تأثير إرتفاع درجات الحرارة لأحبار طباعة الليثو أوفست ذات التغذية بالفرخ التي تجف على البارد

Influence of high temperatures on the inks of the sheet-fed litho offset printing inks that cold-set

أ.د/ نصر مصطفى محمد

أستاذ نظم الطباعة بقسم 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.

أ.م.د/ مجدي عزت عبد القادر

أستاذ مساعد بقسم الطباعة والنشر والتغليف – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان.

Assist. Prof. Dr. Magdy Ezzat Abd El-Qader

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

الباحث/ محمد شعبان زكي

رئيس قسم الطبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية.

Researcher. Mohamed Shabaan Zaki

Head of the printing department at the General Authority for Amiri Printing Affairs.

mshaban3003@gmail.com

ملخص البحث:

يعتبر التغيير أو الإختلاف في درجة اللون الطباعي أثناء العملية التشغيلية من المشاكل الشائعة في العديد من المطابع، وتؤثر سلباً على الجودة الطباعية، حيث أن تحقيق ثبات درجة لون المطبوع من أول فرخ إلى أخر فرخ للعملية الطباعية الواحدة من أساسيات الحصول على الجودة الطباعية ومطلب هام لدى الكثيرين من العملاء.

عادة ما تكون أجزاء الماكينة أثناء العملية الانتاجية وبعدها شديدة الحرارة حيث تكون أعلى من قيمة درجة الحرارة الموصي بها، ومما يترتب عليه انخفاض الرطوبة النسبية، مما يؤدي إلى عواقب وخيمة على الجودة الطباعية واستقرار العملية الانتاجية، وأيضاً يعاني العاملون من خلال التعرض لهذه الظروف السلبية فى بيئة العمل وذلك بسبب عدم التحكم في درجة حرارة الغرفة والماكينات.(١)

يهدف هذا البحث إلى معرفة أثر إرتفاع درجة حرارة الحبر على الكثافة اللونية للمطبوع, ومدى تأثيره على الخواص الريولوجية للحبر وخاصة اللزوجة والتلزج.

ومن أهم نتائج البحث إنخفاض لزوجة الحبر وقيمة التلزج كلما زادت درجة الحرارة, ووجدنا أن الحبر الماجينتا هو أكثر الأحبار تأثراً بتغيير درجة الحرارة بالمقارنة بالأحبار التشغيلية الأخرى.

وبناءً على هذه النتائج كان من توصيات البحث الحفاظ على درجة الحرارة الخاصة بالحبر أثناء العمليات التشغيلية.

الكلمات المفتاحية:

درجة الحرارة، الخواص الريولوجية, اللزوجة، التلزج.

Abstract:

A change or difference in the degree of typographical color during the operation is a common problem in many printing presses. It negatively affects on print quality. Achieving the stability of the color score of the print from the first sheet to the last sheet of the one typographical process. It is one of the basics of obtaining printing quality and an important demand among many customers.

During and the production process and after it's. the parts of the machine are usually very hot. and higher than the recommended temperature value. It has low relative humidity. which leads to serious consequences for printing quality and stability of productive process. The workers are also suffering from exposure to these negative conditions in the working environment due to the lack of control over the temperature of the printing hall and machines.

This research aims to know the effect of high ink temperature on the color density of the print, and its impact on the Rheology properties of ink, especially viscosity and tack.

One of the most important research results are low ink viscosity and tack value whenever temperature increases. We found that magenta ink is the most affected by temperature change compared with other operational inks.

According to these results, one of the research recommendations was to maintain ink temperature during operational operations.

Key words:

Temperature , The Rheology properties of ink , Viscosity, Tack.

مقدمة:

تستخدم أحبار طباعة الليثو أوفست التي تجف على البارد فى مجالات عديدة، مثل مجال النشر كالصحف والمجلات والكتب والمطبوعات التجارية، وفى بعض مجالات التغليف وغير ذلك. ويعتبر الحبر خامة طباعية أساسية تؤثر فى جودة المنتج الطباعي، لذلك كان من الضروري الإلمام بخواصها التشغيلية حتى يمكن توجيهها واستخدامها الاستخدام الأمثل والصحيح وفى الأغراض المناسبة حيث تتنوع وتتعدد المنتجات الطباعية.

وتعد كل من اللزوجة وطول الحبر والتلزج واللزوجة الكاذبة Thixotropy هى من الخواص الريولوجية للحبر والتي تؤثر بشكل كبير على سلوك الحبر أثناء العملية الطباعية. [٢]

مشكلة البحث:

إنخفاض جودة الإنتاج الطباعي بطريقة الليثو أوفست مع إرتفاع درجة حرارة الحبر.

هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحديد أثر إرتفاع درجة حرارة الحبر على جودة الإنتاج الطباعي.

منهج البحث:

تعتمد الدراسة على المنهج التجريبي ودراسة الحالة بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية.

ولتحقيق هدف البحث يتم دراسة ما يلي:-

1- الدراسة النظرية:- يؤثر إرتفاع درجة الحرارة أثناء العملية الطباعية على جودة المطبوعات في العملية الطباعية الواحدة بسبب أن الظروف الطباعية غير مستقرة، حيث يؤدي إرتفاع درجات الحرارة إلى إنخفاض

2-لزوجة الحبر, بزيادة فى درجة الحرارة بمعدل ١٠ درجة فهرنهايت يمكن أن تقل قيمة اللزوجة إلى ما يقرب من ٥٠% أو أكثر، وأيضا عند زيادة درجة الحرارة ٢٠ درجة فهرنهايت تقل قيمة اللزوجة إلى ما يقرب من ٧٥%.(٣)

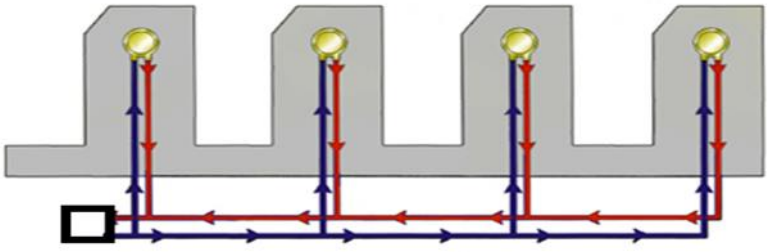
وترتفع درجة حرارة الحبر أثناء عمليات الطبع وأيضا نتيجة الظروف البيئية المحيطة مما يعمل على تغيير سلوك الحبر نتيجة تغير خواصه الريولوجية مما ينعكس على تغيير لون الحبر وكثافته.(٤)، ويتم تلافي ذلك عن طريق تغيير إعداد مفاتيح الحبر أو تقليل سرعة ماكينة الطبع ولكن من الأفضل الحفاظ على درجة حرارة اسطوانات نظام التحبير.(٥)

ويسبب ارتفاع درجة الحرارة إلى تغير الخواص الريولوجية مثل انخفاض لزوجة الحبر والتي تؤدي إلى زيادة معدل الإستحلاب والنمو النقطي، وأيضا نقع المطبوع، وأيضا تغيير خواص التلزج والتي تعمل على إلتصاق وبر الورق أو تمزقه على اسطوانة الوسيط المطاطي، مما يؤدي إلى إنخفاض جودة الطبع.(٦)

بعض الإتجاهات الحديثة للتحكم فى ارتفاع درجات الحررة:

1- حماية اسطوانات نظام التحبير وذلك عن طريق المحافظة على الصيانة الدورية مثل عملية تزييت الأجزاء الميكانيكية.(٧)

2- تبريد نظام اسطوانات التحبير بحيث تصبح درجة حرارتها ما بين ٢٥ إلى ٢٧ درجة مئوية, حيث يتم عملية التبريد فى ثلاثة مواضع فى نظام التحبير وهى:- اسطوانة مستودع التحبير ، الأسطوان الترددية ، أسطوانة توزيع الحبر. ويوضح شكل رقم (١) أحدث أنظمة تبريد مجموعة التحبير.



شكل رقم (١): أحدث أنظمة تبريد التحبير

حيث يتم إدارة تبريد اسطوانات نظام التحبير بشكل فعال عن طريق إمرار مياه التبريد إلى اسطوانات التحبير وإرجاع مياه التبريد المستخدم من خلال توصيلات أخرى، حتى لا تزيد درجة حرارة المياه الداخلة للاسطوانات، وذلك للحفاظ على اسطوانات نظام التحبير لوحدات الطباعة في درجة حرارة مثالية وللحصول على أفضل أداء للمطبوع وارتفاع معدل الإنتاج (٨).

3- تبريد نظام الترطيب، حيث من مميزات تبريد نظام الترطيب المحافظة الدائمة على ثبات درجة حرارة محلول الترطيب، وبالتالي المحافظة على مستوى التغذية بمحلول الترطيب على السطح الطباعي، وذلك فى إستقلالية تامة عن أي جزء أخر فى الماكينة أو درجة الحرارة المحيطة بالمكان.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن عملية التبريد تساعد على عدم إرتفاع درجة حرارة اسطوانات التحبير والناتج عن الإحتكاك بين مجموعة إسطوانات التحبير مع الوضع فى الإعتبار سرعة ماكينة الطبع. فإذا كانت القدرة التبريدية الكافية متاحة فإن محلول الترطيب سيستمر فى درجة حرارة ثابتة من ١٠ إلى ١٥ درجة مئوية.[٩] مما يؤدي هذا مع الأنظمة التي تعمل بالكحول على توفير ٥٠% من إستهلاك محلول الترطيب. ومع ذلك فإن المحافظة الدائمة على برودة محلول الترطيب تكون هامة جداً، وعند حدوث أي تغيير كيميائي سيحدث ببطء شديد فى درجات حرارة محلول الترطيب المنخفضة.

4- تصنيع صحانات وحدتي الترطيب والتحبير من مادة النحاس وذلك بسبب أن مادة النحاس لديها تحمل عالى لدرجات الحرارة العالية.[١٠]

٥ - عملية فصل مسارات اسطوانات التحبير على حسب نسبة تغطية الصورة الطباعية. [١١]

6- إمكانية إيقاف وحدتي التحبير والترطيب أو إيقاف الوحدة كلها فى حالة عدم الحاجة إليها.[١٢]

7- التشحيم الذاتي لرولمان بلي لبعض اسطوانات نظام التحبير. [١٣]

٢- الدراسة المعملية وتحليلها:-

٢-١- الأجهزة والخامات

أ- جهاز قياس اللزوجة laray viscosity

يتكون الجهاز من وحدتين, الوحدة الأولى:- الجهاز نفسه عبارة عن عامود معدني يسقط سقوط حر بفعل الأوزان أثناء القياس, والوحدة الثانية:- حمام مائي لضبط درجة الحرارة عند ٢٥° درجة سيلزية وهى الدرجة المناسبة للقياس.

شكل رقم (٢) : جهاز قياس اللزوجة

ب- **جهاز قياس التلزج Inkometer**

يتكون الجهاز من وحدتين, الوحدة الأولى:- الجهاز نفسه وهو عبارة عن محاكاة لماكينة الطبع يتكون من ثلاث أسطوانات تدور بالتلامس مع بعضهم البعض بعد وضع كمية الحبر المراد قياسه عليها, والوحدة الثانية:- عبارة عن حمام مائي لضبط درجة الحرارة عند ٣٢° درجة سيلزية.

شكل (٣): جهاز قياس التلزج

ج- الحبر الطباعي:

تم إجراء الإختبارات على نوعين من أحبار طباعة الليثو أوفست التي تجف على البارد بطريقة إمتصاص الورق أو الخامة الطباعية المادة الحاملة للحبر, ويتم إستخدام تكنولوجيا رش البودر كوسيلة تزيد من كفاءة عملية التجفيف، أحدهما محلي والأخر مستورد للألوان الطباعية الأربعة (السيان – الماجينتا – الأصفر – الأسود) لمعرفة مدى تأثير درجة الحرارة على قياس خاصيتي اللزوجة والتاك وأيضاً على كثافة المطبوع من ناحية, ومن ناحية أخرى معرفة ما هو اللون الأكثر تأثراَ بإرتفاع درجات الحرارة (اللون الأسرع تغييراً فى خواصه نتيجةً لتعرضه لإرتفاع درجة الحرارة)، وذلك عن طريق تحديد الفارق بين قيمة القياس عند أقل وأقصى درجة الحرارة. كما هو موضح بالشكل رقم (٤).

٢-٢- أثر درجة الحرارة على قيم لزوجة الأحبار

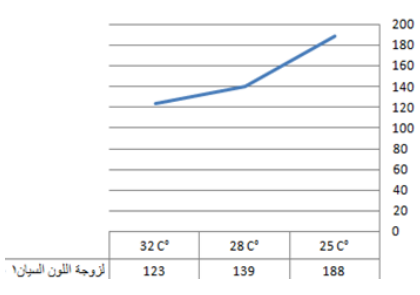
أ- إجراءات تنفيذ الأختبار:

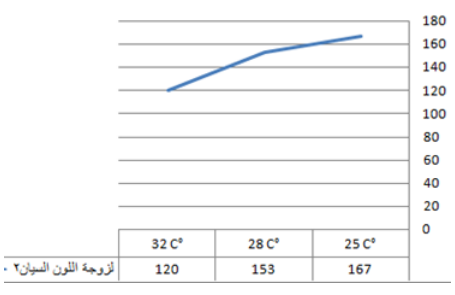
تم قياس اللزوجة على الألوان الثمانية المستخدمة للعينتين من الحبر بإستخدام جهاز Laray Viscometer داخل معامل شركة باكين مع تغيير درجات الحرارة بالجهاز حيث تعتبر درجة الحرارة ٢٥° الدرجة الأدنى أو أقل درجة حرارة لقياس لزوجة الحبر وهى الدرجة المثلى للقياس، ودرجة حرارة ٣٢° هى الدرجة القصوى فى الجهاز لقياس لزوجة الحبر، وتم قياس اللزوجة لجميع الاحبار الثمانية للعينتين عند الدرجة الحرارة الأدنى وعند درجة الحرارة القصوى وتم اختيار درجة الحرارة ٢٨° كدرجة وسطى للقياس اللزوجة.

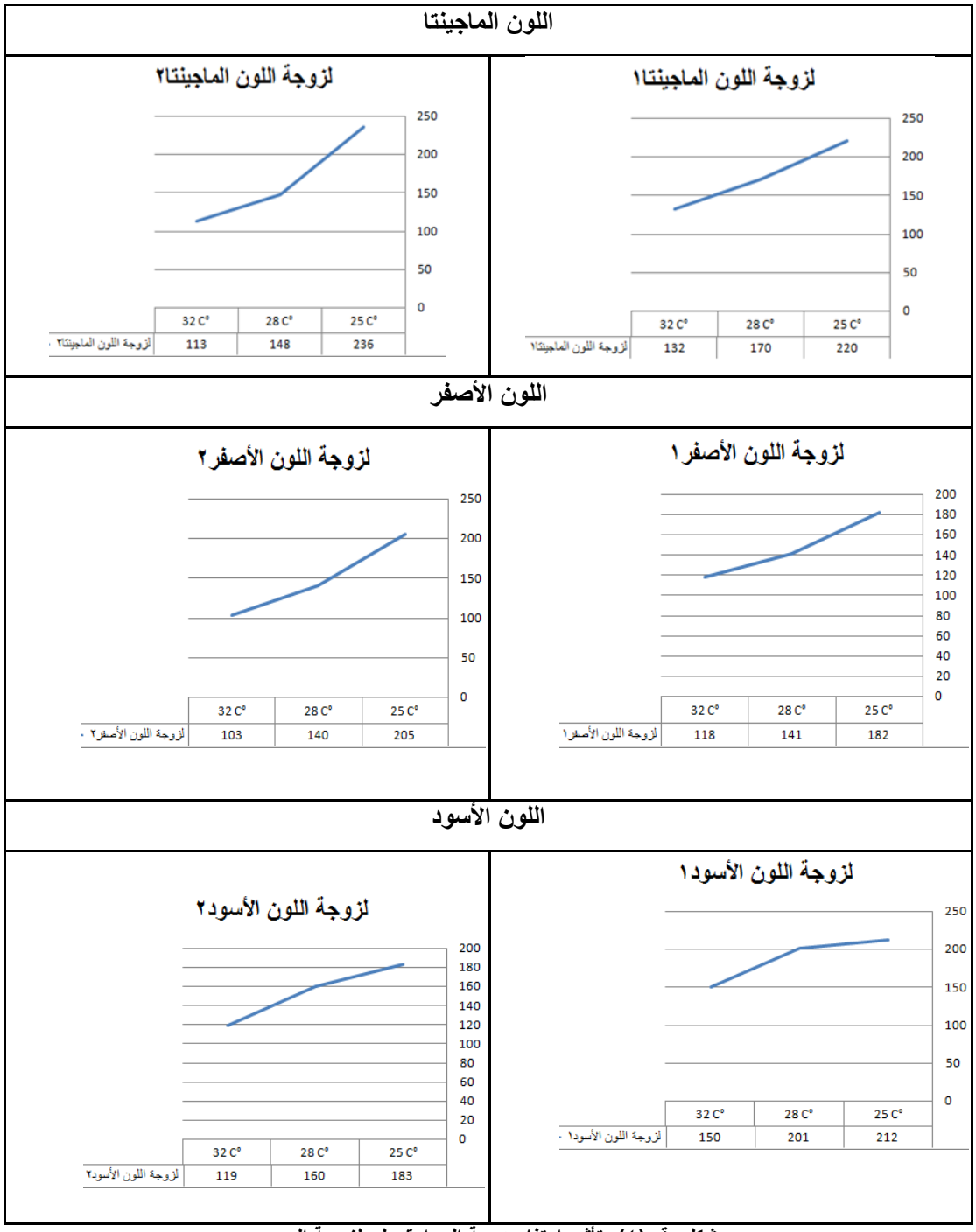
ب- النتائج:

يوضح الشكل رقم (٤) قيم اللزوجة للأحبار التشغيلية عند ارتفاع درجات الحرارة (٢٥° ، ٢٨° ، ٣٢°):

عينة (١)	عين (٢)
اللون السيان	
لزوجة اللون السيان١	لزوجة اللون السيان٢







شكل رقم (٤): تأثير ارتفاع درجة الحرارة على لزوجة الحبر.

ج: تحليل نتائج التجربة الأولى (خاصية اللزوجة):-

1- عند قياس لزوجة الأحبار عند تعرضها لدرجات حرارة مختلفة ٢٥° ، ٢٨° ، ٣٢° نجد إنخفاض ملحوظ فى قيم اللزوجة, أي تنخفض لزوجة الحبر عند ارتفاع درجات الحرارة.

2- أسرع الأحبار تأثرا لدرجات الحرارة اللون الماجينتا فنجد أعلى انخفاضاً لقيمة اللزوجة عند تعرضه لإرتفاع درجات الحرارة, وذلك ناتج عن طبيعة المادة الملونة له حيث تعمل على زيادة إنسيابية flow حبر الماجينتا.*

- قيمة اللزوجة للون الماجينتا للعينة ١ = ٢٢٠ بواز عند ٢٥° , ١٧٠ بواز عند ٢٨° ، ١٣٢ بواز عند٣٢° نلاحظ انخفاض واضح للزوجة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة, إذ يمثل الفارق بين أقل وأعلى قيمة للزوجة نتيجة تعرضة لدرجات الحرارة يساوي ٨٨ بواز.
- قيمة اللزوجة للون الماجينتا للعينة ٢ = ٢٣٦ بواز عند ٢٥° , ١٤٨ بواز عند ٢٨° ، ١١٣ بواز عند٣٢° نلاحظ إنخفاض واضح للزوجة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة, إذ يمثل الفارق بين أقل وأعلى قيمة للزوجة نتيجة تعرضة لدرجات الحرارة يساوي ١٢٣ بواز.

3- أقل لون تأثرا لإرتفاع درجات الحرارة هو اللون الأسود للعينتين ١ + ٢ إذ يمثل أقل فارق بين أعلى وأقل لقيمة اللزوجة نتيجة لتعرضه لدرجات الحرارة المختلفة.

- الفارق للون الأسود للعينة ١ = (٦٢ بواز). - الفارق للون الأسود للعينة ٢ = (٦٤ **بواز).**
-

٢-٣- التجربة الثانية: أثر درجة الحرارة على قيم تلزج الأحبار:-

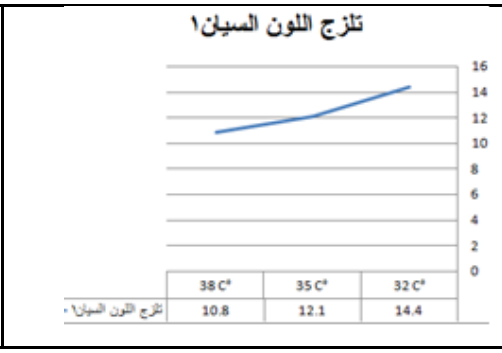
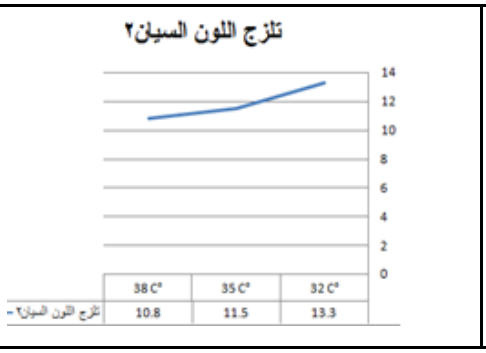
أ- إجراءات تنفيذ الأختبار:-

تم قياس تلزج الأحبار الثمانية المستخدمة للعينتين الحبر بإستخدام جهازInkometer عند درجات حرارة مختلفة حيث تعتبر درجة الحرارة ٣٢° الدرجة الأدنى لقياس تلزج الحبر على الجهاز وهى الدرجة المثلي للقياس, ودرجة الحرارة ٣٨° هى درجة الحرارة القصوى للجهاز لقياس تلزج الحبر, وتم إختيار درجة الحرارة ٣٥° كدرجة وسطى لقياس تلزج الحبر.

ب- **النتائج:**

ت- يوضح الشكل رقم (٥) قيم التلزج للأحبار التشغيلية عند ارتفاع درجات الحرارة (٣٢° ، ٣٥° ، ٣٨°):

*خبير كيميائي بشركة باكين للأحبار الطباعية

عينة (١)	عين (٢)
اللون السيان	
	
اللون الماجينتا	

شكل رقم (٥): قيم التلزج للأحبار التشغيلية عند ارتفاع تأثير ارتفاع درجة الحرارة (٣٢° ، ٣٥° ، ٣٨°).

ج- تحليل النتائج:-

1- عند قياس تلزج الأحبار عند تعرضه لدرجات حرارة مختلفة ٣٢° + ٣٥° + ٣٨° نجد انخفاض ملحوظ فى قيم التلزج, أي تنخفض تلزج الحبر عند ارتفاع درجات الحرارة.

2- أسرع الأحبار تأثرا لدرجات الحرارة (تغير فى قيمة التلزج) اللون السيان للعينة ١ إذ يمثل الفارق بين أقل وأعلى درجات حرارة = ٣،٥.

أسرع الأحبار تأثرا لدرجات الحرارة (تغير فى قيمة التلزج) اللون الأصفر للعينة ٢ إذ يمثل الفارق بين أقل وأعلى درجات حرارة = ٣،٩.

3- أقل لون تأثرا لإرتفاع درجات الحرارة هو اللون الماجينتا للعينتين ١ + ٢ إذ يمثل أقل فارق بين أعلى وأقل لقيمة التلزج نتيجة لتعرضه لدرجات الحرارة.

- الفارق للون الماجينتا للعينة ١ = ١،٥ - الفارق للون الماجينتا للعينة ٢ = ١،١

٣- الاختبارات التطبيقية:

تأثير ارتفاع درجة حرارة الحبر على جودة المطبوع

٣-١- الماكينات والخامات

تم التجربة على الماكينة الطباعية طراز SM72 سبيد ماستر / هايدلبرج / مقاس ٥٠ ×٧٠ / ٢ لون. وإستخدام ورق كوشيه لامع من الوجهين وزن ١٨٠ جم ، ورق بريستول أبيض وزن ١٨٠ جم. ونوعين من الأحبار الطباعية المستخدمة بالهيئة أحدهما محلي والأخر مستورد من الخارج.

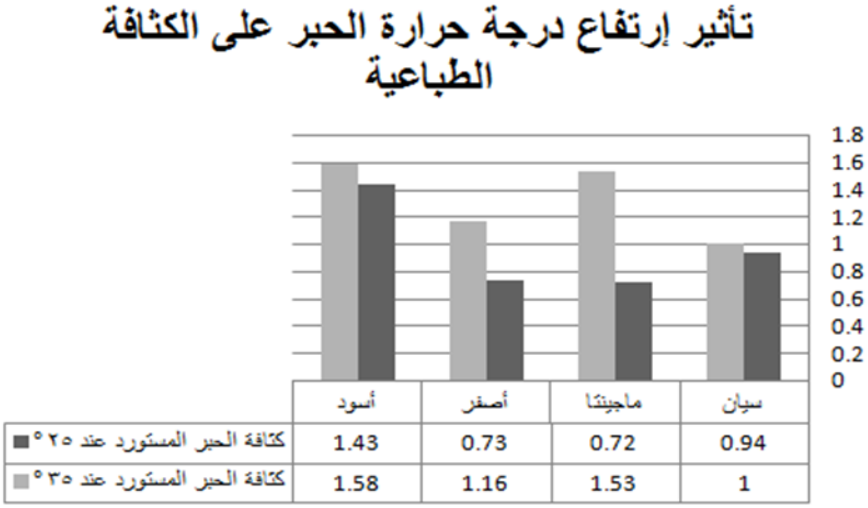
٣-٢- التجربة الأولى:-

أ- إجراء تنفيذ التجربة:

تمت التجربة على ماكينة الطباعة مع تثبيت كل من :- نوع الورق ورق كوشيه مغطي لامع من الوجهين وزن ١٨٠ جم ، نوع الحبر الطباعي المستورد ، سرعة الماكينة ٤٠٠٠ / ساعة. وتغيير درجة حرارة الحبر ٢٥° ، ٣٥°.

النتائج:

يوضح الشكل رقم (٦) تأثير إرتفاع درجات حرارة الحبر لطباعي على كثافة المطبوع.



شكل رقم (٦): تأثير ارتفاع درجة الحرارة الحبر على كثافة المطبوع.

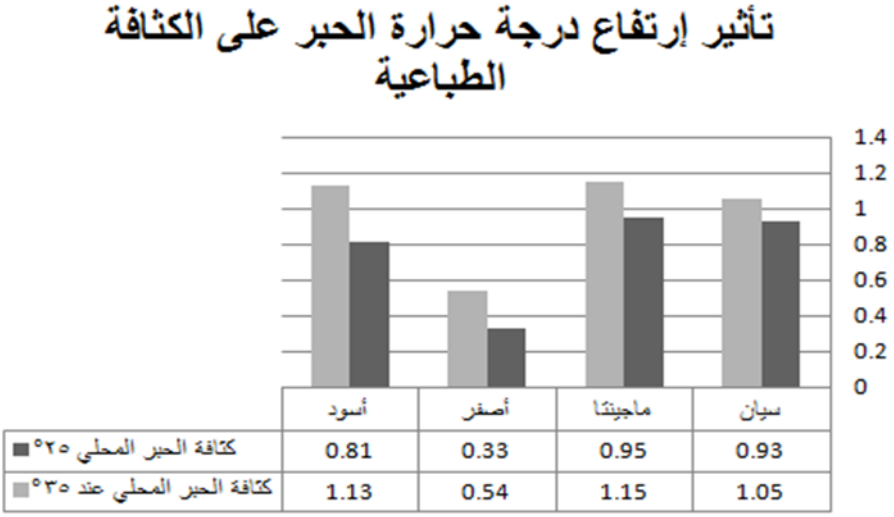
٣-٣- التجربة الثانية

أ- إجراء تنفيذ التجربة:

تمت التجربة على ماكينة الطباعة, مع تثبيت كل من :- نوع الورق ورق بريستول أبيض وزن ١٨٠ جم ، نوع الحبر الطباعي المحلي، سرعة الماكينة ٨٠٠٠ / ساعة. وتغيير درجة حرارة الحبر ٢٥° ، ٣٥°.

ب- النتائج:

يوضح الشكل رقم (٧) تأثير إرتفاع درجات حرارة الحبر لطباعي على كثافة المطبوع.



شكل رقم (٧): تأثير ارتفاع درجة الحرارة الحبر على كثافة المطبوع.

ج- تحليل النتائج للتجربتين:-

1- عند قياس الكثافة للأحبار الأربعة (CMYK) عند درجات الحرارة الحبر٢٥° ، ٣٥° نجد زيادة ملحوظة فى كثافات جميع الألوان الأربعة، وذلك راجع إلي أنه في حالة ارتفاع حرارة الحبر يؤدي إلى زيادة سيولة الحبر flow وإمتلاء أكثر للنقط الشبكية وزيادة سمك فيلم الحبر. مما يؤدي إلى العديد من المشاكل التي تم فحصها بصرياً مثل: إمتلاء النقط الشبكية. ويوضح الشكل رقم (٨) تأثير إلارتفاع درجات الحرارة على جودة المطبوع بصرياً

شكل رقم (٨): تأثير إرتفاع الحرارة على المطبوع

استخلاص النتائج:

بعد تحليل النائج تم استخلاص الأتي:-

1- انخفاض لزوجة الحبر عند ارتفاع درجة حرارة ماكينة الطباعة مما يؤدي إلى الحصول على جودة طباعية منخفضة.

2- أكثر الأحبار تأثراً بارتفاع درجة الحرارة هو الحبر الماجينتا حيث تنخفض لزوجته بشكل كبير مما يؤثر على الجودة الطباعية.

3- أقل الألوان تأثراً بارتفاع درجة الحرارة هو اللون الأسود.

4- انخفاض قيمة التلزج للحبر نتيجة ارتفاع درجة الحرارة مما يؤدي إلى انخفاض الجودة الطباعية.

5- أقل الألوان تأثراً بارتفاع درجة الحرارة بالنسبة لقيمة التلزج هو اللون الماجينتا.

6- زيادة كثافة المطبوع عند إرتفاع درجة حرارة الحبر.

التوصيات:

وبعد الوصول إلى النتائج المذكورة فى البحث توصل الباحث إلى التوصيات التالية:-

1- وجوب المحافظة على درجة حرارة نظام التحبير ما بين ٢٥° - ٢٧° أثناء الطبع لتلافى حدوث العديد من المشاكل الطباعية.

2- المحافظة على درجة حرارة صالة الطبع ما بين ٢٠° - ٢٥°، ودرجة الرطوبة النسبية ما بين ٥٠ – ٦٥%.

المراجع

(1) THE PRINTERS' GUIDE TO AIR & WATER. The importance of water for paper, printing and packaging. www.fogra.org 12/2018

(2) Sheet fed offset press operating – by Lloyd P. Dejidas and Thomas M. Destree

(3) The analysis of tribological processes in the inking unit of the offset printing machine Article in Acta Mechanica et Automatica. September 2013 DOI: 10.2478/ama-2013-0029

(4) Bhoomkar M. M, Likhite P.B., Navale L.G., 2007, Minimum Cost Tolerance Allocation for Improving the Print Quality in Printing Industry. International Conference on Operational Research as Competitive Edge. Operation Research Society of India, Heritage Institute of Technology, Kolkata, pp 5-7.

(5) EXPERIMENTAL INVESTIGATION AND MODIFICATION IN INKING ROLLERS OF OFFSET PRINTING TO ACHIEVE WCM APPROACH IN SMPI November 21-24, 2007, IIT Madras

(6) Ciupalski, Stanisław. Maszyny offsetowe zwojowe. Warszawa: Ofi cyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,2000 [In Polish].

(7) https://www.mematech.de/wp-content/uploads/2020/03/IRP-Plus-englisch.pdf

(8) https://www.mgeworldwide.com/ink-temporising

(9) Profi Tip Dampening Solutions in Offset Printing. http://monochrom.gr/new/wp-content/lib_files/profi_tip_1.pdf

(١٠) العرض الفني لماكينة Komori طباعة أوفست ذات التغذية بالفرخ – شركة سيدي ايجيبت.

(١١) العرض الفني لماكينة Manroland طباعة أوفست ذات التغذية بالفرخ – شركة تكستي للصناعات.

(١٢) العرض الفني لماكينة Rapida 75 PRO طباعة أوفست ذات التغذية بالفرخ – شركة سيدهم.

(١٣) العرض الفني لماكينة Sakurai طباعة أوفست ذات التغذية بالفرخ – شركة دلتا.