تحسين خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية لخامات الطباعة البوليمرية بطريقة الأوفست الجاف

أ/ أحمد سعد رمضان ياسين

مصمم بالبنك المركزي المصري

أ.د/ أحمد محمود عبدالوهاب يوسف

عميد معهد بحوث الصناعات الكيماوية

أ.د/ نصر مصطفي محمد

أستاذ نظم الطباعة

كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

أ.د/ جلال علي سلام

أستاذ نظم الطباعة والجودة الطباعية

رئيس قسم النشر والغليف – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

العدد الثالث والاربعون يوليو ٢٠٢٥

الجزء الأول

الموقع الالكتروني : https://molag.journals.ekb.eg

الترقيم الدولي الموحد للطباعة (ISBN: 2357-0113)

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني (2735-5780)

تحسين خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية لخامات الطباعة البوليمرية بطريقة الأوفست الجاف

أ/ أحمد سعد رمضان ياسين

مصمم بالبنك المركزي المصري

أ.د/ أحمد محمود عبدالوهاب يوسف

عميد معهد بحوث الصناعات الكيماوية

أ.د/ نصر مصطفي محمد

أستاذ نظم الطباعة

كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

أ.د/ جلال علي سلام

أستاذ نظم الطباعة والجودة الطباعية

رئيس قسم النشر والغليف – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

ملخص البحث:

من المحاور الأساسية لتطبيقات النانو في مجال الطباعة هو إستخدام مواد النانو داخل تكوين مواد التغطية السطحية التقليدية كالورنيشات من أجل تحسين خصائصها والحصول علي خصائص ونتائج جديدة كان من الصعب الحصول عليها قبل تطبيق تكنولوجيا النانو وهذا ما تم تناوله خلال هذا البحث .

وتكمن مشكلة البحث في القصور في تطبيق إستخدام تكنولوجيا النانو في مجال الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة مع خامات الطباعة البوليمرية محليا ومن هنا وجب دراسة أثر إستخدام تطبيقات النانو مع هذه المواد.

وناقش في هذا البحث أثر إضافة مواد النانو الي الورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية وتطبيقها علي الخامات البوليمرية محل الدراسة (البولي بروبيلين– البولي إيتلين) .

ومن أهم نتائج البحث الحصول علي قيمة مضافة نتيجة إضافة مواد النانو للورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية وتطبيقها علي الخامات البوليمرية محل الدراسة (البولي بروبيلين– البولي إيتلين) .

كما أوصى البحث بضرورة إضافة مواد نانو للورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية بنسب وتركيزات مختلفة تتفق مع الكمية المضافة من الورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا النانو، الورنيشات، الأشعة فوق البنفسحية، الخامات البوليمرية

Research Summary:

One of the main axes of nanotechnology applications in the field of printing is the use of nanomaterials within the composition of traditional surface coating materials, such as varnishes, to improve their properties and achieve new characteristics and results that were difficult to achieve prior to the application of nanotechnology. This is what this research addresses.

The research problem lies in the shortcomings in the application of nanotechnology in the field of UV-curable varnishes used with polymeric printing materials locally. Therefore, it is necessary to study the impact of nanotechnology applications on these materials.

This research discusses the effect of adding nanomaterials to UV-curable varnishes and their application to the polymeric materials under study (polypropylene - polyethylene).

One of the most important results of the research is the added value achieved by adding nanomaterials to UV-curable varnishes and their application to the polymeric materials under study (polypropylene - polyethylene).

The study also recommended the addition of nanomaterials to UV-curable varnishes at different ratios and concentrations consistent with the added amount of UV-curable varnishes..

Keywords: Nanotechnology, varnishes, UV, polymeric materials.

مقدمة البحث:

تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال الطباعة والتغليف هو نتاج التطور التكنولوجي الهائل وهو السمة الفريدة في الأونة الأخيرة حيث برز علي الساحة التكنولوجية مصطلح جديد ألقي بظلاله علي العالم وأصبح محط الإهتمام بشكل كبير، هذا المصطلح هو تكنولوجيا النانو.

هذه التقنية الواعدة تبشر بقفزة هائلة في جميع المجالات، ويري الخبراء أنها ستؤتي ثمارها في كافة المجالات من الطب الحديث والتطبيقات الهندسية المعقدة إلي الحياة اليومية للفرد العادي فهي وبكل بساطة ستمكنا من صنع أي شئ نتخيله عن طريق تغيير صف جزيئات المادة إلي جانب بعضها البعض للحصول علي مواد بخصائص مميزة .

تتعامل تقنية النانو مع قياسات بين ٠.١ إلي ١٠٠ نانومتر، فهي تتعامل مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلي ألف ذرة، وهي أبعاد أقل بكثيرا من أبعاد البكتيريا والخلية الحية، وما دامت كل المواد مكونة من ذرات متراصة وفق تركيب معين، فإننا نستطيع أن نستبدل ذرة عنصر بذرة لعنصر أخر وهكذا نستطيع صنع شئ جديد وأحيانا تفاجئنا تلك المواد بخصائص جديدة لم نكن نعرفها من قبل .

فالنانومتر واحد علي مليار من المتر ولكي نتخيل صغر النانو متر علينا معرفة أن سمك شعرة الإنسان يبلغ ٥٠ ميكروميتر أي ٥٠.٠٠٠ نانومتر وأصغر الأشياء التي يمكن للإنسان رؤيتها بالعين المجردة يبلغ عرضها حوالي ١٠.٠٠٠ نانومتر، فمثلا لو تم توجيه وضع ذرات الكربون في الفحم عند إجراء التفاعل فإنه يمكن إنتاج الماس، وكذلك لو تم توجيه وضع ذرات الرمل عند إجراء التفاعل يمكن إنتاج المواد المستخدمة في إنتاج شرائح الكمبيوتر .

من المحاور الأساسية لتطبيقات النانو في مجال الطباعة هو استخدام مواد النانو داخل تكوين مواد التغطية السطحية التقليدية كالورنيشات من أجل تحسين خصائصها والحصول علي خصائص ونتائج جديدة كان من الصعب الحصول عليها قبل تطبيق تكنولوجيا النانو.

أما الجانب العملي والتطبيقي تم من خلاله طباعة الورنيش القابل للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية علي الخامات البولميربة محل الدراسة (البولي إيثلين– البولي بروبيلين) وتم وضع تركيزات مختلفة من مواد النانو محل الدراسة (التيتانيوم– الزنك) علي الورنيش قبل الطباعة والتي أدت إلي تحسين الخواص الميكانيكية مثل المتانة ومقاومة الشد وأيضا الخواص البصرية والتحملية للمطبوع كما أدت أيضا إلي تقليل التكلفة عن طريق التغطية السطحية بكمية أقل من الورنيش وبالتالي كان لها أثر وبعد إقتصادي في العملية الطباعية.

مشكلة البحث:

- كيف يمكن تطبيق استخدام تكنولوجيا النانو في مجال الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة مع خامات الطباعة البوليمرية محليا ؟

هدف البحث:

- تحضير مركبات نانو جديدة لتحسين خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة مع خامات الطباعة البوليمرية محليا .

أهمية البحث:

- دراسة أثر استخدام تطبيقات تكنولوجيا النانو علي الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة مع خامات الطباعة البوليمرية.
- ضرورة الدراسة الأكاديمية لتكنولوجيا النانوالمستخدمة مع الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية خصوصا في ظل التطور التكنولوجي الهائل لهذه التطبيقات .
- تحضير مركبات نانو جديدة واستخدامها مع الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة مع خامات الطباعة البوليمرية ومقارنة نتائج أثر استخدام هذه المركبات .

منهج البحث:

- الوصف التحليلي.
- التجريبي

فرض البحث:

- اضافة مواد نانو جديدة للورنيش المعالج بالأشعة فوق البنفسجية سيعزز خصائصها مثل اللمعان ومقاومة الإحتكاك والكشط ومقاومة الماء والغسيل
- اضافة مواد نانو جديدة للورنيش المعالج بالأشعة فوق البنفسجية يقلل من الإنبعاثات الناتجة عن الكيماويات العضوية التي تشكل تهديدا خطيرا علي صحة الإنسان.

حدود البحث:

- **الحدود الزمانية** :- الفترة المتاحة للبحث
- **الحدود المكانية**:- ستتم التجارب والتطبيقات العملية في المعامل المتخصصة في علوم تكنولوجيا النانو مثل المركز المصري للنانو تكنولوجي- المركز القومي للبحوث- كلية العلوم جامعة القاهرة – المعامل الخاصة بشركة Wafa Chemical
- **الحدود الموضوعية**:- استخدام تكنولوجيا النانو في تحسين خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية لخامات الطباعة البوليمرية بطريقة الأوفست الجاف.

عينة البحث:

اقتصرت عينة البحث علي خامة البولي بروبيلين والبولي إيثلين المغطاة بالورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المضافة إليها مواد نانو.

مصطلحات البحث:

تكنولوجيا النانو: هي تقنية تعمل على دراسة المادة وفهمها ومراقبتها بأبعاد تتراوح ما بين١ و١٠٠ نانومتر، والتي يمكن استخدامها في جميع المجالات العلمية المختلفة مثل الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، وعلوم المواد، والهندسة. من الجدير بالذكر أنّ مصطلح تقنية النانو أو تكنولوجيا النانو يتعلق بالفهم الأساسي للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية على المقاييس الذرية والجزيئية، والتحكم بهذه الخصائص الخاضعة للرقابة لإنشاء مواد وأنظمة وظيفية ذات قدرات فريدة (الإسكندراني،٢٠١٠).

الورنيشات: هي مواد تغطية سطحية يتم استخدامها لحماية المنتج المطبوع ضد التلوث والمحافظة علي نظافته بالإضافة إلي الخصائص الجمالية له مثل اللمعان وأيضا إطالة العمر الإفتراضي للمنتج المطبوع في التداول وتتميز الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية بسرعة الجفاف (الحبشي، ٢٠١١).

الأشعة فوق البنفسجية: الأشعة فوق البنفسجية هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي وتقع الأشعة فوق البنفسجية في نطاق الطيف الكهرومغناطيسي بين الضوء المرئي، والأشعة السينية الطول الموجي لها حوالي ٣٨٠ نانومتر، إلى ١٠ نانومتر (الحبشي، ٢٠١١).

الخامات البوليمرية: هي عبارة عن لدائن حرارية بلورية صلبة يتم تحضيره بمزيج من مونومرات البروبيلين في حالة تصنيع البولي بروبيلين حيث يستخدم على نطاق واسع في صناعة السيارات والمنسوجات والأجزاء البلاستيكية بما في ذلك عبوات المستهلك والصيغة الكيميائية له هي $C3H6$ وفي حالة تصنيع الوبلي إيثلين فإنه يتألف من سلاسل طويلة من مونمر الإيثلين(الإسكندراني،٢٠١٠).

الإطار النظري للبحث:

لما كان البحث الحالي يهدف إلى تحسين خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية لخامات الطباعة البوليمرية بطريقة الأوفست الجاف، فقد تضمن الإطار النظري المحاور التالية:

المحور الاول: – تكنولوجيا وتطبيقات النانو

وتناول الباحث في هذا المحور (تعريف تكنولوجيا النانو– خصائص مواد النانو–كيفية تحضير مواد النانو– أشكال المواد النانوية– مبادئ وأهيمة استخدام تكنولوجيا النانو).

تعريف تكنولوجيا النانو:

النانو هو العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة علي المقياس الذري والجزيئي حيث أن المقياس الذري يتعمل مع المواد الصغيرة جدا بحجم الذرة والتي تعد الوحدة البنائية للمادة .

كما بدأت الأفكار والمفاهيم تتكون لعلم وتكنولوجيا النانو قبل فترة طويلة من استخدامه، وذلك عندما اقترح الفيزيائي ريتشارد فاينمان (Richard Feynman) في اجتماع الجمعية الأمريكية للفيزياء في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في التاسع والعشرين من شهر كانون الأول في عام ١٩٥٩، موضوعاً بعنوان "هناك حيز كبير في القاع" There's Plenty of Room at the Bottom، حيث قام فاينمان بوصف عملية يتمكن فيها العلماء من التحكم والتأثير على الذرات الفردية والجزيئات وبعد عقد من استكشافه للمعالجة الآلية فائقة الدقة Ultraprecision machining، قام الأستاذ نوريو تانيجوتشي (Norio Taniguchi) بابتكار مصطلح تكنولوجيا النانو، وحتى عام ١٩٨١ بدأت التكنولوجيا النانوية مع تطوير مجهر المسح النفقي Scanning Tunneling Microscope،الذي يمكن من خلاله رؤية الذرات الفردية الصغيرة .

كما تم تعريفها علي أنها تقنية تعمل على دراسة المادة وفهمها ومراقبتها بأبعاد تتراوح ما بين ١ و ١٠٠ نانومتر، والتي يمكن استخدامها في جميع المجالات العلمية المختلفة مثل الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا، وعلوم المواد، والهندسة. من الجدير بالذكر أنّ مصطلح تقنية النانو أو تكنولوجيا النانو يتعلق بالفهم الأساسي للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية على المقاييس الذرية والجزيئية، والتحكم بهذه الخصائص الخاضعة للرقابة لإنشاء مواد وأنظمة وظيفية ذات قدرات فريدة .

خصائص مواد النانو

إن خواص تلك المواد تتغير بشكل ملحوظ جدًا حسب مكوناتها النانونية فالمركبات المكونة من حبيبات في حجم النانو سواء كانت سراميكيات أو معادن تكون أقوى كثيرًا من مثيلاتها في الحجم الأكبر فعلى سبيل المعدن حوالي(١٠ نانوميتر) أكثر صلابة ب ٧ مرات من المعدن بحجم الحبيبات العادية مقارنة بحجم الحبيبات المقاس بمئات من النانومتر.

كيفية تحضير مواد النانو

بند ١ – الطرق الفيزيائية

يتم تحضيرها ابتداءً من الحالة البخارية للمادة بتسخين المادة أو بقذفها بحزمة من الإلكترونات أو حلها حرارياً باستخدام أشعة الليزر ثمّ يتم تبريد البخار من خلال صدمه بغاز محايد ليصبح أكثر إشباعاً ثم يتم تحضير مواد النانو باستخدام الموجات أو بإستخدام الليزروبعد ذلك يتم وضعه علي سطح بارد بسرعة لتجنب حدوث بناء بلوري.

بند ٢- الطرق الكيمائية

٢-١ التفاعلات في الحالة البخارية

يدخل بخار المادة المراد تحضيرها في مفاعل ثم تمتزج جزيئات المادة علي سطح أساس حرارة معينة وتتفاعل مع غازات أخرى لتكوين شريط صلب على سطح الأساس، وتستخدم هذه الطريقة لتحضير مواد النانو مثل أشباه النوافل (CVD).

٢-٢ التفاعلات في وسط سائل

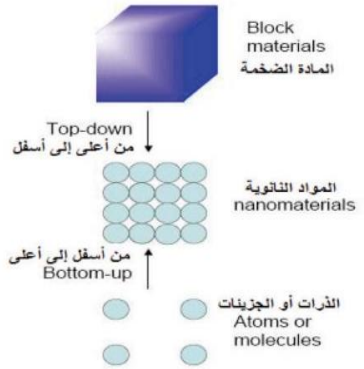
تعتبر الماء أو السوائل العضوية الأكثر استخداماً، ويتم تحضير مواد النانو من خلال تغيير شروط التوازن الكيميائي فيزيائي من خلال تفاعلات الترسيب الكيميائي المزدوج أو التحليل بالماء للحصول على جزيئات باستخدام محاليل غروية علي درجات Sol Gel كروية يمكن التحكم بأبعادها أو من خلال استخدام تقنيات حرارة منخفضة .

أشكال المواد النانوية

عند تصنيع المواد بحجم النانو فإن التركيب الفيزيائي والتركيز الكيميائي للمواد الخام المستخدمة في التصنيع تلعب دوراً مهماً في خصائص المادة النانوية الناتجة، وهذا خلافاً لما يحدث عند تصنيع المواد العادية، وتتركب المواد عادة من مجموعة من الحبيبات والتي تحتوي على عدد من الذرات وقد تكون هذه الحبيبات مرئية أو غير مرئية للعين المجردة بناءً على حجمها، ويمكن ملاحظتها بواسطة الميكروسكوب، ففي هذه المواد يتفاوت حجم الحبيبات من مئات الميكرومترات إلى سنتيمترات، أما في المواد النانوية فإن حجم الحبيبات يكون في حدود ١ - ١٠٠ نانومتر.

هناك طريقتان لتصنيع حجم نانوي من المادة، إحداهما من الأعلى للأسفل(top-down)، حيث تبدأ هذه الطريقة بحجم محسوس من المادة محل الدراسة وتُصغّر شيئاً فشيئاً حتى الوصول إلى المقياس النانوي. ومن التقنيات المستخدمة في ذلك الحفر الضوئي، القطع، الكحت والطحن كما تم ذكرها مسبقا، وقد استخدمت هذه التقنيات للوصول إلى مركبات إلكترونية مجهرية كشرائح الكمبيوتر وغيرها، وأصغر حجم أمكن الوصول إليه في حدود ١٠٠ نانومتر ولازال البحث مستمراً في الحصول على أحجام أصغر من ذلك. أما الطريقة الأخرى فهي من الأسفل للأعل(bottom-up) ، حيث تبدأ هذه الطريقة بجزيئات منفردة كأصغر وحدة وتُجمَع في تركيب أكبر، وغالباً ما تكون هذه الطرق كيميائية، وتتميَز بصغر حجم الناتج (نانومتر واحد)،حيث قلة اهدار للمادة الأصلية والحصول على قوة ترابط بين الجسيمات النانوية الناتجة.

يمكن فحص ودراسة خصائص المواد النانوية والتأكد من تركيبها باستخدام عدد من الأجهزة والتقنيات العلمية من أهمها: المجهر الإلكتروني الإنفاذي(TEM) ، المجهر الإلكتروني الماسح(SEM) ، مجهر القوى الذرية (AFM) مع العوازل، وحيود الأشعة السينية (XRD)الخ .....



ويوضح شكل (١) طريقة تصنيع حجم نانوي من المادة

مبادئ وأهيمة استخدام تكنولوجيا النانو: من أهم المبادئ الأساسية لتكنولوجيا النانو

١- امكانية التحكم بالذرات منفردة وتحريكها واعادة ترتيبها .

٢- تغيير الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة على مقياس الناتو عن خصائصها عند مقياسها الطبيعي.

٣- امكانية التحكم بالذرات في صنع المواد والألات وتنقيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب والتي تؤدي الي امكانية بناء أي مادة لأن الذرة هي وحدة البناء الأساسية لكل المواد.

٤- اكتشاف خصائص جديدة للمواد الجديدة .

٥- خصائص أفضل للمواد، فهي أصغر حجماً وأخف وزناً وأقوى وأسرع وارخص تكلفةً وأقل استهلاك للطاقة .

المحور الثاني: - أنواع وخصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية المستخدمة مع خامات الطباعة البوليمرية (أنواع الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية – خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية- تكنولوجيا جفاف الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية- المشاكل المتعلقة بجفاف الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسحية- تكنولوجيا طباعة الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية علي ماكينات الاوفست الجاف- كيفية التحكم في جودة الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية).

أنواع الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية

- يوجد نوعين من الورنيشات التي تجف بالأشعة فوق البنفسجية والتي يتم تقسيمهم تبعا لأنواع المعالجة والبلمرة التي تتم للورنيش أثناء التعرض للأشعة فوق البنفسجية وهما الجذور الحرة Free Radicals والكاتيونية Cationic .
- وهذه الورنيشات لا تحتوي علي مذيبات وعمليا فإنه يتم بلمرة كل المواد في طبقة التغطية إلي فيلم صلب وقد تستخدم المذيبات في بعض الأحيان ولكنها يقيد بقوانين حماية البيئة

خصائص الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية

- **الخصائص الفيزيائية والكيميائية للورنيش**

يتم إستخدام الورنيش لحماية المنتج المطبوع ضد التلوث والمحافظة علي نظافته بالإضافة إلي الخصائص الجمالية له مثل اللمعان وأيضا إطالة العمر الإفتراضي للمنتج المطبوع في التداول وتتميز الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية بسرعة الجفاف .

- يتم قياس جميع الخواص عند درجة الحرارة والضغط القياسيين .
- الحالة الفيزيائية: سائل
- اللون: عديم اللون الرائحة: طفيفة)
- نقطة الإشتعال > ١٥٠ درجة مئوية (تقريبًا)
- معدل التبخر: غير متوفر
- الذوبان في الماء : غير قابلة للذوبان
- معدل الحرق: غير متاح
- الكثافة النسبية : ١ عند ٢٠ درجة مئوية (٦٨ درجة فهرنهايت)
- وقت الحرق: غير متاح
- الحدود الدنيا والعليا للانفجار (القابلة للاشتعال): غير متوفرة
- اللزوجة : ديناميكية(تختلف من مصنع لأخر) تتراوح من ٤٠ – ٨٠ ثانية

تكنولوجيا جفاف الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية

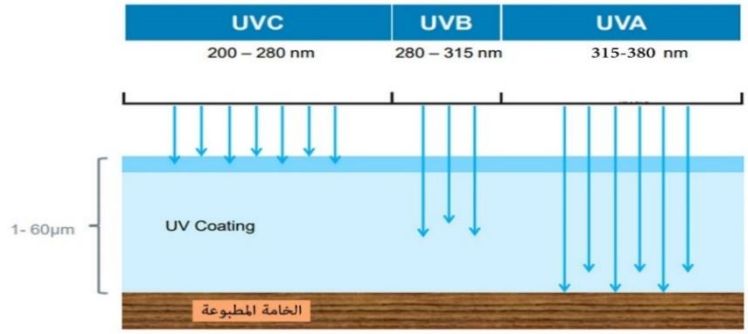
الأشعة فوق البنفسجية هي جزء من الطيف الكهرومغناطيسي وتقع الأشعة فوق البنفسجية في نطاق الطيف الكهرومغناطيسي بين الضوء المرئي، والأشعة السينية الطول الموجي لها حوالي ٣٨٠ نانومتر، إلى ١٠ نانومتر.

وتنقسم الأشعة الفوق البنفسجية عموما على ثلاثة أقسام فرعية : –

١–١ الأشعة فوق البنفسجية الطويلة بطول موجي (٣١٥ إلى ٣٨٠) نانومتر

١–٢ الأشعة فوق البنفسجية المتوسطة بطول موجي (٢٨٠ إلى ٣١٥) نانومتر

١–٣ الأشعة فوق البنفسجية القصيرة بطول موجي (٢٠٠ إلى ٢٨٠) نانومتر



شكل (2) يوضح تقسيم الأطوال الموجية الأشعة الفوق البنفسجية

المشاكل المتعلقة بجفاف الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية

يوجد العديد من المشاكل المتعلقة باللمبات الخاصة بجفاف الورنيش نذكر منها علي سبيل المثال:- **مشكلة/ الغيوم** DEVITRIFICATION/ CLOUDING

وصف المشكلة:

تحدث مشكلة الغيوم أو مشكلة" إزالة التزجيج "من الأساس عندما يتحول لون البنية البلورية إلي اللون الأسود .

السبب:

تلوث سطح اللمبة وتزداد التلوث طرديا مع زيادة درجة حرارة اللمبة مما يؤدي إلي ظهور العديد من البقع البيضاء علي سطح اللمبة مما يؤدي إلي تقليل شفافية سطح اللمبة ويؤثر سلبيا علي كفاءة التجفيف بواسطة لمبة الأشعة الفوق بنفسجية

العلاج:

- التأكد من نظافة المصباح قبل تشغيله وتشغيله في بيئة خالية من الغبار .
- التأكد من تشغيل المصباح بالجهد والأمبير الصحيحين .
- التاكد من تبريد نظام الأشعة فوق البنفسجية بشكل صحيح

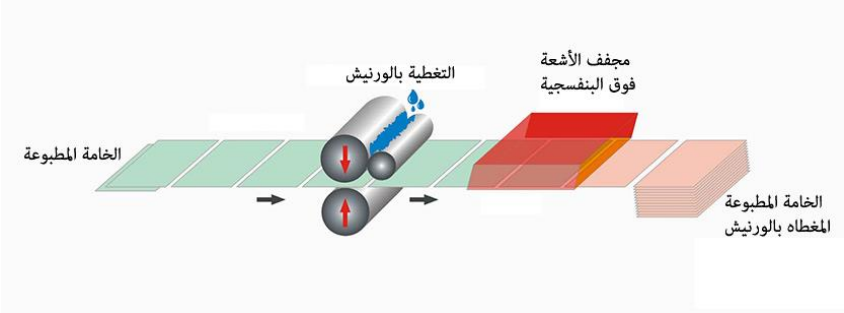
شكل (٣) يوضح مشكلة الغيوم

تكنولوجيا طباعة الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية علي ماكينات الاوفست الجاف

يتم طباعة الورنيشات التي تجف بالأشعة فوق البنفسجية بعدد من الطرق الطباعية نذكر منها الطرق المستخدمة عن طريق تقنية الأوفست الجاف

١ –التغطية بالأوفست الجاف عن طريق نظام الترطيب

٢– التغطية بالأوفست الجاف عن طريق السطح الطباعي



شكل (٤) يوضح طريقة التغطية بالأوفست الجاف عن طريق نظام الترطيب

كيفية التحكم في جودة الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية

يتم التحكم في جودة الورنيشات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية عن طريق ضبط معايير إختيار لمبة الأشعة الفوق بنفسجية المناسبة لجفاف المنتج المطبوع ونذكر منها (طول اللمبة – نوع اللمبة – كمية الأشعة الناتجة من المصباح – كمية الحرارة الناتجة عن المصباح – الجفاف التام النهائي للمطبوع)

الإطار العملي للبحث:

الإختبارات المعملية

وتناول الباحث في هذا الإطار (الأجهزة والخامات المستخدمة في التجارب– الإختبارات المعملية)

تم إجراء تجربة معملية باستخدام جهاز تحليل الطيف بالأشعة تحت الحمراء

توصيف الجهاز:

هذا الجهاز مهم لتحديد أنواع الروابط الموجودة في الجزيء من خلال تحليل امتصاص اطوال موجية محددة من ضوء الأشعة تحت الحمراء بواسطة هذه الروابط.

مبدأ التشغيل:

يعمل مطياف الأشعة تحت الحمراء علي مبدأ أن الأنواع المختلفة من الروابط التساهمية في الجزئ تمتص أطوال موجية محددة من ضوء الاشعة تحت الحمراء .

عندما يتفاعل ضوء الأشعة تحت الحمراء مع العينة تمتص الروابط بشكل إنتقائي الأطوال الموجية التي تتطابق مع ترددتها الإهتزازية ثم يتحول هذا الضوء الممتص الي طاقة إهتزازية داخل العينة .

تحضير العينة وتحليلها:

تم فحص عينة حوالي١ سم*١ سم وتوضع العينة المراد تحليلها في مسار شعاع ضوء الأشعة تحت الحمراء

تفسير النتائج

من خلال فحص الأطوال الموجية للضوء الذي تمتصه العينه يمكن إيجاد الروابط الموجودة داخل العينة حيث يوفر نمط الإمتصاص عبر الأطوال الموجية المختلفة للعينة بصمة طيفية للعينة مما يساعد علي تحديد هويته وتحليله البنائي .

شكل (٥) يوضح جهاز تحليل الطيف بالأشعة تحت الحمراء

- الجدول التالي يوضح الخامات المطبوعة وأنواع الورنيش ونسب تركيز مواد النانو المضافة للورنيش قبل الطباعة التي تم تنفيذ التجارب العملية وفقا لها :-

جدول (١) انواع الورنيش والخامات ونسب تركيز مواد النانو

		P.E		P.P	
1		Pure		Pure	
2	Free Radical Varnish	Varnish Pure Without add		Varnish Pure Without add	
3		Zinc Nano	.5 %	Zinc Nano	.5 %
4			1 %		1 %
5			1.5 %		1.5 %
6		Titanium Nano	.5 %	Titanium Nano	.5 %
7			1 %		1 %
8			1.5 %		1.5 %
9	Cationic Varnish	Varnish Pure Without add		Varnish Pure Without add	
10		Zinc Nano	.5 %	Zinc Nano	.5 %
11			1 %		1 %
12			1.5 %		1.5 %
13		Titanium Nano	.5 %	Titanium Nano	.5 %
14			1 %		1 %
15			1.5 %		1.5 %

خطوات التجربة: وقام الباحث بتنفيذ تجربة البحث وفقًا للخطوات التالية:

١- قام الباحث بقطع وتحضير عينة١ سم*١ سم من جميع العينات التي تم طباعتها مسبقا

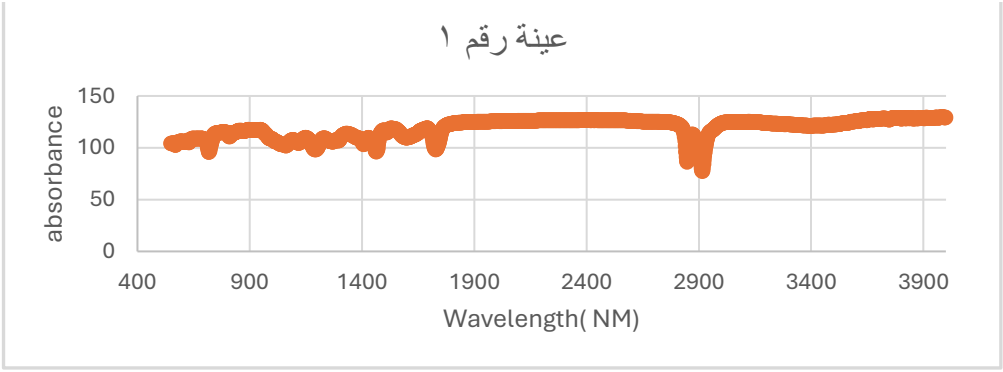
٢- تم وضع العينة في مسار شعاع ضوء الأشعة تحت الحمراء .

٣- القيام بالضغط علي زر ابدأ علي الجهاز .

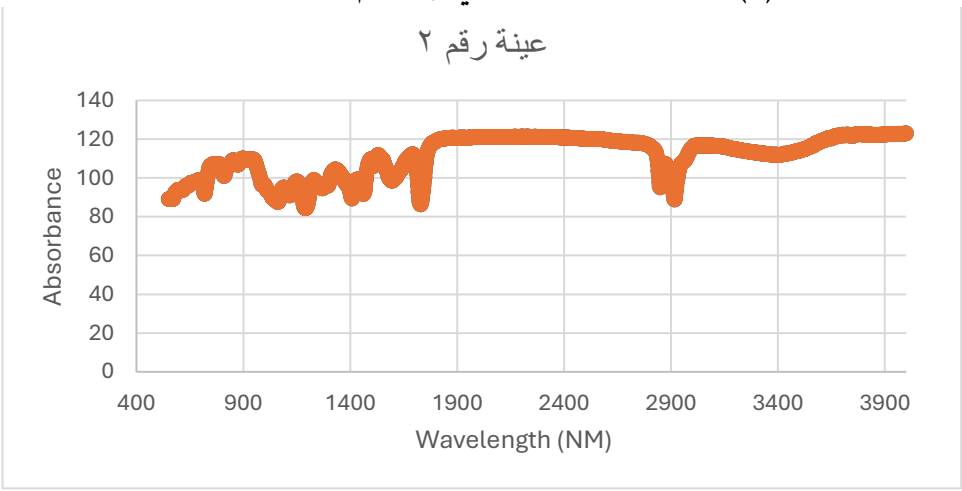
٤- الحصول علي النتيجة علي الشاشة المرتبطة بالجهاز والقيام بحفظها علي الجهاز .

نتائج التجربة:

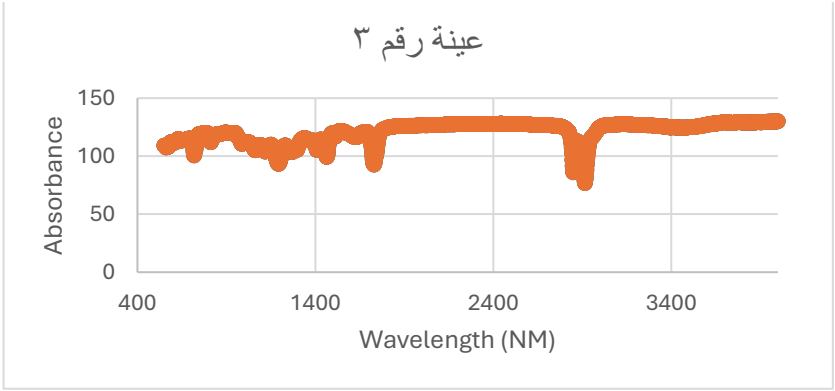
في هذا البحث تم تحليل العينات التي تم طباعتها بالورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية عن طريق الأشعة تحت الحمراء، ويظهر من خلال النتيجة كمية الطيف الضوئي الممتص من خلال العينة الأولي التي تمثل عينة البولي بروبيلين بدون أي إضافات أو أي مواد نانو مضافة إليها .



شكل (٦) نتيجة تحليل العينة الأولي بإستخدام الأشعة تحت الحمراء



شكل (٧) نتيجة تحليل العينة الثانية بإستخدام الأشعة تحت الحمراء



شكل (٨) نتيجة تحليل العينة الثالثة بإستخدام الأشعة تحت الحمراء

يظهر من خلال النتائج أنه كلما زاد إضافة مواد النانو للورنيش المطبوع زاد إمتصاص الورنيش للأشعة تحت الحمراء وبالتالي تحسين خواصه الميكانيكية والتحملية وزيادة متانته مقارنة بالورنيش غير المضاف له مواد نانو وأيضا تساهم في تحسين خواصه البصرية .

نتائج البحث:

- أدي إضافة مواد نانو للورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية إلي تحسين الخواص الميكانيكية والبصرية للخامة البوليمرية المطبوعة .
- أدي إضافة مواد نانو للورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية إلي تقليل التكلفة عن طريق التغطية السطحية بكمية أقل من الورنيش وبالتالي كان لها أثر وبعد إقتصادي في العملية الطباعية .
- أدي إضافة مواد نانو بتركيزات تصل إلي١.٥٪ للورنيشات القابلة للمعالجة بالأشعة فوق البنفسجية إلي تغطية سطحية أفضل من باقي التركيزات التي تم تجريبها.
- التوصل للحصول علي أفضل نتيجة للجفاف عن طريق تحديد معايير إختيار لمبة الأشعة الفوق بنفسجية المناسبة لجفاف المنتج المطبوع.

توصيات البحث: وفي ضوء النتائج السابقة يوصي الباحث بالآتي:

- الاستفادة من التقدم التكنولوجي الهائل لتقنيات ومواد النانو وعلاقتها بتطبيقات بمجال الطباعة.
- الاستفادة من أهمية الجفاف اللحظي للمطبوعات والتي يوفرها نظام الجفاف بالأشعة فوق البنفسجية وتطبيقها علي عدد أكبر من النتجات المطبوعة .
- استخدام تركيزات ومواد نانوية مختلفة والحصول علي نتائج ومقارنتها وتطبيق أفضل النتائج علي الورنيشات القابلة للجفاف بالأشعة فوق البنفسجية .
- توعية بمخاطر وأضرار الأشعة فوق البنفسجية وأضرارها علي الصحة العامة للإنسان وكيفية أخذ الحيطة والحذر والوقاية من أضرارها .

المراجع:

أولاً المراجع العربية:

١. الإسكندراني، محمد شريف(٢٠١٠). كتاب تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل.

٢. الحبشي، نهي علوي(٢٠١١). كتاب ما هي تقنية النانو. وزارة الثقافة والإعلام في المملكة العربية السعودية.

٣. **محمد، راندة درويش**(٢٠٠٨). رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة حلوان: كلية الفنون التطبيقية.

٤. **محمد، يحيي إبراهيم**(٢٠١٨). رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة حلوان: كلية الفنون التطبيقية.

ثانيا المراجع الأجنبية:

1- Arroyo, J.; Urbano, P; Rojo, C. and Gonzalez, F., 1999. Irrigation of sugar beet: comparative study between drip irrigation and sprinklers. Agricultura, Revista. Agropecuaria., 68(3): 490-493.

2-A *dams WW, Baughman RH (December 2005). "Retrospective: Richard E. Smalley (1943-2005)". Science.* ***310*** *(5756): 1916. doi:10.1126/science.1122120. PMID 16373566*

3- Cooke, J.; Hickok, G.; Vanderwoude, J.; Banks, A. and Scott, J., 1993. Photobiological characterization of a spore germination mutant dkgl with reversed photo regulation in the fern Ceratopteris richardii. Photochemistry and photobiology, 57, 1032-1041.

4- *Drexler KE (1986). Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology. Doubleday. ISBN 978-0-385-19973-5. OCLC 12752328.*

5- *Shinn E (2012). "Nuclear energy conversion with stacks of graphene nanocapacitors". Complexity.* ***18*** *(3): 24–27. Bibcode:2013Cmplx..18c..24S. doi:10.1002/cplx.21427. S2CID*

ثالثا: المواقع الإلكترونية

1-https://nano.ksu.edu.sa/ar/nanotech-shapes in ١٨ / ١٢ / ٢٠٢٢ at 4:30 pm

2-https://nano.ksu.edu.sa/ar/nanotech-shapes in ١٨ / ٥ / ٢٠٢٣ at 3:00 pm

3- www.journal.faa-design.com/pdf/3-2-reda.pdf

4-https://www.inkworldmagazine.com/ in ١٥ / ٤ / ٢٠٢٣ at ٨:٠٠ pm

5-https://www.joyful-printing.net/info/nanotechnology-in-paper-applications-30318093.html in ٢٣ / ٤ / ٢٠٢٣ at ٥:٢٠ pm