

تحديد أنسب التقنيات الطباعية الرقمية لتحقيق الجودة الطباعية على خامة التسلين البوليمرية
**Determining the most appropriate printing techniques for digital printing
 to achieve printing quality of Teslin polymers**

أ.د/ جورج نوبار سيمونيان

عميد كلية التصميم والفنون الإبداعية - جامعة الأهرام الكندية - وأستاذ نظم الطباعة - قسم الطباعة والنشر والتغليف
 - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. George Nubar Simonyan

Dean of the College of Design and Creative Arts - Al-Ahram Canadian University -
 Professor of Printing Systems - Department of Printing, Publishing and Packaging -
 Faculty of Applied Arts - Helwan University

أ.د/ نصر مصطفى محمد

أستاذ نظم الطباعة - قسم الطباعة والنشر والتغليف - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Nasr Mostafa Mohamed

Professor of Printing Systems - Department of Printing, Publishing and Packaging -
 Faculty of Applied Arts - Helwan University

الباحث/ عادل طه محمد محمد

باحث دكتوراه - قسم الطباعة والنشر والتغليف - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
 ومدير عام مطابع وزارة العدل المصرية

Researcher/ Adel Taha Mohammed Mohammed

PhD researcher - Department of Printing, Publishing and Packaging - Faculty of
 Applied Arts - Helwan University

General Manager of MOJ printing press

cleverdesigner77@yahoo.com

ملخص البحث:

تواجه بعض الوثائق بجمهورية مصر العربية تحدياً كبيراً وهي مشكلة قصر العمر الافتراضى لها، ومن الجدير بالذكر هنا أن الإتجاه العالمى وأيضاً بجمهورية مصر العربية حديثاً يسير نحو استخدام البوليمر كبديل عن الخامات الورقية التقليدية فى العديد من الوثائق الهامة، ولذا فقد تناول البحث إمكانية الطباعة على خامة التسلين البوليمرية Teslin polymers، وتواجه خامة التسلين البوليمرية العديد من التحديات ومنها الجودة الطباعية عند الطباعة عليها بأي من تقنيات الطباعة الرقمية من حيث تحديد أنسب التقنيات الرقمية للطباعة على خامة تسلين البلاستيكية للحصول على الجودة الطباعية المطلوبة من خلال قياس كلا من (قيم اللون Lab، الكثافة، النمو النقطى والتصيد)، ولتحقيق هذا الهدف فقد تناول هذا البحث بالدراسة النظرية والعملية والتحليلية كلا من الخامة التى تمت التجارب عليها وتقنيات الطباعة الرقمية المستخدمة بالتجارب العملية للطباعة على خامة التسلين وهي تقنية النفث الحبرى بإستخدام طابعة ريزو كوم كلر Com Color GD 9630 Riso، وتقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بإستخدام طابعات مكتبة ذات إنتاج محدود وهي طابعة إتش بي ليزر جيت HP Color LaserJet Enterprise M553، وأيضاً تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بإستخدام طابعات الإنتاج الكمى وهي طابعة ريكو Ricoh C7200 SL، كما تم إستخدام تقنية الإلكتروفوتوجراف السائل بإستخدام طابعة إتش بي إنديجو HP Indigo 7800، وتوصلت الدراسة الى أن أنسب التقنيات للطباعة الرقمية على خامة التسلين هي تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بإستخدام طابعات مكتبة ذات إنتاج محدود وهي طابعة إتش بي ليزر جيت HP Color LaserJet Enterprise M553، وأيضاً تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بإستخدام طابعات الإنتاج الكمى وهي طابعة ريكو Ricoh C7200

SL، وأن تقنية النفث الحبري بإستخدام طابعة ريزو كوم كلر Riso Com Color GD 9630 غير مناسبة للطباعة عليها.

الكلمات المفتاحية:

التصيد-الكثافة -النمو النقطي

Abstract:

Some documents in the Arab Republic of Egypt face a great challenge, which is the problem of short life span, and it is worth noting here that the global trend and also in the Arab Republic of Egypt recently is moving towards the use of polymers as an alternative to traditional paper materials in many important documents, and therefore the research has addressed the possibility of printing on raw materials. Teslin polymers, facing many challenges, including print quality when printed on any of the digital printing techniques in terms of determining the most appropriate digital techniques for printing on plastic Teslin material to obtain the required print quality by measuring both (Lab values of colour, density, dot gain and trapping). And to achieve this goal, this research has dealt with the theoretical, practical and analytical study of both the raw material that has been experimented with and the digital printing techniques used in the practical experiments of printing on the Teslin material, which is an inkjet technique using the Com Color GD 9630 Riso printer, and the dry electro photographic technique using Library printers with limited production, which is the HP Color LaserJet Enterprise M553 printer, and also the dry electro photographic technology using quantum production (mass production) printers a Ricoh C7200 SL printer, and liquid electrophotography technology was used using the HP Indigo 7800 printer, and the study concluded that The most suitable technology for digital printing on the two-fold material is the Dry electrophotography technology using limited-production library printers, which is the HP Color LaserJet Enterprise M553, and also dry electrophotography technology using quantum printers, which is the Ricoh C7200 SL, and that inkjet technology using the Com Color GD 9630 Riso printer is not suitable for printing.

Keywords:

Trapping – density - dot gain

مقدمة:

تواجه خامات البوليمر العديد من التحديات ومنها الجودة الطباعية عند الطباعة على تلك الخامات ومن أكثر خامات البوليمر المتوفرة بالسوق المصرى خامة تسلين البلاستيكية Teslin polymers. وقد أصبحت طريقة الطباعة الرقمية تستخدم على نطاق واسع بالعديد من الجهات الحكومية والخاصة والتي تسمح بطباعة البيانات المتغيرة والثابتة بالوثائق المطبوعة ولهذه الطريقة الطباعية العديد من التقنيات الطباعية التي تناولها البحث، وعليه فقد تناول البحث بالدراسة التجريبية والتحليلية مدى الملائمة من حيث الجودة الطباعية بتلك التقنيات على خامة تسلين البلاستيكية.

مشكلة البحث:

هل يمكن تحديد أنسب تقنيات الطباعة الرقمية على خامة تسلين البلاستيكية للحصول على الجودة الطباعية المطلوبة من خلال قياس اللون، الكثافة، النمو النقطي والتصيد؟.

هدف البحث:

الوصول إلى أنسب التقنيات الطباعية الرقمية للطباعة على خامة تسليين البلاستيكية للحصول على الجودة الطباعية المطلوبة (قياس اللون، الكثافة، النمو النقطي والتصيد).

منهج البحث:

استخدم البحث المنهج الوصفي لتوصيف الخامة المستخدمة والتقنيات الطباعية الرقمية بالتجارب التي تمت دراستها بالبحث، كما استخدم المنهج التجريبي والتحليلي للوصول الى النتائج ومناقشتها واستخلاص النتائج النهائية.

الخامات والأجهزة المستخدمة:

أولاً: خامة البوليمر المستخدمة بالتجارب

تم استخدام أفرخ تسليين البوليمرية (١)

تصنع بواسطة شركة PPG Teslin® اليابانية، وهي عبارة عن فيلم أحادي الطبقة من البولي أوليفينات ذو القاعدة البوليميرية الصناعية والسيليكا الفريدة من نوعها وغير المطلية.

وفي عام ١٩٨٤ ، أنتجت Ron Goade أول بطاقة بلاستيكية قائمة على خامة التسليين ، وتمت من خلال تغليف طبقة التسليين بعد طباعتها، ويكثر استخدام خامة التسليين لإنتاج خرائط مضادة للماء، وفي صناعة البطاقات والهدايا البلاستيكية وغير ذلك من الاستخدامات الأخرى والتي يمكن أن تستخدم في الوثائق كشهادات التخرج وشهادات الميلاد وغير ذلك.

بعض الخصائص المميزة لأفرخ التسليين وفقاً للموقع الرسمي للشركة المصنعة:

1. تتميز بأنها مادة قوية للغاية قابلة لإعادة التدوير وغير سامة، بالإضافة إلى أنها خفيفة الوزن.
 2. السطح الخارجي له مقاومة جيدة للتقشر ويحمي النصوص المطبوعة والرسومات من التشويه.
 3. ذات ثباتية عالية في الأبعاد.
 4. تتميز بقدرتها على امتصاص وإنشاء روابط متشابكة قوية مع الأحبار والمواد اللاصقة والطلاء.
 5. يمكن طباعتها على الوجهين.
 6. تصبح مرنة في درجات الحرارة من ٧٠ درجة مئوية إلى ١٨٠ درجة مئوية.
 7. تقوم الروابط الجزيئية الميكرونية microspores الموجودة في خامة التسليين بشكل طبيعي بامتصاص وتفريغ الكهرباء الساكنة ، مما يقلل من إمكانية التفريغ الكهربائي والإلتصاق بين الأفرخ عند نسبة رطوبة ٥٠ %.
 8. لها قابلية جيدة لعمليات التشطيب مثل التنقيب والتكسير والقابلة للطي والخياطة.
- وهذا النوع من الخامات يتم تصنيعه بعدة تخابات وإصدارات مختلفة، ويشار إلى درجات التسليين كحرف ورقم مثل SP" 1000الأحرف هي نوع ورق التسليين ويحدد اعتمادا على طريقة الطباعة والاستخدام النهائي، والأرقام تمثل التختانة حيث 1000 هي (0.01 inch)، 600 هي (0.006 inch)، 700 هي (0.007 inch)، إلخ.

إرشادات عامة لطباعة خامة التسليين البوليمرية

- 1) لتحقيق أفضل أداء ينصح بتخزينه واستخدامه في درجة رطوبة نسبية تتراوح من ٥٠ إلى ٧٠٪ ، ودرجة حرارة تتراوح بين ٢٠-٢٣ درجة مئوية.

- (2) الطبقة السفلية من التسليين حساسة للرطوبة ولذا يجب تهويتها في جميع الاتجاهات قبل وضعها في درج الطباعة أو وحدة تغذية الورق بماكينه الطباعة.
- (3) يفضل وضع كميات قليلة من أوراق التسليين عند تغذية الطباعة بالأوراق بما لا يزيد عن ٢٠٠ ورقة للمساعدة في منع التصاق الأفرخ أثناء التغذية مما قد يؤدي لمرور أكثر من فرخ بنفس الوقت أثناء الطباعة.
- (4) قد تتمدد خامه التسليين
- (5) بسبب الطبيعة المسامية بشكل طفيف عند طباعتها للوجهين وقد تتأثر بشكل سلبي مما قد يؤدي للتسجيل الخاطئ (عند طباعة الوجه ومطابقتها مع الظهر)، ولذا لا يفضل الطباعة على الوجهين على خامه التسليين في وقت واحد.

ثانياً: الأحبار المستخدمة وفقاً لكل تقنية طباعية:

استخدم في التجارب المنفذة على خامه التسليين العديد من التقنيات الطباعية ولكل تقنية أحبار خاصة بها.

(١)- أحبار سائلة ذات قاعدة زيتية لتقنية النفث الحبرى لطابعة ريزو كوم كلر Com Color GD 9630 Riso^(٢)

Oil-based pigment ink (Cyan, Magenta, Yellow, Black, Gray)

- تستخدم تلك الطابعات تقنية النفث الحبرى والتي تعتمد على تقنية بلورات البيزو (بيزوإلكتريك) Piezoelectric والتي تستخدم أحبار ذات ملونات صبغية وهى أحبار لامائية ذات قاعدة زيتية كما أنها معالجة لتساعد على منع تليخ الورق المطبوع على الجانب الخلفي، وأيضاً لها مقاومة للتحلل مع الضوء والماء.
- وهو حبر أرجواني مطور حديثاً ومحسن بشكل كبير لإعطاء جودة طباعية للصورة الملونة من خلال توسيع نطاق الألوان.
- كما تم استخدام حبر رمادي خاص مع الحبر الأسود ليققل من انعكاس الضوء على الورق وينتج عنه أسود أكثر كثافةً وتشبعاً.

(٢)- أحبار التونر الجاف لتقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف لطابعة الليزر المكتبية HP Color LaserJet

Enterprise M553^(٣)

- هى تقنية تستخدم القوة الإلكتروستاتيكية في ترسيب جزيئات التونر الجاف لنقل جزيئات البيجمنت أو التونر للصورة.
- الأحبار الجافة المستخدمة مكونة من جزيئات راتنجية كروية الشكل، ويتم نقلها من خلال تكنولوجيا الشحن الإلكتروستاتيكي وإجراء التثبيت أو الصهر Toner fixing /fusing من على اللوح الطباعي (Drum) من خلال التسخين والتنظيف.
- تعمل تلك الأحبار تحت درجات حرارة تتراوح بين ١٥٠ إلى ٣٠٠ م ورطوبة نسبية تتراوح بين ٣٠ إلى ٧٠%.
- وقد تطور تصنيع الأحبار المستخدمة مع الطابعات الإلكتروفوتوجرافية من الخلط الميكانيكي (والذي يعطي جزيئات قطرها يتراوح بين ٧-١٢ ميكرومتر (7-12µm) ولذلك يظهر بعض التسنن أو الخشونة Jagged عند الحواف)، إلى تكنولوجيا التكوين الكيميائي في أواخر عام ١٩٩٠ (والذي يعطي جزيئات كروية الشكل يصل قطرها إلى حوالي 6.5 µm مما أدى إلى زيادة في حدة الحواف sharpness)، ودقة التسجيل Resolution، وجودة إعادة إنتاج الصورة Color reproductions quality
- يحدث تكسر للحبر في مواضع الثني ويرجع ذلك إلى طبيعة ثباتية الأحبار الجافة وتشرب المطبوع.

(٣)- أحبار التونر الجاف لتقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف لطابعة الليزر للإنتاج الكمي ريكو Ricoh C7200 SL (٤)

- لا تختلف كثيرا الأحبار المستخدمة في طابعات الإنتاج الكمي عن تلك المستخدمة مع الطابعة الليزرية المكتبية فهي تستخدم نفس تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف (DEP) Dry toner Electrophotography.

- يتم في هذه الطابعات تثبيت الصورة عن طريق الصهر الشريطى بدون زيت Oil-less belt fusing method

يوضح الجدول رقم (١) مكونات الأحبار الأساسية (C M Y K) لتلك الطابعات

جدول رقم (١): مكونات الأحبار الأساسية (C M Y K) في طابعات (Ricoh C7200 SL)

نسبة المحتوى (%)	المكونات الأساسية
٩٠ - ٥٠	راتنج البوليستر Polyester Resin
٢٠-١	الشمع Wax
١٠-١	صبغة عضوية Organic Pigment
١-٠,١	أكسيد تيتان Titan Oxide
١٠>	السيليكا Silica
٢٠-١	أكسيد الحديد ٥٠ ~ ٩٠% أكسيد المنجنيز ١٤ ~ ٤٥%

خصائص الأحبار الأساسية (C M Y K) لطابعات ريكو Ricoh C7200 SL:

- (١) هي أحبار صلبة، وتوجد على شكل بودرة ومنها الألوان الطباعية (C M Y K)، وذات رائحة بلاستيكية
- (٢) تنصهر عند درجة حرارة حوالي ٩٠ درجة مئوية، ولها كثافة حوالي ١,٥ جم / سم ٣
- (٣) غير قابلة للذوبان في الماء، وقابل للذوبان في الكلوروفورم بشكل طفيف، وغير قابل للاشتعال

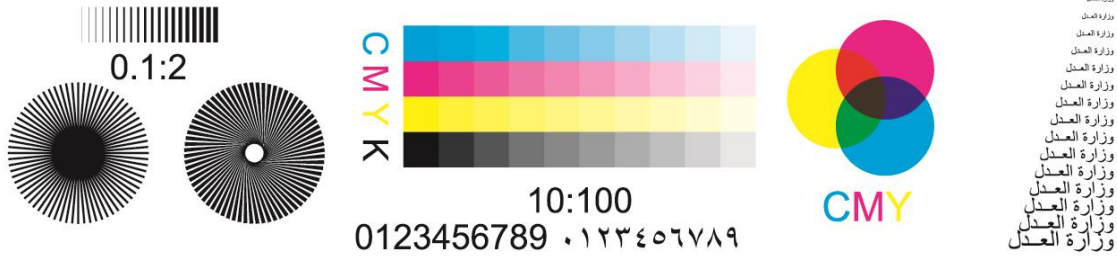
(٤)- أحبار التونر السائل لتقنية الإلكتروفوتوجراف السائل لطابعة إتش بي نديجو HP Indigo 7800 (٥) (٦)

وهي أحبار تعتمد على التونر السائل وذلك من خلال وجود (سائل / مذيب) لنقل جزيئات البيجمنت أو التونر للصورة وتسمى هذه النوعية من الأحبار بالأحبار الإلكترونية Electro Ink، وتتميز بما يلي:

- (١) حجم جزيئات التونر لها دققة جداً (١:٢مكرون) تقريباً.
- (٢) تتميز الأحبار الإلكترونية Electro Ink المستخدمة في هذه الطابعات باللمعان عند استخدام أوراق متوسطة اللمعان.

ثالثاً: الملف التصميمي

تم تصميم ملف (Pdf file) على برنامج Adobe Illustrator CS5 يحتوى على العناصر التصميمية المطلوبة لتنفيذ التجارب ولإجراء القياسات المطلوبة يحتوى على عناصر خطيه (Vector line) وصور (Raster image) ويوضح شكل رقم (١) جزء من التصميم المنفذ بالتجارب الطباعية:



شكل رقم (١): جزء من التصميم المستخدم بالتجارب

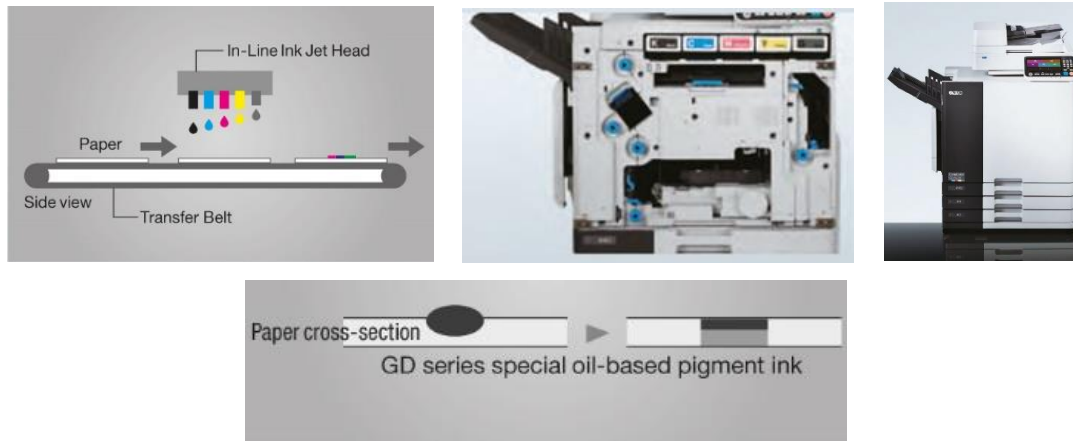
رابعاً: التقنيات الطباعية المستخدمة بالتجارب

(١)- تقنية النفث الحبري عند الطلب (DOD) or Impulse jet Drop-On-Demand والتي تستخدم تقنية

بلورة البيزو (بيزوالكتريك) Piezoelectric

وذلك بالتنفيذ على طابعة ريزو كوم كلر Riso Com Color GD 9630 وتعتمد هذه التقنية على بلورة البيزو (بيزوالكتريك) Piezoelectric باستخدام بلورة من التيتانيوم والزيركونيوم والرصاص (والتي حلت محل المقاومات الحرارية الموجودة بتقنية النفث الحراري)، حيث تتأثر هذه البلورات بمرور التيار الكهربائي من خلالها والمعبر عن المعلومات الطباعية الرقمية الخاصة بكل نقطة طباعية في الملف الإلكتروني المراد طبعه و تغيير الجهد الكهربائي للبلورة يؤدي إلى تغيير حجمها بالتمدد، مما يضغط على الحبر السائل لإخراجه من الفوهة.

ويوضح الشكل رقم (٢) الشكل البنائي لطابعة ريزو كوم كلر Riso Com Color GD 9630 المستخدمة بالتجارب



شكل رقم (٢): الشكل البنائي لطابعة ريزو كوم كلر Riso Com Color GD 9630

وتتميز تلك التقنية بالآتي:

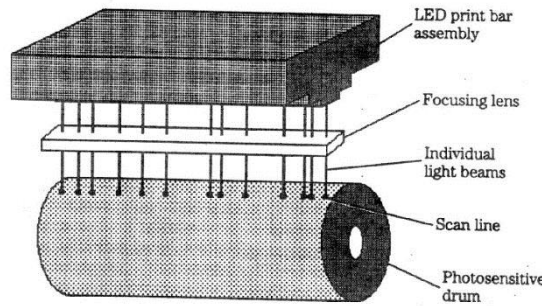
- (1) التحكم في سرعة وحجم وشكل القطرات عن طريق ضبط شكل موجة الجهد المطبق على الفوهات
- (2) يمكن التحكم في تباعد القطرات بزاوية خط الفتحات على طول رأس الطباعة.
- (3) رؤوس الطباعة مقاومة للحرارة.

(٢)- تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف (DEP (Dry toner Electrophotography)

- وذلك بالتنفيذ على طابعة الليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553.
- وأيضاً بالتنفيذ على طابعة ريكو Ricoh C7200 SL للإنتاج الكمي.

أولاً: طابعة ليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553

- لا تختلف تقنية طابعات الليزر في أسلوب عملها كثير عن الأسس العلمية المتبعة في الإلكتروفوتوجراف سوى في أسلوب تكوين الصورة أو ميكانيكية التسجيل بواسطة شعاع الليزر .
- يتم فيها استخدام شعاع الليزر في تسجيل الأماكن الطباعية وبعد هذا الاختلاف الواضح بين طابعات الليزر والطابعات الإلكتروفوتوجراف الأخرى.
- وعلى العكس من مصادر أشعة الليزر فإن صمامات الإنبعاث الثنائي LED تنتج ضوءاً غير متلاحم وبالتالي فإن هذا الضوء يكون من الصعب تركيزه في بؤرة واحدة لذلك يتم وضع صفوف من هذه الصمامات الصغيرة قريبة جداً من السطح الطباعي (Drum) لتكوين الصورة حيث تكون مسئولة عن تكوين نقطة واحدة من نقاط الإخراج ، وهذه الصمامات أو المجموعات الضوئية عبارة عن شرائح مثبتة على شكل شريط Module plate يحتوي على ٦٤ أو ١٢٨ جزء مقسم إلى مجموعات صمامات الإنبعاث الثنائي LEDs ، يسقط الضوء على إسطوانة الموصل الضوئي من خلال عدسات بصرية دقيقة optical lenses Minute fiber كما أن الحرارة المتولدة من هذه الصمامات يتم التخلص منها من خلال وجود حوض من النحاس وشبكة تبريد أسفل مجموعة شريط صمامات الإنبعاث Module plates.
- تعتمد تلك التقنية على أنظمة متعددة المسار Multi pass systems وهي تحتوي على وحدة طبع واحدة تتصل مع العديد من وحدات التحبير المعبرة عن الألوان المختلفة (طابعات الليزر)
- ويوضح الشكل رقم (٣) آلية التعريض للطابعات ذات تقنية الإلكتروفوتوجراف التي تستخدم صمامات الإنبعاث الثنائي



شكل رقم (٣): آلية التعريض للطابعات ذات تقنية الإلكتروفوتوجراف التي تستخدم صمامات الإنبعاث الثنائي LED

أهم ما تتميز مخرجات الطابعات الإلكتروفوتوجرافية:

- (1) ظهور بروز بالأماكن المطبوعة ويرجع ذلك نتيجة لتراكم جزيئات الحبر الجافة بهذه الأماكن والتي يمكن رؤيتها من خلال مصادر الإضاءة الجانبية المائلة أو العكسية ويتضح هذا البروز بشكل أكبر في المطبوعات الملونة نتيجة لإحتوائها على أكثر من طبقة من التونر.
- (2) تناثر حبيبات من التونر بأماكن مختلفة من المطبوع بغير مواضع الطباعة ويرجع ذلك لميكانيكية التسجيل الطباعي السابق ذكرها.

مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية - المجلد السابع - العدد السادس والثلاثون نوفمبر ٢٠٢٢

3) نتيجة لإنصهار الراتنج خلال عملية صهر الحبر نحصل على أماكن مطبوعة أكثر لمعاناً من مساحات الورقة غير المطبوعة، ونلاحظ أن اللمعان يتفاوت بين طفيف ومتوسط (في المطبوعات الأبيض والأسود) أو عال (في المطبوعات الملونة) كما أنه يتفاوت بين طابعة وأخرى حسب نوعية الحبر المستخدمة وطريقة الصهر.

ويوضح الشكل رقم (٤) طابعة إتش بي ليزر الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 المستخدمة بالتجارب



شكل رقم (٤): طابعة إتش بي ليزر الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553

ثانياً: طابعة ريكو Ricoh C7200 SL

وهي طابعة ليزرية لا تختلف عن تقنيات طابعات الليزر في أسلوب عملها وفي الأسس العلمية المتبعة وهي تقنية الإلكترونيات وجراف.

ويوضح الشكل رقم (٥) طابعة ريكو Ricoh C7200 SL المستخدمة بالتجارب



شكل رقم (٥): طابعة ريكو Ricoh C7200 SL

ويوضح الجدول رقم (٢) بعض مواصفات طابعة ريكو Ricoh C7200 SL

جدول رقم (٢): بعض مواصفات طابعة ريكو Ricoh C7200 SL

التقنية الطباعية	نظام النقل الإلكتروني باستخدام اربعة اسطوانات لكل لون اسطوانة
عدد الألوان	أربعة أحبار سيان، ماجنتا، أصفر، أسود
دقة التسجيل الطباعي	2400 x 4800 dpi
الصهر	الصهر الشريطي بدون زيت

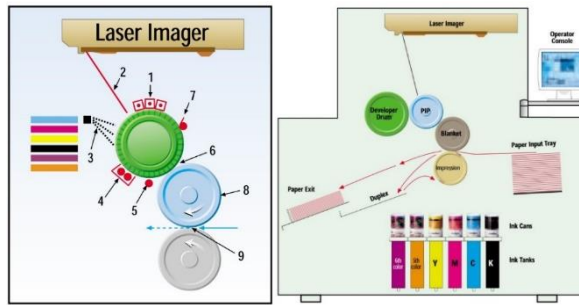
(٣)- تقنية الإلكتروفوتوجراف السائل (LEP) Liquid toner electrophotography

تمت تنفيذ التجارب على طابعة إتش بي إنديجو HP Indigo 7800

تعتمد تكنولوجيا ماكينات الإنديجو على الجمع بين طريقتي طباعة الليثو-أوفست من خلال استخدام وسيط مطاطي وبين الطباعة الرقمية الإلكتروفوتوجرافية من خلال ميكانيكية التعريض (الصورة الإلكتروستاتيكية) لذلك تسمى طباعة الأوفست الرقمية، حيث يتم طباعة الصورة على ثلاث مراحل:

1. تتكون الصورة أولاً على الإسطوانة الموصلة للضوء (PIP) Photo Image Plate
 2. ثم تنتقل إلى وسيط مطاطي خاص ساخن مغطى بمادة مطاطية تصل درجة حرارته لما يقرب من ١٠٠ درجة مئوية وذلك حتى يساعد على تطاير المذيب الحامل للونر ويقوم بصهر التونر (الراتنج) المترسب عليها فتتكون طبقة لزجة للصورة سمكها يصل إلى (1µ m) ولذلك تسمى بتقنية الأوفست الحرارية.
 3. نقل الصورة على الخامة الطباعية وتلتصق الصورة بالخامة جيداً حيث أنها الأكثر برودة.
- وتتكون الصورة الملونة على إسطوانة الوسيط المطاطي بشكل كامل ثم تنتقل إلى الخامة في خطوة واحدة، (وهي تلك التي تم تنفيذ التجارب عليها)، وفيه لا تحتاج الخامة المطبوعة لوقت كبير للجفاف.

ويوضح الشكل رقم (٦) التصميم البنائي لماكينات إتش بي إنديجو HP Indigo 7800



شكل رقم (٦): التصميم البنائي لماكينات إتش بي إنديجو HP Indigo 7800

خامساً: الأجهزة المستخدمة في عمليات القياس

تم استخدام كل من:

جهاز spectrophotometer (SpectroEye X.rite)

الإختبارات والنتائج:

تمت التجارب في ظروف الطباعة الطبيعية من حيث الإضاءة البيضاء ودرجة الرطوبة والحرارة بالغرفة العادية.

أولاً: قياس الكثافة

يوضح الجدول رقم (٣) قياس الكثافة لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية.

جدول رقم (٣): قياس الكثافة لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

C	M	Y	K	الوجه/الظه ر	التقنية الطباعية (الطابعة)
0.78	1.22	1	1.38	الوجه	HP indigo 7800
0.78	1.1	0.96	1.31	الظهر	
1.05	1.01	1.26	1.28	الوجه	Ricoh C7200 SL
0.93	0.9	1.04	1.28	الظهر	
1.31	1.23	1.24	1.51	الوجه	jet M553 HP Laser
1.2	1.17	1.14	1.34	الظهر	
0.48	0.58	0.54	1.08	الوجه	Riso ComColor GD 9630
0.5	0.55	0.53	1	الظهر	

ثانياً: قياس النمو النقطي

يوضح الجدول رقم (٤) قياس النمو النقطي لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية.

جدول رقم (٤): قياس النمو النقطي لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

C	M	Y	K	الوجه/الظهر	التقنية الطباعية (الطابعة)
18	15	20	13	الوجه	HP indigo 7800
17	12	17	11	الظهر	
9	9	14	19	الوجه	Ricoh C7200 SL
5	8	10	14	الظهر	
-3	-9	-4	-9	الوجه	jet M553 HP Laser
3	-4	1	-2	الظهر	
29	-3	6	-10	الوجه	Riso ComColor GD 9630
30	-2	7	-10	الظهر	

ثالثاً: قياس اللون (L,a,b)

يوضح الجدول رقم (٥) قياس قيم اللون (L,a,b) لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية.

جدول رقم (٥): قياس قيم اللون (L,a,b) لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

C			M			Y			K			الوجه/ الظهر	التقنية الطباعية (الطابعة)
L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*		
63	-21	-38	54	68	-6	92	-5	80	26	0.3	0.8	الوجه	HP indigo 7800
63	-21	-38.5	52	71	-5.6	92	-5	83	23	0.2	0.8	الظهر	
62	-46	-41	55	77	-2	97	-6	130	20	-0.8	3	الوجه	Ricoh C7200 SL
64	-42	-37	58	71	0.3	99	-6	97	23	-1	3	الظهر	
58	-34	-46	54	67	7	100	-8	88	27	-0.7	3	الوجه	jet HP Laser M553
58	-37	-48	53	69	7	100	-8	90	21	0.09	3.5	الظهر	
77	-20	-22	72	45	4	100	-9	63	35	-0.03	3	الوجه	Riso ComColor GD 9630
74	-17	-30	70	43	-3	96	-8	52	36	0.5	-1.3	الظهر	

رابعاً: قياس التصيد

يوضح الجدول رقم (٦) قياس التصيد لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية.

جدول رقم (٦): قياس التصيد لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

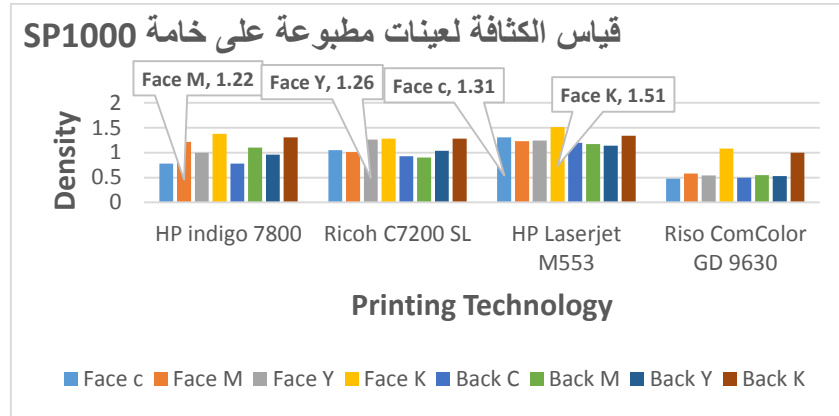
الأحمر (Magenta + Yellow)	الأخضر (Cyan + Yellow)	الأزرق (Cyan + Magenta)	الوجه/ الظهر	التقنية الطباعية (الطابعة)
68	78	69	الوجه	HP indigo 7800
67	78	66	الظهر	
62	92	80	الوجه	Ricoh C7200 SL
57	83	71	الظهر	
29	93	39	الوجه	jet HP Laser M553
43	100	41	الظهر	
62	80	52	الوجه	Riso ComColor GD 9630
65	86	52	الظهر	

المناقشة والإستنتاجات:

تم تحليل نتائج القياسات للعينات المنفذة على خامة البوليمرية وباستخدام تقنيات الطباعة الرقمية ومقارنة النتائج بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 على الورق المغطى حيث أنه لا يوجد قيم مرجعية للأيزو على البوليمر أو لتقنيات الطباعة الرقمية كما أن خامة الورق المغطى غير اللامع أقرب لخامة البوليمر في إمتصاص الحبر وتغلغه داخل الخامة.

أولاً: قياس الكثافة لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

ويوضح الشكل رقم (٧) قياس الكثافة لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية



شكل رقم (٧): قياس الكثافة لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

ويوضح الجدول رقم (٧) يوضح القيم المرجعية لقياس الكثافة لـ ISO 12647-2 والمستخدم في تحليل النتائج:

جدول رقم (٧): القيم المرجعية لقياس الكثافة لـ ISO 12647-2 والمستخدم في تحليل النتائج

Substrate for printing	Solid ink density			
	K	C	M	Y
Gloss coated paper	1.85	1.50	1.40	1.30
Matt coated paper	1.85	1.50	1.40	1.30
Uncoated paper	1.50	1.30	1.40	1.10

وبدراسة وتحليل النتائج لقيم الكثافة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية تبين الآتي:

(١)- في الحبر السيان Cyan

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٧) والجدول رقم (٧) أن أعلى قيمة كثافة للحبر السيان على خامة التسليين كانت عند استخدام تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بالتنفيذ على طابعة ليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 وهي (١,٣١) ويتبين هنا أن الكثافة للحبر السيان على خامة البوليمر أعطت قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 لهذا الحبر على الورق المغطى وهي (١,٥).

٢- في الحبر الماجنتا Magenta

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٧) والجدول رقم (٧) أن أعلى قيمة كثافة للحبر الماجنتا على خامة التسليين كانت عند استخدام تقنية الإلكتروفوتوجراف السائل بالتنفيذ على طابعة إنتش بي إنديجو HP Indigo 7800 وهي (١,٢٢) ويتبين هنا أن الكثافة للحبر الماجنتا على خامة البوليمر أعطت قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 لهذا الحبر على الورق المغطى وهي (١,٤).

٣- في الحبر الأصفر Yellow

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٧) والجدول رقم (٧) أن أعلى قيمة كثافة للحبر الأصفر على خامة التسليين كانت عند استخدام تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بالتنفيذ على طابعة ريكو Ricoh C7200 SL وهي (١,٢٦) ويتبين هنا أن الكثافة للحبر الأصفر على خامة البوليمر أعطت قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 لهذا الحبر على الورق المغطى وهي (١,٣).

٤- في الحبر الأسود Black

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٧) والجدول رقم (٧) أن أعلى قيمة كثافة للحبر الأسود على خامة التسليين كانت عند استخدام تقنية الإلكتروفوتوجراف الجاف بالتنفيذ على طابعة ليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 وهي (١,٥١) ويتبين هنا أن الكثافة للحبر الأسود على خامة البوليمر أعطت قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 لهذا الحبر على الورق المغطى وهي (١,٨٥).

الخلاصة

يتضح مما سبق وكما هو مبين بالجدول رقم (٨) قياس أعلى قيم الكثافة لأحبار (C,M,Y,K) لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية ومقارنها بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 :

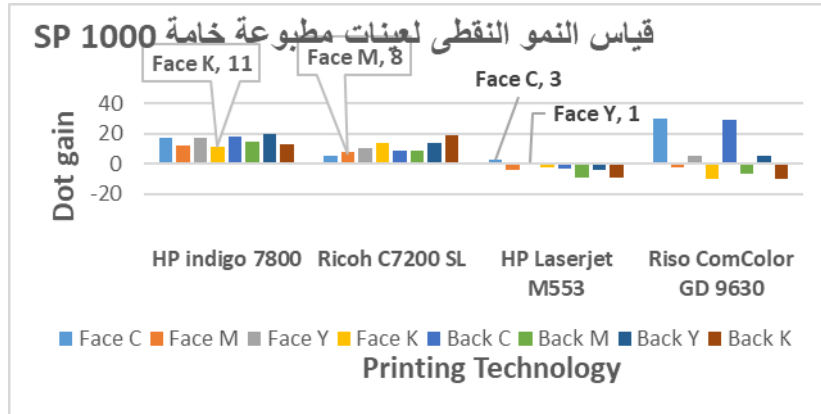
جدول رقم (٨): قياس أعلى قيم الكثافة لأحبار (C,M,Y,K) لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية ومقارنها

بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2

C		M		Y		K	
HP Color LaserJet Enterprise M553	ISO 12647- 2	HP Indigo 7800	ISO 12647- 2	Ricoh C7200 SL	ISO 12647- 2	HP Color LaserJet Enterprise M553	ISO 12647- 2
1.31	1.5	1.22	1.4	1.26	1.3	1.51	1.85

ثانياً: قياس النمو النقطي لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

يوضح الشكل رقم (٨) قياس النمو النقطي لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية:



شكل رقم (٨): قياس النمو النقطي لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

يوضح الجدول رقم (٩) القيم المرجعية للنمو النقطي لـ ISO 12647-2 والمستخدم في تحليل النتائج:

جدول رقم (٩): القيم المرجعية للنمو النقطي لـ ISO 12647-2

Halftone value	Gloss coated paper	Matt coated paper	Uncoated paper
50% Cyan	8-10-12	09-12-15	12-16-20
50% Magenta	8-10-12	09-12-15	16-20-24
50% Yellow	8-10-12	09-12-15	12-16-20
50% Black	10-12-14	10-13-16	12-17-22

وقد تمت مقارنة النتائج بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 للنمو النقطي في المنطقة الشبكية ٥٠% تغطية للأحبار على الورق المغطى المطفى غير اللامع، والقيم الموضحة بالجدول رقم (٩) تبين (أقل قيمة والمتوسط وأعلى قيمة) على الترتيب لقيم النمو النقطي.

١- في الحبر السيان Cyan

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٨) ومن جدول رقم (٩) أن أقل قيمة للنمو النقطي للحبر السيان كانت على طباعة ليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 وكانت (٣)، ويتبين هنا أن النمو النقطي للحبر السيان أعطى قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (٩)، وهذا يدل على أن النمو النقطي على خامة التسليين أفضل.

٢- في الحبر الماجنتا Magenta

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٨) ومن جدول رقم (٩) أن أقل قيمة للنمو النقطي للحبر الماجنتا كانت على طباعة ريكو Ricoh C7200 SL وهي (٨)، ويتبين هنا أن النمو النقطي للحبر الماجنتا أعطى قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (٩)، وهذا يدل على أن النمو النقطي على خامة التسليين أفضل.

٣- في الحبر الأصفر Yellow

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٨) ومن جدول رقم (٩) أن أقل قيمة للنمو النقطي للحبر الأصفر كانت على طباعة ليزر المكتتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 وكانت (١)، ويتبين هنا أن النمو النقطي للحبر الأصفر أعطى قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (٩)، وهذا يدل على أن النمو النقطي على خامة التسليين أفضل.

٤- في الحبر الأسود Black

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٨) ومن جدول رقم (٩) أن أقل قيمة للنمو النقطي للحبر الأسود كانت على طباعة إتش بي إنديجو HP Indigo 7800، وكانت (١١)، ويتبين هنا أن النمو النقطي للحبر الأسود أعطى قيم أعلى من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (١٠).

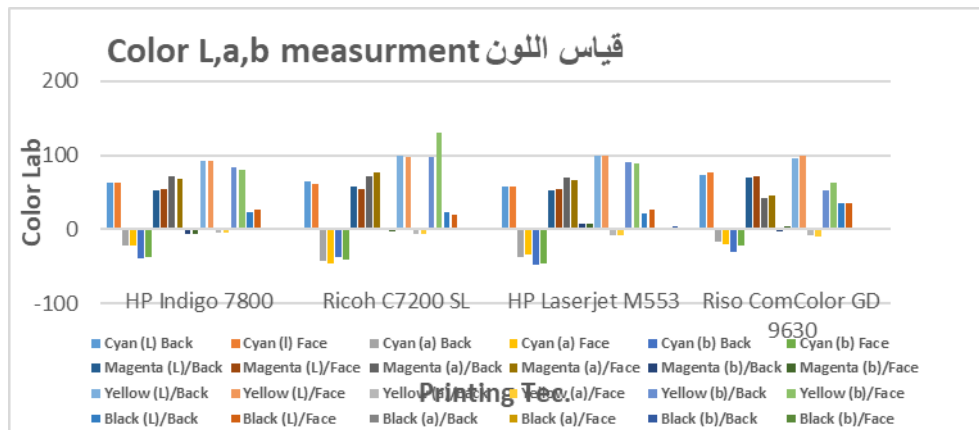
الخلاصة

يتضح مما سبق وكما هو مبين بالجدول رقم (١٠) قياس أقل قيم للنمو النقطي لأحبار (C,M,Y,K) لعينات منفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية ومقارنها بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 :
جدول رقم (١٠): قياس أقل قيم للنمو النقطي لأحبار (C,M,Y,K) لعينات منفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية ومقارنها بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2

C		M		Y		K	
أقل قيمة		أقل قيمة		أقل قيمة		أقل قيمة	
HP Color LaserJet M553	ISO 12647-2	Ricoh C7200 SL	ISO 12647-2	HP Color LaserJet M553	ISO 12647-2	HP Indigo 7800	ISO 12647-2
3	9	8	9	1	9	11	10

ثالثاً: قياس القيم اللونية اللاب Lab لخامة التسليين Teslin polymers باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

يوضح الشكل رقم (٩) قياس القيم اللونية اللاب Lab لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية:



شكل رقم (٩): قياس القيم اللونية اللاب Lab لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

ويوضح الجدول رقم (١١) قياس القيم اللونية اللاب Lab لمرجعية الأيزو لـ ISO 12647-2 المستخدم في تحليل النتائج:
جدول رقم (١١): قياس القيم اللونية اللاب Lab لمرجعية الأيزو لـ ISO 12647-2 والمستخدم في تحليل النتائج

Color (L,a,b) for Matt coated paper			
Ink Color	L* _{b,c}	a* _{b,c}	b* _{b,c}
C	55	-37	-50
M	48	74	-3
Y	91	-5	93
K	16	0	0

وقد تمت مقارنة النتائج بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 للقيم اللونية اللاب Lab فى المنطقة الشبكية ١٠٠% تغطية للأحبار على الورق المغطى غير اللامع.

ويوضح الجدول رقم (١٢) الانحراف ΔE^*_{ab} فى القيم اللونية اللاب Lab لمرجعية الأيزو لـ ISO 12647-2:

جدول رقم (١٢): الانحراف ΔE^*_{ab} فى القيم اللونية اللاب Lab لمرجعية الأيزو لـ ISO 12647-2

Parameter	Colour			
	Black	Cyan ^a	Magenta ^a	Yellow ^a
Deviation tolerance	5	5	5	5
Variation tolerance ^a	4	4	4	5

^a The contribution of the hue difference shall not exceed 2,5.

(١)- فى الحبر السيان Cyan

يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٩) ومن جدول رقم (١١) أنه بالنسبة للحبر السيان كانت أنسب قيم $(L^*_{b,c}, a^*_{b,c}, b^*_{b,c})$ سُجلت على طابعة ليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 وكانت $(58, 37, -48)$ ، ويتبين بالمقارنة مع القيمة المرجعية لهذا الحبر على الورق المغطى بالقيم القياسية لـ ISO 12647-2 وهى $(50, 37, -50)$ على الترتيب، وبحساب ΔE^*_{ab} للحبر السيان لمعرفة نسبة الانحراف عن القيمة المرجعية تبين بحساب كلاً من: (٧) (٨)

$$\begin{aligned} &= 58-50=8 \Delta L^* = L^*_{act} - L^*_{ref} \\ &= 0 \Delta a^* = a^*_{act} - a^*_{ref} = -37-(-37) \\ &= 2 \Delta b^* = b^*_{act} - b^*_{ref} = -48-(-50) \end{aligned}$$

وعليه يمكن حساب ΔE^*_{ab} للحبر السيان كالتالى:

$$= \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} = \sqrt{(8)^2 + (0)^2 + (2)^2} = 8.2 \Delta E^*_{ab}$$

ويتضح من الناتج ومن الجدول رقم (١٢) أن هناك إنحراف متوسط فى قيمة ΔE^*_{ab} للحبر السيان عن القيم المعيارية المرجعية لهذا الحبر على الورق المغطى بالقيم القياسية لـ ISO 12647-2.

(٢)- في الحبر الماجنتا Magenta

كما يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٩) ومن جدول رقم (١١) أنه بالنسبة للحبر الماجنتا أن أنسب قيم (b^*, b^*, c) ، $(L^*, b^*, c, a^*, b^*, c)$ سُجلت على طابعة إنتش بي إنديجو HP Indigo 7800 وكانت (-٦، ٥، ٧١، ٥٢)، ويتبين بالمقارنة مع القيمة المرجعية لهذا الحبر على الورق المغطى بالقيم القياسية لـ ISO 12647-2 وهي (-٣، ٧٤، ٤٨) على الترتيب، وبحساب ΔE^*_{ab} للحبر السيان لمعرفة نسبة الانحراف عن القيمة المرجعية تبين بحساب كلاً من:

$$=4 = 52-48 \Delta L^* = L^*_{act} - L^*_{ref}$$

$$=3 \Delta a^* = a^*_{act} - a^*_{ref} = 71-(74)$$

$$=-2.6 \Delta b^* = b^*_{act} - b^*_{ref} = -5.6-(-3)$$

وعليه يمكن حساب ΔE^*_{ab} للحبر الماجنتا Magenta كالتالي:

$$= \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} = \sqrt{(4)^2 + (3)^2 + (2.6)^2} = 5.6 \Delta E^*_{ab}$$

ويتضح من الناتج ومن الجدول رقم (١٢) أن هناك إنحراف كبير في قيمة ΔE^*_{ab} للحبر الماجنتا.

(٣)- في الحبر الأصفر Yellow

كما يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٩) ومن جدول رقم (١١) أنه بالنسبة للحبر الأصفر كانت أنسب قيم (b^*, b^*, c) ، $(L^*, b^*, c, a^*, b^*, c)$ سُجلت على طابعة ريكو Ricoh C7200 SL وكانت (-٦، ٩٩، ٩٧)، ويتبين بالمقارنة مع القيمة المرجعية لهذا الحبر على الورق المغطى بالقيم القياسية لـ ISO 12647-2 وهي (-٩٣، ٥، ٩١)، على الترتيب حيث أنه لا يوجد قيم مرجعية لخامات البوليمر، وبحساب ΔE^*_{ab} للحبر الأصفر لمعرفة نسبة الانحراف عن القيمة المرجعية تبين بحساب كلاً من:

$$= 99-91= 8 \Delta L^* = L^*_{act} - L^*_{ref}$$

$$= 1 \Delta a^* = a^*_{act} - a^*_{ref} = -6-(-5)$$

$$= 4 \Delta b^* = b^*_{act} - b^*_{ref} = 97-(93)$$

وعليه يمكن حساب ΔE^*_{ab} للحبر الأصفر كالتالي:

$$9 = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} = \sqrt{(8)^2 + (1)^2 + (4)^2} = \Delta E^*_{ab}$$

ويتضح من الناتج ومن الجدول رقم (١٢) أن هناك إنحراف كبير جداً في قيمة ΔE^*_{ab} للحبر الأصفر.

(٤)- في الحبر الأسود Black

كما يتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (٩) ومن جدول رقم (١١) أنه بالنسبة للحبر الأسود أن أنسب قيم (b^*, b^*, c) ، $(L^*, b^*, c, a^*, b^*, c)$ سُجلت على طابعة ريكو Ricoh C7200 SL وكانت (٣، ٨، ٠، ٢٠)، ويتبين بالمقارنة مع القيمة المرجعية لهذا الحبر على الورق المغطى بالقيم القياسية لـ ISO 12647-2 وهي (٠، ٠، ١٦) على الترتيب، وبحساب ΔE^*_{ab} للحبر الأسود لمعرفة نسبة الانحراف عن القيمة المرجعية تبين وبحساب كلاً من:

$$= 20-16 = 4 \Delta L^* = L^*_{act} - L^*_{ref}$$

$$\Delta a^* = a^*_{act} - a^*_{ref} = 0.8-(0) = 0.8$$

$$\Delta b^* = b^*_{act} - b^*_{ref} = 3 - (0) = 3$$

وعليه يمكن حساب ΔE^*_{ab} للحبر الأسود Black كالتالي:

$$= \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} = \sqrt{(4)^2 + (0.8)^2 + (3)^2} = 5.1 \Delta E^*_{ab}$$

ويتضح من الناتج ومن الجدول رقم (١٢) أن هناك إنحراف كبير في قيمة ΔE^*_{ab} للحبر الأسود.

الخلاصة

يوضح جدول رقم (١٣) أنسب قيم للإنحراف ΔE^*_{ab} للقيم اللونية اللاب Lab للعينات المنفذة على خامة التسليين باستخدام

عدة تقنيات للطباعة الرقمية بالنسبة لمرجعية الأيزو لـ ISO 12647-2:

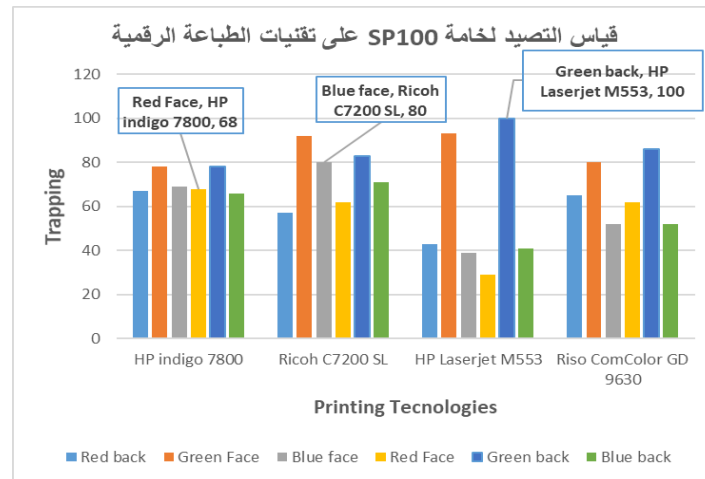
جدول رقم (١٣): أنسب قيم للإنحراف ΔE^*_{ab} للقيم اللونية اللاب Lab للعينات المنفذة على خامة التسليين باستخدام عدة

تقنيات للطباعة الرقمية بالنسبة لمرجعية الأيزو لـ ISO 12647-2

C				M				Y				K			
أنسب قيم إنحراف ΔE^*_{ab}				أنسب قيم إنحراف ΔE^*_{ab}				أنسب قيم إنحراف ΔE^*_{ab}				أنسب قيم إنحراف ΔE^*_{ab}			
HP Color LaserJet				HP Indigo				Ricoh C7200SL				Ricoh C7200SL			
ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ISO 1264 7-2	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ISO 1264 7-2	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ISO 1264 7-2	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ISO 1264 7-2
3	0	2		4	3	2.6		8	1	4		4	0.8	3	
ΔE^*_{ab}				ΔE^*_{ab}				ΔE^*_{ab}				ΔE^*_{ab}			
3.6				5.6				9				5.1			
5				5				5				5			

رابعاً: قياس التصيد لخامة التسليين Teslin polymers باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

يوضح الشكل رقم (١٠) قياس التصيد لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية:



شكل رقم (١٠): قياس التصيد لخامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية

ويوضح الجدول التالي رقم (١٤) القيم القياسية لقياس التصيد لـ ISO 12647-2 والمستخدمة في تحليل النتائج:

جدول رقم (١٤): القيم القياسية لقياس التصيد لـ ISO 12647-2

Ink Color	Trapping (%)
Red (Magenta + Yellow)	85
Green (Cyan + Yellow)	90
Blue (Cyan + Magenta)	90

وقد تمت مقارنة النتائج بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 للتصيد في المنطقة الشبكية ١٠٠% تغطية للأحبار على الورق المغطى غير اللامع.

(١)- في الحبر الأحمر والنتائج عن تراكب الأحبار (الماجنتا والأصفر)

ويتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (١٠) ومن الجدول رقم (١٤) أن أعلى قيمة للتصيد للحبر الأحمر كانت على طابعة إتش بي إنديجو HP Indigo 7800 وكانت (٦٨)، ويتبين هنا أن قيمة للتصيد للحبر الأحمر أعطى قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (٨٥).

(٢)- في الحبر الأخضر والنتائج عن تراكب الأحبار (السيان والأصفر)

ويتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (١٠) ومن الجدول رقم (١٤) أن أعلى قيمة للتصيد للحبر الأخضر كانت على طابعة ليزر المكتبية الملونة HP Color LaserJet Enterprise M553 وكانت (١٠٠)، ويتبين هنا أن قيمة للتصيد للحبر الأخضر أعطى قيم أعلى من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (٩٠).

(٣)- في الحبر الأزرق والنتائج عن تراكب الأحبار (السيان والماجنتا)

ويتضح من نتائج القياسات والشكل رقم (١٠) ومن الجدول رقم (١٤) أن أعلى قيمة للتصيد للحبر الأزرق كانت على طابعة ريكو Ricoh C7200 SL وكانت (٨٠)، ويتبين هنا أن التصيد للحبر الأزرق أعطى قيم أقل من القيمة المرجعية لـ ISO 12647-2 وهي (٩٠).

الخلاصة

يتضح مما سبق وكما هو مبين بالجدول رقم (١٥) قياس أعلى قيمة للتصيد لأحبار (C,M,Y,K) لعينات منفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية ومقارنها بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2 :

جدول رقم (١٥): قياس أعلى قيمة للتصيد لأحبار (C,M,Y,K) لعينات منفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية ومقارنها بالقيم المرجعية لـ ISO 12647-2

الحبر الأحمر		الحبر الأخضر		الحبر الأزرق	
الطابعة المستخدمة	القيمة المرجعية للأيزو	الطابعة المستخدمة	القيمة المرجعية للأيزو	الطابعة المستخدمة	القيمة المرجعية للأيزو
HP Indigo 7800	ISO 12647-2	HP Color LaserJet M553	ISO 12647-2	Ricoh C7200 SL	ISO 12647-2
68	85	100	90	80	90

استخلاص النتائج:

توصل الدارس الى النتائج التالية:

- 1) أنسب قيم الكثافة للعينات المنفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية للأحبار السيان، والأصفر والأسود سجلت على تقنية الإلكترونيفوتوجراف الجاف بينما على الحبر الماجنتا فقط كانت باستخدام تقنية الإلكترونيفوتوجراف السائل.
- 2) أنسب قيم للنمو النقطي للعينات المنفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية للأحبار السيان ، والماجنتا والأصفر سجلت على تقنية الإلكترونيفوتوجراف الجاف بينما على الحبر الأسود فقط كانت باستخدام تقنية الإلكترونيفوتوجراف السائل.
- 3) أنسب قيم للانحراف ΔE^*_{ab} للقيم اللونية اللاب Lab للعينات المنفذة على خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية للأحبار السيان، والأصفر والأسود سجلت على تقنية الإلكترونيفوتوجراف الجاف بينما على الحبر الماجنتا فقط كانت باستخدام تقنية الإلكترونيفوتوجراف السائل.
- 4) أنسب قيمة للتصيد لعينات خامة التسليين باستخدام عدة تقنيات للطباعة الرقمية للأحبار الأخضر والأزرق سجلت على تقنية الإلكترونيفوتوجراف الجاف بينما على الحبر الأحمر فقط كانت باستخدام تقنية الإلكترونيفوتوجراف السائل.
- 5) أن تقنية النفث الحبرى غير مناسبة للطباعة على خامة التسليين.

التوصيات:

وبناء على النتائج السابقة يوصى الدارس بما يلى:

- 1) عدم الطباعة باستخدام تقنية النفث الحبرى على خامة التسليين.
- 2) أنسب التقنيات للطباعة الرقمية على خامة التسليين هي تقنية الإلكترونيفوتوجراف الجاف.

المراجع:

- 1) teslin@ppg.com
- 2) <http://us.riso.com>
- 3) <http://www.hp.com/uk>
- 4) <http://www.http://ricoh-usa.com>
- 5) www.http://hp.com/go/graphic-arts
- 6) www.http://hp.com/go/myhpindigoweb
- 7) Perceptual difference in L * a * b * color space as the base for object color identification, Wojciech Mokrzycki, Maciej Tatol, August 2009.
- 8) [https://www.researchgate.net/publication/236595099_Perceptual_difference_in_\(L,a,b\)_color_space_as_the_base_for_object_color_identification](https://www.researchgate.net/publication/236595099_Perceptual_difference_in_(L,a,b)_color_space_as_the_base_for_object_color_identification).