 4، 5) سم. كما تم تصنيع دروع بتركيز ثابت لمادتي الحديد والنحاس وبنسبة (30wt%) وبسمك ثابت 1سم وبطرائق تدعيم مختلفة (صفائح و ألياف).

تمت دراسة بعض العوامل المؤثرة في عامل التراكم، فبالنسبة إلى الدروع المفردة فقد درس تأثير كل من تركيز المسحوق المعدني والعدد الذري والكثافة والسمك ونوع التدعيم. أما بالنسبة إلى الدروع الثنائية فقد استعمل نوعين من التشكيلات، النوع الأول يتضمن دروع ثنائية مكونة طبقاتها من بوليمير مدعم بمساحيق معدنية (ألمنيوم و حديد و رصاص)، وبتراكيز (30wt%) وسمك (1سم)، إذ أختيرت ست تشكيلات (Fe+Al, Al+Fe, Pb+Al, Al+Pb, Pb+Fe, Fe+Pb)، أما النوع الآخر فيتضمن دروع ثنائية مكونة طبقاتها من بوليمير مدعم بطرائق مختلفة لمعدني الحديد والنحاس. تم دراسة تأثير كل من العدد الذري، والسمك، وتسلسل طبقات الدرع، واتجاه ألياف التدعيم (0، 45، 90) درجة في عامل التراكم. أخيراً تمت دراسة عامل التراكم للدروع متعددة الطبقات وبنوعين من التشكيلات، النوع الأول تضمن دروع ثلاثية مكونة طبقاتها من بوليمير مدعم بمساحيق معدنية (ألمنيوم و حديد و رصاص)، وبتراكيز (30wt%) وسمك (1سم) ولست

تشكيلات ($D_1B_1A_1, D_1A_1B_1, B_1D_1A_1, B_1A_1D_1, A_1D_1B_1, A_1B_1D_1$). اما النوع الثاني أما فيتضمن دروع ثلاثية مكونة طبقاتها من بوليمير مدعم بطرائق مختلفة لمعدني الحديد والنحاس. أظهرت النتائج أن قيم عامل التراكم تقل بزيادة كل من تركيز المسحوق المعدني في الدرع وكذلك كثافة الدرع والعدد الذري لمادة الدرع ، بينما تزداد قيم عامل التراكم بزيادة سمك الدرع. أما أفضل طريقة للتدعيم (اقل قيمة لعامل التراكم) فهي عندما تكون المادة المدعمة بشكل صفائح. أما ما يخص الدروع الثنائية المكونة طبقاتها من بوليمير مدعم بمسحوق فقد أظهرت النتائج إن عامل التراكم يزداد مرة ويتناقص أخرى مع زيادة سمك الطبقة الثانية، وهذا يعتمد على تسلسل طبقات الدرع الثنائي. أما أفضل دروع هذا النوع فهو الدرع المكون من طبقة من البوليمير المدعم بمسحوق الحديد (المواجهة للمصدر) تليها طبقة من البوليمير المدعم بمسحوق الرصاص. أما بالنسبة الى الدروع الثنائية المكونة طبقاتها من بوليمير مدعم بطرائق مختلفة فان أفضل درع هو عندما تكون الطبقة الأولى (المواجهة للمصدر) مكونة من بوليمير مدعم بمسحوق تليها طبقة من بوليمير مدعم بصفائح. أما بالنسبة إلى اتجاه الألياف فان أفضل الدروع الثنائية عندما تكون الزاوية بين اتجاه ألياف الطبقة الأولى والثانية للدرع 45 درجة. وفيما يخص الدروع الثلاثية فقد وجد أن أفضلها عندما تكون الطبقات مرتبة حسب نوع مادة المسحوق المدعم كما يأتي،(المنيوم وحديد ورصاص)، وكذلك فان أفضل الدروع اعتمادا على نوع التدعيم فهو الدرع الذي تكون طبقاته مرتبة كما يأتي والمواجهة للمصدر (مسحوق ثم ألياف ثم صفائح).

كما تم حساب عامل التراكم للدروع المفردة باستعمال معادلتى تايلور وبيركر التجريبيين ، كما استعملت معادلة الموائمة الخاصة لحساب عامل التراكم للدروع الثنائية وقد كان هناك توافق جيد مع النتائج العملية ، وبشكل عام فان القيم المحسوبة نظريا هي أعلى من تلك المقاسة عمليا.

Republic of Iraq
Ministry of Higher
Education and Scientific Research
University of Baghdad
College of Education (Ibn Al- Haitham)



Theoretical and Exeprimental Study

to Calculate Buildup Factor of Composite Materials

A Thesis

Submitted to Physics Department / College of Education /
Ibn Al- Haitham, Baghdad University In Partial fulfillment
of the Requirements for the Degree of Doctor of
philosophy in Physics

By

Ahmed Fadhil Mokhaiber Al-Omairi
(M.Sc. Physics, 2002)

Under the Supervision of

Ass. Prof. Dr. Khalid Hadi Mahdi Senior Ch.Phy.Dr. Ziyad Shihab Ahmed

1433 / A.H.

2012 / A.D.

Abstract

In this work, gamma ray buildup factor was studied for composite materials which consist from unsaturated polyester (UP) as a matrix and metal (Al, Fe, Cu and Pb) as reinforced materials with different concentration and different types of reinforced (powder, laminates and fibers). Energy of 662 keV of gamma ray from ^{137}Cs source of 10 μCi was used with (3"×3") NaI(Tl) detector with an integrated measuring system.

Single shield was made from unsaturated polyester reinforced by powder of metals that mentioned above with different concentration (10,20,30,40,50)% with 1cm thickness, also at a fixed concentration 30%, and different thickness (1,2,3,4,5)cm were used as single shield. Further, for fixed concentration 30% and fixed thickness 1cm, shields were made with different types of reinforcement (laminates and fibers). Some of parameters which affect on buildup factor such as, metal concentration, atomic number, density, thickness and type of reinforcement were studied. For double shields, two types of formations have been used, the first type include shields consist from polymer reinforced by metal powders (Al, Fe and Pb), with 30% concentration of 1cm thickness were chosen with six formations (Fe+Pb, Pb+Fe, Al+Pb, Pb+Al, Al+Fe, Fe+Al), the second type includes shields consist from polymer reinforced by different methods for Fe and Cu. The effects of atomic number, thickness, sequences of layers and orientation of reinforced fibers (0,45,90) degree on buildup factor were studied, so as for multilayer shields, two types of formations have been used, the first type include shields consist from polymer reinforced by metal powders (Al, Fe and Pb), with 30% concentration of 1cm thickness were chosen with six formations ($A_1B_1D_1, A_1D_1B_1, B_1A_1D_1, B_1D_1A_1, D_1A_1B_1, D_1B_1A_1$), the second type includes shields consist from polymer reinforced by different methods for Fe and Cu..

The results show that the buildup factor values decreased with the increasing of powder concentration and so as for the density and atomic number. While it increasing with increasing thickness of the shield. The best way for reinforced of the metal (the lowest of buildup factor) was for the laminated reinforced material. The results for double layers which consist from polymer reinforced by metal powders , shows that the buildup factor increasing and decreasing with increasing the thickness of second layers which depending on the sequences of the layers. The best shield for this type that contain a layer of polymer reinforce with Fe as the first layer than the second was polymer with Pb. But for the shield of double layers with different method of reinforced, the best was when the first layer made from polymer reinforced with powder ,and the second was polymer reinforced with laminated, however the best shield that used for different orientations of fiber when the angle between the first and second layer is 45° .

For triple layers the best shield was when it's arrangement according to the type of powder was Al,Fe and Pb, and for the type of reinforced methods it was found as follow (powder, fiber and laminate) .

Tyler and Berger empirical equations were used for buildup factor calculation for single layer , and the fitting equation was used for buildup factor calculation for double layers. Most of results were in good agreement with experimental results.