جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة التصميم الميكانيكي

تأثير المواد المضافة على الخصائص الميكانيكية لمادة PVC المستخدمة في الأنابيب المقاومة لأشعة الشمس

Effect of additives on the mechanical properties of sunlight resistant PVC pipes

إعداد :م. محمد يونس حجازي

المشرف: م. د: محمد سمير البرزاوي

الملخص

في هذا البحث تم دراسة تأثير مادتي ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO_2)وأكسيد المغنيزيوم (MgO)على أنابيب البولي فينيل كلوريد (PVC) المعرضة لأشعة الشمس، حيث تم تصنيع عينات محملة بنسب مختلفة من هذه المواد على الشكل التالي:

- % [(TiO_2:(0.5) -(1.5) -(2.5) -(3.5) -(4.5) -(5.5)]

- % [MgO:(0.5)- (1.5)-(2.5)-(3.5)]

- % [TiO_2/MgO:(1/1)- (2/2)-(3/3)-(4/4)]

ومن ثم تعريض هذه العينات للأشعة فوق البنفسجية (UV)(ultra violet) الموجودة في اشعة الشمس التي تسبب تحلل مادة (PVC)وذلك باستخدام جهاز تقادم، ومن ثم اجراء بعض الاختبارات الميكانيكية والحرارية (الشد والاستطالة ،القساوة ،الضغط الداخلي ، الاوزان الساقطة، الارتداد الطولي (الاثر الحراري) ،نقطة التلدين(نقطة فيكات)) ، اظهرت النتائج أن العينات التي تحوي على 2.5%(TiO_2)ذات خواص ميكانيكية أفضل حيث أدت اضافة مادة (TiO_2) على زيادة مقاومة مادة (PVC) لتغلغل الاشعة فوق البنفسجية حتى نسبة (2.5)%ومن ثم تبدأ بالتكتل مما يؤدي الى انقطاع في سلاسل البوليمير وبالتالي ترجع في الخواص . أما بالنسبة للعينات المحملة (MgO) 2% أبدت خواص حرارية أفضل من العينات المحملة (TiO_2)إلا أن المادة اكتسبت صفة الهشاشة (قساوة أعلى على حساب المتانة) حيث انخفضت الاستطالة ومقاومة الضغط الداخلي ومقاومة الاوزان الساقطة وبالتالي فهي مناسبة للمنتجات المعرضة لأشعة الشمس والحرارة وغير معرضة للاحمال الميكانيكية. العينات التي تحوي على 2%(TiO_2/MgO) أبدت خواص ميكانيكية أفضل من العينات التي تحوي على (MgO) واقل من خواص العينات التي تحوي على (TiO_2). الا انها أبدت خواص حرارية أقل من العينات التي تحوي على (MgO) وبالتالي فهي مناسبة للتطبيقات غير المعرضة للحرارة.

القسم العملي

المواد المضافة الى مادة PVC:

١- البولي فينيل كلوريد.

٢- ثنائي أكسيد التيتانيوم.

٣-أكسيد المغنزيوم.

٤- شمع البارافين.

٥- PE wax.

٦-مواد مساعدة **stearic acid.**

٧-مواد مقاومة للصدم CPE.

٨-كربونات الكالسيوم $caco_3$.

٩-مثبت حراري stabilizer.

١٠-حمض الشمع Stearic Acid.

القسم العملي

الاختبارات التي تم إجرائها:

أولا : اختبار الشد والاستطالة .

ثانياً: اختبار الصدم (الاوزان الساقطة):

ثالثاً: اختبار الضغط الداخلي (Internal pressure test):

رابعاً: اختبر القساوة (Hardness Test) :

خامساً: اختبار الارتداد الطولي (الاثر الحراري):

سادساً-اختبار (نقطة فيكات)(VICAT Softening):

القسم النظري

يحتوي القسم النظري على عدة فصول وهي:

الفصل الاول: مادة البولي فينيل والمواد المضافة.

الفصل الثاني: الانابيب.

الفصل الثالث :تقادم المواد البلاستيكة

الفصل الرابع: دراسات مرجعية.

الفصل الخامس : المواد والاختبارات.

الفصل السادس: (النتائج ومناقشتها).

الفصل السابع:(مقارنة أفضل النتائج مع منتجات محلية الصنع).

النتائج والمناقشة

١. بإضافة ثاني اكسيد التيتانيوم (TiO_2) الى مادة البولي فينيل كلوريد (PVC) بنسبة %(1.5-2.5) نحصل على منتجات مقاومة لأشعة الشمس .

٢. يوصى بإضافة مادة أوكسيد المغنيزيوم (MgO) الى مادة البولي فينيل كلوريد (PVC) بنسبة %(2) في المنتجات غير لمعرضة لأشعة الشمس وغير المعرضة للصدم.

٣. يوصى بالعمل على أيجاد مواد مضافة تعمل على مقاومة أشعة الشمس بجودة أفضل وتكلفة منخفضة.

المراجع

- [1]:Zhen Zhang, Large Stabilizing Effect of Titanium Dioxide on Photodegradation of PVC/a-Methylstyrene-Acrylonitrile Copolymer/Impact Modifier-Matrix Composites . POLYMER COMPOSITES—2014
- [2]:Teng-Chun Yang , Effect of Titanium Dioxide Particles on the Surface Morphology and the Mechanical Properties of PVC Composites During QUV Accelerated Weathering POLYMER COMPOSITES—2015
- [3]:Michael Schille , PVC Additives,(2015)
- [4]:Hussein Ali Shnawa , The potential of tannins as thermal co-stabilizer additive for polyvinyl chloride, J Therm Anal Calorim (2016) 123:1253–1261
- [5]:Aran Asawakosinchai , Organic Heat Stabilizers for Polyvinyl Chloride (PVC), Journal of Materials Engineering and Performance (2017)