تأثير التغير في التراكيب البنائية وتقنية النانو على الخواص الوظيفية لأقمشة ملابس الحماية لعمال البناء تقاوم الأشعة الفوق البنفسجية

The Effect of changes in Structural Compositions and Nanotechnology on the Functional Properties of fabrics for Protective Clothing for Construction Workers that resist U.V

د/ شيماء إسماعيل محمد عامر

أستاذ مساعد فنون تطبيقية - قسم الغزل والنسيج والتريكو- جامعة حلوان، shaimaaismailamer@gmail.com

ملخص البحث: Abstract

مع التطور والتكنولوجيا تم استحداث تقنية النانو حيث تعددت تطبيقاتها، في مجالات عديدة وأهمها في صناعة الغزل والنسيج، مما جذبت انتباه العاملين في البحوث المختلفة، فتعد قفزه في تقنية مجالات البحوث المختلفة، لأنها تنفذ بأقل تكلفة ممكنة، وتعتبر تكنولوجيا النانو ثوره علمية صناعية. (1)

الأقمشة المستخدمة في ملابس الحماية لعمال البناء، يجب أن تتميز بمواصفات قياسية خاصة لأنهم يتعرضوا لمخاطر عديدة منها أشعة الشمس العالية، وذلك عن طريق استخدام نسب مختلفة من خلطات القطن بمختلف الغزول، مع تجهيزها بإضافة ثاني أكسيد التيتانيوم، لتكون لها القدرة على عكس الأشعة الفوق البنفسجية، بالإضافة الى تحسين الخواص البنائية للأقمشة وهي امتصاص السوائل ومقاومة الفطريات والبكتريا وامتصاص العرق.

يهدف البحث إلى ايضاح تأثير التغير في التراكيب البنائية وتقنية النانو على الخواص الوظيفية لأقمشة ملابس الحماية لعمال البناء تقاوم الأشعة الفوق البنفسجية وذلك من خلال الوصول إلى أفضل أسلوب تنفيذي وأفضل نسبة خلط وأفضل أسلوب غزل للقطن، وقد تم انتاج 16 عينة بأسلوب تنفيذي مزدوج وتركيب زخرفي، بأربع نسب خلط بخامة القطن غزل الطرف الحلقي، واجريت الاختبارات المختلفة على الاقمشة المنتجة وهي قياس اختبار السمك واختبار وزن المتر المربع واختبار نفاذية الهواء وقوة شد والاستطالة واختبار مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية، ومعظم العينات حققت النتائج المطلوبة .

كلمات دالة: Keywords

ملابس الحماية Protection Clothing، الأشعة الفوق بنفسجية Ultraviolet rays، قطن غزل طرف مفتوح Cotton open ended spin، قطن غزل مدمج Cotton Compact spin

Paper received March 19 2024, Accepted May 25, 2024, Published on line July 1, 2024

المقدمة: Introduction

يرى العالم الخارجي طفرة تكنولوجية في جميع المجالات وخاصة مجال المنسوجات، ليواكب شتى مجالات الحياه ويواكب عصره[2]، وتعتبر تكنولوجيا النانو ثورة علمية صناعية حديثة، تهدف هذه التطبيقات الى انتاج أقمشة مجهزة تكسبها خواص كيميائية وميكانيكية، مثل استخدام ثاني أكسيد التيتانيوم ليقاوم الأشعة الفوق البنفسجية [3، 4]، وتعد ملابس الحماية لعمال البناء، دورا مهم في حماية العمال لاكتساب الثقة بالنفس [5]

يجب أن تكتسب أقمشة ملابس حماية عمال البناء، مواصفات معينة لكي يجعلها فريدة من نوعها، تكون لها القدرة على مقاومة الأشعة الفوق البنفسجية، مع القدرة على امتصاص العرق، ونفاذية الهواء لكي يشعر العمال بالراحة عند ارتداء هذه الملابس ولكي يقوموا بأعمالهم على أكمل وجه، للحفاظ على تلك المعادلة ثم معالجة القماش بتقنية النانو بأكسيد التيتانيوم، لكي يتمتع بالنعومة السطح وخفة ومن هنا تم اختيار موضوع البحث (تأثير التغير في التراكيب البنائية وتقنية النانو لملابس الحماية لعمال البناء مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية)

مشكلة البحث: Statement of the Problem

1- تعرض عمال البناء أثناء عملهم لإشعاع الشمس، قد يؤدي الى الاصابة بالعديد من الأمراض
2- زيادة مخاطر أشعة الشمس وخاصة الأشعة الفوق البنفسجية على صحة عمال البناء
3- عدم قدرة مقاومة ملابس عمال البناء على توفير الحماية الكافية لهم

لذا يجب ايجاد حل لتلك هذه المشكلات لحماية عمال البناء للاستفادة من تأثير التغير في التراكيب البنائية وتقنية النانو لملابس الحماية لعمال البناء لتقاوم الأشعة الفوق البنفسجية.

أهداف البحث: Research Objectives

1- حماية عمال البناء من تأثير أشعة الشمس وخاصة الأشعة الفوق البنفسجية باستخدام تقنية النانو
2- تجهيز نانو تكنولوجي والاستفادة منه في مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية
3- التوصل لأفضل (غزل- أسلوب تنفيذي- نسبة خلط اللحمات) يقاوم للأشعة الفوق بنفسجية
4- تحقيق الخواص الوظيفية المطلوبة لملابس حماية عمال البناء

أهمية البحث: Research Significance

1- إيجاد حلول لتأثير التغير في التراكيب البنائية وتقنية النانو لملابس الحماية لعمال البناء مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية
2- يقدم البحث دراسة للتعرف على الأمراض المصاحبة للأشعة الفوق البنفسجية وأسباب حدوثها وكيفية التعامل معها.

فروض البحث: Research Hypothesis

1- يؤثر اختلاف أسلوب التنفيذي على خواص أقمشة ملابس الحماية عمال البناء.
2- يؤثر اختلاف نسبة خلط اللحمات على مدى حماية ملابس عمال البناء.
3- يؤثر نوع الغزل على مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية.

منهج البحث: Research Methodology

يعتمد البحث على المنهج التحليلي والمنهج التجريبي.

مصطلحات البحث: Research Terms

المعالجة:

إضافة مادة كيميائية (ثاني أكسيد التيتانيوم) الى سطح المنسوج لغرض الحماية من الظروف المحيطة القاسية سواء كانت طبيعية أو ظروف يصنعها الانسان.

المنسوجات الواقية (منسوجات الحماية):

هي منسوجات التقنية لها استخدامات واسعة للحماية سواء (بيولوجية- كيميائية - ميكانيكية - إشعاعية - كهربائية)

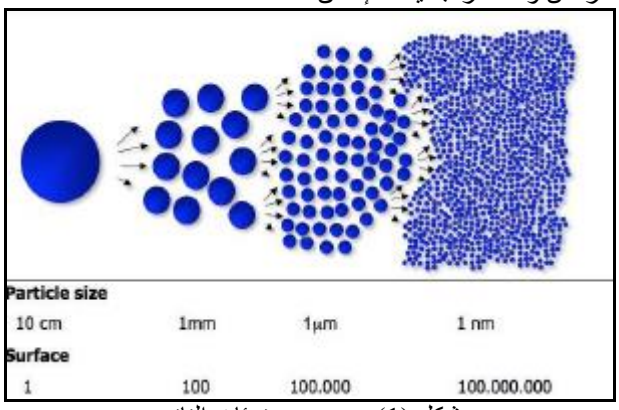
نانو تكنولوجي:

هي استخدام تكنولوجيا النانو، وهي وحدة صغيرة جدا يطلق عليها

النانو، عبارة عن واحد من مليار جزء من المتر وهي أصغر جسيمات الطبيعة وتعتبر أدق وحدة قياس مترية[6]، كما هو موضح في الشكل (1)

الأشعة الفوق بنفسجية :

هي أشعة غير مرئية قادمة من الشمس لها طاقة عالية وتسبب أمراض ومخاطر جسيمة للإنسان



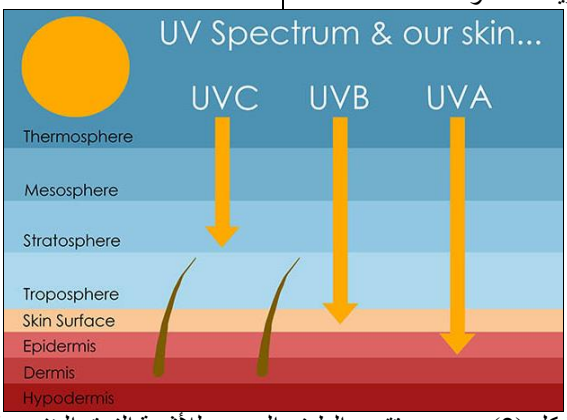
شكل (1) : يوضح جزيئات النانو

الإطار النظري: Theoretical Framework

مع التقدم والثورة الصناعية، ازداد اتساع طبقة الأوزون في الغلاف الجوي، مما شكل مشكله ومخاطر كبيره على سطح الارض بسبب وصول الأشعة الفوق البنفسجية الى سطح الأرض، بالرغم استخدام البشر الكريمات الشمس، ولكن زاد حدوث سرطان الجلد، وذلك بسبب تعرض العمال للشمس لفترات طويلة لأشعة الشمس وخاصة للأشعة الفوق البنفسجية الضارة، مع التقدم والتكنولوجيا، استخدم تقنية النانو لحل هذه المشاكل، تقدم خصائصها لحل هذه المشكلة الكبيرة للعمال، وتتميز المنسوجات المعالجة بتقنية النانو بخفة الوزن ولها تأثير طويل المدى، وتحتفظ بخصائها بعد الغسيل المتكرر، مما توفر الراحة للمستهلكين وقابلة بالنفاذ العالي للهواء، بالإضافة الى تكلفتها المنخفضة[7]، والانعكاس الكلي للأشعة الساقطة على سطح المنسوجات[8]

أثر الأشعة الفوق البنفسجية وتأثيرها السلبي على الانسان:

تعتبر الأشعة الفوق البنفسجية جزء صغير من الطيف الكهرومغناطيسي، الطول الموجي من 200: 400 نانومتر، وينقسم الطيف الموجي الى ثلاث أماكن[9]، كما هو موضح في جدول (1).



شكل (2) : يوضح تقسيم الطيف الموجي للأشعة الفوق البنفسجية

جدول (1): يوضح قياسات الأشعة الفوق البنفسجية

الطيف	طول الموجي	الآثار السلبية
UVA	Nm 400 :320	تتلف الحمض النووي في طبقة جلد الانسان، حروق الجلد، اعتام عدسة العين، تقليل الجهاز المناعي
UVB	Nm 320 :290	حروق الجلد وحروق العين، الشيخوخة المبكرة، تقليل الجهاز المناعي
UVC	Nm 290 :190	حروق العين وحروق الجلد

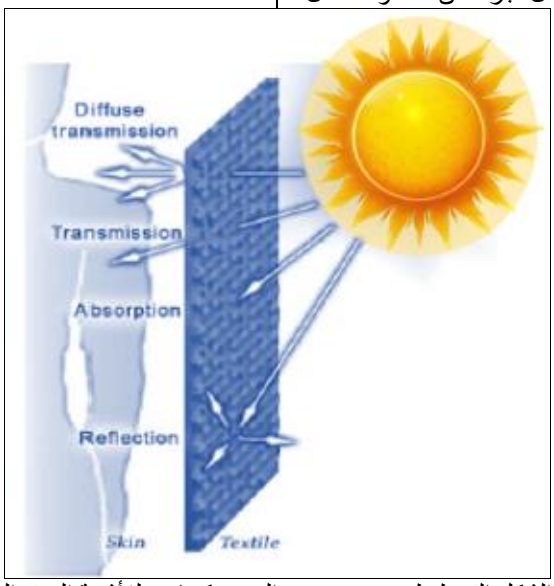
شكل (3) : الشكل يوضح تأثير الأشعة الفوق البنفسجية على مختلف أنواع البشرة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ينصح استخدام واقيات لأشعة الشمس، مثل القبعات مع اختيار الملابس المناسبة الواقية التي تمتاز بالألياف لمالها من قدرة على تشتيت الأشعة الساقطة عليها لكي تمنعها من الوصول لجلد الانسان[10]، تتم المعالجة للوقاية من الأشعة الفوق البنفسجية، بإضافة المواد الغير العضوية مثل الأكاسيد الشبة الموصلة (ثاني أكسيد التيتانيوم) TiO2، مع تقدم التكنولوجيا زاد الطلب على المعالجة بالنانو[11]، وتأثر التركيب البنائي للمنسوجات على الحماية من الأشعة الفوق البنفسجية،عندما يصطدم ضوء الشمس بالأقمشة فإنها تتشتت أو تمتص أو تعكس أو تنتقل جزء من الضوء خلال المسام، يعتمد خفض انتقال الأشعة عبر المنسوجات بناء على الخواص المنسوجات يدخل في ذلك نوع الغزل ونوع النسيج ونوع التركيب النسجي ومسامية النسيج [7]

ميكانيكية العزل لمقاومة الأشعة الفوق بنفسجية:

لكي تزيد معدلات المقاومة لملابس الحماية تتوقف على نوع المواد المعالجة مما تعمل على تشتت الأشعة أو انعكاسها مع اختيار الملابس التي تزيد فيها معامل التغطية[11]، كما هو موضح في شكل (4)

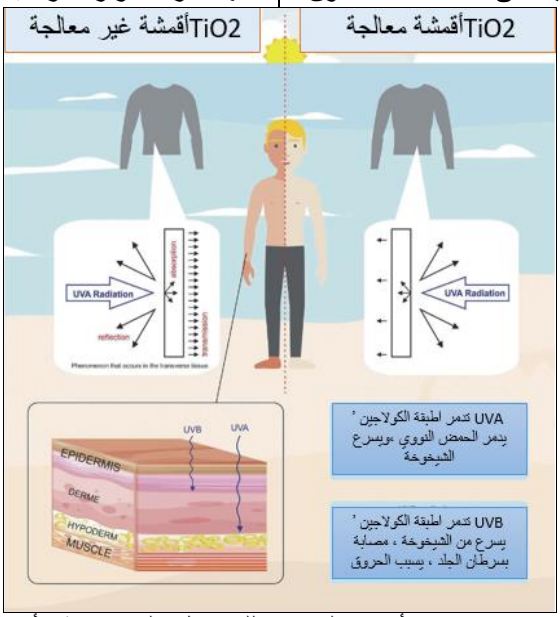


شكل (4) : الشكل التخطيطي يوضح دور النسيج كحاجز للأشعة الفوق البنفسجية [10]

يجب اختيار ملابس الحماية الواقية مع مراعاة التركيب النسجي، ونوع الغزل، وعدد الحدفات، عند تصميم ملابس الحماية الواقية من الأشعة الفوق البنفسجية.

خواص أكاسيد المعادن (ثاني أكسيد التيتانيوم)

تتميز هذه المركبات بأن لها القدرة العالية على تشتت الأشعة الفوق البنفسجية الساقطة وانعكاسها، لما لها من خصائص الانكسار العالي، وتتوافق مع جلد الانسان، والاستقرار الكيميائي في درجات الحرارة العالية، وتتمتع هذا الأكسيد في شكل جسيمات نانو، ولها القدرة العالية على مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية [12]، وتتميز أيضا أنها أكثر استقرار مقارنة بالأكاسيد الأخرى. [13]



شكل (5) : الشكل يوضح تجهيز بأكاسيد التيتانيوم للحصول على مقاومة الأشعة الفوق البنفسجية

الآثار السلبية الناتجة للأشعة الفوق البنفسجية على الجلد: [13]

- **التلوين:** يدوم شهر إلى شهرين
- **الاحمرار:** يظهر الاحمرار وخاصة فترة الظهيرة.
- **الذاب الحمامي:** يعتبر من ضمن الالتهابات الأكثر خطورة
- **البلغر:** هي اضطرابات جلدية
- **الجلأ الشمسي:** ينتج في منطقة الوجه
- **النمش:** يظهر بزيادة في مرحلة المراهقة نتيجة تعرض لفترات طويلة لأشعة الشمس
- **حروق الشمس:** نتيجة تعرض لفترات طويلة للأشعة الفوق بنفسجية، تحدث عنها التقرحات الجلدية.
- **شيخوخة الجلد:** هي تجعيدات تظهر في الجلد نتيجة لتعرضها المفرط للأشعة الفوق البنفسجية، عن طريق تحطيم

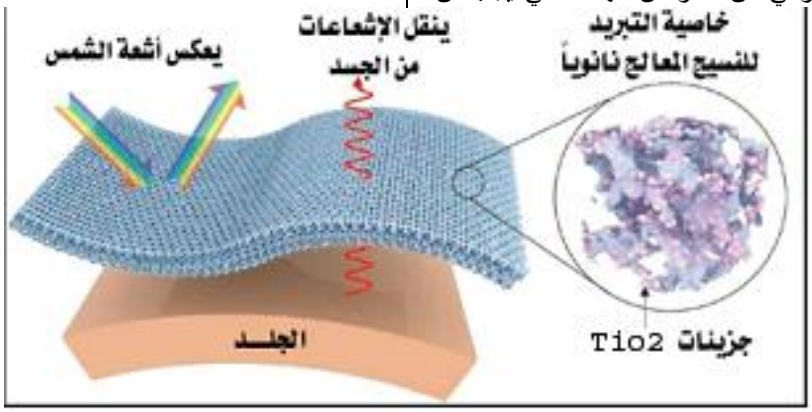
فيتامين أ الموجودة في الجلد مما تؤدي لظهور الشيخوخة المبكرة.

- **سرطان الجلد:** هو ظهور أورام خبيثة تصيب جلد عمال البناء.
- **ضعف الجهاز المناعي لعمال البناء.**

جدول (2): الجدول التالي يوضح الأثار الناتجة من أشعة الشمس[16]

الخواص التي يجب توافرها في أقمشة الحماية لملابس عمال البناء:

- **تحمل لقوة الشد:** هي تحمل ملابس عمال البناء للقوى الميكانيكية وتحمل الاجهادات نتيجة تعرضه للأعمال الشاقة أثناء البنا ء.
- **القدرة على نفاذية الهواء:** يجب شعور عامل البناء بالراحة عن طريق نفاذية عالية للهواء. [17]
- **مقاومة الإتساخ:** وهي من الخواص الهامة التي يجب أن تتوافر في ملابس عمال البناء لما يتعرضوا الى عوامل جوية وأتربة متغيرة ويجب أن تكون أكثر مقاومة للإتساخ [18]
- **زيادة العمر الافتراضي ومقاومة التآكل:** يجب أن تتميز ملابس حماية عمال البناء باستمرار في كفاءة الاستعمال مع الحفاظ على شكل القماش بدون حدوث ثقوب لتزيد من كفاءتها في الاستعمال [19]
- **خفة الوزن:** يجب أن تتمتع ملابس الحماية لعمال البناء بخفة الوزن مع الحماية من المخاطر المختلفة للبيئة المحيطة، وخاصة للأشعة الفوق البنفسجية.[20]
- **السلامة والحماية:** يجب أن تتوافر في أقمشة ملابس عمال البناء خصائص الحماية والسلامة لكي يحمي جلد العامل من الأشعة الشمس وخاصة الأشعة الفوق البنفسجية وخاصة فترة الظهيرة وهي فترة العمل لتعرضه المباشر للشمس فهي تحمي العمال البناء من عوامل الجو المختلفة. [21]
- **امتصاص العرق واكتساب خاصية التبريد**: يجب أن تتميز الملابس بامتصاص العرق نتيجة لتعرضها مباشرة لأشعة الشمس ودرجة الحرارة العالية، فهي تمتص العرق وتنقله الى الجو الخارجي ويجب أن يتوفر في أقمشة الملابس خاصية التبريد لكي يشعر جسم العامل بالتبريد، يقوم بضبط حرارة جسم العامل، [22] ولكي يشعر بالراحة ويستمر في العمل الشاق. كما هو موضح في شكل (6)
- **الملمس الأقمشة الناعم:** يجب أن تتمتع أقمشة الملابس عمال البناء بنعومة السطح لكي يشعروا بالراحة عند أداء العمل. [22]



شكل (6) : الشكل التخطيطي يوضح خاصية التبريد بعد التجهيز

التجارب العملية:

مواصفات النول المستخدم:

تم انتاج العينات في مصنع هاي نوفاتكس، تبعا لمواصفة الماكينة (اسم الماكينة: فاماتكس، سنة الصنع 1996، عرض الماكينة 172سم، سرعة الماكينة 335م/ث)

مواصفات العينات المنتجة:

تم انتاج العينات من خامة القطن غزل (طرف المفتوح – غزل مدمج)، نسبة خلط مخلفة بخامة القطن غزل حلقي، جميع نمر اللحمات 1/30، نمرة السداء2/40، كثافة اللحمة 24 لحمة /سم، وكثافة السداء 40 فتلة /سم، كما هو موضح في الجدول (3).

جدول (3): يوضح الجدول مواصفات العينات

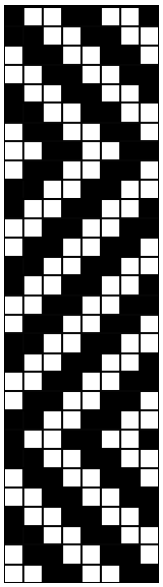
رقم العينة	نسبة خلط من اللحمة	حدفات اللحمات	الأسلوب التنفيذي
1	100% غزل مدمج	جميع حدفات غزل مدمج	زخرفي
2	75%قطن مدمج: 25% قطن حلقي	3 حدفة قطن مدمج: ا حدفة قطن حلقي	
3	50% قطن مدمج: 50% قطن حلقي	1 حدفة قطن مدمج: ا حدفة قطن حلقي	
4	25%قطن مدمج: 75% قطن حلقي	1حدفة قطن مدمج: 3 حدفة قطن حلقي	
5	100% غزل مدمج	جميع حدفات غزل مدمج	مزدوج
6	75%قطن مدمج: 25% قطن حلقي	3 حدفة قطن مدمج: ا حدفة قطن حلقي	

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

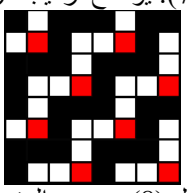
رقم العينة	نسبة خلط من اللحمة	حدفات اللحمات	الأسلوب التنفيذي
7	50% قطن مدمج: 50% قطن حلقي	1 حدفة قطن مدمج: ا حدفة قطن حلقي	
8	25%قطن مدمج: 75% قطن حلقي	1حدفة قطن مدمج: 3 حدفة قطن حلقي	
9	100% غزل طرف مفتوح	جميع حدفات غزل طرف مفتوح	زخرفي
10	75%طرف مفتوح: 25% قطن حلقي	3 حدفة قطن طرف مفتوح: ا حدفة قطن حلقي	
11	50% طرف مفتوح: 50% قطن حلقي	1 حدفة قطن طرف مفتوح: ا حدفة قطن حلقي	
12	25% طرف مفتوح: 75% قطن حلقي	1حدفة قطن طرف مفتوح: 3 حدفة قطن حلقي	
13	100% غزل طرف مفتوح	جميع حدفات غزل طرف مفتوح	مزدوج
14	75%طرف مفتوح: 25% قطن حلقي	3 حدفة قطن طرف مفتوح: ا حدفة قطن حلقي	
15	50% طرف مفتوح: 50% قطن حلقي	1 حدفة قطن طرف مفتوح: ا حدفة قطن حلقي	
16	25% طرف مفتوح: 75% قطن حلقي	1حدفة قطن طرف مفتوح: 3 حدفة قطن حلقي	

الرسم التنفيذي المستخدم:

- تم إنتاج العينات بأسلوب المزدوج، والتركيب الزخرفي، كما هو في الشكل (7، 8)



شكل (7): يوضح تركيب الزخرفي

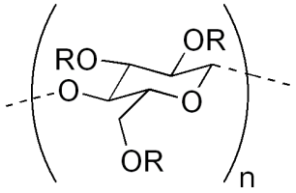


شكل (8): يوضح المزدوج

التجارب المعملية:

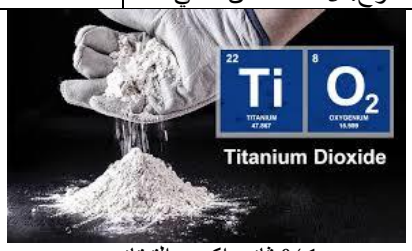
التجهيز الكيميائي:

تم غمر القماش في حمام رطب 100%، مكونات الحمام كما في موضح، ثم تمرير القماش في أحواض على الماكينة، كما هو موضح في الشكل (9)، ثم تمر في وحدة التجفيف بالماكينة التجهيز، عن طريق تتعرض للأشعة التحت الحمراء لكي تجف، عند درجة حرارة 120 5م، بسرعة 0.3 م/دقيقة، زمن 120 ثانية.

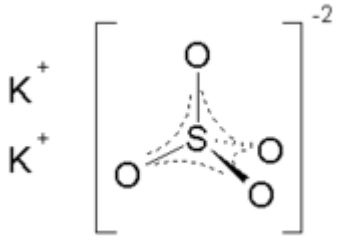


R = H or CH_2CH_2OH

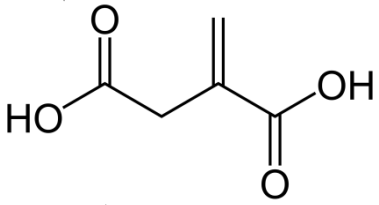
1% هيدروكسي ايثيل السيلولوز



1% ثاني اكسيد التيتانيوم



0.25% كبريتات البوتاسيوم

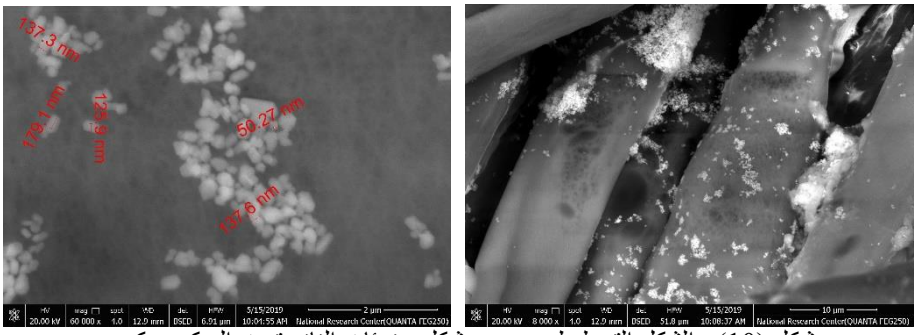


2% حمض ايتاكونيك

شكل (9) الشكل التخطيطي يوضح ماكينة التجهيز

اختبار فحص القماش:

تم فحص القماش تحت الميكروسكوب للتأكد من وجود (جسيمات ثاني أكسيد التيتانيوم).



شكل (10) : الشكل التخطيطي يوضح شكل جزيئات النانو تحت الميكروسكوب

تم اجراء اختبار السمك (24) – وزن متر المربع (25) – نفاذية الهواء (26) - اختبار قوة الشد والاستطالة (27) – اختبار مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية (قياس معامل الحماية UPF) (28)

النتائج والمناقشة:

جدول (4): يوضح نتائج الاختبارات المعملية قبل التجهيز

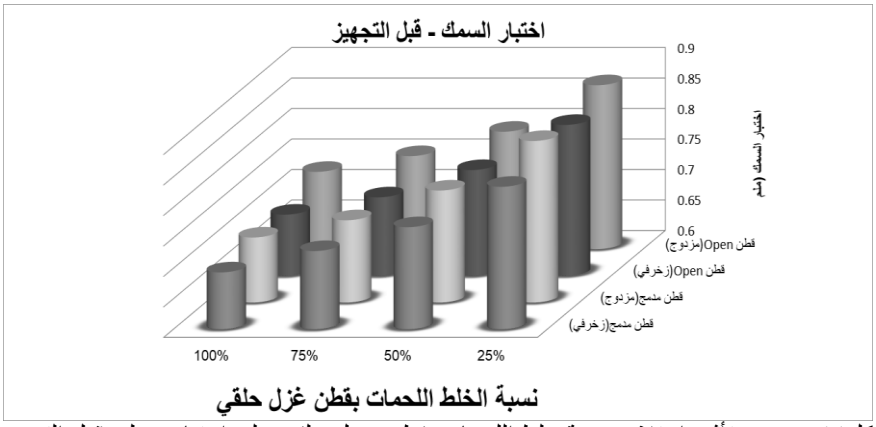
رقم العينة	الأسلوب التنفيذي	نسبة خلط في اللحمات	السمك (ملم)	وزن المتر المربع (جم/م2)	نفاذية الهواء (سم3/سم2/ث)	قوة شد (كجم/ ملم 2)	استطالة %
	س1	س2					
1	1	1	0.693	236.4	31.15	62	24.99
2	1	2	0.728	233.9	34.7	58.08	22.98
3	1	3	0.767	231.6	49.15	54.08	20.63
4	1	4	0.833	228.3	54.9	50.85	18.96
5	2	1	0.706	242.3	32.86	60.04	25.96
6	2	2	0.735	234.9	47.16	56.2	23.85
7	2	3	0.783	232	52.81	52.08	21.96
8	2	4	0.865	229.3	56.2	48.05	19.85
9	1	1	0.700	235.8	31.84	61.08	24.96
10	1	2	0.728	233.8	46.81	57.08	22.65
11	1	3	0.773	231.3	51.85	53.08	20.62
12	1	4	0.847	228.1	55.52	49.05	18.63
13	2	1	0.726	241.4	34	59.05	25
14	2	2	0.752	234.5	48.54	55.08	23.52
15	2	3	0.792	231.6	53.81	51.52	21.52
16	2	4	0.868	228.5	57.05	46.02	19.52

جدول (5): يوضح نتائج الاختبارات المعملية بعد التجهيز

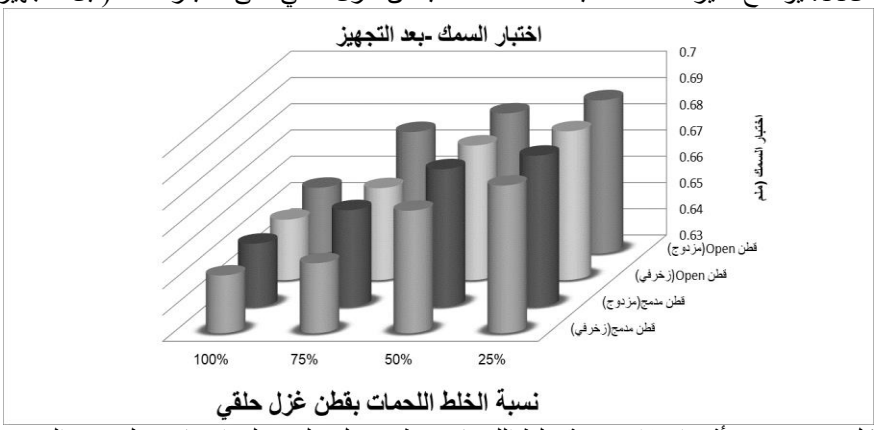
رقم العينة	الأسلوب التنفيذي	نسبة خلط في اللحمات	السمك (ملم)	وزن المتر المربع (جم/م2)	نفاذية الهواء (سم3/سم2/ث)	قوة شد (كجم/ ملم2)	استطالة %	مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية UPF (نانومتر)
	س1	س2						
1	1	1	0.652	216.2	58.15	78.25	16.96	193.4
2	1	2	0.656	212.2	62.2	74.05	13.85	170.1
3	1	3	0.676	204.2	66	70.05	11.63	148.1
4	1	4	0.686	193.9	69.88	66.05	9.96	125.9
5	2	1	0.654	224.5	60.84	76.05	17.96	223.9
6	2	2	0.666	213.6	64.81	72.05	15.96	177.2
7	2	3	0.682	207.3	67.2	68.05	12	163.4
8	2	4	0.687	195	71.99	64.08	10.6	145.6
9	1	1	0.653	214.4	59.58	77.31	16.85	185.2
10	1	2	0.665	210.7	63.87	73.06	12.96	168.1
11	1	3	0.681	196.9	67.17	69.05	10.96	146.1
12	1	4	0.686	193.5	70.89	65.05	9.63	119.7
13	2	1	0.655	221.5	61.86	75.05	17.63	204.5
14	2	2	0.676	212.2	65.78	71.08	14.85	174.4
15	2	3	0.683	206.7	68.45	67.05	11.96	153.2
16	2	4	0.688	194.2	72.8	63.05	10.25	131.6

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

اختبار السمك:



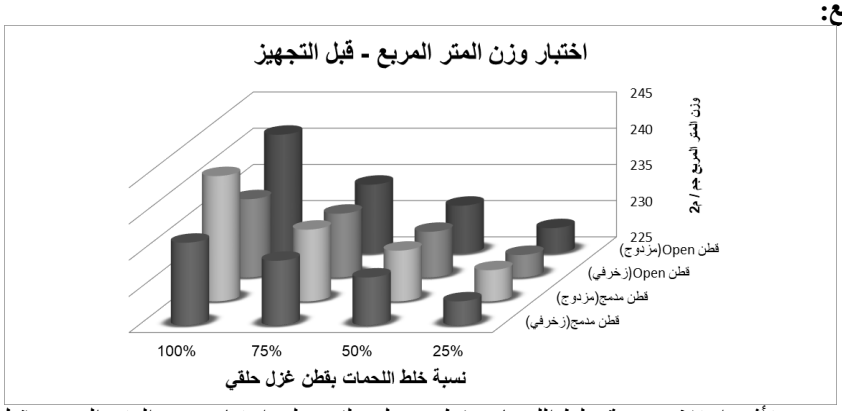
شكل11: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار سمك (قبل التجهيز)



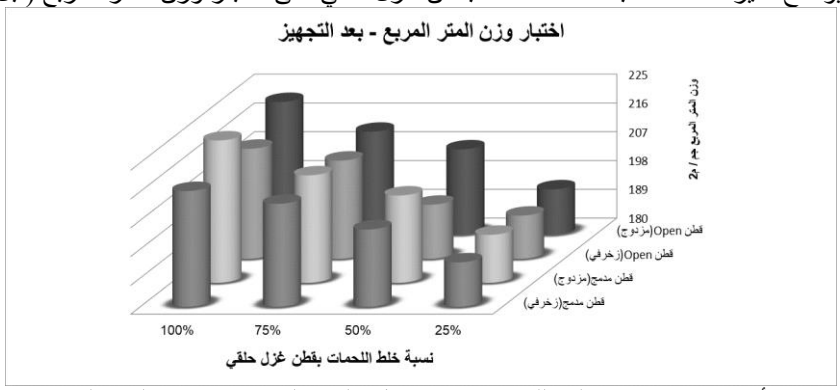
شكل12: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار سمك (بعد التجهيز)

من شكل (11، 12) والجدول (4، 5) نلاحظ أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يزيد السمك، وذلك بسبب أسلوب الغزل يرجع الى ترابط الألياف بالبرمات في الغزل الحلقي من الخارج الى الداخل على عكس الغزل طرف المفتوح، ونلاحظ أيضا أن الغزل الطرف المفتوح أعلى سمكا من الغزل المدمج، لأن خيوط القطن الغزل الطرف المفتوح أكثر تضخما من القطن الغزل المدمج، ونلاحظ أيضا أن التركيب المزدوج أعلى سمك من التركيب الزخرفي، ونلاحظ أيضا تخفيض السمك بعد المعالجة.

اختبار وزن المتر المربع:



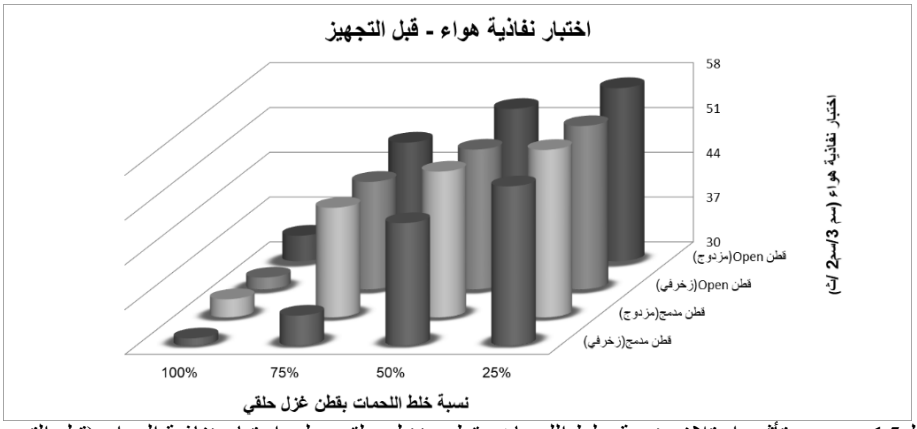
شكل13: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار وزن المتر المربع (قبل التجهيز)



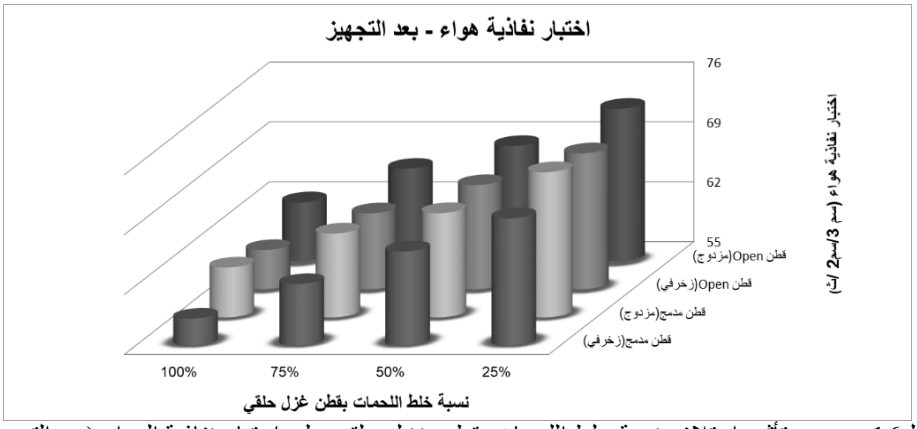
شكل14: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار وزن المتر المربع (بعد التجهيز)

من شكل (13،14) والجدول (4، 5) نلاحظ أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يقل وزن المتر المربع، وذلك بسبب أسلوب الغزل يرجع الى أسلوب الغزل الطرف المفتوح عبارة عن شريط ملفوف من الألياف يجعل الخيط متضخما، ونلاحظ أيضا أن الغزل الطرف المفتوح أقل وزن متر مربع من الغزل المدمج، لأن زاوية البرم في الغزل المدمج كبيرة فتحجز عدد كبير من الشعيرات، ونلاحظ أيضا أن التركيب المزدوج أعلى وزن متر مربع من التركيب الزخرفي، ونلاحظ أيضا تخفيض وزن متر المربع بعد المعالجة.

اختبار نفاذية الهواء



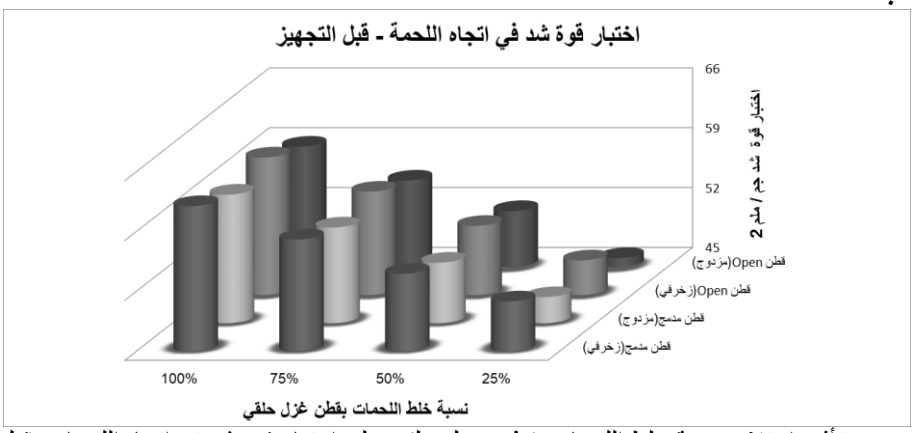
شكل15: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار نفاذية الهواء (قبل التجهيز)



شكل16: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار نفاذية الهواء (بعد التجهيز)

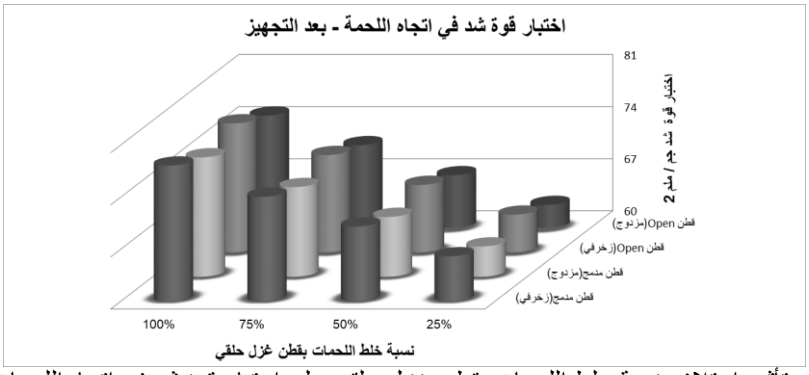
من شكل (16، 17) و جدول (4، 5) نلاحظ أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يزيد النفاذية الهواء، وذلك بسبب خيوط متضخمة فالمسافة البينية كبيره تسمح بمرور الهواء، ونلاحظ أيضا أن القطن الغزل المدمج أقل نفاذية القطن الطرف المفتوح بسبب الفراغات البينية بين الخيط، ونلاحظ أيضا أن الركيب الزخرفي أقل نفاذية من المزدوج لأن التركيب في طبقة واحدة، ونلاحظ أيضا تزداد نفاذية الهواء بعد المعالجة.

اختبار قوة الشد في اتجاه اللحمات



شكل17: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار قوة شد في اتجاه اللحمات (قبل التجهيز)

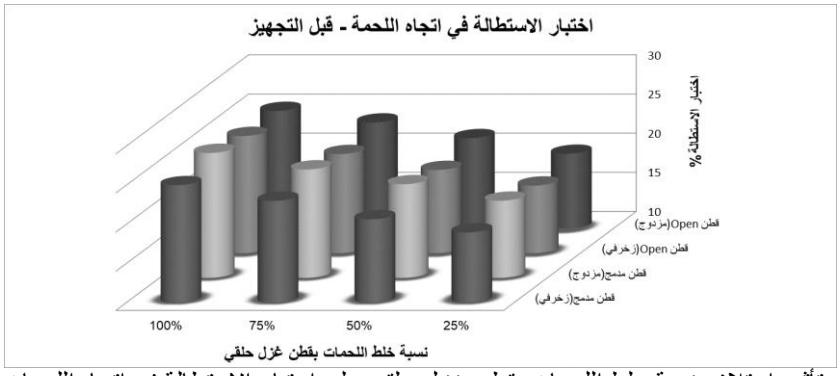
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



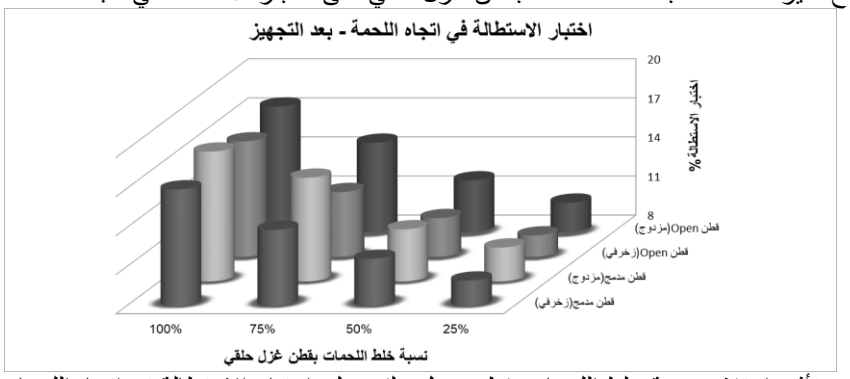
شكل18: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار قوة شد في اتجاه اللحمات(بعد التجهيز)

من شكل (17، 18) و جدول (4، 5) نلاحظ أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يقل قوة الشد في اتجاه اللحمات، وذلك بسبب انخفاض درجة التوازي وانخفاض هذه البرمات، ونلاحظ أيضا أن الغزل المدمج أكثر قوة شد من الطرف المفتوح، لأن زاوية البرم في الغزل المدمج كبيرة فتحجز عدد كبير من الشعيرات، ونلاحظ أيضا أن التركيب الزخرفي أعلى قوة شد من المزدوج، لأن قوة التحمل وجميع الخيوط في طبقة واحدة، ونلاحظ أيضا قوة الشد تزيد بعد المعالجة.

اختبار الاستطالة في اتجاه اللحمات



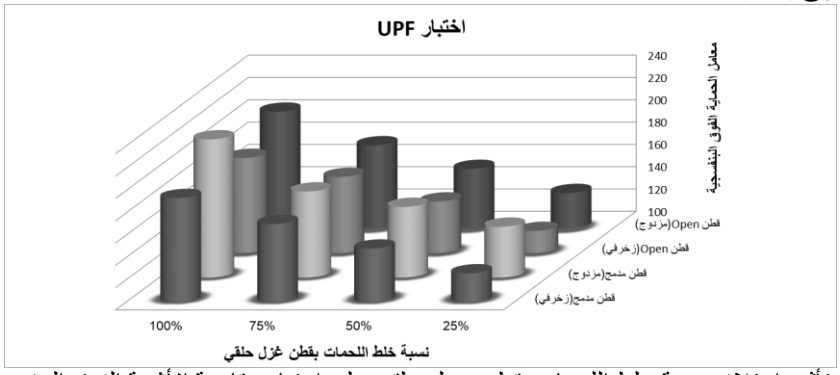
شكل19: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار الاستطالة في اتجاه اللحمات (قبل التجهيز)



شكل20: يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار الاستطالة في اتجاه اللحمات (بعد التجهيز)

من شكل (19، 20) وجدول (4، 5) نلاحظ أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي تقل الاستطالة في اتجاه اللحمات، وذلك بسبب مثلث الغزل في ماكينة الغزل الحلقي مع اختلاف الشد الواقع على الألياف يؤدي الى انتقال الألياف من طبقة الخيط الداخلية ويعمل تماسك الخيط فتقل الاستطالة، ونلاحظ أيضا أن الغزل المدمج أعلى استطالة من الطرف المفتوح، ونلاحظ أيضا أن المزدوج أعلى استطالة في اتجاه اللحمات من التركيب الزخرفي، ونلاحظ أيضا تقل الاستطالة في اتجاه اللحمات بعد المعالجة.

اختبار مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية



شكل621 يوضح تأثير اختلاف نسبة خلط اللحمات بقطن غزل حلقي على اختبار مقاومة الأشعة الفوق البنفسجية (بعد التجهيز)

من شكل (7) وجدول (5) نلاحظ أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يقل مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية، وذلك بسبب انخفاض درجة التوازي وانخفاض هذه البرمات، ونلاحظ أيضا أن الغزل المدمج أكثر مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية من الطرف المفتوح، لأن زاوية البرم في الغزل المدمج كبيرة فتحجز عدد كبير من الشعيرات وبالتالي تخلل فيها جزيئات النانو فتقاوم الأشعة الفوق البنفسجية، ونلاحظ أيضا أن التركيب الزخرفي أقل مقاومة للأشعة الفوق بنفسجية من المزدوج، ونلاحظ أيضا مقاومة الأشعة الفوق البنفسجية تحدث بعد المعالجة .

التحليل الاحصائي :

جدول (6): الجدول يوضح التحليل الاحصائي (قبل التجهيز)

	السمك (ملم)	وزن المتر المربع (جم/م2)	اتجاة اللحمات		نفاذية الهواء (سم3/سم2/ث)
			قوة الشد (كجم/ ملم 2)	استطالة%	
R	0.973	0.952	0.989	0.987	0.941
R2	0.947	0.908	0.979	0.97	0.88
قيمة					
ثابت	0.618	238.9	67.84	53.49	21.6
س1 الرسم التنفيذي	0.019	1.912	2.15-	1.99	3.31
س 2 نسبة الخلط باللحمات	0.048	3.39-	4.007-	3.66	7.79
P- value					
ثابت	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
س1	0.02	0.02	0.00	0.00	0.05
س2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

جدول (7): الجدول يوضح التحليل الاحصائي (بعد التجهيز)

	السمك (ملم)	وزن المتر المربع (جم/م2)	اتجاة اللحمات		نفاذية الهواء (سم3/سم2/ث)
			قوة الشد (كجم/ ملم 2)	استطالة%	
R	0.964	0.974	0.994	0.989	0.98
R2	0.929	0.949	0.988	0.962	0.97
قيمة					
ثابت	0.636	221.9	83.74	17.92	53.49
س1 أسلوب التنفيذي	0.004	4.12	2.051-	1.05	1.99
س 2 نسبة الخلط باللحمات	0.011	8.34-	4.03-	2.44-	3.66
P- value					
ثابت	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
س1	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00
س2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

نلاحظ من جدول (7) شرح لقيم P- value، عندما يكون الانحدار عند 0.01 أو أقل يكون الانحدار معنوي جدا، وعند0.05 أو أقل يكون الانحدار معنوي، وعند أكبر من0.05 يكون الانحدار غير معنوي.

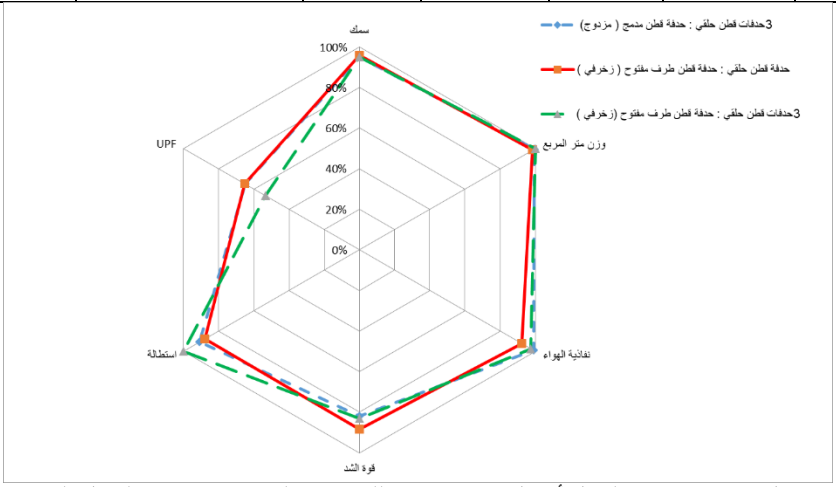
تقييم الجودة لتحديد أفضل عينات البحث لإنتاج أقمشة ملابس الحماية لعمال البناء تقاوم الأشعة الفوق البنفسجية

جدول (8): الجدول يوضح جودة العينات تحت التجربة بعد التجهيز

رقم العينة	السمك (%)	وزن المتر المربع (%)	اتجاه اللحمة		نفاذية الهواء%	مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية % UPF	المساحة الكلية	ترتيب
			قوة شد (%)	الاستطالة (%)				
1	%100	%90	%100	%57	%80	%86	2.308143	14
2	%99	%91	%95	%70	%85	%76	2.345599	11
3	%96	%95	%90	%83	%91	%66	2.378135	8
4	%95	%100	%84	%97	%96	%56	2.42705	4
5	%100	%86	%97	%54	%84	%100	2.35248	10
6	%98	%91	%92	%60	%89	%79	2.289601	16
7	%96	%93	%87	%80	%92	%73	2.386475	6
8	%95	%99	%82	%91	%99	%65	2.453838	1

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

رقم العينة	السمك (%)	وزن المتر المربع (%)	اتجاه اللحمة		نفاذية الهواء%	مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية % UPF	المساحة الكلية	ترتيب
			قوة شد (%)	الاستطالة (%)				
9	%100	%90	%99	%57	%82	%83	2.297693	15
10	%98	%92	%93	%74	%88	%75	2.379651	7
11	%96	%98	%88	%88	%92	%65	2.433453	2
12	%95	%100	%83	%100	%97	%53	2.42755	3
13	%100	%87	%96	%55	%85	%91	2.312445	12
14	%96	%91	%91	%65	%90	%78	2.310836	13
15	%95	%94	%86	%80	%94	%68	2.35741	9
16	%95	%100	%81	%94	%100	%59	2.424765	5



شكل (22): يوضح الشكل أفضل ثلاث عينات للبحث تصلح لإنتاج ملابس لعمال البناء

شكل (22) يوضح أفضل ثلاث عينات تمتاز بجميع الخواص الوظيفية، وخاصة معامل الحماية من الأشعة الفوق البنفسجية، لإنتاج أقمشة ملابس لعمال البناء، العينة رقم1 (3حدفات قطن حلقي : حدفة قطن مدمج (مزدوج)) مساحة 2.45384، والعينة رقم 2 (حدفة قطن حلقي : حدفة قطن طرف مفتوح (زخرفي) مساحة 2.43345، العينة رقم3(3حدفات قطن حلقي : حدفة قطن طرف مفتوح (زخرفي)) مساحة 2.42755

أثبتت الدراسة أن:

- **اختبار السمك** كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يزيد السمك، وذلك بسبب أسلوب الغزل يرجع الى ترابط الألياف بالبرمات في الغزل الحلقي من الخارج الى الداخل على عكس الغزل طرف المفتوح، وأن الغزل الطرف المفتوح أعلى سمكا من الغزل المدمج، لأن خيوط القطن الغزل الطرف المفتوح أكثر تضخما من القطن الغزل المدمج، وأن التركيب المزدوج أعلى سمك من التركيب الزخرفي، وأيضا تخفيض السمك بعد المعالجة.
- **اختبار وزن المتر المربع** أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يقل وزن المتر المربع، وذلك بسبب أسلوب الغزل يرجع الى أسلوب الغزل الطرف المفتوح عبارة عن شريط ملفوف من الألياف يجعل الخيط متضخما، وأن الغزل الطرف المفتوح أقل وزن متر مربع من الغزل المدمج، لأن زاوية البرم في الغزل المدمج كبيرة فتحجز عدد كبير من الشعيرات، وأن التركيب المزدوج أعلى وزن متر مربع من التركيب الزخرفي، وتخفيض وزن متر المربع بعد المعالجة.
- **اختبار نفاذية الهواء** أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يزيد النفاذية الهواء، وذلك بسبب خيوط متضخمة فالمسافة البينية كبيره تسمح بمرور الهواء، وأن القطن الغزل المدمج أقل نفاذية القطن الطرف المفتوح الفراغات البينية بين الخيوط، وأن الركيب الزخرفي أقل نفاذية من المزدوج لأن التركيب في طبقة واحدة، وزيادة نفاذية الهواء بعد المعالجة.
- **اختبار قوة الشد في اتجاه اللحمات** أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يقل قوة الشد في اتجاه اللحمات، وذلك بسبب انخفاض درجة التوازي وانخفاض هذه البرمات، وأن الغزل المدمج أكثر قوة شد من الطرف المفتوح، لأن زاوية البرم في الغزل المدمج كبيرة فتحجز عدد كبير من الشعيرات، وأن التركيب الزخرفي أعلى قوة شد من المزدوج، لأن قوة التحمل وجميع الخيوط في طبقة واحدة، وقوة الشد تزيد بعد المعالجة.
- **اختبار الاستطالة في اتجاه اللحمات** أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي تقل الاستطالة في اتجاه اللحمات، وذلك بسبب مثلث الغزل في ماكينة الغزل الحلقي مع اختلاف الشدد الواقع على الألياف يؤدي الى انتقال الألياف من طبقة الخيط الداخلية يعمل تماسك الخيط فتقل الاستطالة، وأن الغزل المدمج أعلى استطالة من الطرف المفتوح، وأن المزدوج أعلى استطالة في اتجاه اللحمات من التركيب الزخرفي، وتقل الاستطالة في اتجاه اللحمات بعد المعالجة.
- **اختبار مقاومة الأشعة الفوق بنفسجية** أن كلما زاد نسبة خلط بقطن غزل حلقي يقل مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية، وذلك بسبب انخفاض درجة التوازي وانخفاض هذه البرمات، وأن الغزل المدمج أكثر مقاومة للأشعة الفوق البنفسجية من الطرف المفتوح، لأن زاوية البرم في الغزل المدمج كبيرة فتحجز عدد كبير من الشعيرات وبالتالي تخلل فيها جزيئات النانو فتقاوم الأشعة الفوق البنفسجية، وأن التركيب الزخرفي أقل مقاومة للأشعة الفوق بنفسجية من المزدوج، ومقاومة الأشعة الفوق البنفسجية تحدث بعد المعالجة.
- **أفضل ثلاث عينات تمتاز بجميع الخواص الوظيفية**، وخاصة معامل الحماية من الأشعة الفوق البنفسجية، لإنتاج أقمشة ملابس لعمال البناء، العينة رقم1 (3حدفات قطن حلقي : حدفة قطن مدمج (مزدوج))، والعينة رقم 2 (حدفة قطن

حلقي : حدفة قطن طرف مفتوح (زخرفي))، العينة رقم3(3حدفات قطن حلقي: حدفة قطن طرف مفتوح (زخرفي))

المراجع: References

1- رشا عبد الرحمن محمد النحاس - تكنولوجيا النانو وإنتاج ملابس وقائية لبعض الفئات المعرضة لخطر الأشعة فوق البنفسجية – مجلة التصميم الدولية - المجلد 4، العدد 4، 2014، ص 59- 67

2- أميرة محمد وفاء الدين –" دراسة امكانية تحسين خواص بعض الأقمشة الطبية لمقاومة البكتريا للإيفاء الغرض الوظيفي للاستخدام النهائي "- رسالة ماجستير غير منشورة – كلية اقتصاد المنزلي – جامعة المنوفية – (2009)

3- Lee HJ, Yeo SY& Jeong SH-"Antibacterial effect of nano sized silver colloidal solution on textile fabrics", J Mater Sci, -P. P 2199-2204 –38 (2003)

4- Duran N, Marcato P. D, De Souza GIH, Alves O Land E Esposito:" Antibacterial effect of silver nano particales produced by fungal process on textile fabrics and the effluent treatment", J Biomed Nanotechnol, P.P 203-208- 3(2007)

5- ياسمين ابراهيم يازيد :برنامج مقترح لمقرر ملابس الأطفال والاستفادة منها لرفع القيمه الجمالية والوظيفة للمنتج الملبسي، رسالة دكتوراه- غير منشورة، كليه الاقتصاد المنزلي -(٢٠١٦)

6- Hebeish A., M.A. Ramadan, M.E. El-Naggar and M.H. El- Rafie: "Rendering cotton fabrics antibacterial properties using silver Nano partial based finishing formulation ", RJTA

7- Montazer M, Harifi T. "Nanofinishing of Textile Materials". Elsevier Ltd, (2018).

8- Islam S, Butola B." Nanomaterials in the Wet Processing of Textiles". Scrivener Publishing LLC, (2018)

9- Diffey B." Sources and measurement of ultraviolet radiation". Academicpress, Methods, P.P 28: 4–13, (2012)

10- Scott R, Ed:" Textiles for Protection". Woodhead Publishing Ltd, (2005)

11- Paul R. "Functional Finishes for Textiles". Elsevier Ltd, (2015).

12- Levy D, Zayat M. "The Sol-Gel Handbook". Wiley-VCH, (2015).

13- Sundaresan K, Sivakumar A, Vigneswaran C, Ramachandran T. "Influence of nano titanium dioxide finish, prepared by sol-gel technique, on the ultraviolet protection, antimicrobial, and selfcleaning characteristics of cotton fabrics". Journal of Industrial Textiles, (2011),

14- نجلاء بن حمدان " دراسة وصفية لدور الملابس في وقاية الجلد من الأشعة الفوق بنفسجية "- مجلة بحوث التربية النوعية – جامعة المنصورة - الجزء الثاني – عدد33 – ص 1254– أكتوبر (2011)

15- Asmaa Mohamed Galal Murad, "Nanotechnology Effect on Internal Architecture for Museums", Art and Architecture JournalArt and Architecture Journal, 5, (1), P.P 27 – 59, (2023),

16- WORLD HEATH ORGANIZATION:"SUN PROTHECTION A PRIMARY TEACHING RESSOURCE"(2003).

17- سعدية عمر خليل ابراهيم":تأثير اختلاف نوع الخامة على الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة-" مجلة علوم وفنون- كلية الفنون التطبيقية– جامعة حلوان-المجلد الرابع عشر– العدد الثالث– يوليو(2022)

18- غادة محمد الصياد":تأثير اختلاف التركيب النسجى ونسبة ظهر اللحمة الزائدة على بعض خواص الأداء الوظيفي لأقمشة الستائر-" مجلة التصميم الدولية – (2013)

19- مها طلعت السيد خلف الله" :تحسين الأداء الوظيفي للأقمشة المستخدمة في المجال الطبي بتجهيزها لمقاومة البكتريا وازالة الإتساخ-" رسالة ماجستير - كلية الاقتصاد المنزلي- جامعة المنوفية- (2009)

20- فاتن محمد عبد التواب محمد":معايير تحقيق خاصية الراحة لأقمشة الملابس الصيفية-"رسالة دكتوراه- كلية الفنون التطبيقية– جامعة حلوان -(2008)

21- منال البكري":الملابس والصحة في القرن الحادي والعشرين– "القاهرة– عالم الكتب-(2011)

22- Felcher, EM,"The Consumer Product Safety Commission and Nanotechnology" – (2008).

23- شيماء إسماعيل إسماعيل محمد عامر – " تأثير التغير في التراكيب البنائية لأقمشة القمصان على خواص الراحة "- مجلة الفنون والعلوم التطبيقية – المجلد الرابع – العدد الثالث – ص:125-138-(يوليو 2017)

24- ASTM (American Standards on Textile Materials, Designations: D, 1777-96).

25- ASTM (American Standards on Textile Materials, Designations: D, 3776-75).

26- ASTM (American Standards on Textile Materials, Designations: D, 737- 97).

27- ASTM (American Standards on Textile Materials, Designations: D, 1682-75).

28- ASTM (American Standards on Textile Materials, Designations: D, U.V-SHIMADZU 3101-PC-Spectropntometer)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License