العناصر الحديثة المتغيرة بصرياً و دورها في رفع القوة التأمينية للعملات الورقية

The modern optical variable devices and its role for raising the security level of paper banknotes

أ .د / جلال على سلام
أستاذ بقسم الطباعة والنشر والتغليف
كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

أ.د / احمد محمود يسري يسري
أستاذ بقسم الطباعة والنشر والتغليف
كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

مصطفى محمود محمد محمود
الإدارة العامة للتجهيزات الطباعية
دار طباعة النقد البنك المركزي المصري

ملخص البحث

تأتى العملات الورقية في المرتبة الأولى من حيث الاهتمام بعمليات التطوير والتأمين واضافة كل ما هو جديد من العناصر التأمينية، وبالرغم من تواجد الكثير من طرق الحماية لأوراق النقد سواء التقليدية اوالحديثة ، إلا ان الابحاث اثبتت ان اكثر الطرق فاعليه في مكافحة عمليات التزوير هي العناصر المتغيرة بصريًا خاصة المتطورة منها، والعناصر المتغيرة بصريًا هي عناصر تعتمد على تغير خصائصها البصرية عند تغيير زاويا الرؤية وتنفرد عن غيرها من العناصر التأمينية بعدم قدرة الماسحات الضوئية في تسجيلها بشكل صحيح حيث انها تتغير بصريًا عند تغيير زاوية الرؤية اوالمسح ، وهي ايضا تمتاز بوضوحها و سهولة التعرف عليها حيث انها تندرج تحت المستوى التأميني الأول (مستوى الجمهور أوالانسان العادي)، ولكن هناك مشكلة تظهر مع الوقت وهي اتاحة بعض العناصر التقليدية المتغيرة بصريًا تجاريا اوانخفاض القوة التأمينية لبعضها مما يؤثر بالسلب على القوة التأمينية للعملات الورقية . لذا قمنا في هذا البحث بدراسة اهم العناصر المتغيرة بصريا الحديثة والقاء الضوء على اهم مميزاتها و توضيح قوتها التامينية والقيمة المضافة لاستخدامها في تأمين المطبوعات ذات القيمة كعنصر تأميني بديل للعناصر المتغيرة بصريًا التقليدية وايضا القيام بعده اختبارات لقياس مقاومتها للعوامل الخارجية المعرضة لها لاظهار فاعليتها كعناصر تأمينية حديثة لرفع القوة التأمينية للعملات الورقية.

الكلمات المفتاحية

العناصر المتغيرة بصريًا (OVDs)، الاحبار المغناطيسية المتغيرة بصريًا (OVMI)، الاحبار المتغيرة بصريًا (OVI)

مقدمة البحث

يعتبر تأمين المطبوعات ذات القيمة على رأس اهتمامات واولويات الدول والحكومات نظرًا للأهمية القصوى لهذه المطبوعات وارتباطها المباشر باقتصاداتها وامنها . لذلك اصبحت العناصر التأمينية للمطبوعات ذات القيمة تخضع لعمليات مستمرة من البحث والتطوير. (حسين ،٢٠٠٢)

بالرغم من ان التزييف علميًا يؤثر فى كل المنتجات المهمة بالنسبة لنا اوالتي تحيط بنا الا ان المنتج الاكثر استفادة من جميع التطورات الجديدة والاضافية فى عناصر التامين بدون اى استثناء هوالعملات الورقية (النقدية) بالرغم من ان هناك عناصر تامين عديدة لتامين العملات النقدية الا انه اصبح واضح للجميع ان اكثر هذه العناصر فاعلية للحد من عملية التزييف هي ايقاف عملية التزييف من اولها عن طريق المستخدم نفسه او رجل الشارع بواسطة تحققه من اصلية ورقة النقد نفسها وتسمى هذه العناصر التأمينية بالعناصر الظاهرة (overt)وهى عكس العناصر التأمينية المخفية (covert) والتي تحتاج الى اجهزة اوادوات مساعدة للتعرف عليها وبالتالي اصبحت العملات النقدية فى معظم الاحوال الان تجهز بعدة عناصر تأمينية معلنة او ظاهرة وكل واحدة لها نقاط القوة الخاصة بها واشهر عناصر التأمين المرئية أوالظاهرة هي العناصر المتغيرة بصريًا (Optical Variable Devices (OVDs وهي العناصر الاكثر جذبًا بالعين البشرية فهي عناصر تأمينية جذابة وايضا هي الاكثر فاعلية ضد التزييف وذلك لخواصها اللونية المتعددة عند تغير زاوية الرؤية ومن امثلة العناصر المتغيرة بصريًا التقليدية (الاحبار المتغيرة بصريًا OVI، الصورة الكامنة Latent Image) والعناصر المتغيرة بصريًا (الصورة الكامنة المتغيرة لونيًا ,Color Shifting Latent Image وتأثيرات المواربة Moiré Effects، والاحبار المغناطيسية المتغيرة بصريًا OVMI) (قنوج ،٢٠١٦)

مشكلة البحث

تكمن مشكلة البحث في انخفاض القوة التأمينية للعناصر التقليدية المتغيرة بصريًا مما يؤثر بالسلب على القوة التأمينية للعملات الورقية .

اهمية البحث

تكمن أهمية البحث فى استخدام العناصر المتغيرة بصريًا في تأمين العملات الورقية حتى أصبح لا تخلو اي عملة ورقية من عنصر او اكثر من العناصر المتغيرة بصريًا متكاملا مع باقي الوسائل التأمينية لحماية العملات الورقية ضد عمليات التزييف والتزوير .

هدف البحث

يهدف البحث إلى رفع القوة التأمينية للعملات الورقية باستخدام العناصر الحديثة المتغيرة بصريًا.

فروض البحث

استخدام العناصر الحديثة المتغيرة بصريًا يؤدى إلى رفع القوه التأمينية للعملات الورقية.

منهج البحث

يتبع الدارس المنهج الوصفي التحليلي حيث يقوم الدارس بجمع البيانات وتحليلها عن العناصر المتغيرة بصريًا والتقنيات المتطورة الحديثة منها.

الاطار النظري للبحث :

العناصر المتغيرة بصريًا Optical Variable Devices :

العناصر المتغيره بصريًا OVD هي أكثر عناصر التأمين المرئيةovert جذبًا للعين البشرية فهي عناصر تأمينية جذابة وايضًا هي الاكثر فاعلية ضد التزييف وذلك لخواصها اللونية المتعددة عند تغير زاوية الرؤية وهو ما يسمى خاصية التقذح اللوني اوالخصائص القزحية ولكى نحصل على هذه الخصائص القزحية او خاصية التقذح الضوئي يجب ان يتم تنظيم المواد ذات هذه الخاصية بشكل معين بمقياس نانو متري من اجل توليد تأثيرات تحدث تداخل ضوئي وتسمى: (Bill, 2012)

ISIS (interference security image)

اوتحدث تشتت ضوئي و تسمى : (Diffractive Optically Image Devices) DOVD

وهما يمثلان الغالبية العظمى من العناصر المتغيرة بصريًا OVD .

و سواء كان تكوين العنصر عن طريق التشتت اوالتداخل فهذه العناصر المتغيرة بصريًا تسمى Iridescent OVDs تعتبر عائق ممتاز ضد عمليات (النسخ اللوني أوالمسح الضوئي اوالطباعة وما الى ذلك) وذلك لان الاحبار المستخدمة فى الناسخ والطابعات التي تستخدم فى عمليات التزييف لا تملك اى خواص تقزح او تغير بصرى . (Bill, 2012)

ولكن هناك ايضًا عناصر متغيره بصريًا لها خصائص تغيير بصري بدون التشتت اوالتداخل الضوئي تسمي العناصر المتغيره بصريًا غير القزحية Non iridescent OVDs، لذلك يجب علينا التعرف على انواع العناصر المتغيرة بصريًا وكيفية حصول التغير البصرى . (Bill, 2012)

وسنقوم بتقسيم دراسة العناصر المتغيرة بصريًا لعناصر تقليدية و عناصر حديثة

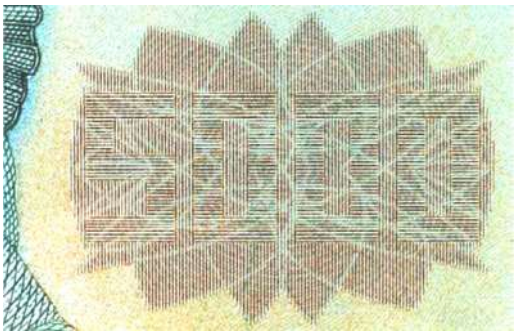
- **الصورة الكامنة – Latent Image**

ان طباعة الانتاليو ينتج عنها الملمس الخشن الخاص بالمناطق المرتفعة من الحبر والورق – فهذه المناطق البارزة تنتج نتيجة الضغط الطباعي العالي لنقل حبر الانتاليو من السطح الطباعي الخاص بطباعة الانتاليو وهو سطح غائر محفور تكون المناطق الطباعية فيه هي المناطق الغائرة وهذه الطريقة الطباعية من الصعب تقليدها لذلك تعتبر من اهم الطرق الطباعية المضادة لعمليات التزوير والتزييف . (Van, 2007)

الصورة الكامنة تتكون وتنتج عن طريق عمل عنصر زخرفي دقيق بواسطة طباعة الانتاليو ويعتمد تاثير عنصر الصورة الكامنة على وجود خطوط واضحة من خطوط الانتاليو (خطوط امامية) في وضع معين واخرى غير واضحة في نفس الوضع. (Van, 2007)

تتكون الصورة الكامنة من تصميم عبارة عن تصميم أمامي (الخطوط الامامية) من الخطوط المتوازية وتصميم خلفي عبارة عن خطوط متماثلة مع التصميم الأساسي لكن بشكل متعامد عليه (التصميم الأمامي) الخطوط المنفصلة الامامية والخلفية لن تلاحظ او تحدد بواسطة العين البشرية فى ظروف الرؤية العادية ولذلك فى ظروف الرؤية العادية تظهر الخطوط الامامية والخلفية المتعامدة عليها بشكل زخرفي ملون موحد واكبر مثال لذلك كما يظهر فى الشكلين رقم ١ ، ٢ (Van, 2007).

شكل (١) عملة النمسا فئة ٥٠٠٠ شيلنج .



شكل (٢) تكبير للصورة الكامنة في عملة النمسا فئة ٥٠٠٠ شيلنج في وضع الرؤية غير المائل.

وعند الرؤية فى وضع مائل يختلف الوضع فتظهر الخطوط الامامية والخلفية وتكون شكليين متباينين وذلك لان الخطوط المرتفعة لطباعة الانتاليو لاحد الشكلين (المتعامدة على زاوية الرؤيا) تمنع رؤية الورقة بوضوح بسبب ارتفاعها بينما الشكل الاخر تكون الخطوط فى اتجاه الضوء فلا تمنع رؤية الورقة وبالتالي تظهر الورقة وتظهر منطقة الخطوط المانعة للضوء بشكل واضح فتظهر منفصلة واضحة عن الشكل الاخر وهو ما لا يظهر فى الحالة الاولى اوالوضع الاول (الوضع غير المائل) ويظهر ذلك فى الشكل رقم (٣).(Van, 2007)

شكل (٣) تكبير للصورة الكامنة في عملة النمسا فئة ٥٠٠٠ شيلنج في وضع الملاحظة المائلة.

اذن تعتمد الرؤية على اتجاه خطوط التصميم بالنسبة للمشاهد لاحد التصميمين سواء الأمامي اوالخلفي سيظهر غامق بينما يظهر الاخر فاتح والعكس صحيح ومن مميزات الصورة الكامنة كعنصر تأميني متغير بصريًا انه لا يمكن نسخ عناصر او خطوط الانتاليوالبارزة وبالتالي النسخ عن طريق الاسكانر لن يتضمن كليًا التأثير المتغير بصريًا للصورة الكامنة وبالتالي الصورة الكامنة تعتبر عنصر تأميني ممتاز لصعوبة نسخ تغيرها البصرى وايضا تغيير الصورة الكامنة البصرى يمكن التعرف عليه بدون استخدام اى ادوات خاصة لفحصها والتعرف عليها وهى تعتبر ميزة عامة من مميزات العناصر التأمينة المتغيرة بصريًا . (Van, 2017)

ومع ذلك فإن عيوب الصورة الكامنة هى أن عملية فحصها من رجل الشارع يؤدى الى الحيرة بعض الشيء (وذلك لعدم و جود تغير لوني لها وانما التغير في ظهور واختفاء اجزاء منها) وهذا يعد اجابة لسؤال قد يطرح نفسه لماذا تحصل الصورة الكامنة على مساحة تصميمية اقل في التصميم المؤمن مقارنة بالكتابات الميكرونية والخطوط الفنية الدقيقة؟ هذا وتعد الصوره الكامنة احادية اللون من العناصر المتغيرة بصريًا التقليدية (Van, 2017)

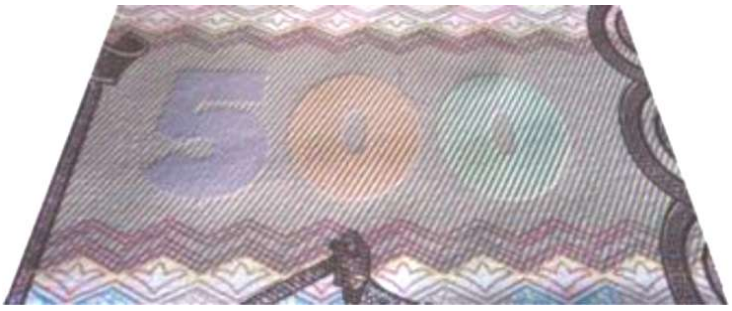
- **الصورة الكامنه متعدده الالوان: (HMC)**

الصورة الكامنة متعدده الالوان الـHMC (hidden multi-color) احد تقنيات العناصر المتغيره بصريًا الحديثة OVDs وتعتمد في تكوينها على التناسق بين خطوط طباعة الاوفست (السيمولتان) الملونه ٣ الوان و شكل خطوط الانتاليو(طباعة الانتاليو) المحفور وغير المحبر تمامًا .ونحصل في هذا التأثيرعلى صورة كامنه متغيرع بصريا (لونيا)عند اماله ورقة البنكنوت (العنصر) (Banknotes of the World, 2014)

و يكون تصميم خلفيات الاوفست في هذه التقنيه عباره عن خطوط ملونه (يجب ان تكون ٣ الوان) متوازية غير منحنيه (مستقيمه) بحيث تكرر هذه الخطوط تكرار منظم بشكل مجموعات داخل ٣ مناطق مختلفه يكون فيها ترتيب ال٣ خطوط مختلف في كل منطقه عن الاخري بحيث تكون هذه ال٣ مناطق شكل الصوره الكامنه (التصميم المراد عمل تاثيرات بصريه له).

ويجب ان تكون خطوط الانتاليو متوازيه بسمك معين محسوب طبقًا لسمك خطوط الاوفست ، و هذا الشكل الخاص لزوايا الحفر ضروري و هام للحصول على هذا التأثير بقوه و فاعليه .

شكل(٤)عملة روسية فئة ٥٠٠ روبليه تحتوي على عنصر HMC.



شكل (٥) تكبير للصورة الكامنة متعددة الالون في فئة ٥٠٠ روبليه في وضع الرؤية المائل.

شكل (٦) تكبير للصورة الكامنة متعددة الالون في فئة ٥٠٠ روبليه في وضع الرؤية المائل مع تغير زاوية الرؤيا و يلاحظ تغير لون عناصرالصورة الكامنة(قيمة الفئة).

العوامل التي يتحدد عليها جودة الـ HMC :

١-التسجيل الدقيق لطباعه السيمولتان (الاوفست) .

٢-النموالنقطي المحسوب Dot Gain .

٣-كثافة الوان الاحبار المستخدمه للطباعه في الـ HMC .

٤-تباين الوان الاحبار المستخدمه للطباعه في الـ HMC حيث يفضل استخدام الوان متباينه مثل CMY.

٥-شكل و عمق حفر الانتاليو والزاويه الخاصه بين طباعه الانتاليو والاوفست .

و من المييزات التي تتميز بها تقنية التأمين الخاصه الصورة الكامنة متعدده الالوان الـHMC (hidden multi-color) عن غيرها من العناصر المتغيره بصريا: (Banknotes of the World, 2014)

١-سهولة التعرف عليها ووضوح التغير اللوني الحادث لعناصر الصورة الكامنة متعددة الالوان عند تغيير زاوية الرؤيا.

٢-تعتمد في انتاجها على التقنيات والمراحل التي يتم بها انتاج البنكنوت وهي غير متوفره الا في مطابع البنكنوت و غير متاحه للمطابع التجاريه .

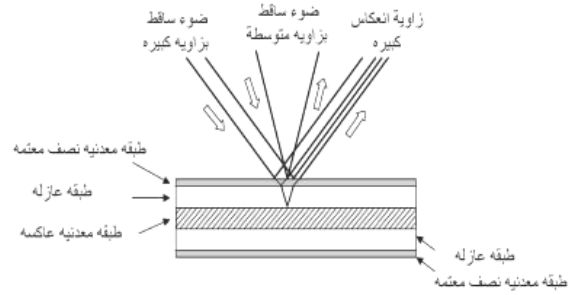
٣-لا تتطلب شراء اواضافه واقتناء اي خامات اواجهزه او ماكينات اضافيه لانتاج هذه التقنيه .

٤-لا تتطلب تغيير او تعديل أواضافة أي مراحل لمساريه الانتاج المتبعه في انتاج البنكنوت .

- **الأحبار المتغيرة بصريًا : Optical variable inks (OVI)**

هي أحبار تغير لونها من لون الى لون أخر و يلاحظ ذلك عند تغيير زاوية الرؤية والنوع الشائع من هذه المواد الملونة المتغيرة بصريًا تعتمد على بناء تداخل بصري متعدد الطبقات ، وهذا البناء المتداخل بصريًا يحتوي على الأقل على طبقة معدنية عاكسة ، و على الأقل طبقة عازلة شفافة وايضًا على الأقل طبقة معدنية نصف شفافة ، والمعادن مثل الألومنيوم – الذهب – النحاس أوالفضة تستخدم كطبقات عاكسة والمركبات الكيميائية مثل فلوريد الماغنسيوم ، وثاني أكسيد السيلكون أواكسيد الألومنيوم تستخدم كطبقة عازلة شفافة والمعادن مثل الكروميوم اوالنيكل تستخدم كطبقة معدنية نصف شفافة ، وعند سقوط الضوء الابيض ينعكس جزئيًا في الطبقة النصف شفافة للبيجمنت المتغير بصريًا و ينعكس جزئيًا ايضًا عند الطبقة المعدنية السفلية ، ويؤدى المسار البصري لأجزاء الأختلاف في الأنعكاس الذي يحدث في الضوء الساقط الى حدوث تداخل بناء أو هدام يتوقف على الطول الموجي للضوء الساقط ، أي انه يحدث تداخل بناء لبعض الاطوال الموجية والذي ينتج عنه تقوية للضوء المنعكس و يحدث تداخل هدام لبعض الاطوال الموجية والذي ينتج عنه تقليل للضوء المنعكس لهذه الاطوال الموجية . (Banknotes of the World, 2014)

ويوضح شكل (٦) يبين التداخل الضوئي الناتج عن اختلاف زاوية الضوء الساقط.



شكل (٧) يبين التداخل الضوئي الناتج عن اختلاف زاوية الضوء الساقط.

هذا التفرق والتميز الطيفي الذي يحدث يلاحظ أو يشاهد بالعين البشرية على هيئة لون ، ومن خلال اختلاف زاوية الرؤيا يحدث اختلاف لمسار الضوء الساقط مما يجعل الطبقات المختلفة لمواد البيجمنت تظهر لون معين طبقًا لزاوية الرؤية و للتداخل الحادث. (Shterev,2017)

شكل (٨) يبين شكل الاحبار المتغيرة بصريًا OVI.

وتم انتاج الأحبار المتغيرة بصريًا OVI من قبل شركة SICPA السويسرية و كانت في بداية انتاجها تطبع بطباعة الانتاليو و لكن الآن تطبع بواسطة الطباعة المسامية Screen printing واصبحت تستخدم بمدى واسع في الطباعة المؤمنة ، وتمتاز بمقاومتها لعمليات النسخ الملون كسائر العناصر المتغيرة بصريًا وايضًا سهولة التعرف عليها من قبل المتعاملين العاديين مع العملات الورقية .(Shterev,2017)

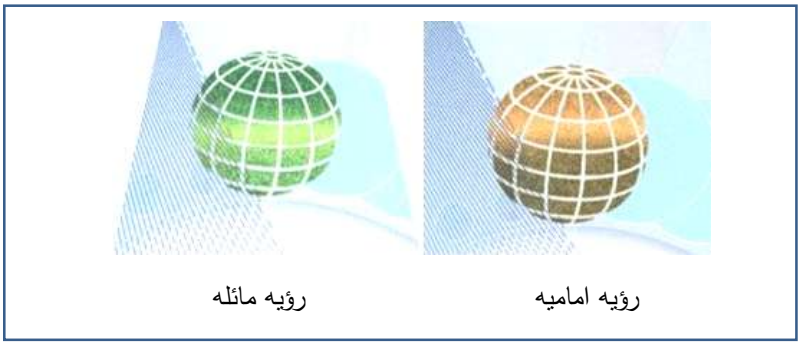
ولكن يعيب على احبار OVI التغير اللوني المحدود احادي اللون و كذلك ظهور بعض الاحبار التجارية المتاحة تجاريا بخواص مشابها لها مما دفع الشركات المختصة في تأمين العملات الورقية فى دراسة تطويرها لذلك تعتبر احبار OVI من العناصر المتغيرة بصريا التقليدية(Bill,2012)

- **الأحبار المغناطيسية المتغيرة بصريًا Optical Variable Magnetic Inks (OVMI)**

تعتبر الأحبار المغناطيسية المتغيرة بصريًا، هي أحدث التكنولوجيا في مجال العناصر التأمينية المرئية overt و من أحدث العناصر المتغيرة بصريًا (OVDS) Optical Variable Devices، وهي تطور لأحبار OVI التقليدية وقد لاقت احبار OVMI نجاحًا كبيرًا في تأمين أوراق النقد والأوراق ذات القيمة، وأطلق عليها cutting-edge technology، وقد لاقت تأييدًا سريعًا من البنوك المركزية www.ofs.ch/fileadmin، وتم استخدامها بنجاح في فئه ١٠٠ من أوراق النقد في ٥٤ دولة حتى عام ٢٠١٤ resources.reconnaissance.net، حيث أنها أحبار يمكن تمييزها والتعرف عليها بسهولة، كما أنها تحمل ثلاث خصائص مرئيه أساسية، هي اللماعية العالية، والتغير اللوني، والتأثيرات الضوئية الحركية dynamic، بالإضافة الى ظهورها بشكل ثلاثي الأبعاد، كما هو موضح بالشكلين (٩) و (١٠).

www.ofs.ch/fileadmin

وتظهر الخصائص البصرية للأحبار المغناطيسية المتغيرة بصريًا عند إمالة Tilting المطبوع أواختلاف زاوية الضوء الساقط، ويساعد ذلك على سهولة وسرعة التعرف على الوثيقة المطبوعة أوالورقة النقدية دون الحاجه إلى وسائل مساعده أواجهزه معقدة، وتعتبر هذه الأحبار من وسائل التأمين المرئية الهامة ذات درجات الصعوبة العالية في محاولات التقليد أواعادة الانتاج، حيث أنه للحصول على هذا العنصر التأمينى المميز، يجب الحصول على الحبر المغناطيسي المتغير بصريًا، وأيضا ماكينة الطباعة التي تحتوى على تقنية توجيه Orientation جزيئات البيجمنت عن طريق مغناطيس خاص، وهذه العناصر غير متاحة للأفراد أوالشركات، ولكنها متاحة فقط للحكومات والبنوك المركزية. (فتوح ، ٢٠١٦)



شكل (٩) نموذج ثلاثي الابعاد من النوع الشعاع الدوار rolling bar

شكل (١٠) نموذج ثلاثي الابعاد من النوع الفلكي orbital

ويمكن استخدام الأحبار المغناطيسية المتغيرة بصريًا كعنصر تأميني مركب أو متعدد الوظائف، حيث يتم استخدامه في طباعة الشفرات الخطية Barcode، وبذلك يقدم هذا العنصر وظيفة التغير اللوني التي يتم التعرف عليها بواسطة العين البشرية، بالإضافة إلى إمكانية قراءته عن طريق أجهزة القراءة المغناطيسية والبصرية، ويمكن أيضًا استخدامه في طباعة الشريط المغناطيسي Magnetic Stripe، الخاص ببطاقات الائتمان Credit Card، واستخدام الطبقة المغناطيسية في تسجيل معلومات البطاقة وبذلك يصبح الشريط المغناطيسي عنصر تأميني مرئي وغير مرئي معًا، كما يمكن استخدامه في تشفير وترقيم الشيكات البنكية، وبذلك تصبح هذه الأرقام التي يتم قراءتها مغناطيسيًا عنصر متغير بصريًا. (فتوح ، ٢٠١٦)

مميزات أحبار OVMI

١-اللماعية العالية لها .

٢-التغير اللوني الواضح .

٣-التأثيرات الضوئية الحركية dynamic .

٤-ظهورها بشكل ثلاثي الأبعاد .

الاطار العملي للبحث :

اختبار مقاومة الاحتكاك Rub-off Testing

١- الجهاز المستخدم : Prübau Quartant Abrasion Tester

شكل (١١) جهاز قياس مقاومة الاحتكاك

تم استخدام جهاز قياس مقاومة الاحتكاك والتآكل من انتاج شركة Prübau Quartant يستخدم لاختبار الخامات المطبوعة وتم تصميم الجهاز لاختبار خصائص التآكل للورق المطبوع والورق المقوى والرقائق البلاستيكية .... إلخ، و يحاكي Abrasion Tester ظروف التآكل التي تتم مواجهتها عادة أثناء تداول الخامات المطبوعة والتعامل معها. كما هو موضح بالشكل السابق (١١).

٢- تجهيز العينات :

يوضح شكل(١٢) عينة تحتوي على احبار OVI التقليدية مطبوعة بطباعة الانتاليو، ويوضح شكل(١٣)عينة تحتوي على احبار OVI التقليدية مطبوع بالطباعة المسامية، و يوضح شكل(١٤)عينة تحتوي على عنصر الصورة الكامنة التقليدية مطبوعة بطباعة الانتاليو، ويوضح شكل (١٥)عينة تحتوي على احبار OVMI الحديثة مطبوعة بالطباعة المسامية، ويوضح شكل (١٦)عينة تحتوي على عنصرHMC صورة كامنة متعددة الالوان .

شكل (١٢) عينة تحتوي على احبار OVI التقليدية مطبوعة بطباعة الانتاليو

شكل (١٣) عينة تحتوي على احبار OVI التقليدية مطبوعة بالطباعة المسامية

شكل (١٤) عينة تحتوي على عنصر الصورة الكامنة التقليدية مطبوعة بطباعة الانتاليو

شكل (١٥) عينة تحتوي على احبار OVMI الحديثة مطبوعة بالطباعة المسامية

شكل (١٦) عينة تحتوي على عنصر HMC صورة كامنة متعددة الالوان

خطوات التجربة

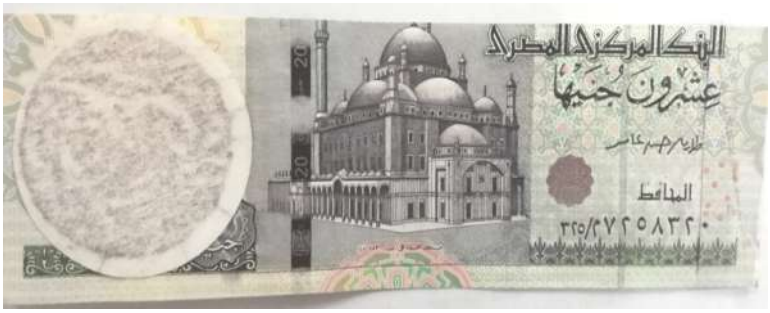
١- يتم تركيب عينات الورق بشكل مثالي على مكان حامل العينة والأوزان وذلك بعد قصها مقاس ٦X٢ بوصات حوالي ١٥x٥ سم .

٢-يتم ضبط وضع التشغيل بحيث يكون ضغط التلامس بين العينة والعداد المضادة هو ٠,٥ نيوتن / سم^2. (يتم تحديد الضغط من خلال الأوزان طبقًا للمعيار الصناعي) أثناء اختبار التآكل ، ويقوم حامل الأوزان بحركة نسبية. بينما يبقى حامل العينة بدون حركة داخل قاعدة الآلة ، ويتم نقل الأوزان بشكل متبادل فوق العينات بالتناوب قليلاً في نفس الوقت.

٣-تتم التجربة على العينات بنفس الظروف من حيث الاوزان وتكرار الحركة .

شكل (١٧) ثبات احبار OVMI الحديثة و ثبات خصائصها التأمينية بعد اجراء التجربة

شكل (١٨) ثبات عنصرHMC و ثبات خصائصه التأمينية بعد اجراء التجربة



شكل (١٩) تاثر احبار OVI التقليدية المطبوعة بطباعة الانتاليو بالتجربة مما يؤثر على خصائصها التامينية وفاعليتها

شكل (٢٠) تأثر بسيط لعنصر الصورة الكامنة التقليدية المطبوع بطباعة الانتاليو لا يؤثر على خصائصها التامينية وفاعليتها

شكل (٢١) ثبات احبار OVI التقليدية المطبوعة بالطباعة المسامية بعد التجربة مما لا يؤثر على خصائصها التامينية وفاعليتها

نتائج البحث

١-الأحبار المتغيرة بصريًا الحديثة OVMI لها خصائص تأمينية مركبة (تغير لوني وحركي ولماعية عالية متغيرة) مما يزيد من قوتها التأمينية حيث انها متعددة الوظائف مقارنة باحبار ال OVI المتغيرة بصريًا التقليدية.

٢-الأحبار المتغيرة بصريًا الحديثة OVMI مقاومة للاحتكاك واكثر ثبات من احبار ال OVI المتغيرة بصريًا التقليدية المطبوعة بطباعة الانتاليو .

٣-الصورة الكامنة المتغيرة بصريًا HMC لها تغير لوني غني قوي وملحوظ بوضوح عند الامالة و تغيير زاوية الرؤيا مما يجعلها ذات قوة تأمينية أعلى مقارنة بعنصر الصورة الكامنة التقليدية وتسبب بعض من الحيرة اثناء التحقق منها من قبل رجل الشارع .

٤-ثبات عنصري الصورة الكامنة المتغيرة بصريًا HMC و عنصر الصورة الكامنة التقليدي لتجربة الاحتكاك وان كان عنصر ال HMC أكثر ثباتًا.

توصيات البحث

١- ضرورة استخدام الأحبار المتغيرة بصريًا الحديثة OVMI بدلاً من الاحبار المتغيرة بصريًا التقليدية OVI في العملات الورقية لقوتها التأمينية وتعدد فاعليتها التأمينية ومقاومتها الأعلي لظروف التداول.

٢- ضرورة استخدام الصورة الكامنة المتغيرة بصريًا HMC بدلًا من الصورة الكامنة التقليدية في العملات الورقية لقوتها التأمينية ووضوح تغيرها اللوني وسهولة التعرف عليها ومقاومتها الأعلي لظروف التداول .

المراجع

١-احمد عطا فتوح ، أثر استخدام طباعة الانتاليو والطباعة المسامية على القوة التأمينية للأحبار المتغيرة بصريًا في أوراق النقد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان، ٢٠١٦م

٢-محمد صديق حسين، استخدام تقنيات الطباعة المسامية المستحدثة في الاعمال الفنية الصريحة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٠٢م.

3. Baloukas Bill, thin film- based optically variable security devices: from active to passive, Philosophy Doctor, university of Montreal, 2012.

4 . "Banknotes of the World", №4/2014

5. http://resources.reconnaissance.net/wp-content/uploads/sites/11/2015/10/04170914/currency-news-sample.pdf (20/04/2017) 6.00 PM

6.http://www.ofs.ch/fileadmin/user_upload/brochures/Tradition_on_Banknotes_en.pdf (18/04/2017) 8.00 PM

7. Renesse, R.L. van, ordering the Order, A survey of optical document security features, SPIE Conference on Practical,2007

8. T. Bozhkova*, I. Spiridonov, K. Shterev, Overview of security Printing types and trends in its future development, University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756Sofia, Bulgaria 2017