دراسة تأثير الطباعة بالبيغمنت في بعض خواص الأقمشة القطنية المصنعة من غزول مختلفة

م. حلا المصطفى[١]

د. م. زياد سفور[٢]

د.م. خلدون يوسف[٣]

١- طالبة دكتوراه- قسم هندسة الغزل والنسيج- كلية الهندسة الكيميائية والبترولية- جامعة البعث

٢- استاذ مساعد -قسم هندسة الغزل والنسيج- كلية الهندسة الكيميائية والبترولية- جامعة البعث

٣- استاذ مدرس- قسم هندسة الغزل والنسيج- كلية الهندسة الكيميائية والبترولية- جامعة البعث

ملخص البحث

تعد عملية الطباعة واحدة من أهم المعالجات النهائية للمنسوجات، يمكن تعريفها بأنها عملية تشكيل رسوم وتصاميم موضعية ضمن مساحات محددة على سطح القماش، ومن الممكن إجراء الطباعة على مختلف أنواع الأقمشة المنسوجة أو المحاكة أو غير المنسوجة باستخدام طرق الطباعة المختلفة.

تتغير خواص الأقمشة الفيزيائية والميكانيكية تبعاً لبنية الخيط التي تتبع بدورها نوع العملية التكنولوجية (طريقة الغزل) المستخدمة لإنتاج هذا الخيط.

يتناول هذا البحث تحضير معجونة طباعة من أصبغة بالبيغمنت و تطبيقها على نوعين من الأقمشة القطنية لهما نفس التركيب النسيجي باختلاف نوع خيوط الحدف: الأول(حلقي–توربيني) والثاني(حلقي–حلقي) عن طريق الطباعة بواسطة الشبلون المسطح، ومن ثم إجراء اختبار لقياس لزوجة المعجونة، إضافة إلى و إجراء بعض الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية مثل قوة الشد ، قوة التمزق، الثباتية تجاه الاحتكاك الجاف والرطب، الثباتية تجاه الغسيل، نفوذية الهواء، الصلابة، السماكة، مقاومة التجعد ووزن المتر المربع.

أظهرت النتائج ازدياد في قوة الشد إضافة إلى انخفاض في قوة التمزق وازدياد في الصلابة وانخفاض في نفوذية الهواء والسماكة وازدياد في وزن المتر المربع وازدياد في مقاومة التجعد، ومقاومة عالية للاحتكاك الجاف ومقاومة منخفضة للاحتكاك الرطب في العينات المطبوعة مقارنة مع العينات المرجعية.

كلمات مفتاحية: طباعة بالبيغمنت، الأقمشة القطنية ، الخواص الفيزيائية والميكانيكية، الغزل الحلقي، الغزل التوربيني

Study of the Effect of Pigment Printing on Some Properties of Cotton Fabrics Made from Different Yarns

Abstract

The printing process is one of the most important finishing processes for textiles.It can be defined as the process of forming local drawing and designs within specific areas on the surface of the fabric. It is possible to

perform printing on various types of woven, knitted, or non-woven fabrics using different printing methods.

The physical and mechanical properties of fabrics change with structure of the thread, which in turn depends on the type of technological spinning process used to produce this yarn.

This research deals with the preparation of printing paste with pigment dyes and its application on two types of cotton fabrics with the same textile structure depending on weft yarns. The first(Ring-open end) and the second(Ring- Ring) by printing with flat screens then conducting a test to measure the viscosity of the paste, in addition to conducting some physical and mechanical tests such as tensile strength, tear strength, Fastness to dry and wet rubbing, Fastness to washing, air permeability, stiffness, , thickness, angle wrinkle recovery, and weight per square meter.

The results showed an increase in tensile strength, in addition to a decrease in tear strength, and increase in stiffness, a decrease in air permeability and thickness, and an increase in high weight per square meter and the angle wrinkle recovery, high fastness to washing for most samples, in addition to high fastness to dry rubbing and low fastness to wet rubbing, of printing fabrics compared to reference samples.

Keyword: pigment printing, cotton fabrics, physical and mechanical properties, Ring spinning, open-end spinning

١ – مقدمة

تتألف معظم الخامات النسيجية كالقطن والفسكوز و البولستر وغيرها من خيوط مغزولة. يتم إنتاج الغزول بواسطة أنظمة غزل مختلفة من أهمها نظام الغزل الحلقي المسرح أو الممشط ونظام الغزل التوربيني[١].

تمتلك هذه الغزول خواصاً ميكانيكية مختلفة، تجعل من الممكن تصنيع أقمشة بمواصفات مختلفة تلبي متطلبات الاستخدام النهائي[١].

يعد القطن من أهم الألياف في صناعة النسيج والأكثر استهلاكاً، وتعد عملية تلوينه واحدة من أهم الخواص التي تضفي على النسيج خصائصه الجمالية، حيث يتم تلوينه إما عن طريق الصباغة أو عن طريق الطباعة[٢].

تحتل الطباعة بالبيغمنت مكانة مرموقة وهامة لاقتصاديتها وميزاتها التقنية كعاملي وفر الوقت والطاقة لعدم احتياجها لعمليات لاحقة[٣] . يعود اختيار نوع الصبغة في المعجونة إلى نوع المادة النسيجية والخصائص اللاحقة المطلوبة [٤] [٥].

في عام ٢٠١٤ قام الباحث كاوا مامو بدراسة مقارنة خواص الخيوط والأقمشة بين الغزل الحلقي والغزل التوربيني وتوصل إلى أن الأقمشة المصنعة من خيوط غزل توربيني أكثر سماكة وذات وزن متر مربع أكبر مقارنة بالأقمشة المصنعة من خيوط غزل حلقي، إضافة لذلك تتمتع هذه الأقمشة بمقاومة عالية تجاه الاحتكاك مقارنة مع الأقمشة المصنعة من خيوط غزل حلقي [١].

في عام 2023 قام الباحث KILIC ARZU بتوجيه المصممين إلى اختيار نوع الطباعة وفقاً لنوع القماش ، ولهذا السبب تم دراسة تأثير الطباعة بالبيغمنت على الخواص الفيزيائية والراحة الحسية، حيث تم اختيار ثلاثة أصناف من الأقمشة وثلاث وصفات وطريقتي تطبيق للمعجونة، إذ تبين أن عملية الطباعة أدت إلى ازدياد في وزن المتر المربع والسماكة والصلابة لكل الطرق من أجل جميع الأقمشة، وأدت إلى انخفاض في نسبة الانضغاطية(Relative compressibility%) وانخفاض في نفوذية الهواء[٦].

١-١- نوع الخيوط

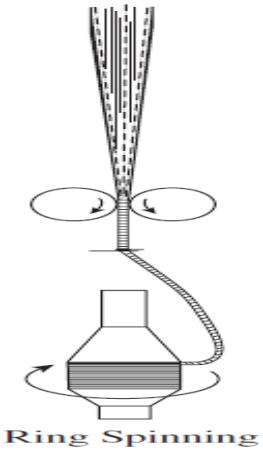
يمكن الحصول على الخيوط بنفس الكثافة الخطية عبر استخدام عدة أنظمة لإنتاج الخيوط، فالطرق المستخدمة لبرم الألياف وتشكيل الخيوط متنوعة جداً. إن الطرق الأكثر شيوعاً هي طريقة الغزل الحلقي والغزل التوربيني والغزل المدمج، يمكن أن تمتلك الخيوط المنتجة نفس الكثافة ونفس معامل البرم إلا أنها تختلف بشكل واضح في توجيه الشعيرات ضمن البنية[١].

١-١-١- خيوط الغزل الحلقي

تستخدم طريقة الغزل الحلقي منذ سنوات بعيدة وتشكل أهم طرق إنتاج الخيوط حالياً، إن نظام الغزل الحلقي هو العملية التي يتم بها تحويل الشعيرات المتشابكة إلى شعيرات أكثر استقامة وتوازياً وإعطاؤها البرمات لتتماسك مع بعضها وتدخل ضمن تركيب الخيط.

تنتج الألياف عبر عدة مراحل من سحب الشريط لإعطائه الكثافة الخطية المطلوبة ومن ثم برم الخيط وإكسابه البرمات بواسطة المغزل والزردة. وتكون النتيجة مجموعة من الشعيرات المتوضعة بشكل حلزوني ضمن بنية الخيط تكون شبه متوازية داخل الخيط ويزداد مستوى البرم كلما تم الاقتراب من سطح الخيط [١].

يوضح الشكل(١) مخطط عملية الغزل الحلقي.



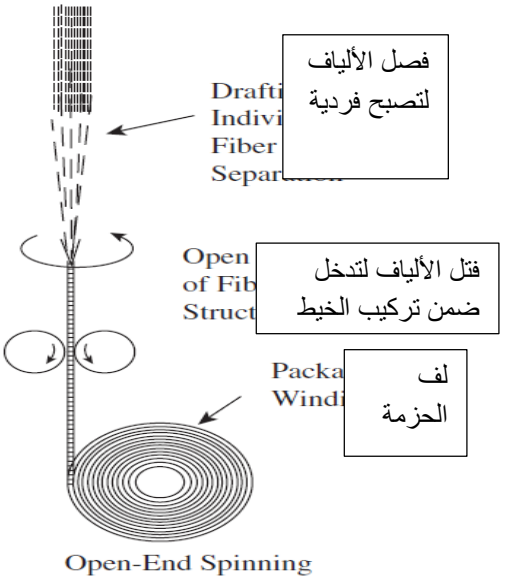
الشكل(١) مخطط عملية الغزل الحلقي[١]

١-١-٢- خيوط الغزل التوربيني

يتم إنتاج خيوط الغزل التوربيني بآلية تختلف تماماً عن خيوط الغزل الحلقي، إذ يفرق الشريط بشكل كامل إلى شعيرات فردية يتم تغذيتها إلى حجرة دوارة، يتم تفريق الشعيرات إلى شعيرات فردية بواسطة أسطوانة تغذية صغيرة وتغذى إلى ضارب سريع الدوران مغطى بكسوة معدنية. يفصل الضارب الشعيرات ويقذفها إلى تيار هوائي ضمن أنبوب توصيل. تترسب الشعيرات ضمن أخدود على شكل حرف(V) على

محيط الروتر. ومن ثم تنتزع الشعيرات من محيط الروتر لتضم إلى الطرف المفتوح لخيط سابق. بانضمام الشعيرات إلى الخيط تدخل البرمات إلى الخيط بواسطة حركة الروتر. تحتوي الشعيرات السطحية على برم أقل من الشعيرات التي تكون في مركز الخيط . [١]

يوضح الشكل (٢) مخطط عملية الغزل التوربيني .



الشكل(٢) مخطط عملية الغزل التوربيني[١]

١-١-٣- الفرق بين خصائص خيوط الغزل الحلقي وخيوط الغزل التوربيني

يعد خيط الغزل الحلقي ذو متانة قطع أفضل من خيط الغزل التوربيني، إلا أن استطالة القطع لخيط الغزل التوربيني أفضل من الحلقي، أما التشعر في خيط الغزل

التوربيني أقل من الحلقي، إضافة إلى أن مقاومة الاحتكاك في التوربيني أفضل من الحلقي، أما بالنسبة لخصائص امتصاصية الماء ونفوذية الهواء فكلاهما يمتلك قدرة عالية على امتصاص الماء ونفوذ الهواء من خلاله.[١]

١-٢- أنواع الطباعة

توجد تقنيات عديدة للطباعة ومن أبرز هذه التقنيات الطباعة بالشبلونات المسطحة [٧]،[٥].

١-٢-١- الطباعة بالشبلونات المسطحة

الشبلون عبارة عن قماش مشدود على إطار(قالب) ويكون الإطار ذو مقطع مربع أو مستطيل مصنوعاً من المعدن أو الخشب ويفضل المعدن لأنه أكثر ثباتاً. شاشتها (القماش) عبارة عن سطح مزود بثقوب مفتوحة أو مغلقة، تمرر المعجونة من خلالها لتنفذ من الثقوب المفتوحة ليظهر التصميم على القماش التموضع أسفلها.يوضح الشكل(٣) الشبلون المسطح

الشكل(٣) الشبلونات المسطحة [٨]

١-٢-٢- مكونات معجونة الطباعة بالبيغمنت

تتكون معجونة الطباعة بالبيغمنت من المكونات الآتية:

- البيغمنت: هي مواد ملونة غير ذوابة في الماء ، وغالباً ما يتم تحضيرها على شكل سوائل مبعثرة بتراكيز تناسب مزجها وانسجامها مع المكونات الأخرى المستخدمة في تحضير معاجين الطباعة. ويتم تحضيرها عادةً بأبعاد دقيقة للغاية " دون 3 ميكرون " لضمان ثباتها أثناء التخزين للخزن أولاً وتجانسها وثبات لزوجتها ثانياً، إضافة لتحضيرها بتركيبة صديقة للبيئة.
- مواد رابطة(Binder): يجب أن تكون الأصباغ بالبيغمنت مرتبطة بألياف القماش لأنها لا تشكل أية رابطة بالألياف، ويتم ذلك باستخدام المواد الرابطة التي تشكل طبقات حول جزيئات البيغمنت والألياف وتنتج شبكة ثلاثية الأبعاد خلال خطوة التثبيت الحراري الجاف.

من المونوميرات الشائعة المستخدمة في إنتاج المواد الرابطة لتطبيقات النسيج هي: أكريليك ، أسيتات الڤينيل، أكريليك الإيتيل، الستايرين، حمض الإكريليك، أكريلو نتريل، ميتا كريلات الميتيل، بوتادين، حمض ميتا كريليك، وما إلى ذلك.

- المثخنات: يتم استخدام أصناف مختلفة من المثخنات منها ما هو طبيعي مثل النشاء ومنها ما هو صناعي يتناسب مع المعجونة المستخدمة، وتستخدم لزيادة سماكة المعجونة والحد من سيولتها.

- عوامل الاستحلاب: مجموعة من المواد الفعالة سطحياً التي تعمل على تشكيل مستحلب بين الماء وزيت الكاز اللذان لا يمتزجان ويتشكل مستحلب زيت–ماء أو ماء–زيت. تستخدم عوامل الاستحلاب في حال كانت معجونة البيغمنت تعتمد المستحلب كمثخن.
- اليوريا: تضاف كمادة مرطبة للمعجونة.
- مولد الحمض: تستخدم لتثبيت الريزينات المحتواة في معجونة الطباعة بالبيغمنت، والتي تحتاج إلى وسط حمضي. من المواد المستخدمة كبريتات الأمونيوم [٩]، [٣].

٢– هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى:

- طباعة بعض الأقمشة القطنية المصنعة من غزول حلقية وتوربينية بمعجونة البيغمنت.
- دراسة تأثير الطباعة على بعض الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة المطبوعة.

٣– مواد وطرق البحث

٣–١– الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- ميزان حساس.
- خلاط كهربائي.
- جهاز قياس اللزوجة.
- أدوات الطباعة (شبلون مسطح ومكشطة).

- مجفف هوائي خاص بالمواد النسيجية.
- المقياس الرمادي.
- جهاز قياس قوة الشد.
- جهاز قياس الاحتكاك.
- جهاز قياس سماكة الأقمشة.
- أدوات زجاجية ومخبرية مختلفة.

٣-٢- خطة البحث

- تجهيز الخامات النسيجية للمعالجة.
- تحضير معجونة الطباعة.
- طباعة القماش
- إجراء اختبارات قياس اللزوجة للمعجونة.
- إجراء بعض الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية للقماش قبل وبعد الطباعة.

٣-٣- المواد المستخدمة في البحث

- أقمشة قطنية خام ذات تراكيب نسيجية مبرد بكثافة حدف مختلفة بشكل صغير ونمر خيوط واحدة مصنعة من قبل شركة نسيج اللاذقية . مواصفات هذه الأقمشة موضحة في الجدول (١).

الجدول(١) مواصفات الأقمشة

رقم القماش	1	2
التركيب النسيجي	مبرد ١/٢	مبرد ١/٢

طبيعة المادة الخام	%قطن ١٠٠	%قطن ١٠٠
وزن المتر المربع المجهز g/m^2	258	262
كثافة خيوط السداء في cm	36	36
كثافة خيوط الحدف في cm	18	19
نمرة خيوط السداء Ne	16	16
نمرة خيوط الحدف Ne	12	12
نوع الغزل لخيوط السداء	مسرح	مسرح
نوع الغزل لخيوط الحدف	توربيني	مسرح

- بيغمنت
- مواد رابطة(binder)(poly acrelonitrile) .
- يوريا.
- مثخن(poly acrylate).
- مواد مساعدة على الاستحلاب(أميلغاتور).
- كبريتات الأمونيوم
- نفط

٣-٤- التجارب

٣-٤-١- تبييض وتجهيز القماش القطني الخام

أجريت عملية تبييض القماش القطني الخام وإزالة النشاء بهدف إزالة الشوائب و التخلص من النشاء الموجود أثناء تشكيل القماش وكذلك زيادة هيدروفيليتها(ألفتها للماء) باستخدام هيدروكسيد الصوديوم (4%) والماء الأوكسجيني (8%) وبضع

قطرات من مثبت الماء الأوكسجيني نسبة الحوض (20:1). تم رفع درجة الحمام المائي حتى (100^0c) واستمرت عملية التجهيز عند درجة الغليان لمدة ساعة. تشطف العينات بعدها وتعدل بحمض الخل يعاد شطف العينات بالماء العادي وتترك لتجف بدرجة حرارة المخبر.

٣-٤-٢- تحضير معجونة الطباعة بالبيغمنت:

تحضر معجونة البيغمنت في خلاط سريع يعمل بسرعتين ١و٢ وفق المراحل التالية:

- توضع الكميات اللازمة من الماء والمادة المساعدة على الاستحلاب والمادة الرابطة وتمزج المكونات عند السرعة ١ للخلاط لمدة ١٠دقائق
- يضاف النفط بالتدريج وتزاد السرعة لمدة ٥-١٠ دقائق
- تضاف بعدها كبريتات الأمونيوم واليوريا والمثخن
- يضاف بعدها البيغمنت للحصول على اللون المطلوب

الجدول(٢) مكونات معجونة الطباعة بالبيغمنت [٣]

المكون	النسبة المئوية
Binder	%١١
كبريتات الأمونيوم	%١,٥
مثخن	%١
يوريا	%٢,٥

أميلغاتور(مادة مساعدة على الاستحلاب)	%١
ماء	%٢٠
نفط	%٦٠
بيغمنت	%٣
المجموع	%١٠٠

تمت طباعة الأقمشة يدوياً بالمعجونة المحضرة بواسطة شبلون مسطح ذو قماش نمرته

(٦٠)، وباستخدام مقشطة مسطحة، ومن ثم تم تجفيف القماش المطبوع باستخدام مجفف حراري هوائي (سيشوار).

الشكل(٤) العينات المطبوعة

٣-٥- قياس لزوجة المعجونة

تم استخدام جهاز قياس اللزوجة من نوع(Visco Easy R) مخبر الكيمياء قسم الغزل والنسيج وهو يعتمد على قياس عزم الفتل للقرص المغمور في السائل اللزج، يحتوي على عدد من المغازل من (R1 – R7) يعمل ضمن مجال واسع من السرعة(0.3–100rpm) مما يسمح له بقياس لزوجة مواد مختلفة.

٣-٦- اختبار ثباتية الغسيل

تم اختبار ثباتية الغسيل حسب المواصفة القياسية(ISO C01) حسب الشروط التالية:

نسبة الحوض 1:50

محلول الغسيل يحتوي على (5gr/L) صابون وتمت المعالجة ودرجة حرارة 40^{o} لمدة 30 دقيقة. بعد ذلك يتم شطف العينات بالماء البارد وتعصر وتجفف ، تم تقييم العينات باستخدام المقياس الرمادي الخاص بتغير اللون وكذلك المقياس الخاص بالتلطيخ.[١٠]

٣-٧- قياس ثباتية الألوان تجاه الاحتكاك(الجاف والرطب)

تم إجراء اختبار ثباتية تجاه الاحتكاك الجاف والرطب للعينات المطبوعة بمعجونة البيغمنت حسب المواصفة القياسية(ISO 105 X–12) مخبر النسيج قسم الغزل والنسيج باستخدام جهاز ثباتية الألوان للاحتكاك Electronic crockmeter

M238B من إنتاج شركة SDL البريطانية، وتم تقييم العينات بواسطة الجهاز الرمادي الخاص بالتلطيخ.[١٠]

٣-٨- اختبار قوة الشد : تم تنفيذ الاختبار على جهاز قياس قوة الشد، حسب المواصفة القياسية(ASTM D5035-95) بأبعاد للعينة (5*20cm) وبمعدل تحميل (100mm/min) ونسجل قوة القطع.

٣-٩- قياس نفوذية الهواء للأقمشة

تم تحديد نفوذية الهواء بواسطة جهاز اختبار نفوذية الهواء، من خلال تثبيت عينة دائرية بقطر ($3cm^2$) على الماسك الدائري ويشد القماش بشكل مناسب، ومن ثم ضخ الهواء في أحد وجهي القماش، عندها سيبدأ هبوط الضغط على الطرف الآخر من القماش ، تم التحكم بضغط الهواء المطلوب حتى حدوث فرق بالضغط والمعادل لقيمة معينة على المانومتر، عندها يسجل جريان الهواء بعد دقيقة واحدة من الزمن. يعاد الاختبار بمواضع مختلفة خمس مرات ومن ثم يؤخذ المتوسط، أجريت الاختبارات على جهاز قياس نفوذية الهواء مصنع حسب المواصفة القياسية السورية 1732جامعة حلب قسم ميكانيك الغزل والنسيج [١١].

٣-١٠- قياس الصلابة:

تم إجراء الاختبار بشكل يدوي بعد تصنيع الزاوية مع المستوي الأفقي حسب المواصفة القياسية(ASTM D1388-2002)، حيث كانت أبعاد العينات(2.5*20cm)، توضع العينات على مستوي أفقي بحيث يتطابق حرف العينة مع حافة المستوي الأفقي، ثم توضع مسطرة مدرجة فوق عينة الاختبار كما هو موضح في الشكل (٤).

تدفع المسطرة للأمام وتندفع معها العينة و يستمر بالدفع حتى يلتقي حرف العينة مع الخط المائل بزاوية (41.5^{o}) ثم تسجل قراءة المسطرة بعد مدة تتراوح بين(6− 8sec). قراءة المسطرة هي طول الثني للعينة.

تحسب صلابة القماش وفق العلاقة الأتية:

$$G=\cos(½ø) \cdot c^3 \cdot w \ /8\tan(ø)$$

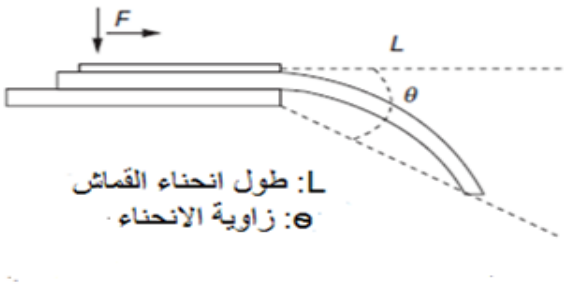
$$G=k. c^3 . w$$

حيث G: صلابة القماش(g.m)

c: طول الثني(m)

W: وزن المتر المربع (g/m^2)

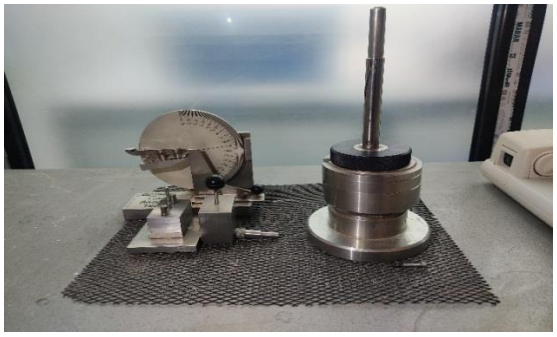
K ثابت $k= \cos(½ø)/8\tan(ø)$



الشكل(٥) اختبار صلابة القماش

٣-١١- اختبار مقاومة التجعد:

يمكن تنفيذ اختبار مقاومة الأقمشة للتجعيد حسب المواصفة القياسية AATCC 128 مخبر النسيج جامعة البعث. تؤخذ العينة بأبعاد (٢,٥ x ٩ سم) ومن ثم تطوى العينة بحيث تتطابق نهايتي العينة ، ويتم وضع الثقل (٣٥٠٠ غرام) على العينة لمدة ٢٠ دقيقة، ومن ثم يزال الحمل وعند ذلك تحاول العينة الرجوع إلى وضعها الطبيعي الذي كانت عليه قبل الاختبار. توضع العينة على قرص قياس زاوية التجعيد حيث كلما كانت الزاوية كبيرة كلما كان التجعيد أقل[١٢] . يعبر الشكل (٥) عن جهاز قياس التجعيد للأقمشة.



الشكل (٦) جهاز قياس التجعيد للأقمشة

٣-١٢- قياس سماكة القماش جهاز ميسدان:

يتم الاختبار بواسطة جهاز قياس السماكة وفق المواصفة القياسية (ASTM-D1777-96)جامعة حلب، يتم تحديد سماكات مختلف أنواع الأقمشة بدقة

(0.01mm) من خلال تطبيق قرص تحميل (400Kpa)على سطح القماش على بعد 1/10 من عرض القماش في ثلاث مواضع ومن ثم يؤخذ متوسط القراءات بـmm [١٣].

٣-١٣- تحديد وزن المتر المربع:

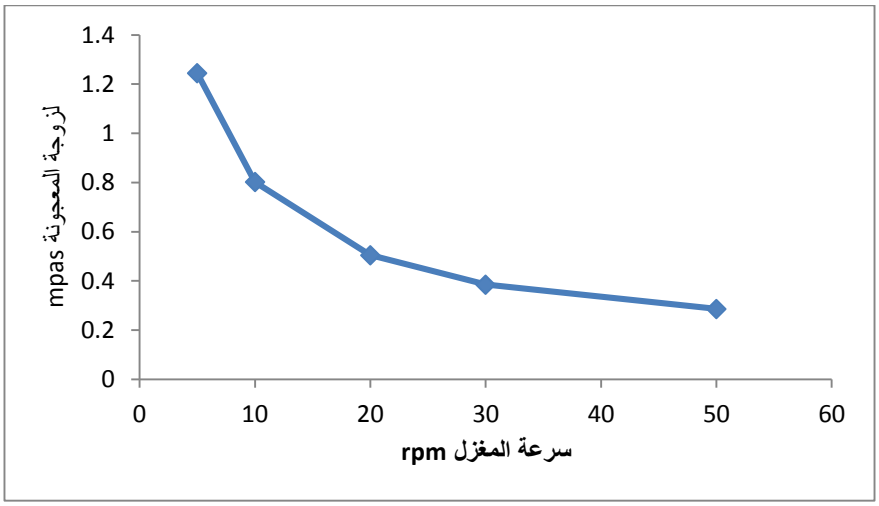
طريقة اختبار وزن القماش واحدة المساحة حسب المواصفة القياسية ASTM D3776-96(2002): يتم الاختبار على النحو التالي:

يمكن تحديد الوزن من خلال الكتلة لكل واحدة مساحة أو الكتلة لكل واحدة طول من القماش، يتم أخذ العينات بأبعاد محددة بواسطة جهاز قطع للحصول على حجم عينة ثابت، حيث أنه كلما كانت العينة أكبر كلما كان القياس أكثر دقة وتتطلب معظم معايير الاختبار مساحة قدرها ($100cm^2$)، أو أكثر ليتم القياس، ودقة القص (القطع) يجب أن تكون العينة في حدود (١%) من المنطقة. [١٤]

٤- النتائج والمناقشة

٤-١- نتائج قياس اللزوجة:

يوضح المخطط (١) قيم تغير لزوجة المعجونة مع تغير سرعة المغزل



المخطط (١) قيم تغير لزوجة المعجونة

يلاحظ من المخطط (١) انخفاض لزوجة المعجونة مع زيادة سرعة المغزل بسبب ازدياد إجهاد القص المطبق .

٤-٢- نتائج ثباتية الغسيل

يوضح الجدول(٣) نتائج اختبار ثباتية الغسيل لعينات القماش القطني المطبوع بمعجونة البيغمنت

الجدول(٣) نتائج اختبار ثباتية الغسيل

العينة	اختبار ثباتية الغسيل	
	تغير اللون	التلطيخ
مبرد (مسرح –توربيني)	4/5	5
مبرد (مسرح –مسرح)	4/5	5

يلاحظ من الجدول أن ثباتية العينات للغسيل كانت جيدة، وذلك لأنه يتم تثبيت اللون على السطح بمساعدة مادة رابطة تتشابك جزيئاتها مع بعضها وتشكل فيلماً لاصقاً على السطح أثناء الغسيل لا تستطيع البيغمنت الخروج من الفيلم الذي تم تشكيله بواسطة المادة الرابطة، على عكس الأصباغ العادية التي تشكل روابط كيميائية أو فيزيائية مع ألياف السيللوز. حيث كانت الثباتية نفسها للعينات (١،٢) ولم يكن هناك تأثير لنوعية الغزل.

٤-٣- نتائج ثباتية الاحتكاك الجاف والرطب

يوضح الجدول(٤) نتائج اختبار الثباتية تجاه الاحتكاك الجاف والرطب للقماش القطني المطبوع بمعجونة البيغمنت.

الجدول(٤) نتائج اختبار الاحتكاك الجاف والرطب

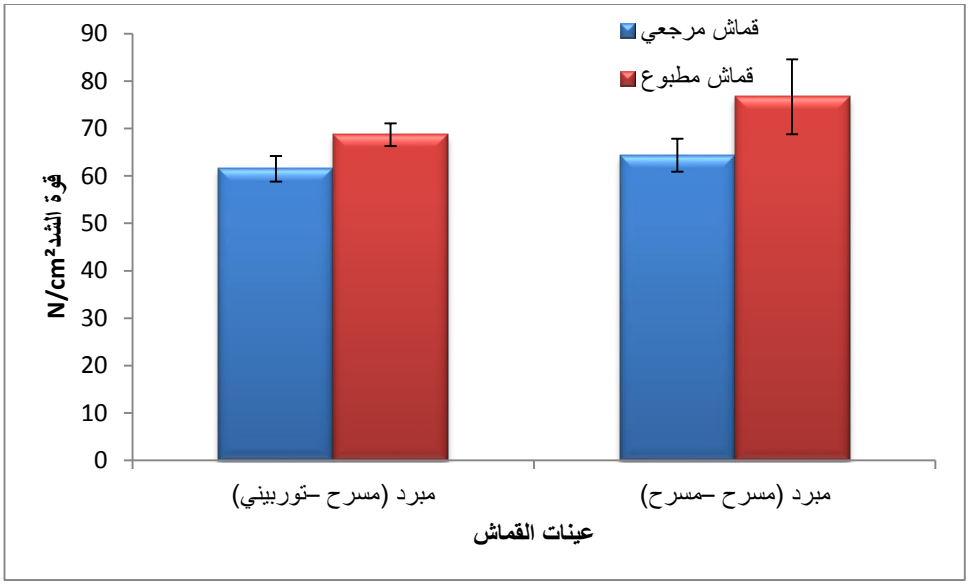
العينة	نتائج اختبار الاحتكاك	
	الجاف	الرطب
مبرد (مسرح –توربيني)	4/5	2/3
مبرد (مسرح –مسرح)	4/5	2/3

في حالة الاحتكاك الجاف : تعد الطباعة بالبيغمنت طباعة سطحية مكونة من مادة رابطة ومثخن لذلك عند الحك يخرج اللون بسهولة من السطح لأن جزيئات البيغمنت لم تدخل لداخل الليف ولم يحدث ارتباط كيميائي.

في حالة الاحتكاك الرطب له نفس الاتجاه ولكن يتم نقل اللون(خروج اللون من القماش المطبوع) في الحالة الرطبة أكثر من الحالة الجافة تلاحظ ثباتية مرتفعة تجاه الاحتكاك الجاف لكلتا العينتين، أما نتيجة الاحتكاك الرطب كانت منخفضة، يلاحظ أن نوعية الغزول لم تؤثر على نتائج اختبار الاحتكاك.

٤–٥– نتائج اختبار قوة الشد

تم إجراء اختبار الشد على الجزء المطبوع من القماش، يوضح المخطط(٢) متوسط قوة الشد للعينات المطبوعة والعينات المرجعية غير المطبوعة



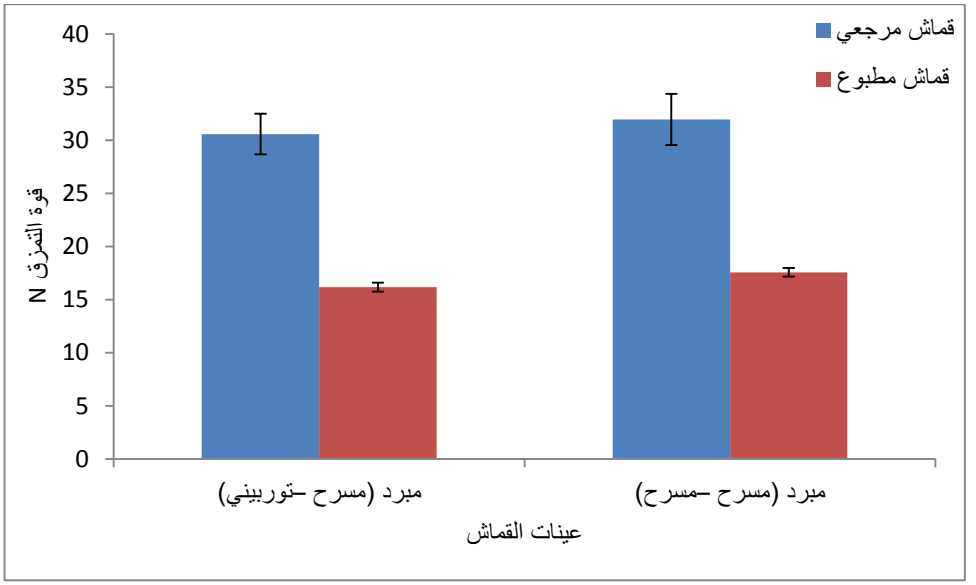
المخطط(٢) متوسط قوة شد العينات.

يلاحظ من المخطط ازدياد قوة الشد للعينات المطبوعة بالنسبة للعينات المرجعية لكلا القماشين

يعود ذلك لأن المادة الرابطة تعمل على تقليل انزلاق الخيوط وبالتالي زيادة التصاق الخيوط نتيجة الفيلم المتشكل، وكذلك كانت قوة الشد في القماش (مسرح –توربيني) أقل من القماش (مسرح –مسرح) وذلك يعود إلى أن متانة خيط الغزل المسرح أكبر من التوربيني بالإضافة إلى ضخامة خيط الغزل التوربيني وبالتالي تقليل تركيز الإجهاد عند شد القماش لذلك تكون قوة الشد القماش الذي يحوي على خيوط غزل توربيني أقل من القماش الحاوي على خيوط غزل حلقي.

٤–٥– نتائج اختبار قوة التمزق

يوضح المخطط(٣) متوسط قوة التمزق للعينات المطبوعة والعينات المرجعية غير المطبوعة باتجاه السداء

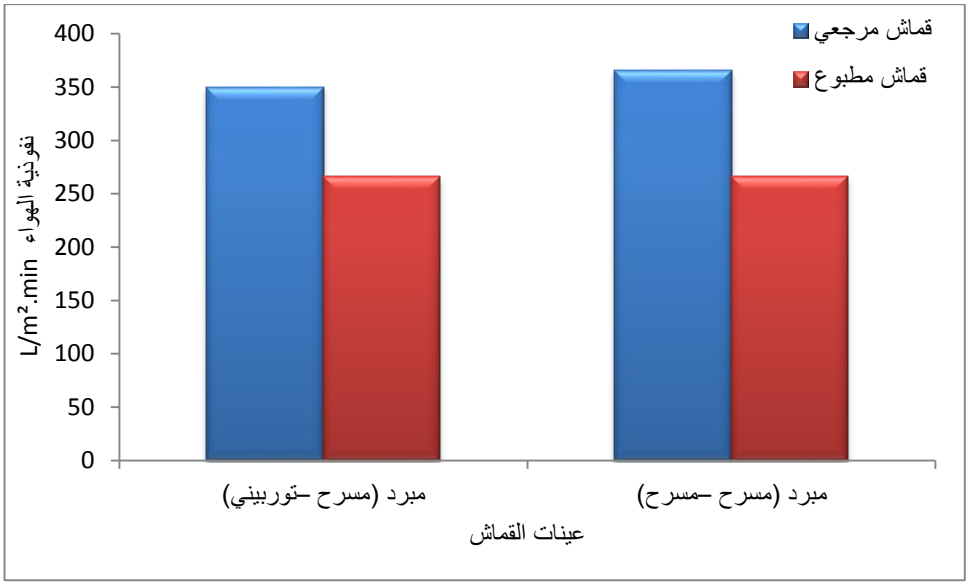


المخطط(٣) متوسط قوة تمزق العينات

يلاحظ من المخطط انخفاض قوة التمزق في العينات المطبوعة مقارنة مع العينات المرجعية لكلا النوعين من الأقمشة ويعود ذلك لأن المادة الرابطة تعمل على ربط تصليب القماش ويقيد انزلاق الخيوط ويدخل الصلابة التي تقلل من قوة التمزق ، ويلاحظ انخفاض قوة التمزق للعينة(مسرح– توربيني) مقارنة مع العينة (مسرح – مسرح) وذلك لأن خيط الغزل الحلقي أكثر متانة من خيط الغزل التوربيني ويحتاج إلى قوة أكبر.

٤-٦- نتائج اختبار نفوذية الهواء

يوضح المخطط(٤) قيم نفوذية الهواء للعينات المطبوعة والعينات المرجعية غير المطبوعة



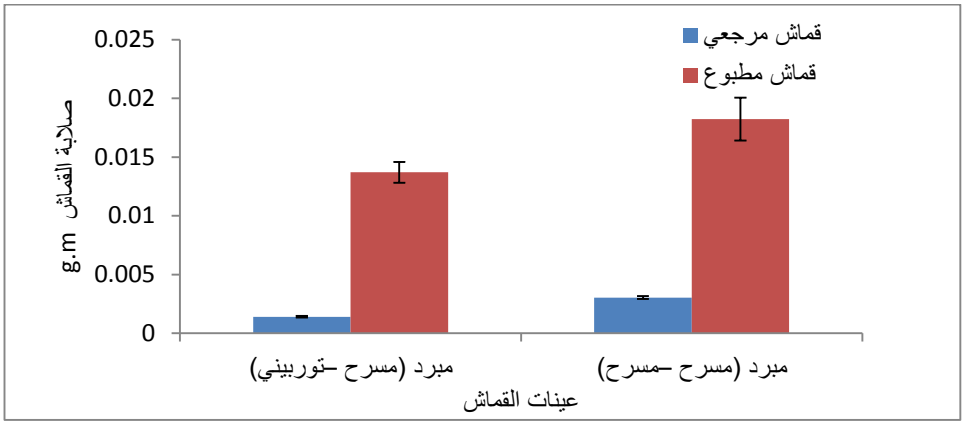
المخطط(٤) قيم نفوذية الهواء للعينات

يلاحظ من المخطط انخفاض نفوذية الهواء بالنسبة للعينات المطبوعة مقارنة مع العينات المرجعية ويعود ذلك إلى أن المادة الرابطة تقوم على ربط الألياف على سطح القماش ولا تتحرك لذلك فإن الفراغات أو المسامات الموجودة والفجوات يتم تقليلها وبالتالي انخفاض نفوذية الهواء. فقبل عملية الطباعة كانت نفوذية الهواء في العينة (مسرح– مسرح) أعلى نفوذية من العينة (مسرح– توربيني) وهنا ويمكن ان يعزى ذلك

للبنية الضخمة للغزل التوربيني وبالتالي أقل نفوذية للهواء في العينات المرجعية وكانت نفس نفوذية الهواء بالنسبة للعينات المطبوعة .

٤-٧ نتائج اختبار صلابة القماش

يوضح المخطط(٥) متوسط صلابة العينات المطبوعة والعينات المرجعية غير المطبوعة

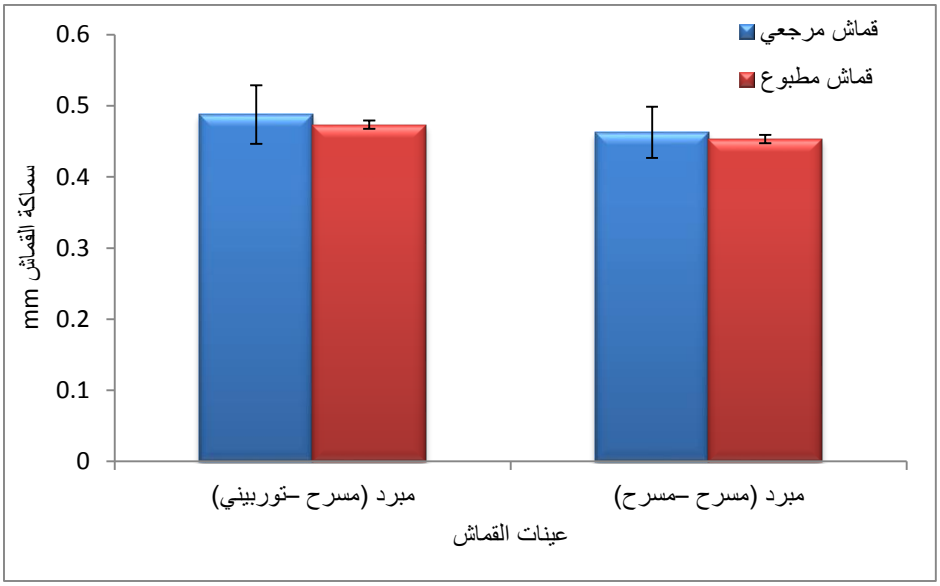


المخطط(٥) متوسط صلابة العينات

يلاحظ من المخطط ازدياد في صلابة الأقمشة المطبوعة مقارنة مع العينات المرجعية لكلا الصنفين من الأقمشة وذلك بسبب الفيلم المتشكل على السطح والشبكة ثلاثية الأبعاد وجزيئات المادة الرابطة طويلة السلسلة، فكانت عينة القماش المكونة من غزول حلقية في السداء والحدف تبدي صلابة انحناء أكبر وبالتالي قدرة على مقاومة اجهاد الانحناء اكثر من العينة الأولى الحاوية على غزول توربينية في اتجاه الحدف.

٤-٨- نتائج اختبار سماكة القماش

يوضح المخطط(٦) متوسط سماكة للعينات المطبوعة والعينات المرجعية غير المطبوعة

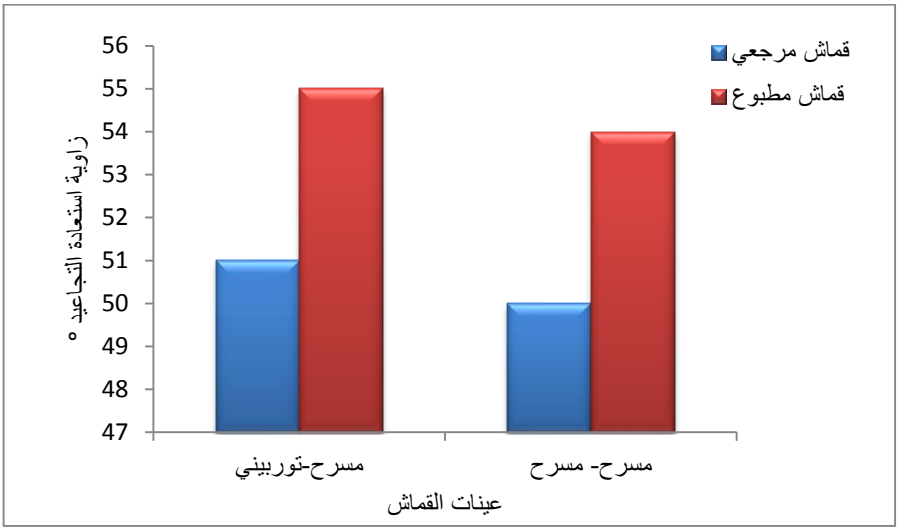


المخطط(٦) متوسط سماكة للعينات

يلاحظ من المخطط انخفاض السماكة بالنسبة للعينات المطبوعة مقارنة مع العينات المرجعية لكلا النوعين بسبب الضغط المطبق الواقع في منطقة الطباعة بواسطة المكشطة، إضافة إلى التصاق الألياف الخارجة عن جسم الخيط بواسطة المعجونة وبالتالي تقليل السماكة، وكانت العينة الأولى المكونة من غزول توربينية تبدي زيادة طفيفة في السماكة ويمكن أن يعزي ذلك للبنية الضخمة والمفتوحة لهذه الغزول وبالتالي كانت أسمك بقليل من العينة الثانية ولكن هذه الاختلافات صغيرة.

٤-٩- نتائج اختبار التجعد

يوضح المخطط (٧) نتائج قياس زاوية التجعيد للقماش القطني المرجعي المطبوع بمعجونة البيغمنت

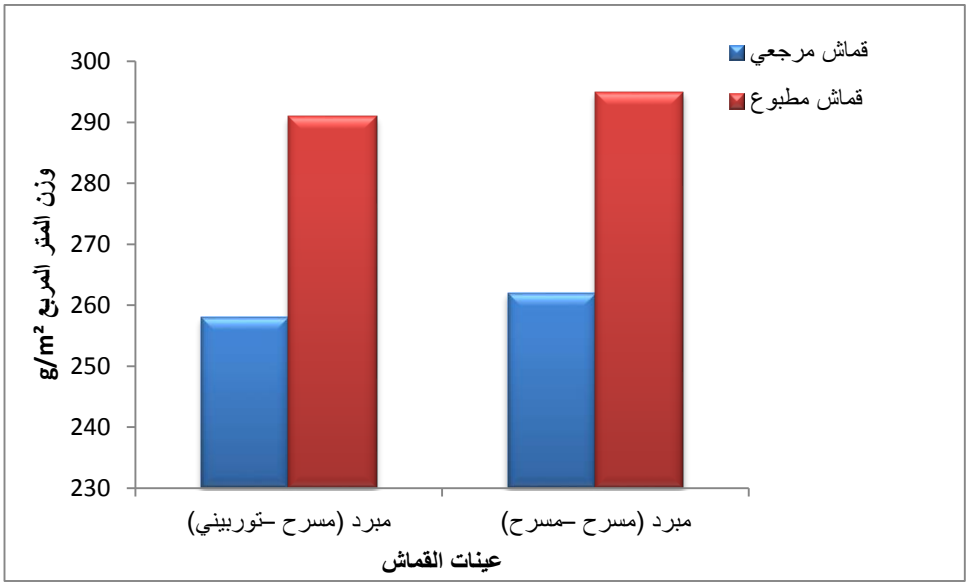


المخطط(٧) نتائج قياس زاوية التجعيد

نلاحظ ازدياد مقاومة القماش للتجعيد (زاوية التجعيد كبيرة) بعد عملية الطباعة مقارنة بالقماش المرجعي من دون طباعة بسبب التشابك بين سلاسل المادة الرابطة على السطح وترابط المادة الرابطة مع الهدروكسيل في السللوز بروابط هيدروجينية وأدى ذلك إلى تحسين خاصية التجعيد للقماش المطبوع، وكانت زاوية استعادة التجعيد متقاربة بالنسبة للعينتين (مسرح– توربيني) و(مسرح– مسرح)، فكانت العينة الأولى الحاوية على خيوط غزل توربينية مقاوم للتجعيد أكثر من العينة الثانية

٤-٤- نتائج اختبار وزن المتر المربع

يوضح المخطط(٨) وزن المتر المربع للعينات المطبوعة والعينات المرجعية غير المطبوعة



المخطط(٨) وزن المتر المربع للعينات

يلاحظ من المخطط ازدياد وزن المتر المربع للقماش المطبوع مقارنة مع العينات المرجعية لكل العينات، وكانت العينة (مسرح– مسرح) أكثر وزنا من العينة (مسرح– توربيني). وكانت نسبة الزيادة في الوزن(12.97%) للعينة الأولى و(12.59%) للعينة الثانية، تبين ان النسبة تكون أعلى في العينة الحاوية على غزول توربينية اكثر من الاخرى لأن قدرة الخيوط التوربينية على الامتصاص أكبر من الخيوط المسرحة يمكن ان يعزى ذلك الى بنية الخيط وقدرته على تشرب واستقبال المعجونة بشكل أكبر.

٥- الاستنتاجات والمقترحات

٥-١- الاستنتاجات

في هذه الدراسة تم تحضير معجونة طباعة بيغمنت وطباعة صنفين من الأقمشة القطنية مختلفين من حيث نوعية الغزول الداخلة في تركيب خيط الحدف، وذلك باستخدام شبلون مسطح وتمت دراسة خصائص الأقمشة المطبوعة الفيزيائية والميكانيكية وكانت النتائج كالتالي:

- ازدياد في قوة الشد للقماش المطبوع مقارنة مع القماش المرجعي وكان الصنف الثاني (مسرح –مسرح) ذو قوة شد أكبر من الصنف الأول(مسرح– توربيني)
- انخفاض في قوة التمزق للقماش المطبوع مقارنة مع القماش المرجعي وكان الصنف الثاني (مسرح –مسرح) ذو قوة تمزق أكبر من الصنف الأول(مسرح– توربيني)
- انخفاض في نفوذية الهواء للقماش المطبوع مقارنة مع القماش المرجعي وكان للصنف الثاني (مسرح –مسرح) نفس نفوذية الصنف الأول(مسرح– توربيني)
- ازدياد نسبة تحميل القماش لمعجونة الطباعة في العينة الأولى (مسرح– توربيني) مقارنة مع العينة الثانية(مسرح –مسرح) بسبب امتصاصية الخيوط التوربينية التي هي أعلى مقارنة مع خيوط الغزل المسرحة.

- زيادة مقاومة التجعيد للقماش المطبوع مقارنة بالقماش المرجعي فكانت الزاوية متقاربة لكلا الصنفين، وكان القماش الأول الحاوي على خيوط غزل توربينية أكثر مقاومة للتجعيد من القماش الثاني.
- ثباتية عالية للاحتكاك الجاف لكلا الصنفين المطبوعين وثباتية منخفضة للاحتكاك الرطب، يلاحظ أن نوعية الغزول لم تؤثر على نتائج اختبار الاحتكاك.
- ثباتية عالية للغسيل لكلا الصنفين المطبوعين
- انخفاض في سماكة القماش المطبوع مقارنة مع القماش المرجعي فكان الصنف الأول(مسرح– توربيني) أكثر سماكة من الصنف الثاني (مسرح – مسرح)
-

٥-٢- المقترحات

- استخدام تقنيات طباعة غير الشبلونات المسطحة ودراسة تأثير اختلاف التقنية على الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للأقمشة.
- استخدام أصناف مختلفة من الأقمشة مصنعة بغزول مختلفة ونمر مختلفة وتوسيع نطاق التجارب على العينات ودراسة تأثير الاختلافات المذكورة.
- استخدام معاجين أخرى تحتوي على أصبغة غير صباغ البيغمنت ودراسة تأثيرها

٦- المراجع

١- مامو، كاوا، رسالة ماجستير، دراسة مقارنة خواص الخيوط والأقمشة بين الغزل الحلقي والتوربيني والمدمج، جامعة حلب ٢٠١٤

2-Ibrahim, W., Sarwar, Z., Khan, A., Hassan, A., Azeem, A., Nazir, A., …& Hussain, U. (2018). A novel study of comparison properties of pigments and reactive dyes-printing cotton fabric. Journal of natural fibers.

٣- الرفاعي؛ بلال، التقانات الصباغة والطباعة النسيجية الحديثة – منشورات جامعة دمشق، ٢٠٢٣

٤- سفور؛ زياد، تقانة الطباعة- الجزء النظري ، الطبعة الأولى – منشورات جامعة البعث حمص، ٢٠١٧

5-Ragab, M.M., Othman, H.,& Hassabo, A.(2022). An owerview of printing textile technicues. Egyptian Journal of Chemistry, 65(8), 749-761

6-Kilic, R. (2023). Research into the effects of pigment printing parameters on sensorial comfort to guide garment designers in the apparel industry. Industrial Textile, 74(3), 310-320

7-Hassabo, A. G., Elmorsy, H.M., Gamal, N., Sediek, A., Saad, F., Hegazy, B. M., & Othman, H.(2023). Evaluation of various printing techniques for cotton fabrics. Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science, 20(2), 243-253.

٨- الأطرش؛ نسرين، ماجستير، الحصول على أقمشة تقنية حاوية على مسارات ناقلة للتيار الكهربائي باستخدام تقنية الطباعة وتوظيفها في الملابس الذكية، ٢٠٢٢

9- Choudhury, A.k.R. (2022).Principles of textile Printing. CRC Press.

١٠- نصر؛ سلمان، سفور؛ زياد، عثمان؛ ضفاف، تقانة الصباغة – الجزء العملي. الطبعة الأولى، منشورات جامعة البعث حمص،٢٠١٠

١١- عمر، ربيع، رسالة ماجستير ، دراسة تأثير نوعية الخيط والنسيج على نفوذية الأقمشة للهواء، جامعة حلب ٢٠١١

12-Collier, B.J and Epps, H.H. (1998), Textile Testing and Analysis, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.

13-Adum, B. F.,& Gao, J. (2022). Comfort related woven fabric transmission properties made of cotton and nylon. Fashion and Textiles, 2022, 9.1:1-10

14-Hu, J.(Ed.). (2008). Fabric teasting, 90-124.