توصيف تقنية النانوجرافى كأحد تقنيات الطبع الرقمى المستحدثة

Characterization of nanographic technology as one of the newly developed digital printing techniques

أ.د / منى مصطفى أبو طبل

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

Prof. Mona Moustafa Abo tabl

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

monaabutabl@yahoo.com

د /هناء عبد الفضيل سرحان

مديرإدارة المطابع التجارية بمؤسسة أخباراليوم - محاضر بأكاديمية أخبار اليوم

Dr. Hanaa Abd Elfadeel Sarhan

Director of the Commercial Press Department at Akhbar Al Youm Foundation - Lecturer at Akhbar Al Youm Academy

hanaa.sarhan@yahoo.com

م.م/ سارة إبراهيم عبد الرحمن رمضان

مدرس مساعد بقسم الإعلان والطباعة والنشر - كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها

Assist. Lect. Sara Ebrahim Abd-Elrahman Ramadan

Assistant Lecturer, Department of Advertising, Printing and Publishing - Faculty of Applied Arts - Benha University

sara.printing@yahoo.com

ملخص البحث :-

يهدف البحث الى توضيح أهمية أنظمة الطبع الرقمى المستحدثة وخاصة تقنية النانوجرافى والتى تمثل أهم الأعمدة الرئيسية التى تقوم عليها منظومة صناعة الطباعة الحديثة ومن ثم فإن المعرفة بعناصر ومتطلبات التقنيات الطباعية الرقمية المتطورة يعتبر مطلباً رئيسياً ؛ لاسيما عند الحاجة لتطوير تقنيات الطباعة المستخدمة بما يتناسب مع تحقيق الجودة الطباعية التى تتطلب التحسين والتطوير بشكل مستمر .

كما أنه يتضح بدون شك أن تقنيات الطباعة التقليدية لم تعد كافية لتحقيق الجودة الطباعية المطلوبة مقارنة بالطرق الرقمية التى تحقق الجودة الأفضل وتحد من مشاكل الإنتاج الطباعى فضلا عن أنها تعتبر الطرق الطباعية المناسبة وخاصة فى حالة العمليات الطباعية ذات الكميات المحدودة.

ويقدم هذه البحث توصيفا لإحدى تقنيات الطبع الرقمى المستحدثة والتى أثبتت نجاحها كتقنية طباعية تحقق جودة عالية فى التسجيل الطباعى بفعل إستخدام أحبار النانوجرافى الدقيقة الميكرونية.ومن خلال البحث سيتم عرض تقنية النانوجرافى من حيث نوعية الحبر والتقنية الطباعية ومكونات ماكينات طباعة النانوجرافى للتطبيقات التجارية سواء ماكينات التغذية بالفرخ أو البكر. وتتلخص مشكلة البحث فى صعوبة الطباعة على أنواع مختلفة من الورق والخامات بجودة طباعية عالية بسبب المشاكل الناتجة عن تخانة سمك فيلم الحبر وعدم وجود تغطية ملائمة لإستقباله.

وكان هدف البحث يتمثل فى الحد من المشاكل الناتجة من زيادة سمك فيلم الحبر ومنها طول الوقت المطلوب لجفاف الطبعة ومشكلة set off وإمكانية الطباعة على خامات مختلفة وبجودة عالية .أُتبع فى هذا البحث المنهج الوصفى التحليلى .

بإستعراض كلا من تقنية النانوجرافى Nanographic Printing والتى تتلخص فى نفث بلايين القطرات المجهرية من أحبار النانو مائية القاعدة إلى سير مطاطى ساخن يدور دورة لا نهائية (وسيط مطاطى) لتتشكل عليه الصورة الطباعية ؛ وكنتيجة لسخونة الوسيط المطاطى يتبخر الماء من الحبر ومع تبخر الماء ، يصبح الحبر عبارة عن فيلم بوليمري جاف فائق الرقة ، أقل من نصف سماكة طبقة الحبر فى طباعة الأوفست.وتم عرض تركيب وحدة الطبع وتوصيف متطلبات ومتغيرات تقنية النانوجراف وتركيب ماكينات الطباعة الرقمية بتقنية النانوجراف فى ماكينات الطباعة الرقمية ذات التغذية (الفرخ – الويب).

الكلمات المفتاحية:
الطباعة النانوغرافية ، قاذفات الحبر ، الكمال

Abstract:

The aim of research is clarifying the importance of modern digital printing systems, which represent the most important pillars of the modern printing industry.Therefore, knowledge of the elements and requirements of advanced digital printing techniques is a major demand. And continuous development

It is also clear that traditional printing techniques are no longer sufficient to achieve the required print quality compared to the digital methods that achieve the best quality and reduce the problems of print production compared to the traditional methods, as well as the printing methods are less expensive.

sometimes, especially in the case of printing operations of limited quantities.

In this research, the researcher will describe one of the techniques of digital printing, which has proved to be successful as a printing technique that achieves high quality in the printing press by the use of micro-micronuclear inks. The research will show nanographic technology in terms of ink quality, printing technology and components of nanographic printing machines for commercial applications Feeding machines Whether sheet fed machines or web fed machines.

The search problem is summarized in The difficulty of printing on different types of paper and materials with high printing quality due to the problems caused by the thickness of the ink film and the lack of suitable cover to receive it.

The research aims to Reduce the problems resulting from increasing the thickness of the ink film and including the long time required to dry the print Plus a set off problem. And The possibility of printing on different materials with a high quality. the research conducted the descriptive analytical method; By reviewing the following:

Nanographic Printing , The nanographic technique is summarized in jet billions of nanoparticles of water- base nano inks. To a hot rubber runs through an endless cycle (blanket) to form the print image. ; As a result of the hot blanket ,water evaporates from the ink and with the evaporation of water the ink becomes a film of ultra-thin dry polymers. , Less than half the thickness of the ink layer in offset printing , Installation of the printing unit, Describe the requirements and variables of nanographic technology and The installation of digital printing machines with nanographic technology has been reviewed in the both (sheet and web) fed digital printing machines .

Keywords:

Nanographic Printing,ink ejectors, perfector

مقدمة البحث:

تتنوع تقنيات الطباعة الرقمية وتختلف إختلافا واضحا من حيث التقنية الطباعية وتركيب الماكينة والحبر المستخدم وتتطور تقنيات الطباعة الرقمية بصفة مستمرة وتظهر تقنيات مستحدثة أكثر تطوراً مما يتطلب ضرورة معرفة كل ماهو جديد من أجل مواكبة عملية التطوير، وكذلك من أجل تحسين الجودة ورفع كفاءة المنتج النهائى المطبوع ، وتعتبر تقنية النانوجراف من التقنيات المستحدثة فى الطباعة الرقمية والتى تستخدم أحبار النانو عالية الجودة مما يحسن من خواص المنتج النهائى والمظهر اللونى للطبعة .

وفضلا عن مميزاتها وبساطة تركيب ماكيناتها فهى سهلة التشغيل والتسجيل الطباعى ويكمن سر جودة الطباعة العالية فيها فى أحبارالنانو الميكرونية الدقيقة مما يضمن تسجيل أدق النقاط الشبكية التى لا ترى بالعين المجردة مما يضمن طباعة كاملة التفاصيل دون أى فقد فى النقاط الشبكية فضلا على أن ميكانيكية الطبع فى هذه التقنية تقوم بعملية النقل الكامل للصورة الطباعية الملونة إلى سطح وسيط مما يحقق إنتقال اللون بكامل قوته إلى سطح الخامة.

مشكلة البحث:

1- وصول الاحبار التقليدية إلى سطح الورق يسبب بعض المشاكل الطباعية الناجمة عن زيادة سمك الحبر والتشرب والجفاف، ومن ثم أصبح من الضرورى العمل على حل هذه المشكلات التقنية .

2- إستخدام الأحبار التقليدية فى الطباعة سواء التقليدية أوالرقمية يؤدى إلى العديد من المشكلات التى تؤثر فى الجودة الطباعية ، ومن ثم أصبح من الضرورى الإعتماد على الاحبار النانو ميكرونية.

هدف البحث:

1- الحد من المشاكل الناتجة من زيادة سمك فيلم الحبر ومنها طول الوقت المطلوب لجفاف الطبعة ومشكلة set off

2- إمكانية الطباعة على خامات مختلفة وبجودة عالية .

3- الوصول لأعلى درجات إنتاج القيم اللونية نتيجة إستخدام الاحبار النانو ميكرونية.

منهج البحث :-

أتُبع فى هذا البحث المنهج الوصفى التحليلى .

أولا : تقنية النانوجرافى (Nanographic Printing)

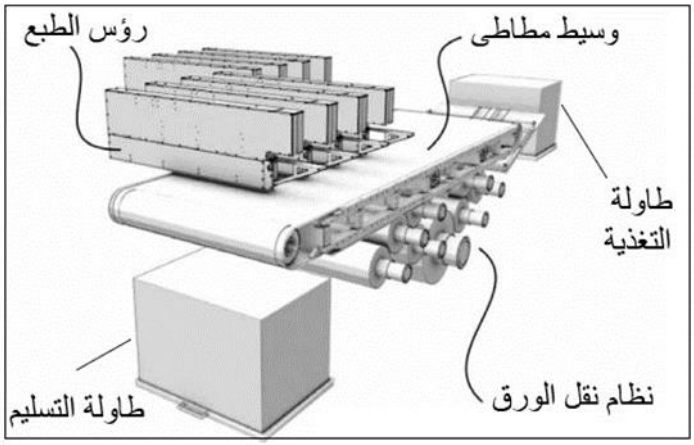
تتلخص تقنية النانوجراف فى نفث بلايين القطرات المجهرية من أحبار النانو مائية القاعدة إلى سير مطاطى ساخن يدور دورة لا نهائية (وسيط مطاطى) لتتشكل عليه الصورة الطباعية ؛ وكنتيجة لسخونة الوسيط المطاطى يتبخر الماء من الحبر ومع تبخر الماء ، يصبح الحبر عبارة عن فيلم بوليمري جاف فائق الرقة ، أقل من نصف سماكة طبقة الحبر فى طباعة الأوفست.

ثم يتم نقل الصورة الناتجة إلى أي نوع من الخامات المراد طبعها ، سواء ورق مغطى أو غير مغطى ، أو على أي فيلم تغليف بلاستيكي - دون الحاجة إلى المعالجة المسبقة.

تركيب وحدة الطبع :-يتم نفث قطرات الحبر من خلال مضخات للحبر (ink ejectors) وليست رؤس طباعية كما هو الحال فى تقنية النفث الحبرى ، تثبت هذه المضخات على أعمدة الطبع(print bars) فوق الوسيط المطاطى على بعد (1: 2) مم.

كل عامود من أعمدة الطبع مخصص للون واحد وتزود الماكينة بثمانية أعمدة طباعية ؛ منهم أربعة للأحبار الطباعية الاساسية (CMYK) والأربعة المتبقية للألوان الخاصة كما يوضح شكل (1) .

ويسمح تصميم ثمانية أعمدة طباعية بماكينة الطبع بإمكانية تخصيص عامودين لكل لون طباعى وبالتالى مضاعفة سرعة نظام التغذية بالورق ومضاعفة الإنتاجية بنفس الجودة .



شكل (1) يوضح تركيب وحدة الطبع فى تقنية النانوجراف

ثانيا : توصيف متطلبات ومتغيرات تقنية النانوجرافى

أولا : أحبار النانو

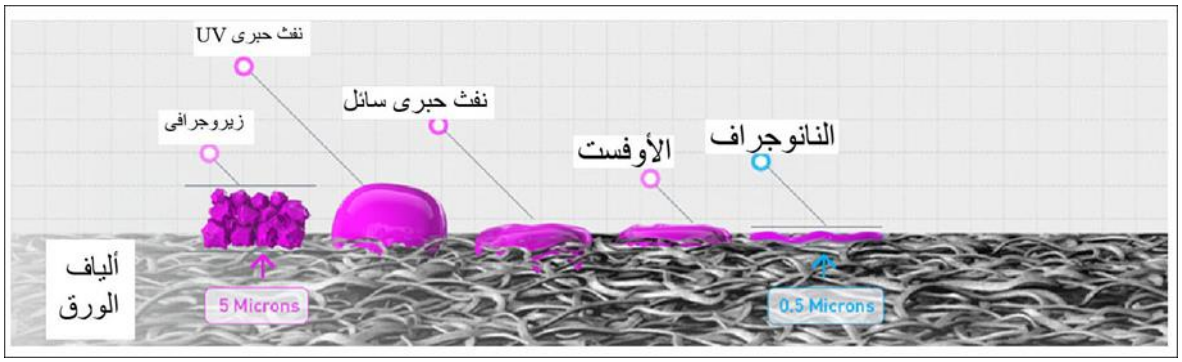
تحتوى أحبار النانو (مائية القاعدة) على مادة ملونة يبلغ حجم جزيئاتها فقط عشرات النانومترات (واحد نانومتر هو واحد من المليارمن المتر = أرق من 100 مرة من شعر الإنسان) وبالمقارنة،فإن أحبار الأوفست ذات النوعية الجيدة لها حجم جسيمي نموذجي يبلغ حوالي 500 نانومتر أكبر بعشر مرات من أحبار النانو .

ثانيا : جفاف أحبار النانو :-

يرتبط فيلم الحبر (الصورة الطباعية) على الفور بسطح الخامة دون حدوث تغلغل للحبر داخل الخامة عن طريق الضغط بفعل التماس بين الخامة وإسطوانات النقل . لتشكيل طبقة صلبة (الصورة الطباعية) على الخامة مقاومة للتآكل دون ترك أي حبر متبقي على الوسيط المطاطى .

نظرًا لأن الطبعة تكون جافة بالفعل ، فلا حاجة إلى التجفيف بعد الطبع مباشرة كما فى التقنيات الطباعية الأخرى . كذلك ضمان تجنب حدوث مشاكل الطباعة على الوجهين بسبب عدم جفاف الحبر كما يمكن التعامل مع المطبوعات مباشرة بمجرد خروجها من ماكينة الطباعة ، وتداولها أو أجراء عمليات التشطيب مباشرة وبالتالى توفير الوقت المطلوب لجفاف الحبر.

يوضح الشكل التالى قطرات حبر النانو على الخامة الطباعية كما يوضح شكل (2) .



شكل (2) يوضح جفاف أحبار النانو مقارنة بجفاف أحبار التقنيات الأخرى

ثالثا :تركيب ماكينات الطباعة الرقمية بتقنيةالنانوجراف فى ماكينات الطباعة الرقمية ذات التغذية بالفرخ

مثال :- ماكينة LANDA S10 P كما يوضح شكل (3):

شكل (3) يوضح ماكينة LANDA S10 P

1- مكونات الماكينة :-

1- طاولة التغذية .

2- الطاولة المائلة .

3- الوسيط المطاطى (سير مطاطى ساخن يدور دورة لا نهائية) لتتشكل عليه الصورة الطباعية .

4 - إسطوانة التغذية .

5- إسطوانة الضغط الأولى (لطباعة وجه الفرخ) كما هو موضح فى شكل (4).

لنقل الطبعة الجافة من سطح الوسيط المطاطى إلى الورق عن طريق الضغط .

6- إسطوانة الضغط الثانية (لطباعة ظهر الفرخ) كما هو موضح فى شكل (5).

7 -إسطوانة قلب الفرخ (perfector) :- لتحويل مسار الفرخ على الوجه الآخر لطباعة ظهر الفرخ .

8 - إسطوانة النقل الأولى : - لنقل الفرخ من إسطوانة الضغط الاولى إلى إسطوانة النقل الثانية .

9 - إسطوانة النقل الثانية : - لنقل الفرخ من إسطوانة النقل الثانية إلى إسطوانة قلب الفرخ .

10 - مضخات للحبر (ink ejectors) :- ليست رؤس طباعية كما هو الحال فى تقنية النفث الحبرى ، تثبت هذه المضخات على أعمدة الطبع(print bars) فوق الوسيط المطاطى على بعد (1: 2) مم.

كل عامود من أعمدة الطبع مخصص للون واحد وتزود الماكينة بثمانية أعمدة طباعية ؛ منهم أربعة للأحبار الطباعية الاساسية (CMYK) والأربعة المتبقية للألوان الخاصة .

11 -صورة طباعية جافة :- تتشكل الصورة الطباعية على الوسيط المطاطى ؛ وكنتيجة لسخونة الوسيط المطاطى يتبخر الماء من الحبر ومع تبخر الماء ، يصبح الحبر عبارة عن فيلم بوليمري جاف فائق الرقة.

12 -الفرخ المطبوع .

13 -إسطوانة التسليم .

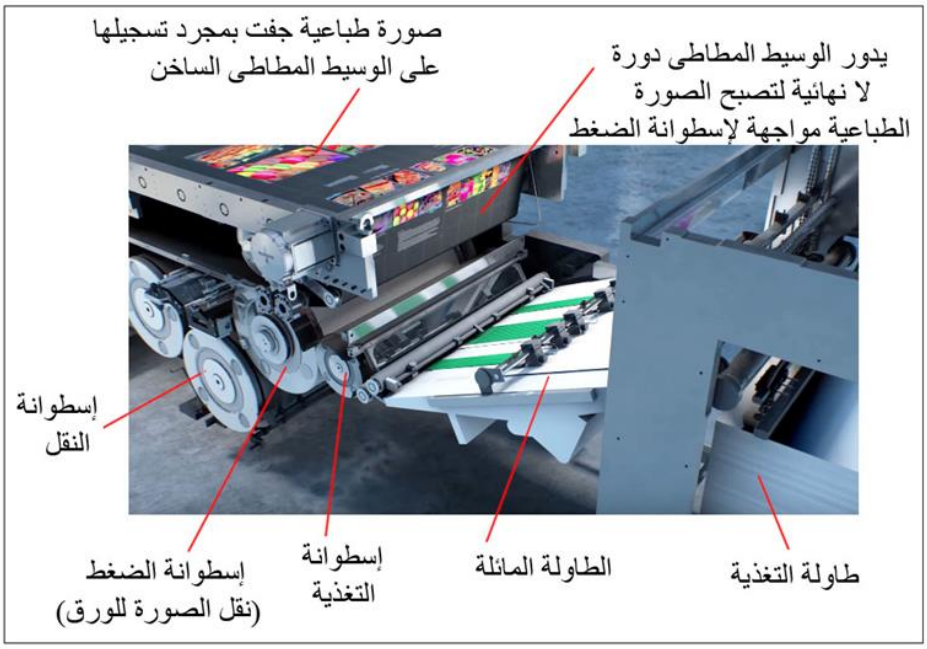
14 -عامود البنس (قوابض نقل الفرخ) .

15 -سلاسل أعمدة القوابض .

16 - طاولة التسليم .

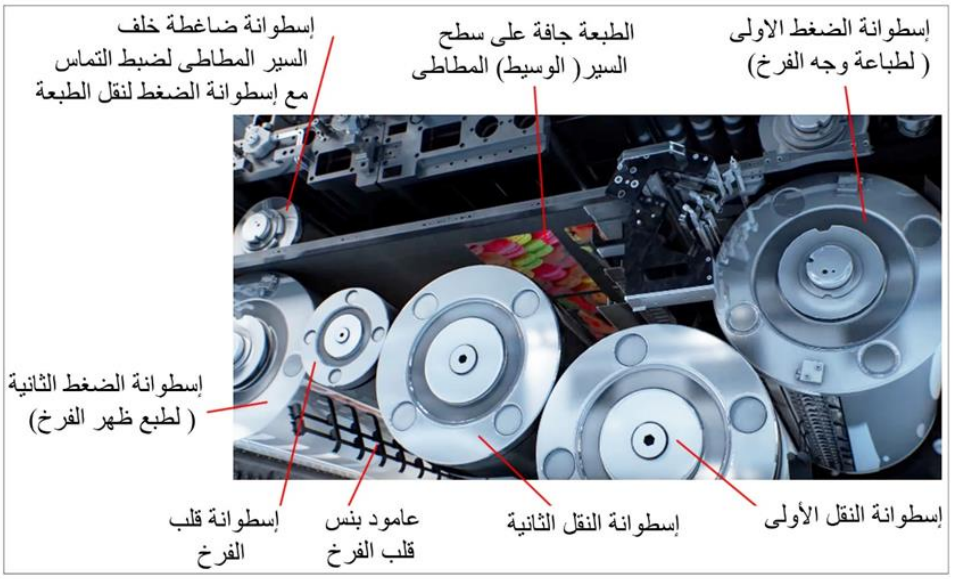
2- ميكانيكية نقل الطبعة الجافة إلى الورق

يدور السير (الوسيط) المطاطى مثبت عليه الصورة الطباعية الجافة ويتم نقلها لسطح الورق عند نقطة تماس سطح الوسيط المطاطى مع إسطوانة الضغط وتبلغ سرعة هذه الماكينة 108 فرخ / الدقيقة.



شكل (4) يوضح ميكانيكية نقل الطبعة الجافة إلى الورق

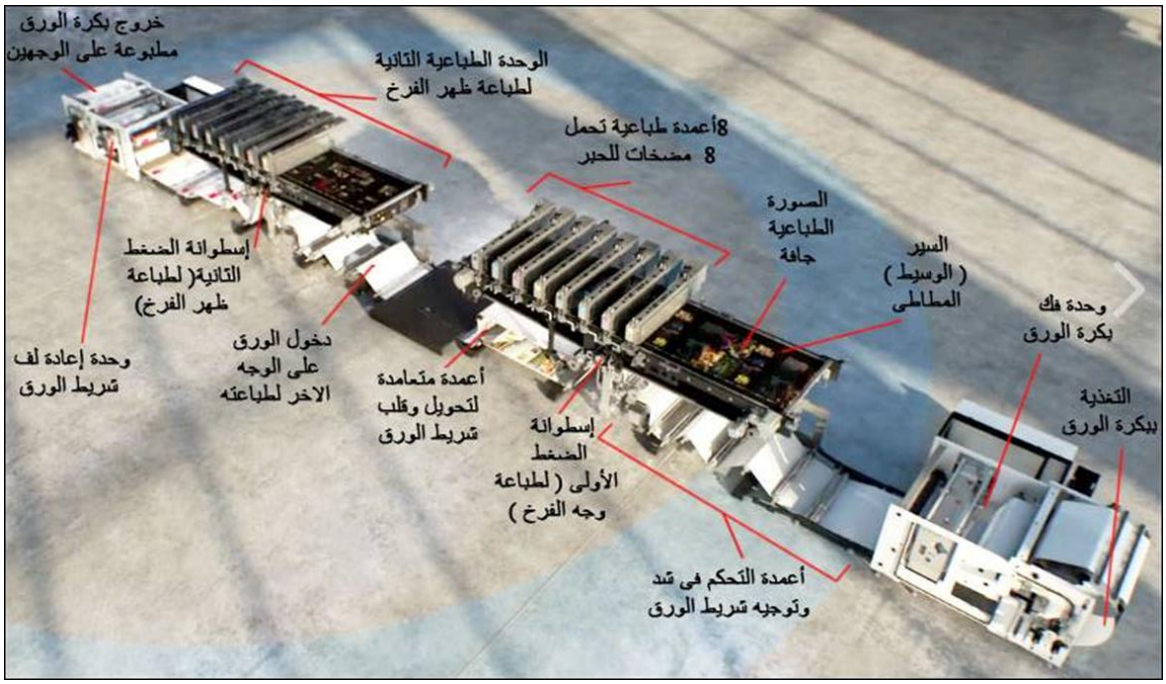
3- ميكانيكية الطباعة على وجهى الفرخ :-



شكل (5) يوضح ميكانيكية الطباعة على وجهى الفرخ

رابعا : ماكينات الطباعة الرقمية بتقنية النانوجراف فى ماكينات التغذية بالبكر:-

مثال : ماكينة Landa W10P كما فى شكل (6):-



شكل (6) يوضح ماكينة Landa W10P

1- مكونات الماكينة :-

1-التغذية ببكرة الورق .

2- وحدة فك بكرة الورق .

3- أعمدة التحكم فى شد وتوجيه شريط الورق.

4- الوسيط المطاطى (سير مطاطى ساخن يدور دورة لا نهائية) لتتشكل عليه الصورة الطباعية .

5- إسطوانة الضغط الأولى (لطباعة وجه الفرخ)

لنقل الطبعة الجافة من سطح الوسيط المطاطى إلى الورق عن طريق الضغط.

6- مضخات للحبر (ink ejectors) :- ليست رؤس طباعية كما هو الحال فى تقنية النفث الحبرى ، تثبت هذه المضخات على أعمدة الطبع(print bars) فوق الوسيط المطاطى على بعد (1: 2) مم.

كل عامود من أعمدة الطبع مخصص للون واحد وتزود الماكينة بثمانية أعمدة طباعية ؛ منهم أربعة للأحبار الطباعية الاساسية (CMYK) والأربعة المتبقية للألوان الخاصة .

7- صورة طباعية جافة :- تتشكل الصورة الطباعية على الوسيط المطاطى ؛ وكنتيجة لسخونة الوسيط المطاطى يتبخر الماء من الحبر ومع تبخر الماء ، يصبح الحبر عبارة عن فيلم بوليمري جاف فائق الرقة.

8- أعمدة متعامدة لتحويل وقلب شريط الورق :- لتحويل مسار شريط الورق على الوجه الآخر لطباعة ظهر الفرخ .

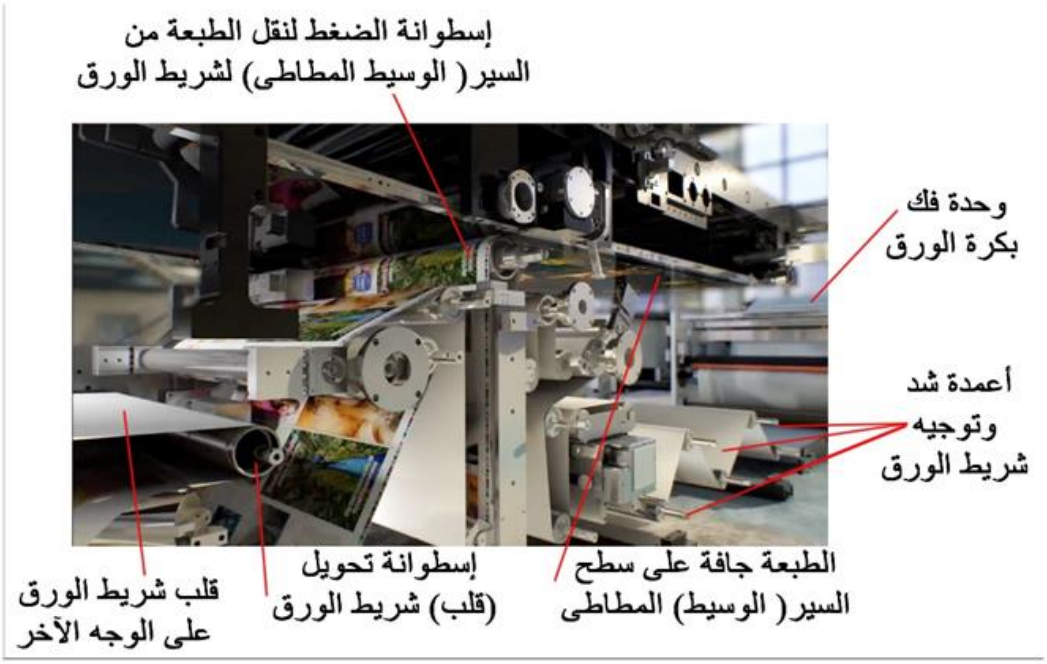
9- الوحدة الطباعية الثانية : للطبع على ظهر شريط الورق كما يوضح شكل (7) .

10-إسطوانة الضغط الثانية (لطباعة ظهر الفرخ).

11-إعادة لف شريط الورق : لتخرج بكرة الورق مطبوعة على الوجهين (كما يوضح شكل (8) .

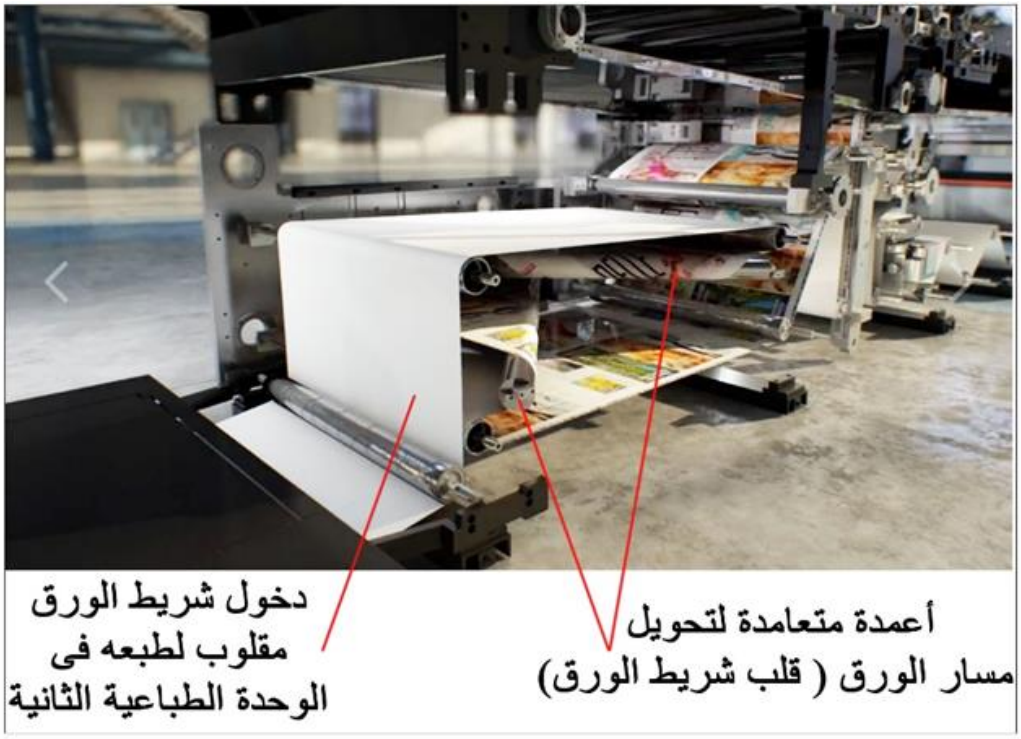
سرعة الماكينة 200 متر / الدقيقة.

2- تصميم وحدة الطبع فى ماكينة Landa W10P:-



شكل (7) يوضح تصميم وحدة الطبع فى ماكينة Landa W10P

3- آليات تحويل ولف شريط الورق للطباعة على ظهر شريط الورق:-



شكل (8) يوضح آليات تحويل ولف شريط الورق للطباعة على الوجه الآخر

نتائج البحث:-

من خلال الدراسة النظرية تم إستنتاج الآتى :-

1- تجنب الكثير من المشاكل الطباعية المتعلقة بأحبار طباعة الأوفست حيث تحقق تقنية النانوجراف الجودة الطباعية العالية فى الطباعة من خلال ميكانيكية الطبع التى تتضمن تسخين الوسيط المطاطى ليتبخر الماء من فيلم الحبر ومع تبخر الماء ، يصبح الحبر عبارة عن فيلم بوليمري جاف فائق الرقة ، أقل من نصف سماكة طبقة الحبر فى طباعة الأوفست .

2- إتاحة الفرصة لإستخدام مدى واسع من الخامات المراد طبعها ، سواء ورق مغطى أو غير مغطى ، أو على أي فيلم تغليف بلاستيكي - دون الحاجة إلى المعالجة المسبقة ؛ من خلال هذه التقنية .

3- مضاعفة سرعة نظام التغذية بالورق ومضاعفة الإنتاجية بنفس الجودة .حيث يسمح تصميم نظام الحبر فى تقنية النانوجراف والذى يحتوى على ثمانية أعمدة طباعية بماكينة الطبع بإمكانية تخصيص عامودين لكل لون طباعى وبالتالى تضاعف الإنتاج.

4- تسجيل النقاط الشبكية المتناهية الصغر دون أى فقد من خلال إستخدام أحبار النانو الميكرونية .

توصيات الباحث:-

1- تشجيع أصحاب المطابع والمشاريع الصغيرة على الإستثمار فى مجال الطباعة وشراء ماكينات الطباعة المتطورة التى تحقق الربحية العالية مقارنة بمثيلاتها من ماكينات الطباعة التقليدية وكذلك عمر تشغيلى أطول بفضل آلياتها المستحدثة والحث على ضرورة التطوير المستمر.

2- الإهتمام من قبل الخبراء والجهات المعنية بصناعة الطباعة بدعم وتمويل الابحاث العلمية والتطبيقية لرصد الجديد والأكثر تطورا فى هذه الصناعة بهدف رفع الفاعلية الإنتاجية وتحسين خواص المنتج من خلال رفع الجودة الطباعية بما يحقق عائد مادى قوى على المؤسسات الطباعية .

مراجع البحث :-

1- كتب أجنبية :

1-Düsseldorf, Landa's Breakthrough Nanographic Printing Presses Change the Face of Mainstream Print Markets, Germany, 2012 , Landa Corporation

2- Landa Corporation, White Paper, The Nanographic Printing™ Process, UK , 2012

2- مواقع إلكترونية:

3-Landa Corporation , Landa S10P Nanographic Printing® Press , https://www.youtube.com/watch?v=e0B4z2oEK2A, February 12 , 2019

4- Landa Corporation , LANDA NANOINK®
,https://www.landanano.com/nanography/nanoink , December 19 , 2018