

تحسين خاصية مقاومة الاحتراق لأقمشة الكريب باستخدام الموجات فوق الصوتية

أ.م.د/ فوزي سعيد ذكي شريف

أستاذ بقسم الملابس والنسيج

كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية

أ.م.د/ سوزان عادل عبد الرحيم علي

أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي

كلية التربية النوعية - جامعة بنها

د/ نيفين عبدالوكيل عطا إبراهيم

مدرس بقسم الاقتصاد المنزلي

كلية التربية النوعية - جامعة بنها

المستخلص:

يهدف البحث الحالي إلى إجراء دراسة تجريبية لبيان تأثير تعرض بعض أقمشة الكريب للموجات فوق الصوتية وتجهيز الأقمشة المنتجة تحت البحث بمادة المعالجة المقاومة للاحتراق (مادة فوسفات رباعي الصوديوم $Na_4P_2O_7$ بتركيز ٢٠٠ جم/لتر) لإضافة خاصية مقاومة الاحتراق للأقمشة المستخدمة في صناعة الملابس الجاهزة حيث تم إنتاج أقمشة باختلافات متعددة حيث كانت مواصفات خيط اللحمة (١٠٠٪ بولسيتر مبنط) ، من نمرة ٣٠٠ دنير وبحدفات (٦٨ حذفة/بوصه) وتم نسج هذه الأقمشة بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى. وقد تم إنتاج هذه الأقمشة بالمتغيرات التالية:

- التراكيب النسجية (كريب بطريقة إضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١)، كريب بطريقة الزحف والدوران مبرد (٢/٢) ، كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) .
- وبعد تنفيذ عينات الأقمشة تحت البحث طبقاً للمواصفات والمتغيرات المحددة تم تعريضها للموجات فوق الصوتية مع مراعاة الظروف المناسبة لعمل الجهاز وتم استخدام ثلاث طاقات (٦٠-٨٠-١٠٠ وات) وزمن التعرض للموجات (٥-١٠-١٥ دقيقة) وتم تجهيز العينات بمادة المعالجة المقاومة للاحتراق (فوسفات رباعي الصوديوم $Na_4P_2O_7$ Tetra - Sodium pyro phosphate .

وتم إجراء بعض الاختبارات المعملية لتحديد مستوى جودة الأداء الوظيفي لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث ثم معالجة البيانات إحصائياً لدراسة تأثير متغيرات عوامل الدراسة في الملائمة الوظيفية للمنتج.

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية :

إن أفضل مواصفات كانت لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث تتفق والخواص الوظيفية للمنتج موضوع الدراسة في قماش منتج بالتركيب النسجي (كريب بطريقة الزحف والدوران - نسيج مبرد ٢/٢) ومعالج بمادة رباعي فوسفات الصوديوم $Na_4P_2O_7$ بتركيز ٢٠٠ جم/لتر) ومقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (١٠٠ وات) وزمن التعرض للموجات فوق الصوتية (١٠ دقائق) . وأخيراً قدمت الدراسة مجموعة من النتائج والتوصيات يمكن بتضافر الجهود البحثية تطوير مستوى جودة الأداء الوظيفي لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث مما يساهم في تطوير جودة المنتجات النسيجية المصرية للمنافسة العالمية.

الكلمات المفتاحية (مقاومة الاحتراق - الكريب - الموجات فوق الصوتية) .

Enhancing Flame Resistance Properties of Crepe Fabrics Using Ultrasonic Waves

Abstract

This research **aims** at conducting an experimental study to demonstrate the effect of exposing certain crepe fabrics to ultrasonic waves and treating the produced fabrics with a flame-resistant finishing agent (tetrasodium pyrophosphate $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ at a concentration of 200g/L). The goal is to impart flame resistance properties to fabrics used in ready-to-wear garment manufacturing. Multiple fabric variants were produced with the following specifications: weft yarn (100% textured polyester), 300 denier count, and 68 picks per inch. These fabrics were woven at Misr Spinning and Weaving Company in El-Mahalla El-Kubra.

The fabrics were produced with the following variables:

- **Weave structures:** Crepe by addition and removal of plain weave (1/1) marks, crepe by stitching and rotating twill (2/2), and innovative crepe structures derived from twill.
- After fabricating the sample textiles according to specified parameters, they were exposed to **ultrasonic waves** under appropriate operating conditions. Three power levels (60, 80, and 100 watts) and three exposure times (5, 10, and 15 minutes) were employed. The samples were treated with the flame-resistant agent (tetrasodium pyrophosphate $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$).

Laboratory tests were conducted to determine the functional performance quality of the crepe fabrics produced. The data was statistically analyzed to study the impact of the research variables on the product's functional suitability.

The study yielded the following **results**:

The optimal specifications for the crepe fabrics produced, aligning with the functional properties required for the product under investigation, were achieved with the following parameters: **Weave structure:** Crepe by stitching and rotating (2/2 twill); **Treatment:** Tetrasodium pyrophosphate $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ at 200g/L concentration; **Ultrasonic wave power:** 100 watts; **Ultrasonic exposure time:** 10 minutes

Finally, the study presents a set of **results and recommendations**. Through collaborative research efforts, these findings can contribute to improving the functional performance quality of the crepe fabrics produced, thereby enhancing the quality of Egyptian textile products for global competition.

Keywords: *Flame resistance, Crepe, Ultrasonic waves*

مقدمة :

تعتبر صناعة الغزل والنسيج عامة من أقدم الصناعات التي عرفها الإنسان كما تعد من أهم ركائز الإقتصاد القومي ، وتحتل هذه الصناعة المكانة الثانية بين القطاعات الصناعية الملوثة للبيئة.

جميع الألياف النسيجية الطبيعية منها والصناعية المستخدمة في صناعة أقمشة الملابس ، أقمشة الأثاث المنزلي ، أقمشة الاستخدامات اليومية (كأغطية الاسرة ، أغطية الوسائد ، السجاد وغيرها) مواد قابلة للاشتعال ، حيث أن أياً منها لا يتمتع بطبيعته بخاصية مقاومة الاحتراق ولذلك فإنها تسبب خطر الاحتراق خلال استخدام المنتجات النسيجية المصنعة منها.

من ناحية أخرى ، فإن الأقمشة المصنوعة من الألياف السيللوزية تحترق بسرعة وينتقل اللهب بسرعة على طول النسيج ، أما ألياف البوليستر إذا تعرضت للهب فإنها تنكش ثم تنصهر وتترك خلفها بقايا سوداء متصلبة ويلاحظ أن ألياف البوليستر المنصهرة تسبب حرقاً خطيراً.

لذلك تم بذل العديد من الجهود من أجل جعل الأقمشة تتمتع بخاصية مقاومة الاحتراق لكي تصبح أكثر أماناً عند الاستخدام ، حيث تحدد قوانين وأنظمة حكومية الشروط الأساسية التي يجب أن تمتلكها الملابس والمواد النسيجية بشكل عام وخاصة تلك المستخدمة في قطاع ملابس الأطفال وملابس النوم.

وبدأ التقدم في هذا المجال حديثاً وكان يستهدف الأغراض التالية :

- إعطاء مقاومة ضد الاحتراق للأقمشة السيللوزية.
- إيجاد المواد المناسبة التي تستخدم بتركيز مقبول حتى لا تؤثر على ملمس الخامة ولا تؤثر في زيادة وزنها.
- إيجاد المركبات المناسبة التي لا تؤثر على متانة الخامة وكذلك سهولة خلطها مع مواد التجهيز الأخرى.
- عدم تكوين طبقة تمنع مرور الهواء وبخار الماء.
- ألا يكون لها تأثيراً فيزيولوجياً ضاراً بالجلد للمستهلك عند استعمالها أو العامل عند تحضيرها.

ولقد لوحظ وجود ثلاث طرق لصناعة خامات نسيجية مقاومة للاحتراق وهي:

- أ- خلط ألياف قادرة بطبيعتها على مقاومة الاحتراق مع الألياف الأخرى أو استخدام هذه الألياف المقاومة للاحتراق في صناعة الخامات النسيجية .
- ب- إدخال مواد التجهيز المقاومة للاحتراق ضمن البولييمرات ومن ثم الغزل للحصول على ألياف مقاومة للاحتراق .
- ج- تطبيق مواد التجهيز المقاومة للاحتراق على الأقمشة ك معالجة نهائية بتقنية (التجفيف والتحميض).

في هذا السياق ظهر العديد من الدراسات السابقة التي تناولت مجال التجهيز ضد الاحتراق من بينها دراسة رأفت حسن مرسي – ١٩٨٧ .

وكان من أهداف هذه الدراسة ... دراسة تأثير وتركيز المواد المقاومة للكائنات الدقيقة وكذلك تأثير تتابع عمليات الغسيل المتكرر على الأقمشة المجهزة على قوة الشد والإستطالة وزاوية الإنفراج لها. وتوصلت الدراسة إلى أنه عند إدخال مجموعات الكربوكسيل ميثيل للتركيب البنائي للقطن تؤدي إلى تنشيط تكوين الروابط العرضية ، ما يزيد من نشاط سيليلوز القطن لعمليات التجهيز ، وبذلك تعطي مقاومة أعلى للكائنات الدقيقة ، وتتأثر الأقمشة القطنية المجهزة بالروابط العرضية والتي تحتوي على كبريتات النحاس بعدد دورات النسيج ، حيث أن زيادة عدد دورات الغسيل قد يؤدي إلى إزالة بعض مكونات الروابط العرضية المجهزة على الأقمشة القطنية. بينما اهتمت دراسة نجوى عصمت سيد محمد – ١٩٩٣م وكان من أهداف هذه الدراسة ... إيجاد أنسب الظروف العملية لتحضير أقمشة قطنية محورة كيميائياً بتحويلات مختلفة ودراسة أثر التحويل الكيميائي على التجهيز ضد الاشتعال تحت ظروف مختلفة ، وإمكانية استخدام خلطات من مواد التجهيز المقاوم للاشتعال ، مع إضافة عوامل مساعدة مختلفة في حمام التجهيز ، وكذلك محاولات لتحضير مواد كربوهيدراتية نشطة لها خواص مقاومة للاشتعال ، وأيضاً دراسة ميكانيكية التفاعلات التي تحدث للأقمشة القطنية المحورة عند إجراء هذا النوع من التجهيز. وتوصلت الدراسة إلى ... أن الأقمشة القطنية المحورة بعد تجهيزها بمخلوط مادتي (Pyrovatex CP)

و (EMM) أدى ذلك إلى زيادة نسبة كل من النتروجين والفوسفور في العينات المعالجة ، وكذلك تحسن خاصية مقاومة الإشتعال للأقمشة المعالجة المحورة وغير محورة ، وتحسن خاصية مقاومة التجعد ، ولكن كان هناك نسبة فقد في متانة القماش المعالج ، ونقص في القوة اللازمة لقطع القماش. وقد أوضحت دراسة دراسة **Hebeish, A; Waley, A** - ١٩٩٤م. مدى تأثير عملية التجهيز ضد الاحتراق على الألياف السليلوزية للقطن المحور كيميائياً ، باستخدام عمليات كيميائية خاصة ، والتي كان من نتائجها إخراج بمجموعات النتروجين الفعالة ، والتي تعتبر بداية عملية التجهيز ضد الإحتراق. وقد تم الحصول على تلك المخرجات ... باستخدام مكون الـ (Pyrovatex CP) ومادة (EMM) ومادة $(NH_4)_2 SO_4$ (كبريتات الأمونيوم) كعامل مساعد ، واستخدام خطوات التخفيف والتحميض ، وكذلك بعض العوامل المساعدة المحتوية على بعض الأملاح المعدنية ، والأحماض المتأينة. وقد تم عمل بعض القياسات للعينات المعالجة ، مثل قياس نسبة النتروجين ، وقياس نسبة الفوسفور ، وقابلية الإحتراق ومعامل الإنكماش ، وقوة الشد والمتانة. والنتائج التي تم الحصول عليها أوضحت أن معدل النتروجين والفوسفور والمقاومة للإحتراق تزداد بزيادة مادة البيروفاتكس ومادة (EMM). وسعت دراسة **خالد كامل خالد** - ١٩٩٤م. إلى إجراء عمليات معالجة كيميائية للقطن لتحسين خواص مقاومة التجعد ومقاومة الإحتراق والصبغة في حمام واحد ، وذلك باستخدام مركبات الميلايين الممثلة للإيثين المعروفة تجارياً باسم (كاسوريت) (Cassurit HML) ، ومركب (Pyrovatex CP new) للتجهيز ضد الإحتراق ، ومركب الأمين ميثيل (Methylolated amine) واستخدام كلوريد الأمونيوم كعامل مساعد ، بالإضافة إلى الصبغة (حامضية - مباشرة - نشطة). وتوصلت الدراسة إلى أن درجة الحرارة المستخدمة في المعالجة الحرارية تعتبر عاملاً مهماً من عوامل المعالجة ، كذلك يجب أن يُجرى عملية (Padding) للأقمشة القطنية في محاليل تحتوي على (١٠٠-١٢٠٩) جم/لتر كاسوريت ، و ١٢٠ جم/لتر بيروفاتكس و ٥ جم/لتر أمين ميثيل ، وإن تتم عملية التجفيف لمدة ١٠ دقائق عند ٨٠°م، ثم معالجة حرارية عند ١٤٠°م لمدة ٣ دقائق ، وأن التحسن في مقاومة الإحتراق يرجع إلى تفاعل المادة المعالجة مع كل من السليلوز ومتكاتفان راتنجات الميلايين فورمالدهيد. وهدفت دراسة **زينب محمد هارون الحلو** - ١٩٩٤م. إلى دراسة السمات العلمية والتكنولوجية للتحويلات الكيميائية للقطن بغرض التوصل إلى أنسب ظروف لتجهيز القطن كيميائياً ، والحصول على منسوجات مجهزة ذات خواص متوازنة تعمل على تحسين أداء هذه المنسوجات. وتوصلت الدراسة إلى أن التحويلات الكيميائية للأقمشة القطنية تؤدي إلى تحسين خواص هذه الأقمشة تحسناً ملحوظاً في قوة الشد وكذلك في زاوية الإنفراج ، ومحتوى الرطوبة النسبية ، وأيضاً شدة اللون بعد إجراء عملية التجهيز ، وأن هذا التحسن يكون بدرجات متفاوتة في خواص القطن طبقاً للتحويلات المختلفة. بينما أضافت دراسة **خالد البدري خضري متولي** - ١٩٩٥م. إيجاد أنسب الظروف لتجهيز أقمشة القطيفة القطنية لمقاومة الحريق ، ودراسة تأثير درجة الحرارة والزمن اللازم لإجراء المعالجة ، وتركيز الميلايين فورمالدهيد ، وتركيز البيروفاتكس وكذلك تركيز العامل المساعد. وتوصلت الدراسة إلى ... تزداد مقاومة الإحتراق للأقمشة بزيادة تركيب مركب الميلايين فورمالدهيد ، وكذلك زيادة تركيز مادة البيروفاتكس ، وكذلك أن مساحة الجزء المحترق تتناسب عكسياً مع تركيز كل من البيروفاتكس والميلايين فورمالدهيد وكذلك درجة الحرارة ، كما أن درجة الحرارة المستخدمة في المعالجة الحرارية تعتبر من أهم العوامل ، ويرجع ذلك إلى تفاعلات الميثلول الخاصة براتنجات فورمالدهيد ، والبيروفاتكس مع السليلوز. وتوصلت دراسة **Yamada, Minoru** - ١٩٨٥م. إلى ضرورة وجود نظام إجرائي يمكن القياس والتحكم في توزيع تركيز المواد الكيميائية مثل NaOH و H_2O_2 و $NaClO_2$ والضرورية في عمليات التجهيز وتطوير عمليات تجهيز الأقمشة القطنية ضد الإحتراق ، وذلك عن طريق عملية أسترة للسليلوز باستخدام مادة H_3PO_3 والمستخدم كمادة فعالة للتجهيز ، وكذلك يمكن التحكم في عمليات المرسة ، والغليان والتبييض بدقة عالية ، وبوقت أقل ، وكذلك يمكن قياس تركيز هيدروكسيد الصوديوم باستخدام طريقة الإحساس الضوئي والتي تعطي قراءة سريعة أسرع من طريقة " الهيدروميتر " التقليدية. كذلك أصبح التجهيز المقاوم للإحتراق تزداد كفاءته وكذلك ترتفع خصائص المتانة له وذلك بعد تعرضه للغسل المتكرر ، وذلك باستخدام مركب (H_3PO_3) بدلاً من مركب (H_3PO_4) في عملية الأسترة للسليلوز ، والتي تتبع بمعالجات مركبات الأمين. وتعرضت دراسة **Horrocks, A.R** - ١٩٩٧م. إلى إجراء عملية المعالجة بمواد كيميائية مختلفة بهدف إكساب الأقمشة خاصية مقاومة الإحتراق ، أن هناك ثلاث مستويات تصف التحلل الحراري لألياف السليلوز ، المستوى الأول عند (٣٠٠ - ٤٠٠°) ويكون ناتج التحلل تقحم أطراف الأقمشة مع صدور بعض الأبخرة

، والمستوى الثاني عند (٤٠٠-٨٠٠م) تتحول الأجزاء المتفحمة من الصورة الأليفاتية إلى الصورة الأرومانية ، مع إنتاج غازي أول وثاني أكسيد الكربون ، أما المستوى الثالث فيكون ما فوق (٨٠٠م) فإن أي أجزاء متفحمة أو أي أجزاء هيدروكربونية تتأكسد إلى غازي أول وثاني أكسيد الكربون ، وقد تم دراسة تأثير تلك المستويات الثلاث من التجهيز ضد الإحترق على معدل التحلل الحراري للأقمشة القطنية. وهدفت أيضاً دراسة أشرف محمود حسن -٢٠٠٣م. إلى إمكانية استخدام بعض المركبات التي لا تحتوي على الفورمالدهيد لزيادة ليونة ومقاومة التجعد للأقمشة القطنية ، وبذلك يمكن عمل تجهيزات متعددة الأنواع للأقمشة القطنية ، وذلك باستخدام بعض المواد مثل: سترات الأمونيوم الأحادية والثنائية ، وحمض الستريك مع الكيتوزان ، وملح الأمونيوم الثنائي ، والكيتوزان ذات الوزن الجزيئي المنخفض ، ومشتق سداسي إيثيل حليسينات الفوسفونيتريل كلوريد. وتوصلت الدراسة إلى ... أنه عند التجهيز بسترات الأمونيوم الأحادية والثنائية ، فإن ذلك يساعد على زيادة ليونة الأقمشة القطنية وزيادة مقاومتها للتجعد والإنكماش. وعند التجهيز باستخدام حمض الستريك مع الكيتوزان في وجود هيتوفوسفيت الصوديوم ، فقد أظهرت النتائج أن قياس زاوية التجعد وقوة الشد ومعدل البيضا وايضاً قوة اللون للأقمشة المصبوغة بإحدى الصبغات الحمضية تزداد بزيادة الوزن الجزيئي للكيتوزان. وعند استخدام كيتوزان ذات وزن جزيئي منخفض ، فإن ذلك يستخدم كمانع نمو الفطريات على الأقمشة القطنية ، وأظهرت النتائج أن أفضل الظروف لتثبيت الكيتوزان باستخدام كلوريد الماغنسيوم كعامل مساعد. وعند معالجة الأقمشة القطنية باستخدام مشتق سداسي إيثيل حليسينات الفوسفو كلوريد الماغنسيوم كعامل مساعد. وعند معالجة الأقمشة القطنية باستخدام مشتق سداسي إيثيل حليسات الفوسفونيتريل كلوريد ، لإكساب الأقمشة القطنية مقاومة الإحترق ومقاومة التجعد معاً ، وحد أن زاوية قياس التجعد تزداد بزيادة تركيز المعالجة ، بينما فشلت هذه المادة في إكساب الأقمشة القطنية خاصية مقاومة الإحترق. وأهتمت أيضاً دراسة رانيا فاروق عبدالعزيز النويشي -٢٠٠٠م. برفع مستوى الحماية لدى العاملين في أقسام صباغة وتجهيز الملابس من بعض الملوثات الكيميائية ، ودراسة الأقمشة الملبسية الحالية التي يرتديها العمال أثناء العمل في تلك الأقسام ، واقتراح نمط ملبسي ملائم يوفر مستوى مرتفع نسبياً من الحماية ذو درجة تكون مناسبة لدى العمال. وتوصلت الدراسة إلى ... إنخفاض نسبة نفاذية الملوثات الكيميائية من خلال التصميمات المقترحة ، بينما إرتفعت نسبة تقبل العمال للتصميمات المقترحة ، مع إجراء بعض التعديلات تبعاً لآراء العمال ، بما لا يغير من جودة التصميمات المقترحة في عدم نفاذية الملوثات الكيميائية. وأهتمت كذلك دراسة سها محمد حمدي عبدالرازق -٢٠٠٠م. برفع مستوى الحماية الملبسية والراحة التي يمكن أن يتم توفيرها للعمال الذين يعملون في مصانع السيراميك ومصانع سحب الحديد ، وغيرهم من العمال الذين يتعرضون لدرجات حرارة عالية لمدة طويلة. وذلك عن طريق دراسة الخصائص الميكانيكية والطبيعية لأقمشة الأوفرولات المستعملة ، وتقييم الأقمشة من حيث معاملات التغطية ، واختيار كفاءة الأقمشة من حيث معاملات التغطية ، واختيار كفاءة الأقمشة والتصميمات المطروحة ، وإقتراح تصميمات جديدة. وتوصلت الدراسة إلى تقبل العمال لإرتداء " أوفرول العمل " بعد استخدام الخامات والتصميمات والتراكيب النسجية المقترحة ، والتي قامت بتوفير الراحة والحماية لهم كما توصلت إلى أن نفاذية الماء لخامة الكتان أعلى من نفاذية الماء لمخلوط القطن ٥٠٪ والبولي استر ٥٠٪ وهنا تتضح أهمية الكتان كمتخذ للعرق والماء إلى خارج الجسم وكذلك إنخفاض الوزن الإجمالي للأوفرول المصنوع من الكتان عن المصنوع من القطن المخلوط مع البولي استر بشكل ملحوظ ، وكذلك كان الإحساس بإنخفاض الحرارة عند إرتداء الأوفرول المصنوع من الكتان مع خامة العزل المقترحة نتيجة الراحة التي وفرها التصميم النسجي. كما أهتمت دراسة غادة مصطفى الزاكي محمد -٢٠٠٠م. بدراسة تأثير نوع الغزل للأقمشة المختلفة على إستجابتها للمعالجات الأولية والصباغة والتجهيز ، وأثر ذلك على الخواص الأدائية. كذلك تأثير نمرة الخيط للأقمشة المختلفة على إستجابتها للمعالجات الأولية والصباغة والتجهيز وأثر ذلك على الخواص الأدائية ، وأيضاً دراسة تأثير البنائي للأقمشة المختلفة على إستجابتها للمعالجات الأولية والصباغة والتجهيز ، وأثر ذلك على الخواص الأدائية. وتوصلت الدراسة إلى ... أن الأقمشة المنسوجة باستعمال خيوط غزل الطرف المفتوح قد سجلت قيماً أعلى في وزن المتر المربع ، كما أنها تميزت بأنها أقل صلابة عن مثيلاتها من أقمشة الغزل ، بينما سجلت أقمشة الغزل الحلقي أعلى قيماً في مقاومة التمزق ، ومقاومة الكرمشة ، والثبات للضوء الصناعي. كما سجلت الأقمشة المجهزة بتجهيز العناية السهلة قيماً أعلى في وزن المتر المربع والصلابة ومقاومة الكرمشة ، وذلك عن طريق الأقمشة المبيضة ، كما سجلت الأقمشة المجهزة بتجهيز التطرية قيماً أعلى في وزن المتر المربع ، بينما أظهرت

تميز في مقاومة التمزق ومقاومة الكرمشة عن الأقمشة المبيضة. وهدفت أيضا دراسة **Stowell, Jeffery k** – ٢٠٠١م. إلى استخدام مركبات الفوسفور الوظيفية العضوية للتجهيز ضد الاحتراق والتي تحتوي على مكون اساسي غير قابل للتبخير أثناء عمليات التحميص ، وكذلك عامل حفاز للمساعدة على أن يتم الترابط في وجود مادة تجهيز غير محتوية على الفورمالدهيد مثل (Polycarboxylic Acid) حيث أن استخدام مادة حمض الستريك (Citric Acid) كبديل جزئي لـ Butane Tetra Carboxylic Acid المكلف إقتصادياً ، وبذلك يمكن خفض تكلفة التجهيز. وقامت دراسة **هدى محمد سامي عبدالغني** – ٢٠٠٢م. على تحسين الأداء الوظيفي للملابس المصنوعة من خامات طبيعية قطن ١٠٠٪ وخامات قطن مخلوط مع خامات أخرى طبيعية (كتان) ، وذلك بتجهيزها بمواد تجهيز آمنة بيئياً للحد من التلوث البيئي. وتعرضت الدراسة لخواص القطن والكتان الطبيعية والكيميائية والتراكيب النسجية المختلفة ، والاتجاهات الحديثة للتجهيز ضد الكرمشة ، والعوامل المؤثرة عليه ، والمواد المستخدم به وأساليب التطبيق بجانب ذكر مواصفات المعايير البيئية الأيزو ١٤٠٠٠ وبطاقات وعلامات الأيكو. وتوصلت الدراسة إلى ... أن التركيب النسجي لسن ٢/٢ ممتد من كلا الإتجاهين هو أفضل التراكيب النسجية بالنسبة لخامة القطن ١٠٠٪ ، أما بالنسبة لمخلوط القطن مع الكتان فالتركيب النسجي سادة ١/١ يعتبر أفضل التراكيب النسجية. كذلك توصلت الدراسة إلى أفضل عدد للحدقات الملائمة لنوعية التركيب النسجي ، كما استنتجت الدراسة معادلات إحدار بين اللحامات المفرد والمزوي داخل كل عدد حدقات والتي يمكن من خلالها التنبؤ بكل من قوة الشد والنسبة المئوية للإستطالة ، وزاوية الإنفراج والنسبة المئوية للنتروجين. وتناولت أيضاً دراسة **أشرف محمود حسن** – ١٩٩٧م. تحضير بعض مشتقات الفسفونيتريل القابلة للذوبان في الماء واستخدامها في معالجة الأقمشة القطنية لإكسابها خاصية مقاومة الاحتراق ، وقياس المحتوى الفسفوري وقوة الشد والمحتوى النيتروجيني ومقاومة التجعد. وتوصلت الدراسة إلى ... أنه بزيادة درجة الحرارة يزداد المحتوى النيتروجيني والفسفوري ، وكذلك وجد أن الأقمشة تكتسب خاصية مقاومة الاحتراق عند درجات الحرارة الأعلى من ١٢٠م ، وعند تركيز أكثر من ٦٠جم/لتر من مادة (HMAPT) المحضرة و ٧,٥٠جم/لتر كلوريد الامونيوم ، وهذه المعالجات تكون مصحوبة بنقص في قوة الشد والقدرة على الإستطالة ، وزيادة ملحوظة في مقاومة التجعد. وأكدت دراسة **رحاب جمعة إبراهيم** – **ثناء محمد عبدالوهاب شاهين** – ٢٠١٥م. إلى إجراء دراسة تجريبية لبيان مدى تأثير ظروف التجهيز (التركيز – درجة الحرارة – الزمن) على الخواص الوظيفية لأقمشة ملابس السيدات وتحسين التجهيز النهائي للأقمشة القطنية تحت البحث بتجهيزها بأقل تركيز من مواد التركيز مما يحد من التلوث البيئي وكذلك الوصول إلى أنسب (تركيز – درجة حرارة – زمن) يحقق أفضل الخواص الوظيفية . وتوصلت الدراسة : إلى أن القماش القطن المخلوط بالليكرا بنسبة ٧٪ بالتركيب النسجي أطلس ٤ المجهز بمادة **Fix aprel** – ١٥٠ جم/لتر وكلوريد الماغنيسيوم ٩٣جم/لتر – حمض الستريك ٠,٥جم/لتر عند درجة تحميص ١٥٠٠ وزمن ٣ دقائق بمعامل جودة ٩٢,٦٣٪ هو الأفضل لتحقيق الخواص الوظيفية للقماش المنتج تحت البحث. في ضوء ذلك اتجهت العديد من الدراسات والبحوث السابقة لدراسة مجال الموجات فوق الصوتية من بينها دراسة : **ماجده محمد ماضي** – **هشام أحمد عاصم** – **الشيما سعد علي يوسف** – ٢٠٢٢م. هدفت إلى رفع كفاءة الإنتاج وتقليل العيوب الناتجة منها عن طريق معرفة أسبابها ومحاولة منع حدوثها ومن أهم هذه الجهود الاهتمام بإدخال التكنولوجيا الحديثة في الإنتاج لأنها تعتبر سبب في تغيير الاتجاهات العالمية سواء على الموضة أو على طريقة الإنتاج بشكل عام ، فالتكنولوجيا التي تعمل بها ماكينة الحياكة بالموجات فوق الصوتية هي البديل الأنسب للحياكة التقليدية ولهذه النوعية من الأقمشة فطريقة إنتاجها تعتمد على إصدار موجات عالية التردد لتجميع قطعتين من القماش معاً بدون حدوث عيوب ولكي تؤدي الحياكة وظيفتها بشكل صحيح سواء على منطقة الاتصال أو الفصل يجب ان تكون الحياكة مرتبطة بخواص الخامة التي تحيكها لذلك يستخدم الأقمشة المصنعة والتي تحتوي على أكثر من ٣٠٪ من الألياف المصنوعة التي تتصهر بالحرار وتوصلت الدراسة إلى تصنيع الملابس والمستلزمات الطبية احادية الاستخدام ذات جودة عالية وتتوفر فيها خصائص الراحة والامان لمستخدميها. وهدفت دراسة: **الشيما سعد علي يوسف** – ٢٠١٧م. إلى تحديد أفضل الطرق لإنتاج ملابس طبية أحادية الاستخدام وقياس تأثير اللحام بالموجات فوق الصوتية على نوعيات مختلفة من الأقمشة غير المنسوجة مختلفة الألوان والتوصل إلى أفضل معايير جودة مظهرية باللحام بالموجات فوق الصوتية لإنتاج ملابس طبية غير منسوجة . وتوصلت الدراسة إلى أهمية

استخدام ماكينة حياكة بالموجات فوق الصوتية لحياكة الأقمشة غير المنسوجة تعتمد على إصدار موجات صوتية عالية التردد بتجميع قطعتين من القماش معاً بدون حدوث عيوب.

وتناولت دراسة شيماء أحمد محمد كمال – أحمد حسني خطاب نجم الدين – أحمد محمد عبده الشيخ – أحمد فهيم البربري – ٢٠٢٣م. استخدام تكنولوجيا الموجات فوق الصوتية Ultra sonic في صناعة الملابس الجاهزة لما لها من أهمية كبيرة حيث تساعد على تحسين المظهر الجمالي والأداء والوظيفي للمنتج وأيضاً الحد من استهلاك وتقليل إهدار الخيوط المستخدمة في الحياكات التقليدية حيث هدفت الدراسة إلى كيفية الاستفادة من استخدام الحياكات بالموجات فوق الصوتية بحيث تكون بديلاً للحياكات التقليدية في حياكة الخامات الصناعية المعالجة لمنتجات الملابس الرياضية وتوصلت الدراسة إلى أن الحياكة بالموجات فوق الصوتية تعطي قوة شد للحياكة عالية وذات استطالة ومظهرية عالية وتوصي الدراسة باستخدام الحياكات بالموجات فوق الصوتية في حياكة الملابس الرياضية. وهدفت دراسة أحمد فهيم محمد أحمد طه – ٢٠٢١م. إلى الاستفادة من الحياكات بالموجات فوق الصوتية لزيادة كفاءة وجودة الملابس الجلدية بإظهار الجانب الوظيفي لاستخدام الموجات فوق الصوتية ومساهمة الحياكات بالموجات فوق الصوتية في تحسين الكفاءة الوظيفية للملابس الجلدية وإيجاد العلاقات بين الحياكات التقليدية والحياكات الحديثة للقطع الملابسية وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام الحياكات بالموجات فوق الصوتية يزيد من قوة المنتجات الملابسية الجلدية وأيضاً مساهمة الحياكات بالموجات فوق الصوتية في تحسين كفاءة الأداء الوظيفية للملابس الجلدية وأكدت الاختبارات المعملية أن استخدام الحياكات بالموجات فوق الصوتية أمن الاستخدام في صناعة الملابس الجلدية. تناولت أيضاً دراسة صافيناز سمير محمد عبدالمقصود – ٢٠١٤م. دراسة تجريبية لمعرفة مدى تأثير تعرض بعض أقمشة التريكو اللحمة (القطنية أو المخلوطة) والمستخدم في صناعة الملابس الجاهزة بالموجات فوق الصوتية حيث تم إنتاج ثلاث عينات من أقمشة تريكو اللحمة وباستخدام ثلاث تراكيب بنائية (الريب – السنجل جيسرية – الانترولوك) وباستخدام نمر غزل واحدة (١/٣٠ روسي مسرح) ونوعين من خامة خيوط الغزل (١٠٠٪ قطن – مخلوط قطن/بوليستر ٥٠ : ٥٠٪) وبعد إنتاج العينات تم تبييضها بالطرق العادية ثم تعريضها للموجات فوق الصوتية وتم إجراء الاختبارات المعملية عليها وأظهرت النتائج أن تعرض الأقمشة للموجات فوق الصوتية أدى إلى تحسن ملحوظ في معظم الخواص المختبرة وخاصة بالنسبة لدرجة البياض والذي يؤدي بدوره إلى تحسين كفاءة عملية الصباغة في المراحل التالية.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي التالي:

ما تأثير تحسين خاصية مقاومة الاحتراق لأقمشة الكريب باستخدام الموجات فوق الصوتية؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيسي التساؤلات الفرعية التالية:

- (١) ما تأثير نوع خامة خيط اللحمة على الخواص وجودة الأقمشة المنتجة تحت البحث.
- (٢) ما تأثير مادة المعالجة على خاصية مقاومة الاحتراق للأقمشة المنتجة تحت البحث.
- (٣) ما تأثير اختلاف التركيب البنائي النسجي على الخواص الوظيفية للأقمشة المنتجة تحت البحث.
- (٤) ما تأثير الموجات فوق الصوتية في معالجة الأقمشة المنتجة تحت البحث.

أهداف البحث:

يهدف البحث للوصول إلى :

- (١) أنسب تركيب نسجي للأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث بعد التعرض للموجات فوق الصوتية والتي تعطي أفضل الخواص الفيزيائية لتفي بمتطلبات الاستخدام النهائي.
- (٢) أفضل زمن لتعرض الأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث للموجات فوق الصوتية للحصول على أفضل الخواص الفيزيائية بغرض تحسين أدائها الوظيفي.
- (٣) أفضل طاقة استخدمت للموجات فوق الصوتية في معالجة أقمشة الكريب المنتجة تحت البحث والتي تعطي أفضل الخواص الفيزيائية .

أهمية البحث :

- (١) دراسة تأثير استخدام الموجات فوق الصوتية بطاقات مختلفة وأزمنة مختلفة على الخواص الوظيفية لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث.
- (٢) دراسة تأثير زمن تعرض أقمشة الكريب المنتجة تحت البحث والمعالجة بمادة فوسفات رباعي الصوديوم $Na_4P_2O_7$ بتركيز ٢٠٠ جم/لتر للموجات فوق الصوتية.
- (٣) دراسة تأثير اختلاف التراكيب النسبية لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث.

فروض البحث:

- (١) توجد فروق ذات دلالة احصائية بين تعرض الأقمشة المنتجة تحت البحث للموجات فوق الصوتية والخواص الفيزيائية لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث.
- (٢) توجد فروق ذات دلالة احصائية بين اختلاف زمن التعرض للموجات فوق الصوتية والخواص الفيزيائية للأقمشة المنتجة تحت البحث.
- (٣) توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين اختلاف مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية والخواص الفيزيائية لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث.
- (٤) توجد فروق ذات دلالة احصائية بين اختلاف التركيب البنائي والخواص الوظيفية لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث نتيجة للتعرض للموجات فوق الصوتية وفقاً لمتغيرات الدراسة.
- (٥) توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مادة المعالجة والخواص الوظيفية لأقمشة الكريب المنتجة تحت البحث.

حدود البحث:

حدود مكانية: شركة المحلة الكبرى للغزل والنسيج

حدود نوعية خامات خيط اللحمه المستخدمة تحت البحث: ١٠٠٪ بوليستر من نمرة ٣٠ دنير.

- تركيب نسجي سادة (١/١) ، تركيب نسجي مبرد (٢/٢) ، تركيب نسجي مبتكر من (مبرد).

حدود مادية : اجهزة الاختبارات – نول النسيج

منهج البحث:

يتبع هذا البحث المنهج التجريبي التحليلي وذلك لتحقيق اهداف البحث .

مصطلحات البحث : Research Idioms :

(١) التجهيز المقاوم للاحتراق Falme – Retardant fin :

تعالج الخيوط والأقمشة بمواد مقاومة للاحتراق لإنتاج منتجات مختلفة مثل الملابس الجاهزة ، وملابس الحماية الصناعية ، وملابس الأطفال والأقمشة ذات الليفة وأقمشة المفروشات والسجاد ، والسائير ، وهناك نوعية من المعالجات التي تمر بها الأقمشة القطنية بهدف إكسابها خاصية المقاومة ضد الاحتراق وهما:

- أولاً : المعالجات غير الدائمة.
- ثانياً: المعالجات الدائمة. (منى عبدالمنعم عقدة- ١٩٩٨م).

* أقمشة الكريب :

تتميز أقمشة الكريب بلمس خاص يتمثل في تجعد سطحي القماش التي تعكس الضوء في اتجاهات مختلفة ومشتته وخاصة إذا كان من الانواع الجيدة من الحرير الطبيعي حيث كانت تنسج ، وكان يستخدم للسداء خيوط برمها عالي يتراوح بين ١٠٠٠ : ١٥٠٠ برمة في المتر الواحد أما اللحامات فكانت من حرير الكريب عالي البرم إذ تتراوح برمات المتر فيها من ٢٠٠٠ : ٤٠٠٠ برمة وكانت اللحامات مكونه من مجموعتين احدهما اتجاه برمها نحو اليمين والأخرى اتجاه برمها نحو اليسار وعند التشغيل توضع لحميتين برم يمين يعقبها لحميتين برم يسار وهكذا و من المعروف أن الخيوط عالية البرم تتجعد في عكس اتجاه برمها وبالترتيب السابق ذات البرم اليمين والبرم اليسار فإن كل مجموعة من اللحامات تحاول التجعد في عكس اتجاه الآخر ويقاوم كل منهما الآخر وينتج عن ذلك وجود تأثيرات التجعد على سطحي القماش. (كمال طه الغرباوي – ٢٠٠٠م).

(٣) الموجات فوق الصوتية :

هي موجات يزيد ترددها عن ٢٠ كيلو هيرتز مثل تلك التي يصدرها جهاز السونار او بعض الحيوانات وقد قام العلماء بتطوير عدة استخدامات للموجات فوق الصوتية في مجالي الطب والصناعة ، كما ان لهذه الموجات خصائص تميزها عن الاصوات التي يسمعها البشر ، فهي على سبيل المثال أقصر من موجات الأصوات المسموعة ، وعندما تصطدم الموجات القصيرة الخاصة بالموجات فوق الصوتية بأي جسم ، فأنتها ترتد أو تنعكس بسهولة ، مكونة الأصداء ، بينما الموجات الأكثر طولاً للصوت المألوف لا يكون لها رد يذكر عند مرورها (شيرين رياض المنشاوي ٢٠١٠م) .

الإطار النظري:

ويمكن تقسيم عمليات التجهيز عموماً إلى قسمين :

١. تجهيزات فيزيائية Physical Finishes

٢. تجهيزات كيميائية Chemical Processes

(١) التجهيزات الفيزيائية : Physical Finishes

وتشتمل تلك التجهيزات على مجموعة من التجهيزات المختلفة في عملية الكسترة والتي تهدف إلى توبير بعض تغيرات الخامة باستخدام ماكينات مزودة باسلاك وفرش وعمليات التطرية والتنعيم لتحسين نعومة الملمس وعمليات يطلق عليها التجهيزات المرئية حيث يهدف هذا النوع من التجهيز إلى إكساب النسيج صفة اللمعان عن طريق تحرير الأقمشة بين درافيل ماكينة خاصة مع رفع معدل الضغط عليه وبذلك يكتب القماش صفة اللمعان بطريقة فيزيائية متعلقة بطبيعة عمل الماكينة . (خالد كمال خالد- ١٩٩٤م).

(٢) التجهيزات الكيميائية Chemical Processes :

وهي معاملة الخامة ببعض المواد الكيميائية والتي تتلائم مع التركيب البنائي للنسيج والتجهيزات الكيميائية الأساسية التي يمكن وصفها في الجدول الآتي:

| تجهيزات توفير الراحة والخامة | تجهيزات وقائية |
|--|-------------------------------------|
| تجهيزات مظهرية (التبييض - اللمعان - النعومة) | التجهيز ضد الأكسدة والضوء |
| تجهيز إزالة الاتساخ | التجهيز المقاوم للزيوت والإبتلال |
| تجهيز مقاومة الاحتكاك | التجهيز المقاوم للكهربة الاستاتيكية |
| التجهيز ضد التجعد | التجهيز المقاوم للاحتراق |

يمكن تقسيم الألياف تبعاً لسرعة احتراقها إلى نوعين أساسيين هما:

(١) الألياف سريعة الاحتراق:

١. الألياف التي تتكون أساساً من السليلوز مثل القطن والفسكوز والأيون والكتان.
٢. اسينات السليلوز.
٣. الصوف في أخف تراكيبه البنائية.
٤. الألياف التي تتكون أساساً من البولي اكريل ستيريل مثل الاكريلان.
٥. البولي برويلين.
٦. مخلوط القطن / بولي استر.

(٢) الألياف ذات المقاومة المحدودة للاحتراق:

١. الصوف
٢. الحرير
٣. البولي اميد
٤. البولي استر
٥. مخلوط الصوف / بولي استر

ويمكن تقسيم أنواع المعالجات المقاومة للاحتراق إلى أربعة أنواع هي:

١. المعالجة الغير دائمة Non Durable Flame Retardants

٢. المعالجة شبه الدائمة Semi-Durable Flame Retardants

٣. المعالجة الدائمة Durable Flame Retardants

٤. المعالجة المقاومة للعوامل الجوية Weather Resistance

إن خاصية مقاومة الاحتراق من الممكن أن تكون خاصية موجودة بالفعل في الألياف بصورة طبيعية أو من الممكن اكسابها للخامة عن طريق بعض المعالجات الكيميائية التي تعطي للخامة مناعة غير مباشرة للاحتراق.

ويعتبر استخدام أكثر من معالجة للخامة مثل مقاومة البلل والاشتعال يزيد من قابلية استخدام القماش إلى أكثر من منتج ملابس.

يعتبر ارتداء الملابس الوقائية من العوامل الهامة والأساسية لإتمام مختلف الأعمال والوظائف المختلفة ، وإخراجها بالصورة اللائقة والعالية والجودة وفي نفس الوقت توفير الامان والراحة النفسية لمرتديها وتكون هذه الملابس الوقائية آمنة بيئياً لأنها منتجة باستخدام مواد آمنة بيئياً. (فوزي سعيد زكي شريف- ٢٠٠٤م).

(١) نظرية مقاومة الاحتراق:

تتلخص نظريات مقاومة الاحتراق إلى ستة نظريات وهي:

(نظرية التغطية – والنظرية الغازية – النظرية الحرارية – نظرية الروابط الهيدروجينية – نظرية العوامل المساعدة في نزع جزء ماء من السليلوز – النظرية الكيميائية).

(Sana A. Amine- 1971.)

(٢) نظرية التغطية:

وترجع هذه النظرية إلى العالم " جاي لوسلك " عام ١٨٦١م ، وتنص على أن المواد التي تستخدم في مقاومة الاحتراق يجب أن تكسر عند درجات حرارة منخفضة ، لتكون مجموعة من الغازات الغير قابلة للاحتراق ، وتكون أيضاً طبقة رغوية زجاجية تعمل على حماية الأقمشة من الهواء اللازم لعملية الاحتراق ، بالإضافة إلى أنها تعمل على عزل اللهب المباشر بعيداً عن الأقمشة.

(Sana A. Amine- 1971.)

(٣) النظرية الغازية:

تنص هذه النظرية على أن المادة التي تستخدم لإكساب الأقمشة مقاومة للاحتراق يجب أن تتحول عند درجات الاحتراق إلى غازات قابلة للاحتراق ، تخفف من تركيز الأوكسجين اللازم لبدء عملية الاحتراق ، وهذه الغازات مثل (ثاني أكسيد الكربون ، والأمونيا ، وغاز حمض الهيدروكلوريك ، وثاني أكسيد الكبريت ، وبخار الماء). (أحمد والي- ٢٠٠٣م).

(٤) النظرية الحرارية :

تنص تلك النظرية على ان المواد التي لها القدرة على إكساب الأقمشة القطنية خاصية مقاومة الاحتراق يمكن أن تؤدي وظيفتها من خلال تشتيت المحتوى الحراري لمصدر اللهب أو الحرارة، عن طريق تغير حراري ينتج عن هذه المواد ، وبالتالي لا تصل الحرارة إلى الدرجة التي تحترق عندها الألياف. (أشرف محمد حسن- ٢٠٠٢م).

(٥) نظرية الروابط الهيدروجينية:

تنص هذه النظرية على ان المادة المقاومة للاحتراق هي مادة لها القدرة على عمل روابط هيدروجينية ، وبالتالي تعمل على إحداث روابط هيدروجينية بين سلاسل السليلوز وعدم تكسيروها عند الاحتراق.

إلا أن هناك اعتراضات كثيرة على هذه النظرية نتيجة لأن أقوى الروابط الهيدروجينية هي بين الهيدروجين والفلور ، وقوتها ٩ : ١٠ كيلو سعر/ جزئي ، واضعفها هي ٤ – ٦ سعر/جزء، وبالتالي فهي روابط ضعيفة لا تستطيع الثبات عند درجات الحرارة المرتفعة.

الهيئة المصرية للتوحيد القياسي : وزن المتر المربع ٣٥٩/٢٠٠٥ م.

(٦) نظرية تحويل السليلوز إلى ماء وكربون من خلال إزالة الماء باستخدام العوامل المساعدة:

تفترض هذه النظرية أن المادة التي تستخدم لإكساب الأقمشة خاصية مقاومة الاحتراق يجب أن تساعد على تحويل السليلوز إلى كربون وماء. والمقاومة المثالية للألياف السليلوزية هي تلك التي تكون فحم وماء ، وهذا يمكن حدوثه من خلال انتزاع أجزاء الماء من جزئ السليلوز ، ومن المعروف ان مواد انتزاع الماء هي مواد جيدة لإكساب الألياف السليلوزية مقاومة الاشتعال، وفي ذه الحالة ، فان الغازات القابلة للاشتعال وكذلك الأبخرة تقل بدرجة ملحوظة في الألياف المعالجة ضد الاحتراق والتي تتعرض لمصدر اللهب ، وهي النظرية الأقرب إلى التفسير العلمي والمنطقي.

وقد وجد أن الناتج من الأقمشة المقاومة للاشتعال لا يحتوي على مادة (Levoglucon) بينما تتواجد تلك المواد بكمية كبيرة في السليلوز الغير معالج عند تعرضه لمصدر اللهب، وعليه فإن أي من مواد المعالجة تقلل من تكوين مادة (Levoglucon) أو تمنعها ليصبح النسيج السليلوزي مقاوم للاشتعال. (أحمد والي-٢٠٠٣م).

الملابس المقاومة للاحتراق: Flame Retardant Clothing

يمكن تقسيم نوعية الألياف المستخدمة لصناعة تلك الملابس كالتالي:

(أ) الألياف المقاومة ذاتياً للاحتراق مثل: (Semi Carbon fibers) ، (Aramid of fibers) ، (Modacrylic fibers) ، (Phenolic fibers) ، (Polybenziimidized fibers).

(ب) الألياف والخامات المعالجة كيميائياً : أمثلة ذلك القطن المعالج ضد الاحتراق ، وكذلك الصوف المقاوم للاحتراق ، والألياف الصناعية المعالجة ضد الاحتراق.

وهناك ثلاث مستويات لمقاومة الاحتراق معتمدة على خصائص وسرعة انتشار اللهب داخل الخامة وهي:

- المستوى الأول: المستوى المقاوم للاحتراق حيث يبدأ اللهب في غضون أربعة ثوان أو أكثر.
- المستوى الثاني: المستوى المتوسط ، حيث يكون معدل انتشار اللهب داخل الخامة بصورة متدرجة.
- المستوى الثالث: وهو المستوى سريع الاحتراق حيث يبدأ انتشار اللهب في زمن أقل من أربعة ثوان.

ميكانيكية مقاومة الاحتراق:

إن معرفة ميكانيكية عملية الاحتراق تساعد في معرفة تأثير مواد مقاومة الاحتراق على إكساب الألياف مقاومة الاحتراق. (أحمد والي-٢٠٠٣م).

وتعتمد عملية احتراق الألياف السليلوزية في المقام الأول على الخواص الحرارية والكيميائية لجزئ الجلوكوز في الألياف السليلوزية وكمية الأوكسجين والمواد الغير سيلوزية الموجودة معه، كما تعتمد أيضاً على درجة الاشتعال وكمية الطاقة المستخدمة ومعدل الرطوبة ، وكلها عوامل تؤثر على عملية الاحتراق.

ويمكن توضيح ميكانيكية مقاومة الاحتراق من خلال مرحلتين أساسيتين هما:

طرق قياس مقاومة الاحتراق:

تصميم طريق مقاومة المواد للاشتعال طبقاً لنوعية وغرض استخدام هذه المواد ، وفي تلك الطرق يتم تحديد مقاومة الاحتراق ، وكذلك مقاومة التوهج ، ويجرى العمل في العديد من المدارس العلمية لتطوير الطرق المستخدمة ، ولكن هناك مبادئ عامة تحكم هذه الطرق وهي: (أحمد والي-٢٠٠٣م).

- ١- سهولة الاشتعال.
- ٢- زمن التوهج.
- ٣- سرعة انتشار اللهب.
- ٤- كمية الطاقة الناتجة من الاشتعال.

ومن أهم طرق قياس مقاومة الاحتراق:

١- الطريقة القياسية الرأسية:

وفي هذه الطريقة تقاس مساحة الجزء المتفحم ، وكذلك زمن التوهج للأقمشة المعرضة في الوضع الرأسى ، وتكون مساحة العينة $7 \text{ سم} \times 30,5 \text{ سم}$ ، وتعرض لمصدر لهب لمدة ١٢ ثانية، وقد تمت بعض التعديلات في العديد من البلدان لهذه الطريقة تبعاً للغرض ونوع الأقمشة المقاومة للاحتراق كما تعتبر هذه الطريقة أكثر طرق القياس انتشاراً ونجاحاً.

٢- طرق زاوية 45° م للاحتراق:

وفيها تستخدم عينة جافة ، وتثبت وتعرض بزواوية 45° م لمصدر اللهب وذلك في صندوق ذات تهوية ، يحتوي على وسيلة قياس وقت آلية ووسط احتراق مناسب ، ويكون طول اللهب $16,5$ بوصة ويكون وقت التعرض للهب حوالي ثانية واحدة ، ثم يحسب وقت انتشار اللهب. (أشرف محمد حسن- ٢٠٠٢م).

٣- طريقة الزاوية المتغيرة:

وفيها توضع العينة المراد اختبارها في محور متحرك من الوضع الأفقي ، ومعرض طرفها إلى مصدر اللهب ، وتقاس الزاوية التي تبدأ عندها العينة في انتشار اللهب ، وتمر أيضاً في الاختبار الرأسى.

٤- قياس مقاومة الاحتراق للسجاد والموكيت والآثاث:

في تلك الطريقة ، يسخن قرص من الصلب حتى درجة 800° م (درجة الاحمرار) ويوضع على العينة المراد اختبارها لمدة ١٢ ثانية، ثم يقاس بعدها زمن الاشتعال ، والمساحة المتفحمة من العينة المختبرة.

٥- طريقة المعدل الأوكسجيني (LOf):

بدأ استخدام هذه الطريقة في عام ١٩٦٦ ، وقد كانت هذه الطرق مخصصة لقياس مدى قابلية البوليمرات للاحتراق ، ثم تم تعميمها على جميع انواع المنسوجات ، وهذه الطريقة قائمة على حساب نسبة الأوكسجين الموجودة في الوسط المحيط بالعينة عند بداية حدوث الاحتراق.

ويتم إجراء الاختبار بهذه الطريقة بواسطة جهاز خاص ارتفاعه 15 بوصة ، وقطره $3,5$ بوصة وتكون مساحة العينة المختبرة 6 بوصة \times $2,5$ بوصة وتقوم فكرة هذا الجهاز على استخدام نسب مختلفة من كل من غازي النيتروجين والأوكسجين ممتزجة تمام الامتزاج ، ولهذا يتم استخدام اسطوانتين ، إحداها بها غاز النيتروجين والأخرى بها غاز الأوكسجين مثبت على كل منهما عداد ذو دقة عالية لحساب كمية الغاز المسحوب من الأنبوبة ، ثم يمر كل من غازي النيتروجين والأوكسجين معاً في أنبوبة على شكل حرف (L) ، وذلك حتى يتم امتزاج الغازين بشكل متجانس ، ويعد ذلك يمر خليط الغازين على مجموعة من الكرات الزجاجية لضمان تمام الامتزاج ثم يحيط هذا الخليط بالعينة المراد اختبارها ، والمعلقة على إطار على شكل حرف U ويتم تثبيتها من ثلاث جهات بينما يظل الظرف العلوي سالب. (أشرف محمد حسن - ٢٠٠٢م).

الاستخدامات المختلفة للأقمشة المقاومة للاحتراق:

الأقمشة المقاومة للاحتراق ، يمكن استخدامها في العديد من الأغراض المختلفة منها:

١. الملابس الجاهزة ، وملابس النوم ، وملابس الأطفال بالأماكن المعرضين فيها لحوادث الحريق.
٢. الملابس الخاصة برجال الإطفاء.
٣. الجواكت والأطقم الخاصة (الملابس الوقائية) والخاصة للعاملين في المصانع المختلفة.
٤. أقمشة الآثاث المنزلي مثل مفارش الأسرة والستائر والآثاث.
٥. الأغراض الصناعية الخاصة.
٦. الملابس الخاصة برجال الجيش ، وأقمشة الباراشوت ، وملابس رجال الشرطة.
٧. أقمشة الفنادق والمطاعم والمسارح ودور السينما والمستشفيات.

(Sana A Amine- 1971.)

الموجات الصوتية:

هي موجات ميكانيكية طولية يلزم لإنتشارها وجود وسط مادي حيث تهتز جزئيات الوسط في نفس اتجاه خط إنتشار الموجه.

تنقسم الموجات الصوتية إلى :

موجات مسموعة (الموجات الصوتية)

موجات غير مسموعة (الموجات فوق الصوتية ، الموجات دون الصوتية) (نانسي سيد صبحي الهواري-٢٠٠٦م).

ويقتصر هذا البحث على استخدام الموجات فوق صوتية.

الموجات فوق الصوتية:

هي موجات يزيد ترددها عن عشرين كيلو هيرتز مثل تلك التي يصدرها جهاز السونار أو بعض الحيوانات ، وقد قام العلماء بتطوير عدة استخدامات للموجات فوق الصوتية في مجالي الطب والصناعة ، كما أن لهذه الموجات خصائص تميزها عن الأصوات التي يسمعها البشر ، فهي على سبيل المثال أقصر من موجات الأصوات المسموعة ، وعندما تصطدم الموجات القصيرة الخاصة بالموجات فوق الصوتية بأي جسم فإنها ترتد أو تنعكس بسهولة ، مكونة الأصداء ، بينما الموجات الأكثر طولاً للصوت المألوف لا يكون لها رد يذكر عند مرورها. (شيرين رياض المنشاوي - ٢٠١٠م).

تطبيقات الأمواج فوق الصوتية متنوعة:

على سبيل المثال في مجال النسيج: استخدمت الطاقة فوق الصوتية في عمليات التحضير المختلفة للنسيج مثل إزالة النشاء ، التنظيف ، التبييض ، والصبغة والعمليات المساعدة ، مثل التعقيم والغسيل وكذلك الصباغة والمعالجات النهائية.

(Erhan Oner, Inci Baser and Kamil Acer (1995)

وفي السنوات العشرين الأخيرة نفذت على المستوى التجريبي العديد من الدراسات على صباغة وغسيل الألياف الطبيعية والاصطناعية بمساعدة الأمواج فوق الصوتية.

تولد الموجات فوق الصوتية الشديدة المارة في السوائل فجوات صغيرة تسمى فجوات صوتية *accoustic* *cavitations* سرعان ما تتضخم وتنفجر في الداخل مولدة طاقة حرارية عالية.

وأول من تعرف على هذه التأثيرات للموجات فوق السمعية المارة في السوائل و العالم ألفريد لويس سنة ١٩٣٧ ، وفي الثمانينات احتلت هذه الظاهرة موقعاً مناسباً نتيجة للتطور الذي حدث على الأجهزة المولدة للأمواج فوق الصوتية ذات الشدة العالية ، ويتم توليد هذه التجاويف عن طريق الموجات فوق الصوتية المركزة في السوائل ، حيث أن مثل هذه الموجات نتيجة لتأثيرها الضغطي من خلال مراحل الضغط والتخلخل الذي تولده في السائل يمكنها من تشكيل فقاعات (تجاويف) بقطر ١٠٠ ميكرون تنفجر هذه الفقاعات بشدة داخل السائل في أقل من ميكرو ثانية مسخنة محتوياتها إلى درجة حرارية عالية.

يوفر استخدام الطاقة فوق الصوتية في المعالجة الرطبة للمنسوجات الكثير من الإيجابيات.

(C.Karaboga, A.E. Korlu, K. Duran, M.i.Bahtiyari (2007)

ميكانيكية عمل الموجات فوق الصوتية في الصناعات النسجية:

تحتوي الموجات فوق الصوتية على ملايين من فقاعات مجوفة صغيرة جداً في الحجم داخل السائل ، وعندما تتقابل هذه الفقاعات بمناطق متسخة فإنها تحل محلها ، وعملية تكوين الفقاعات المجوفة تعتمد عليها عدة عوامل مثل : (التردد - كثافة الموجات - درجة الحرارة - ضغط الخبار السائل) (شيرين رياض المنشاوي - ٢٠١٠م).

تطبيقات الموجات فوق الصوتية في الصناعات النسجية: يعتبر استخدام الموجات فوق الصوتية في الصناعات النسجية أسلوب مميز حيث يعمل على توفير المواد والطاقة المستهلكة لمعالجة الأقمشة النسجية وخاصة في المعالجات الرطبة مثل الغليان في القلوي ، التبييض ، الصباغة ، الطباعة والتجهيز وذلك كما يلي:

١- استخدام الموجات فوق الصوتية في تجهيز الرطب:

لقد تبين أن إزالة النشا بالموجات فوق الصوتية يمكن أن يؤدي إلى تقليل الطاقة إلى حد كبير ، كما يتم تقليل تلف الألياف والحصول على نتيجة أفضل في التبييض النهائي. (طلعت محمود حسن الشافعي- ١٩٩٨م).

٢- استخدام الموجات فوق الصوتية في التبييض:

تم استخدام الموجات فوق الصوتية في تبييض أقمشة اسبتات السليلوز وزيادة قابليتها للصبغة بصبغات مختلفة ، وأوضحت النتائج ان استخدام الموجات فوق الصوتية أثناء عملية التبييض أدى إلى زيادة درجة البياض وتخفيض درجة الحرارة وزمن العملية مما أدى إلى زيادة امتصاص الخامة للصبغة وبالتالي أدى إلى تقليل الفاقد من الصبغة المستخدمة وفي نفس الوقت لم يؤثر ذلك على الخواص الميكانيكية للخامة المستخدمة. (طلعت محمود حسن الشافعي- ١٩٩٨م).

كما تم استخدام الموجات فوق الصوتية وأنزيم اللاكاز وفوق أكسيد الهيدروجين في تبييض الأقمشة الكتانية ودراسة تأثيرهم على كفاءة الصبغة ، وأوضحت النتائج أن طريق التبييض في وجود الموجات فوق الصوتية أعطت قيم جيدة من حيث درجة البياض والمحافظة على الخواص الميكانيكية للأقمشة وأيضاً أصبحت كمية الصبغة الممتصة على سطح القماش أكثر من الطرق العادية. (شيرين رياض المنشاوي - ٢٠١٠م).

٣- استخدام الموجات فوق الصوتية في الصباغة:

عند استخدام الموجات فوق الصوتية في صباغة الأقمشة القطنية بالصبغات الطبيعية (الزعفران) تم الحصول على أعلى قيمة لشدة اللون باستخدام ١٣جم من الصبغة لكل ١٠٠ مللي ماء وعند أس هيدروجيني ٨ وعند ٧٠م مقابل ١٠٠م في حالة الصباغة بالطريقة العادية. (نانسي سيد صبحي الهواري- ٢٠٠٦م).

٤- استخدام الموجات فوق الصوتية في التجهيز بالإنزيم: تستخدم الموجات فوق الصوتية في تعزيز النشاط الإنزيمي خلال عدة أنواع مختلفة من المعالجات لألياف القطن ، حيث تستخدم في إزالة الشمع الطبيعي والدهون من على سطح ألياف وفي إزالة الوبره حيث أنها تقضي على معظم المشاكل أثناء عملية الصباغة. (شيرين رياض المنشاوي - ٢٠١٠م).

مميزات استخدام الموجات فوق الصوتية:

- ١- تقليل التكلفة عن طريق تقليل كميات المواد المستخدمة سواء في التبييض أو الصباغة أو المعالجة بالإنزيمات.
- ٢- تقليل الوقت المستخدم في التحضير والمعالجة.
- ٣- تقليل الضرر الواقع على الألياف.
- ٤- الحصول على معالجة موحدة لكل ألياف النسيج.

(A-Abou-okeil, A.El.shafie, M.M. Elzawahry, “ Ultrasonic Sono chemistry” (2002).

الخطوات الإجرائية للدراسة العملية للبحث:

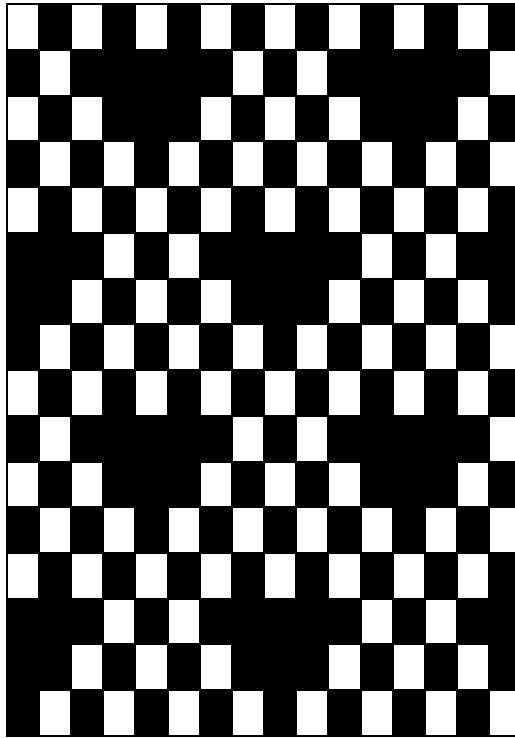
مواصفات الأقمشة المنتجة تحت البحث

تم نسج عينات التجارب من الأقمشة المنتجة تحت البحث بأقسام النسيج بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى باستخدام نول دوبي نول ثروب MRT وقد تم نسيج العينات على النحو التالي .

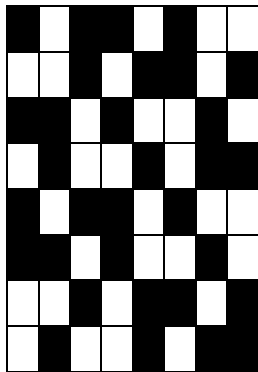
وتم انتاج الأقمشة بالمتغيرات الآتية :

التركيب النسجية:

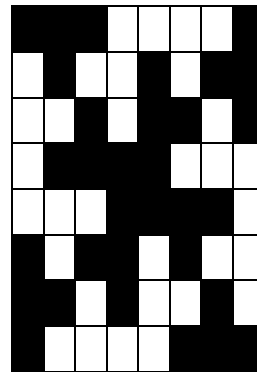
- (١) كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١).
- (٢) كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢).
- (٣) انسجة مبتكرة من مبرد



كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١)



كريب انسجة مبتكرة من (مبرد)



كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢)

عدد الحدفات المستخدمة لخيوط اللحمه

تم استخدام كثافة خيط اللحمه (٦٨ حدفة/بوصه)

مواصفات الأقمشة المنتجة تحت البحث:

تم انتاج الأقمشة تحت البحث عدد (٣) عينات بأقسام النسيج بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى) بالمواصفات التالية :

عرض السداء بالمشط ٣٣, ٠٨ سم (٣٣, ٠٦ سم للبحر + ٢ سم براسل)

عدة المشط المستعمله ١٢ باب/سم

التطريح للبحر ٢ فتله / باب - ١ فتله / نيرة

التطريح للبراسل ٤ فتله / باب - ١ فتله / نيرة

عدد فتل السم المشط للبحر ٢٤ فتله / سم

عدد فتل السم بالمشط للبراسل ٤٨ فتله / سم

عدد قتل السم بالقماش ٢٦ قتله / سم
 نمرة خيط السداء ٢/٦٠ قطن مسرح
 عرض القماش الخام ٩٨,٥ سم
 عدد الدرات المستخدمة ٨ درأت بحر + ٤ براسل
 عدد حدقات البوصة ثابتة (٦٨ حدفه/بوصة)
 نوع اللقى على الصف
 عدد خيوط السداء للبحر ٢٥٢٠
 عدد خيوط البراسل ٨٠ قتله
 اجمالي عدد خيوط السداء جميعه ٢٦٠٠ قتله
 نسبة مواد البوش بالقماش ٨% (Addend)
 نسبة الانكماش في السداء ١١%

تم انتاج (٣) عينات من القماش كل عينة بطول ٨ متر ولقد تم إجراء عملية البوش على خيوط السداء ونفذت العينات المنتجة على نول دوبي نور ثروب MRT بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى .

العوامل الثابتة في التجارب النسيجية :

- (١) تم تثبيت كثافة خيوط السداء في وحدة القياس ٢٤ قتله/سم في المشط
- (٢) تم تثبيت عمليتي التجهيز (الغليان في القلوي والتبييض) لجميع العينات
- (٣) تم تثبيت نوع ونمرة السداء المستخدمه ٢/٦٠ قطن ١٠٠% مسرح ترقيم انجليزي
- (٤) تم تثبيت عدد خيوط السداء وعرض السداء بالمشط
- (٥) تم تثبيت خامة خيط اللحمه (بولسيتر ١٠٠% منبط)
- (٦) عدد الحدقات في وحدة القياس (٦٨ حدفه/بوصه)

العوامل المتغيرة في تجارب الأقمشة:

- التراكيب النسيجية (سادة ١/١ ، ميرد ٢/٢ ، انسجة مبتكرة من ميرد)

تجهيز الأقمشة المنتجة:

تم تجهيز وتبييض جميع عينات التجارب بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى بإستخدام ماكينة التبييض Open width systems – stage – two من انتاج شركة Kyoto اليابانية.

حيث تم اجراء المعالجات الأولية (الرطوبة) وهى (الغليان القلوي – التبييض) وتم تجهيز العينات تحت الدراسة كالآتي:

(أ) عملية إزالة البوش Desizing

الهدف منها إزالة مواد البوش(النشا) من الخيوط حيث ان وجود النشا يجعل القماش قاسياً ومن ثم يعيق المعالجات المختلفة الأخرى اثناء المعالجات النهائية وذلك بواسطة استخدام خليط من هيدروكسيد الصوديوم نسبة ٢٤-٢٨ جم/لتر وعوامل مؤكسدة من أمونيوم بيروسلفيت ٠,٧ جم/لتر في وجود مواد ابتلال wetting agen بنسبة ٣% جم/لتر وذلك بالغمر في المحلول عند درجة حرارة ٩٥°م ومدة التخزين داخل j-dox ساعة ونصف تلي عملية التخزين مرحلة الغسيل بالماء الساخن جيداً ثم البارد جيداً الذي يحتوي على حمض الخليك بنسبه ٢ جم/لتر وبعد ذلك تجفيف أو تترك لتتحف.

(ب) مواد التجهيز لمقاومة الاحتراق:

١. (Na₄P₂O₇) tetra – Sodium Pyro Phosphate
٢. يوريا (مادة مساعدة) CH₄N₂O
٣. حمض الفوسفور H₃PO₄

طرق المعالجة :

(أ) المعالجة بالطريقة التقليدية : غمر في حوض الفولاذ + عصر + تجفيف (مجفف 100°C - لمدة ١٥ دقيقة).

- تم غمر العينات في محلول المعالجة الذي يحتوي على مادة (فوسفات رباعي الصوديوم $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ بتركيز ٢٠٠ جم/لتر) لمدة ربع ساعة بدرجة 90°C للعينات ثم تقوم بالغسيل بالماء البارد وتعصر على الفولاذ وتم التجفيف في المجفف بدرجة حرارة (100°C) لمدة ١٥ دقيقة ثم التحميض لمدة خمس دقائق فقط في الدرجة (180°C) .

(ب) المعالجة بالطريقة المعدلة:

تم غمر العينات في محلول المعالجة داخل الجهاز ونقوم بتشغيل زر الموجات فوق الصوتية لمدة ربع ساعة وتكون درجة الحرارة (70°C) وبعد الانتهاء من المعالجة نقوم بغسل العينة بالماء البارد وتعصر بالفولاذ ويتم التجفيف في المجفف بدرجة حرارة (100°C) لمدة ١٥ دقيقة ثم التحميض لمدة ٥ دقائق عند الدرجة (120°C) .

وتتم خطوات التجربة كالآتي:

- (١) إعداد عينات الأقمشة المنتجة تحت البحث.
- (٢) تحضير محلول المعالجة الذي يحتوي على مادة فوسفات رباعي الصوديوم $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ بتركيز ٢٠٠ جم/لتر.
- (٣) مراحل التجهيز (غمر - عصر - تجفيف - تحميص).
- (٤) لف القماش على رول الماكينة استعداداً لإجراء عملية التجهيز ويمر القماش في حوض غمر به المحلول والقماش مشدود ثم يدخل على مرحلة العصر " عبارة عن اسطوانات بها درافيل اسطوانية معدنية مغطاه بطبقة من المطاط ويتراوح عدد الدرافيل من ٢ : ٤ تقوم هذه الاسطوانات بتطبيق ضغط ميكانيكي على القماش بهدف نزع الكمية الزائدة من السائل المطبق عن طريق الضغط الميكانيكي على كامل عرض القماش وهذا يؤدي إلى ارتفاع تركيز السائل في القماش وتوزيعه بشكل متجانس على كامل القماش.
- (٥) تجفيف القماش في الفرن عند درجة 100°C لمدة ١٥ دقيقة.
- (٦) مرحلة (التحميص) يتم إعادة الأقمشة إلى الفرن عند درجة 180°C لمدة ١٥ دقيقة .

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

تم تحضير المواد بمعامل شركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى .

(أ) أدوات معملية لإعداد محاليل التجهيز.

(ب) جهاز عصر ذو اسطوانة دوارة تم استخدامه في التجهيز بسرعة ١٠٠ لفة/دقيقة وضغط ٣ بار وعرض الدرفيل ٤٥ سم.

(ج) وحدة معالجة حرارية للتحميص والتجفيف وذلك بجهاز من شركة SDL international حيث يتيح هذا الجهاز إمكانية التحكم في درجة الحرارة مع ضبط الزمن (ثانية ، دقيقة ، ساعة) حيث يتمكن استخدامه في تجفيف العينات وتحميصها في درجة حرارة مرتفعة وضمن فترات زمنية محددة.

جهاز الأمواج فوق الصوتية:

يتكون الجهاز من حوض من السنانلس ستيل سعته العظمى (2500 mL) مثبت ضمن هيكل الجهاز البلاستيكي كما يوجد لوحة تحكم تحتوي على شاشة رقمية وعدة أزرار:

زر التسخين - زر ضبط مدة الأمواج فوق الصوتية - زر on - زر off .

تردد الأمواج فوق الصوتية التي يعطيها الجهاز (42kHz) ودرجة الحرارة العظمى التي يصل إليها الجهاز هي (60°C) وذلك بتشغيل زر التسخين والموجات معاً.

الاختبارات التي تم إجراؤها على الأقمشة المنتجة تحت البحث:

بعد اجراء عمليات التجهيز على الأقمشة تم إجراء بعض الاختبارات المعملية على الأقمشة المنتجة تحت البحث لتحديد خواصها المختلفة وعلاقة هذه الخواص بمتغيرات البحث ولقد تم إجراء هذه الاختبارات بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى وذلك في الجو القياسي حيث الرطوبة النسبية $(65 \pm 2\%)$ ودرجة الحرارة $(20 \pm 2^\circ\text{C})$ وهذه الاختبارات هي :

(١) اختبار قوة شد القماش (كجم) والاستطالة (%)

تم إجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفات القياسية

AstmD534-o9(2013) for Breaking Strength and Elongation of textile fabrics
Grab method.

(٢) اختبار الاحتكاك الجاف والرطب

تم إجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفات القياسية

AATCC8-200wet & dry crocking

(٣) اختبار وزن المتر المربع

تم إجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفات القياسية

AstmD-Aec9-3776

(٤) الإشتعال : تم إجراء هذا الاختبار طبقاً للمواصفات القياسية

AATCC-34-1972 fire resistance

وفي هذا الاختبار تعرضت العينة لمصدر اشتعال طول ٢سم لمدة ٥ ثواني ومعلقة عمودي ثم يبعد اللهب ثم محاولة الإطفاء بالرج وتقييم كل محاولة اطفاء.

وتم اختبار (طول الاشتعال mm بمعامل الفحص والجودة بالمركز القومي للبحوث بالدقي وذلك بالجو القياسي رطوبة نسبية $(65 \pm 2\%)$ ودرجة حرارة $(20 \pm 2^\circ\text{C})$)

تحسين خاصية مقاومة الاحتراق لأقمشة الكريب باستخدام الموجات فوق الصوتية الفروض:-

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0,05$) بين التراكيب النسجية (كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١)، كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢)، كريب انسجة مبتكرة من (مبرد)) في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الكريب باستخدام الموجات فوق الصوتية: وزن المتر المربع (جم/م^٢)، قوة شد القماش (كجم)، نسبة استطالة القماش (%، زمن الامتصاص (ث)، الاحتكاك (جاف)، الاحتكاك (رطب)، طول الاشتعال (mm).

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0,05$) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (٦٠ وات، ٨٠ وات، ١٠٠ وات) في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الكريب باستخدام الموجات فوق الصوتية: وزن المتر المربع (جم/م^٢)، قوة شد القماش (كجم)، نسبة استطالة القماش (%، زمن الامتصاص (ث)، الاحتكاك (جاف)، الاحتكاك (رطب)، طول الاشتعال (mm).

٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي ($\alpha \leq 0,05$) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (٥ دقيقة، ١٠ دقيقة، ١٥ دقيقة) في تحقق الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الكريب باستخدام الموجات فوق الصوتية: وزن المتر المربع (جم/م^٢)، قوة شد القماش (كجم)، نسبة استطالة القماش (%، زمن الامتصاص (ث)، الاحتكاك (جاف)، الاحتكاك (رطب)، طول الاشتعال (mm).

وللتحقق من صحة الفروض السابقة يتم:

استخدام تحليل التباين (ANOVA) لدراسة تأثير اختلاف عوامل الدراسة وهي (التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية) علي: وزن المتر المربع (جم/م^٢)، قوة شد القماش (كجم)، نسبة استطالة القماش (%، زمن الامتصاص (ث)، الاحتكاك (جاف)، الاحتكاك (رطب)، طول الاشتعال (mm). ويرجع التأثير سواء كان معنوي أو غير معنوي إلي أقل قيمة المعنوية المحسوبة (P-Level) فإذا كانت قيمتها أقل من أو يساوي (0.05) يكون هناك تأثير معنوي علي الخاصية المدروسة أما إذا كانت أكبر من (0.05) يكون هناك تأثير غير معنوي علي الخاصية المدروسة، والجدول التالي يوضح نتائج متوسطات القراءات للاختبارات تحت البحث.

جدول (١) نتائج إختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة (تحت الدراسة)

| طول الاشتعال (mm) | الاحتكاك° | | زمن الامتصاص (ث) | نسبة استطالة القماش (%) | قوة شد القماش (كجم) | وزن المتر المربع (م/م ^٢) | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (دقيقة) | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (وات) | التركيب النسجي | رقم العينة |
|-------------------|-----------|-----|------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|--|------------|
| | رطب | جاف | | | | | | | | |
| 4 | 4 | 4 | 7 | 12.10 | 15.80 | 178.20 | 5 | 60 | كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 1 |
| 4 | 5 | 5 | 7 | 11.80 | 15.40 | 178.90 | 10 | | | 2 |
| 4 | 5 | 5 | 8 | 11.30 | 15.10 | 179.70 | 15 | | | 3 |
| 4 | 4 | 5 | 7 | 11.90 | 15.60 | 178.90 | 5 | 80 | | 4 |
| 3 | 4 | 5 | 8 | 11.40 | 15.10 | 180.50 | 10 | | | 5 |
| 3 | 5 | 5 | 9 | 10.80 | 14.70 | 180.90 | 15 | | | 6 |
| 3 | 4 | 5 | 8 | 11.30 | 15.20 | 180.10 | 5 | 100 | | 7 |
| 3 | 5 | 5 | 9 | 10.90 | 14.60 | 180.90 | 10 | | | 8 |
| 2 | 5 | 5 | 9 | 10.40 | 14.10 | 181.80 | 15 | | | 9 |
| 3 | 4 | 4 | 9 | 11.70 | 17.40 | 205.30 | 5 | 60 | كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | 10 |
| 3 | 4 | 5 | 8 | 11.50 | 17.10 | 206.10 | 10 | | | 11 |
| 2 | 4 | 5 | 8 | 11.40 | 16.80 | 206.90 | 15 | | | 12 |
| 3 | 4 | 5 | 8 | 11.50 | 17.00 | 206.30 | 5 | 80 | | 13 |
| 2 | 4 | 5 | 8 | 11.20 | 16.60 | 206.90 | 10 | | | 14 |
| 2 | 5 | 5 | 7 | 10.80 | 16.30 | 207.20 | 15 | | | 15 |
| 2 | 4 | 5 | 8 | 11.30 | 16.80 | 206.70 | 5 | 100 | | 16 |
| 1 | 5 | 5 | 7 | 11.10 | 16.30 | 207.40 | 10 | | | 17 |
| 1 | 5 | 5 | 7 | 10.60 | 16.10 | 207.80 | 15 | | | 18 |
| 3 | 4 | 4 | 6 | 15.60 | 16.20 | 201.00 | 5 | 60 | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | 19 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 15.10 | 15.90 | 201.60 | 10 | | | 20 |
| 2 | 5 | 5 | 7 | 14.80 | 15.60 | 202.00 | 15 | | | 21 |
| 3 | 4 | 5 | 7 | 15.40 | 16.00 | 201.80 | 5 | 80 | | 22 |
| 2 | 5 | 5 | 7 | 15.10 | 15.70 | 202.30 | 10 | | | 23 |
| 2 | 5 | 5 | 8 | 14.90 | 15.40 | 202.90 | 15 | | | 24 |
| 2 | 5 | 5 | 7 | 15.30 | 15.90 | 202.50 | 5 | 100 | | 25 |
| 2 | 5 | 5 | 8 | 15.10 | 15.30 | 202.80 | 10 | | | 26 |
| 2 | 5 | 5 | 9 | 14.60 | 14.80 | 203.10 | 15 | | | 27 |

أولاً- تأثير عوامل الدراسة على وزن المتر المربع (م/م^٢)

جدول (٢): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي وزن المتر المربع (م/م^٢)

| مستوي المعنوية | قيمة "ف" | متوسط المربعات | درجات الحرية | مجموع المربعات | مصدر التباين |
|----------------|-----------|----------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| .000 | 22735.021 | 1844.905 | 2 | 3689.810 | التراكيب النسجية |
| .000 | 62.236 | 5.050 | 2 | 10.101 | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية |
| .000 | 45.600 | 3.700 | 2 | 7.401 | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية |
| | | .081 | 20 | 1.623 | تباين الخطأ |
| | | | 26 | 3708.934 | التباين الكلي |

$R^2 = 0.998$ $R = 0.999$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو وزن المتر المربع (م/م^٢) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2) = ٠,٩٩٨ يدل على أن التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر ٩٩٪ من التباينات الكلية في وزن المتر المربع (م/م^٢) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ١٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٢) إلي ما يلي:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢).
 ٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢).
 ٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢).
- وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_3 X_2 + 0.639 Y = 171.315 + 11.117X_1 + 0.744$$

حيث X_1 يمثل التركيب النسجي.

حيث X_2 يمثل مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية.

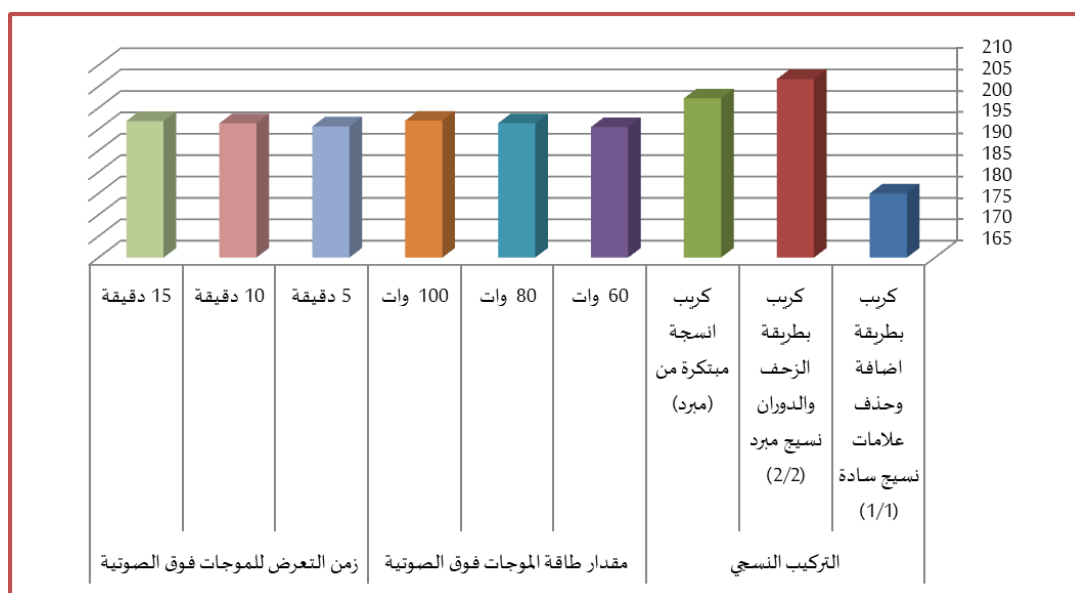
حيث X_3 يمثل زمن التعرض للموجات فوق الصوتية.

حيث Y يمثل الخاصية المقاسة

حيث R^2 تمثل معامل التحديد.

جدول (٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢)

| الترتيب | الانحراف المعياري | المتوسط | المستويات | المتغيرات |
|---------|-------------------|---------|---|----------------|
| 3 | 1.17 | 179.99 | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | التركيب النسجي |
| 1 | 0.75 | 206.73 | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | |
| 2 | 0.69 | 202.22 | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | |
| 3 | 12.61 | 195.52 | 60 وات | مقدار طاقة |
| 2 | 12.40 | 196.41 | 80 وات | الموجات فوق |
| 1 | 12.23 | 197.01 | 100 وات | الصوتية |
| 3 | 12.59 | 195.64 | 5 دقيقة | زمن التعرض |
| 2 | 12.39 | 196.38 | 10 دقيقة | للموجات فوق |
| 1 | 12.27 | 196.92 | 15 دقيقة | الصوتية |



شكل (١): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢)

يتضح من نتائج جدول (٣) والشكل (١):

- تباين التركيب النسجي حيث احتل كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) الترتيب الأول، بينما احتل كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الثاني، بينما احتل كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي وزن المتر المربع (جم/م^٢).
- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (١٠٠) وات الترتيب الأول، بينما احتل (٨٠) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (٦٠) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي وزن المتر المربع (جم/م^٢).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (١٥) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (١٠) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (٥) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي وزن المتر المربع (جم/م^٢).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٤).

جدول (٤) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين

| التركيب النسجي علي وزن المتر المربع (جم/م ^٢) | | |
|--|--|--|
| كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) (٢٠٢.٢٢=م) |
| كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 26.7444* | 22.2333* |
| كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | 4.5111* | |
| كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | | |

**دالة عند مستوى ٠.٠١ *دالة عند مستوى ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٤) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢) ويمكن للباحثة تفسير ذلك بأن: يتضح أن التركيب النسجي كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) أفضل في تأثيره علي وزن المتر المربع (جم/م^٢) وهذا يتفق مع دراسة كمال طه الغرابوي .

ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٥).

جدول (٥) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي وزن المتر المربع (جم/م ^٢) | | | |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=١٩٥.٥٢) | 80 وات (م=١٩٦.٤١) | 100 وات (م=١٩٧.٠١) |
| 60 وات | | .8889* | 1.4889* |
| 80 وات | | | .6000* |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوى ٠.٠١ *دالة عند مستوى ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٥) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢) ويمكن للباحثة تفسير ذلك بأن: مقدار طاقة

الموجات فوق الصوتية (١٠٠وات) هو الأنسب في تأثيره على وزن المتر المربع (جم/م^٢) حيث أن تبين تأثير اختلاف متغيرات الدراسة بخاصة وزن المتر المربع (جم/م^٢) الأقمشة المنتجة تحت البحث نتيجة لاختلاف طبيعة الخامات والخواص التنفيذية لكل عينة ويتفق ذلك جزئياً مع دراسة كلاً من (السيد النحراوي – ٢٠١٩م ، عادل الهنداوي – مرفيت سليمان – ٢٠١٩م ، عمرو الليثي – ٢٠١٩ك ، آمال محمود ٢٠١٥م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٦).

جدول (٦) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي وزن المتر المربع (جم/م^٢)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=195.64) | 10 دقائق (م=196.38) | 15 دقيقة (م=196.92) |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 5 دقائق | | .7333* | 1.2778* |
| 10 دقائق | | | .5444* |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوي ٠,٠١ *دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٦) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي وزن المتر المربع (جم/م^٢) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: يتضح أن زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (١٥ دقيقة) هو الأنسب في تأثيره على المتر المربع (جم/م^٢) وهذا يوضح التأثير المعنوي لعوامل الدراسة على وزن المتر المربع ويتفق مع دراسة (آمال محمود ٢٠١٩م – عمرو الليثي ٢٠١٩م).

ثانياً- تأثير عوامل الدراسة على قوة شد القماش (كجم)

جدول (٧): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي قوة شد القماش (كجم)

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوي المعنوية |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------|----------|----------------|
| التراكيب النسجية | 12.527 | 2 | 6.264 | 449.787 | .000 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 2.139 | 2 | 1.069 | 76.782 | .000 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 2.734 | 2 | 1.367 | 98.165 | .000 |
| تباين الخطأ | .279 | 20 | .014 | | |
| التباين الكلي | 17.679 | 26 | | | |

$R^2 = 0.984$ $R = 0.991$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو قوة شد القماش (كجم) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2)=٠,٩٨٤ يدل على أن التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر ٩٨٪ من التباينات الكلية في قوة شد القماش (كجم) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٢٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٧) إلي ما يلي:

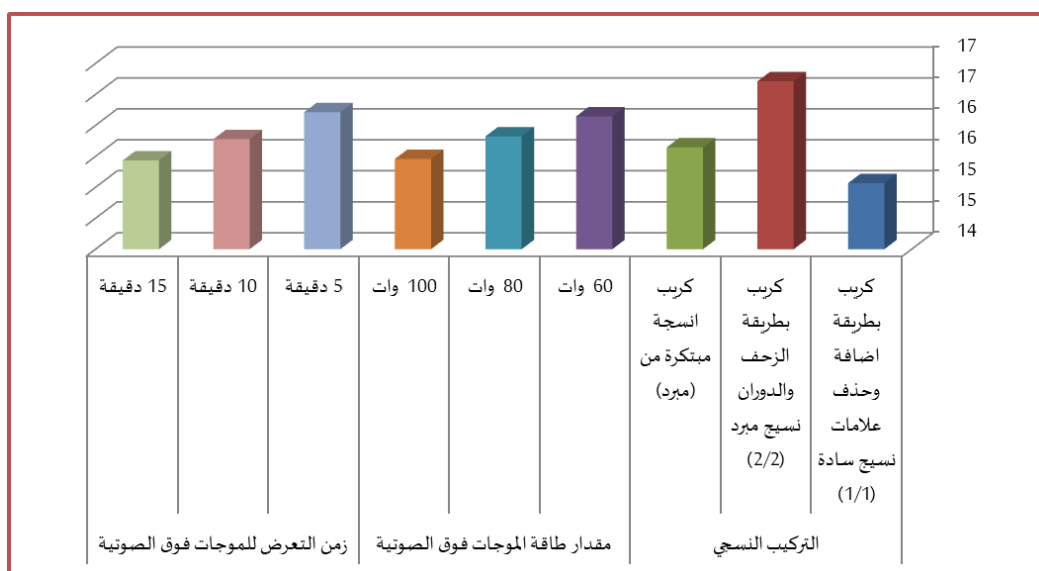
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم).

٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم). وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_3 X_2 + 0.389 Y = 16.696 + 0.289X_1 + 0.344$$

جدول (٨): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم)

| المتغيرات | المستويات | المتوسط | الانحراف المعياري | الترتيب |
|--------------------------------|---|---------|-------------------|---------|
| التركيب النسيجي | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 15.07 | 0.53 | 3 |
| | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | 16.71 | 0.43 | 1 |
| | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | 15.64 | 0.43 | 2 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات | 16.14 | 0.79 | 1 |
| | 80 وات | 15.82 | 0.73 | 2 |
| | 100 وات | 15.46 | 0.88 | 3 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقيقة | 16.21 | 0.71 | 1 |
| | 10 دقيقة | 15.78 | 0.79 | 2 |
| | 15 دقيقة | 15.43 | 0.86 | 3 |



شكل (٢): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم)

يتضح من نتائج جدول (٨) والشكل (٢):

- تباين التركيب النسيجي حيث احتل كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) الترتيب الأول، بينما احتل كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الثاني، بينما احتل كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي قوة شد القماش (كجم).
- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (60) وات الترتيب الأول، بينما احتل (80) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (100) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي قوة شد القماش (كجم).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (5) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (10) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (15) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي قوة شد القماش (كجم).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٩).

جدول (٩) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي قوة شد القماش (كجم)

| التركيب النسجي | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) (م=15.07) | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) (م=16.71) | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) (م=15.64) |
|---|---|--|---------------------------------------|
| كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 1.6444* | .5778* | |
| كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | | 1.0667* | |
| كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٩) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: يثبت أن التركيب النسجي ذات تأثير معنوي علي قوة شد القماش وهذا يتفق مع دراسة (شيماء أحمد ٢٠٢٢م – فريال سلوم ٢٠١٨م).
ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٠).

جدول (١٠) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي قوة شد القماش (كجم)

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=16.14) | 80 وات (م=15.82) | 100 وات (م=15.46) |
|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 60 وات | | .3222* | .6889* |
| 80 وات | | | .3667* |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٠) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: تباين مقدار الطاقة للموجات فوق الصوتية كان له تأثير معنوي علي قوة شد القماش وهذا يتفق مع دراسة (هيام الغزالي – حنان العمودي ٢٠١٧م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١١).

جدول (١١) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي قوة شد القماش (كجم)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=16.21) | 10 دقائق (م=15.78) | 15 دقيقة (م=15.43) |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 5 دقائق | | .4333* | .7778* |
| 10 دقائق | | | .3444* |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١١) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي قوة شد القماش (كجم) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: احتل زمن التعرض (٥دقيقة) الترتيب الأول في تأثيره على قوة شد القماش (كجم) حيث تبين وجود تأثير لاختلاف متغيرات الدراسة لخاصية قوة الشد وهذا يتفق مع دراسة (أمال محمود ٢٠١٥م - شيماء أحمد ٢٠٢٢م) حيث أكدت على أن أثر اختلاف عوامل التركيب البنائي له تأثير معنوي ملحوظ على الخواص الوظيفية للأقمشة المنفذة وأن اختلاف تقنية انتاج التراكيب تؤثر على خاصية قوة تأثير القماش (كجم).

ثالثاً- تأثير عوامل الدراسة على نسبة استطالة القماش (%)

جدول (١٢): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي نسبة استطالة القماش (%)

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوي المعنوية |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------|----------|----------------|
| التراكيب النسجية | 87.692 | 2 | 43.846 | 1345.273 | .000 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 1.227 | 2 | .614 | 18.830 | .000 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 2.356 | 2 | 1.178 | 36.148 | .000 |
| تباين الخطأ | .652 | 20 | .033 | | |
| التباين الكلي | 91.927 | 26 | | | |

$R^2 = 0.993$ $R = 0.996$

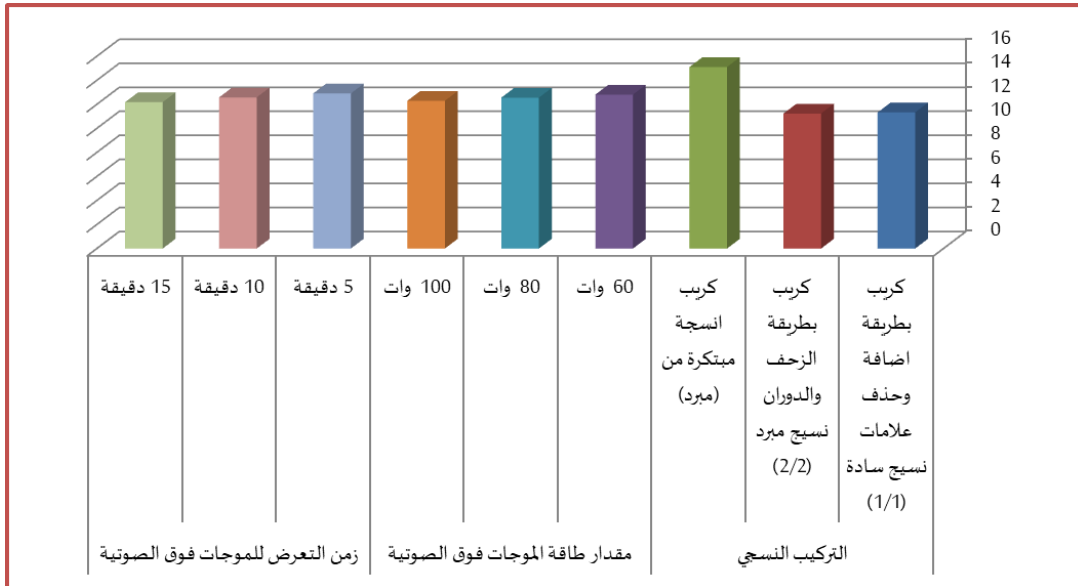
تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو نسبة استطالة القماش (%) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2) = 0,993 يدل على أن التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر 99% من التباينات الكلية في نسبة استطالة القماش (%) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة 1% ترجع الى عوامل عشوائية. ويتضح من نتائج جدول (١٢) إلي ما يلي:

يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (0,01) بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%). يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (0,01) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%). يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (0,01) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:
 $Y = 10.019 + 1.889X_1 + 0.261X_2 + 0.361X_3$

جدول (١٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%)

| المتغيرات | المستويات | المتوسط | الانحراف المعياري | الترتيب |
|--------------------------------|---|---------|-------------------|---------|
| التركيب النسجي | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 11.32 | 0.56 | 2 |
| | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | 11.23 | 0.35 | 3 |
| | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | 15.10 | 0.31 | 1 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات | 12.81 | 1.79 | 1 |
| | 80 وات | 12.56 | 1.97 | 2 |
| | 100 وات | 12.29 | 2.06 | 3 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقيقة | 12.90 | 1.92 | 1 |
| | 10 دقيقة | 12.58 | 1.91 | 2 |
| | 15 دقيقة | 12.18 | 1.97 | 3 |



شكل (٣): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%)

يتضح من نتائج جدول (١٣) والشكل (٣):

- تباين التركيب النسيجي حيث احتل كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الأول، بينما احتل كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) الترتيب الثاني، بينما احتل كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي نسبة استطالة القماش (%).
- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (60) وات الترتيب الأول، بينما احتل (80) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (100) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي نسبة استطالة القماش (%).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (5) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (10) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (15) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي نسبة استطالة القماش (%).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسيجي قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٤).

جدول (١٤) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسيجي علي نسبة استطالة القماش (%)

| التركيب النسيجي | كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) |
|---|---|--|-----------------------------|
| كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 11.32 (م) | 11.23 (م) | 15.10 (م) |
| كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | | | |
| كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٤) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسيجية في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: استطالة القماش لها تأثير معنوي بالتركيب النسيجي حيث أدى زيادة معامل النسيج في التركيب النسيجي الكريب المبتكر من المبرد يليه التركيب النسيجي كريب بطريفة

إضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) وأخيراً كريب بطريقة الزحف والدوران (١/١) وهذا يتفق مع دراسة (عادل الهنداوي – ميرفت سليمان ٢٠١٩م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قامت الباحثة بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٥).

جدول (١٥) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي نسبة استطالة القماش (%)

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=12.81) | 80 وات (م=12.56) | 100 وات (م=12.29) |
|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 60 وات | | .2556* | .5222* |
| 80 وات | | | .2667* |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٥) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: تبين أن مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (٦٠ وات) هو الأفضل في تأثيره علي نسبة استطالة القماش وهذا يتفق مع دراسة (شيماء أحمد ٢٠٢٢م). ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٦).

جدول (١٦) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي نسبة استطالة القماش (%)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=12.90) | 10 دقائق (م=12.58) | 15 دقيقة (م=12.18) |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 5 دقائق | | .3222* | .7222* |
| 10 دقائق | | | .4000* |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٦) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي نسبة استطالة القماش (%) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (٥دقيقة) هو الأفضل في تأثيره علي نسبة استطالة القماش حيث تبين تأثير متغيرات البحث علي نسبة الاستطالة لنتوع الخامات المصنوع منها الأقمشة المنتجة تحت البحث وبالتالي اختلاف خواصها تبعاً لاختلاف الخامة والخواص التنفيذية لكل عينة ويتفق ذلك مع دراسة (شيماء أحمد ٢٠٢٢م – أحمد الشيخ وآخرون ٢٠٢٠م) – وكذلك دراسة السيدة النحراوي (٢٠١٩م).

رابعاً- تأثير عوامل الدراسة علي زمن الامتصاص (ث)

جدول (١٧): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي زمن الامتصاص (ث)

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوي المعنوية |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------|----------|----------------|
| التراكيب النسجية | 2.889 | 2 | 1.444 | 2.131 | .025 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 2.000 | 2 | 1.000 | 1.475 | .033 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 1.556 | 2 | .778 | 1.148 | .027 |
| تباين الخطأ | 13.556 | 20 | .678 | | |
| التباين الكلي | 20.000 | 26 | | | |

$R^2 = 0.322$ $R = 0.567$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إحدار المتغير التابع وهو زمن الامتصاص (ث) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2) = 0,322 يدل على أن التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر 32٪ من التباينات الكلية في زمن الامتصاص (ث) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكتملة 68٪ ترجع إلى عوامل عشوائية.

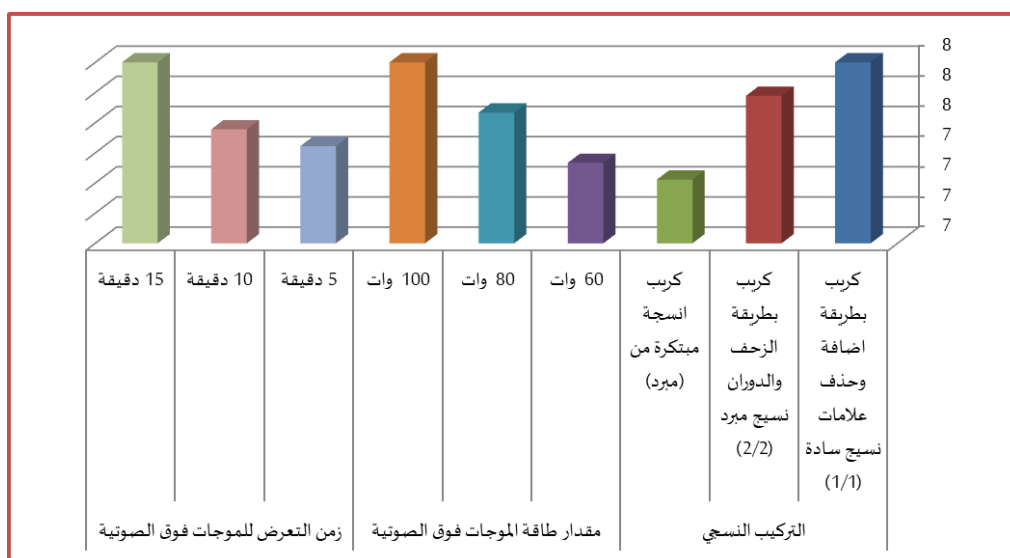
ويتضح من نتائج جدول (١٧) إلي ما يلي:

1. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (0,05) بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث).
 2. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (0,05) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث).
 3. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (0,05) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث).
- وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_3 X_2 + 0.278 Y = 7.222 + 0.389X_1 + 0.333$$

جدول (١٨): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث) (خاصية سالبة)

| الترتيب | الانحراف المعياري | المتوسط | المستويات | المتغيرات |
|---------|-------------------|---------|---|--------------------------------|
| 3 | 0.87 | 8.00 | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | التركيب النسجي |
| 2 | 0.67 | 7.78 | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | |
| 1 | 0.97 | 7.22 | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | |
| 1 | 1.00 | 7.33 | 60 وات | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.71 | 7.67 | 80 وات | |
| 3 | 0.87 | 8.00 | 100 وات | |
| 1 | 0.88 | 7.44 | 5 دقيقة | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.88 | 7.56 | 10 دقيقة | |
| 3 | 0.87 | 8.00 | 15 دقيقة | |



شكل (٤): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث)

يتضح من نتائج جدول (١٨) والشكل (٤):

- تباين التركيب النسجي حيث احتل كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الأول، بينما احتل كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) الترتيب الثاني، بينما احتل كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي زمن الامتصاص (ث).

- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (60) وات الترتيب الأول، بينما احتل (80) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (100) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي زمن الامتصاص (ث).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (5) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (10) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (15) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي زمن الامتصاص (ث).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (١٩).

جدول (١٩) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي زمن الامتصاص (ث)

| التركيب النسجي | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) (م=8.00) | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) (م=7.78) | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) (م=7.22) |
|--|--|---|--------------------------------------|
| كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | .2222 | *.7778 | |
| كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | | *.5556 | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (١٩) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: التركيب النسجي كريب انسجة مبتكرة من مبرد هو الأكثر تأثيراً علي زمن الامتصاص (ث) وهذا يرجع إلى أن نسبة الامتصاص كان تأثيرها معنوي موجب حيث أدت زيادة كثافة اللحمة إلى تقليل نسبة الامتصاص (ث) وذلك يتفق مع دراسة (محمد حسين أبو شوشه - ٢٠٠٢م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٠).

جدول (٢٠) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي زمن الامتصاص (ث)

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=7.33) | 80 وات (م=7.67) | 100 وات (م=8.00) |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 60 وات | .3333 | .6667* | |
| 80 وات | | .3333 | |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٠) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (٦٠ وات) هو الأفضل في تأثيره علي زمن الامتصاص (ث) وهذا يتفق مع دراسة (أحمد الشيخ وآخرون ٢٠٢٠م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قامت الباحثة بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢١).

جدول (٢١) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي زمن الامتصاص (ث)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=7.44) | 10 دقائق (م=7.56) | 15 دقيقة (م=8.00) |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 5 دقائق | | .1111 | .5556* |
| 10 دقائق | | | .4444* |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوى ٠,٠١ *دالة عند مستوى ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢١) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي زمن الامتصاص (ث) .

خامساً- تأثير عوامل الدراسة على الاحتكاك (جاف)

جدول (٢٢): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي الاحتكاك (جاف)

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوي المعنوية |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------|----------|----------------|
| التركيبة النسجية | .056 | 2 | .028 | .667 | .524 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 1.556 | 2 | .778 | 18.667 | .000 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 1.556 | 2 | .778 | 18.667 | .000 |
| تباين الخطأ | .833 | 20 | .042 | | |
| التباين الكلي | 4.000 | 26 | | | |

$R^2 = 0.792$ $R = 0.889$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إحدار المتغير التابع وهو الاحتكاك (جاف) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2) = ٠,٧٩٢ يدل على أن التركيبة النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر ٧٩٪ من التباينات الكلية في الاحتكاك (جاف) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكتملة ٢١٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

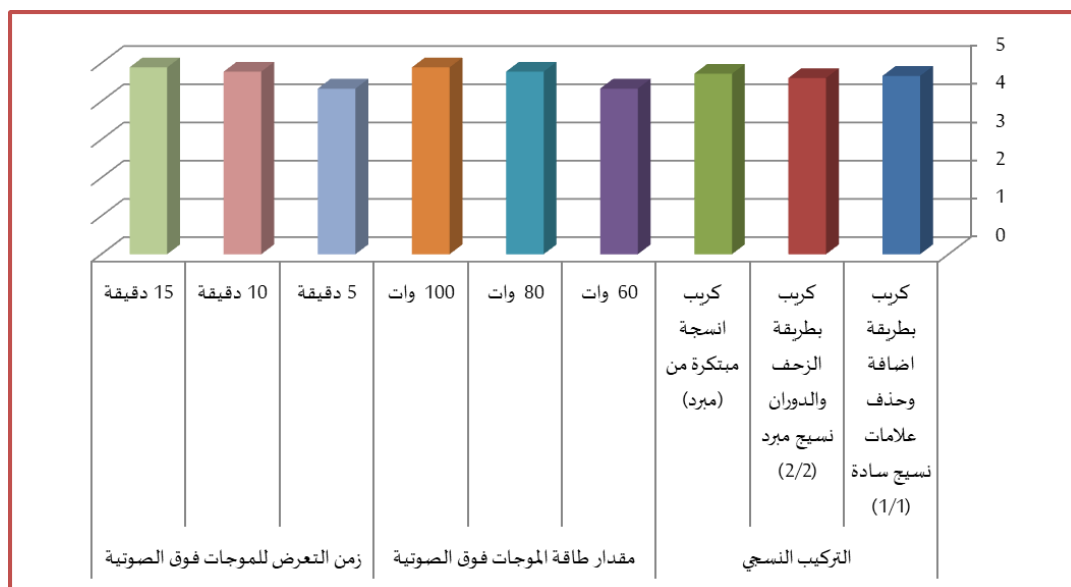
ويتضح من نتائج جدول (٢٢) إلي ما يلي:

- لا يوجد فرق دال إحصائياً بين التركيبة النسجية في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف).
 - يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف).
 - يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف).
- وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$X_3 X_2 + 0.278 Y = 3.500 + 0.028X_1 + 0.278$$

جدول (٢٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف)

| الترتيب | الانحراف المعياري | المتوسط | المستويات | المتغيرات |
|---------|-------------------|---------|---|--------------------------------|
| 2 | 0.35 | 4.67 | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | التركيب النسجي |
| 3 | 0.33 | 4.61 | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | |
| 1 | 0.51 | 4.72 | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | |
| 3 | 0.43 | 4.33 | 60 وات | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.26 | 4.78 | 80 وات | |
| 1 | 0.22 | 4.89 | 100 وات | |
| 3 | 0.43 | 4.33 | 5 دقيقة | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.26 | 4.78 | 10 دقيقة | |
| 1 | 0.22 | 4.89 | 15 دقيقة | |



شكل (٥): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف)

يتضح من نتائج جدول (٢٣) والشكل (٥):

- تباين التركيب النسجي حيث احتل كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الأول، بينما احتل كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) الترتيب الثاني، بينما احتل كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي الاحتكاك (جاف).
- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (100) وات الترتيب الأول، بينما احتل (80) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (60) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي الاحتكاك (جاف).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (15) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (5) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (10) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي الاحتكاك (جاف).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قام الباحثون بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٤).

جدول (٢٤) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي الاحتكاك (جاف)

| التركيب النسجي | كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) (4.72=م) |
|---|---|--|--------------------------------------|
| كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | .0556* | .0556 | |
| كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | | .1111* | |
| كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | | | |

**دالة عند مستوي ٠,٠١ *دالة عند مستوي ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٤) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: التركيب النسجي الكريب انسجة مبتكرة من مبرد هو الافضل في تأثيره علي الاحتكاك الجاف ويتفق ذلك مع دراسة (نجلاء طعيمة وآخرون ٢٠٢١م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٥).

جدول (٢٥) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي الاحتكاك (جاف)

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=4.33) | 80 وات (م=4.78) | 100 وات (م=4.89) |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 60 وات | .4444* | .5556* | |
| 80 وات | | .1111 | |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوى ٠,٠١ *دالة عند مستوى ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٥) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (١٠٠ وات) هو الأكثر تأثيراً علي الاحتكاك الجاف ويتفق ذلك مع دراسة (أحمد الشيخ وآخرون ٢٠٢٠م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٦).

جدول (٢٦) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي الاحتكاك (جاف)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=4.33) | 10 دقائق (م=4.78) | 15 دقيقة (م=4.89) |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 5 دقائق | .4444* | .5556* | |
| 10 دقائق | | .1111 | |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوى ٠,٠١ *دالة عند مستوى ٠,٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٦) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (جاف) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: تبين أن زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (١٥ دقيقة) كان الأفضل في تأثيره علي الاحتكاك الجاف وذلك يتفق مع دراسة (هيثم أحمد ٢٠٢٠م – عادل الهنداوي – ميرفت سليمان ٢٠١٩م).

سادساً- تأثير عوامل الدراسة علي الاحتكاك (رطب)

جدول (٢٧): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي الاحتكاك (رطب)

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوي المعنوية |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------|----------|----------------|
| التركيب النسبية | .500 | 2 | .250 | 3.913 | .037 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | .500 | 2 | .250 | 3.913 | .037 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | .889 | 2 | .444 | 6.957 | .005 |
| تباين الخطأ | 1.278 | 20 | .064 | | |
| التباين الكلي | 3.167 | 26 | | | |

$R^2 = 0.596$ $R = 0.772$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إحدار المتغير التابع وهو الاحتكاك (رطب) علي المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة ($R^2=0.596$) يدل على أن التركيب النسبية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر ٥٩٪ من التباينات الكلية في الاحتكاك (رطب) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكملة ٤١٪ ترجع إلى عوامل عشوائية.

ويوضح من نتائج جدول (٢٧) إلى ما يلي:

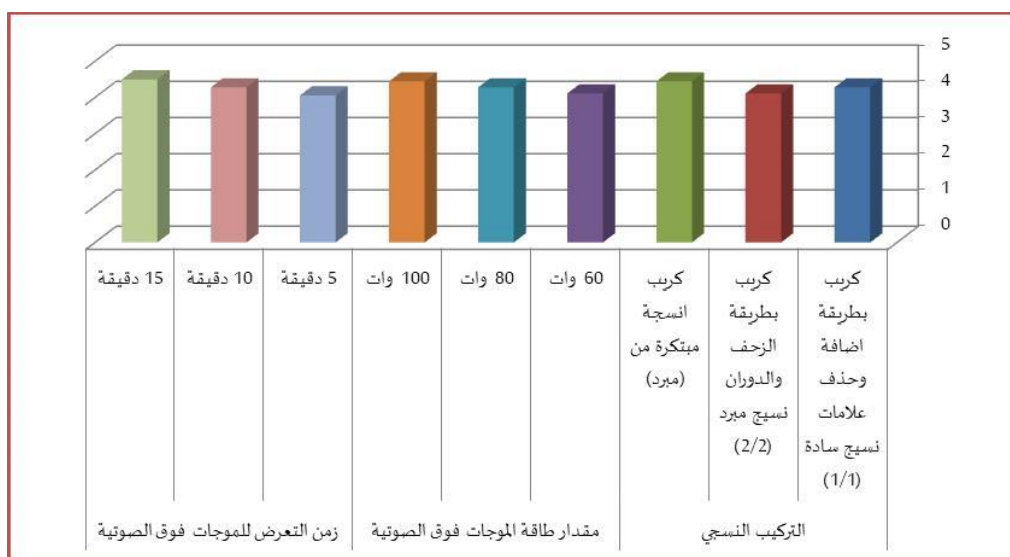
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين التركيب النسبية في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠٥) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب).
- يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 3.333 + 0.083X_1 + 0.167X_2 + 0.222X_3$$

جدول (٢٨): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب)

| الترتيب | الانحراف المعياري | المتوسط | المستويات | المتغيرات |
|---------|-------------------|---------|---|--------------------------------|
| 2 | 0.26 | 4.28 | كربب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | التركيب النسجي |
| 3 | 0.33 | 4.11 | كربب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | |
| 1 | 0.39 | 4.44 | كربب انسجة مبتكرة من (مبرد) | |
| 3 | 0.33 | 4.11 | 60 وات | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.36 | 4.28 | 80 وات | |
| 1 | 0.30 | 4.44 | 100 وات | |
| 3 | 0.39 | 4.06 | 5 دقيقة | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.26 | 4.28 | 10 دقيقة | |
| 1 | 0.25 | 4.50 | 15 دقيقة | |



شكل (٦): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب)

يتضح من نتائج جدول (٢٨) والشكل (٦):

- تباين التركيب النسجي حيث احتل كربب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الأول، بينما احتل كربب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) الترتيب الثاني، بينما احتل كربب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي الاحتكاك (رطب).
- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (100) وات الترتيب الأول، بينما احتل (80) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (60) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي الاحتكاك (رطب).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (15) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (10) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (5) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي الاحتكاك (رطب).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٢٩).

جدول (٢٩) الفروق بين المتوسطات باستخدام إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي الاحتكاك (رطب)

| التركيب النسجي | كربب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | كربب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | كربب انسجة مبتكرة من (مبرد) |
|---|---|--|-----------------------------|
| كربب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 4.28 (م=) | 4.11 (م=) | 4.44 (م=) |
| كربب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | 4.28 (م=) | 4.11 (م=) | 4.44 (م=) |
| كربب انسجة مبتكرة من (مبرد) | 4.28 (م=) | 4.11 (م=) | 4.44 (م=) |

*دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٢٩) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: تبين أن زمن التعرض لموجات فوق الصوتية (١٥ دقيقة) هو الافضل تأثير على الاحتكاك (الرطب) وذلك يتفق مع دراسة (عمرو الليثي ٢٠١٩م – شيماء أحمد ٢٠٢٢م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٣٠).

جدول (٣٠) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي الاحتكاك (رطب)

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=4.11) | 80 وات (م=4.28) | 100 وات (م=٤.٤٤) |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 60 وات | | .1667 | .3333* |
| 80 وات | | | .1667 |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٣٠) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: تبين أن مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (١٠٠ وات) هو الأكثر تأثيراً على الاحتكاك (الرطب) وذلك يتفق مع دراسة (السيدة النحراوي ٢٠١٩م – أمال محمود ٢٠١٥م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق إختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٣١).

جدول (٣١) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي الاحتكاك (رطب)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=4.06) | 10 دقائق (م=4.28) | 15 دقيقة (م=4.50) |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 5 دقائق | | .2222 | .4444* |
| 10 دقائق | | | .2222 |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٣١) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي الاحتكاك (رطب) .

سابعاً- تأثير عوامل الدراسة على طول الاشتعال (mm)

جدول (٣٢): تحليل التباين الأحادي في اتجاه (N-Way ANOVA) لتأثير عوامل الدراسة علي طول الاشتعال (mm)

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | مستوي المعنوية |
|--------------------------------|----------------|--------------|----------------|----------|----------------|
| التراكيب النسجية | 4.389 | 2 | 2.194 | 23.235 | .000 |
| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 5.056 | 2 | 2.528 | 26.765 | .000 |
| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 3.167 | 2 | 1.583 | 16.765 | .000 |
| تباين الخطأ | 1.889 | 20 | .094 | | |
| التباين الكلي | 14.500 | 26 | | | |

$$R^2 = 0.870 \quad R = 0.932$$

تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى نسبة التباين التي ترجع إلى إنحدار المتغير التابع وهو طول الاشتعال (mm) على المتغيرات المستقلة وكل ما ارتفعت قيمه (R^2) دل ذلك على ارتفاع النسبة المئوية التي تسهم بها المتغيرات المستقلة على المتغير التابع حيث بلغت قيمة (R^2) = ٠,٨٧٠ يدل على أن التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات

فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية، تفسر ٨٧٪ من التباينات الكلية في طول الاشتعال (mm) تفسرها العلاقة الخطية وأن النسبة المكتملة ١٣٪ ترجع الى عوامل عشوائية.

ويتضح من نتائج جدول (٣٢) إلي ما يلي:

١. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm).

٢. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm).

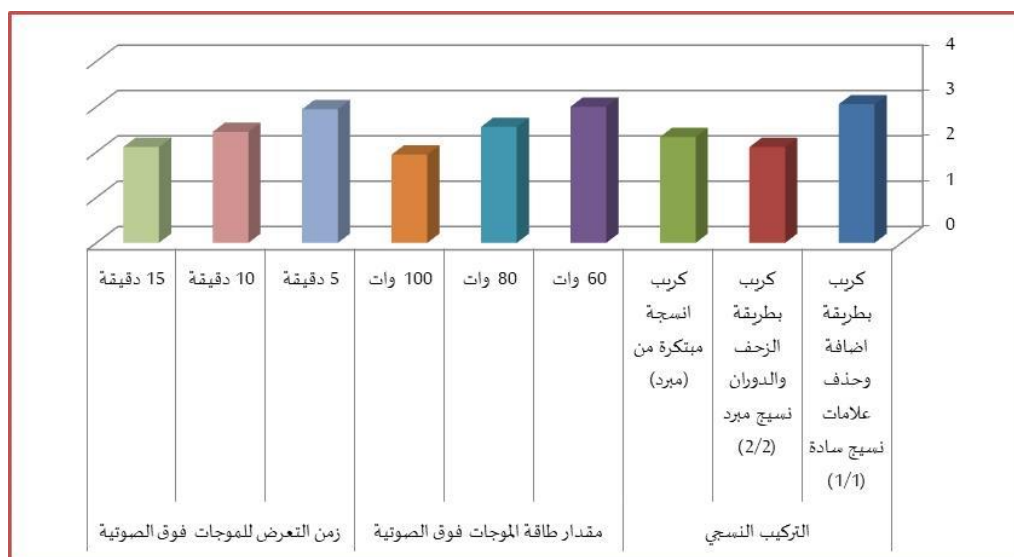
٣. يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوي (٠,٠١) بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm).

وجاءت معادلة الانحدار الخطي المتعدد علي النحو التالي:

$$Y = 5.111 + 0.361X_1 + 0.528X_2 + 0.417X_3$$

جدول (٣٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm)

| الترتيب | الانحراف المعياري | المتوسط | المستويات | المتغيرات |
|---------|-------------------|---------|---|--------------------------------|
| 1 | 0.63 | 3.06 | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (1/1) | التركيب النسجي |
| 3 | 0.78 | 2.11 | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (2/2) | |
| 2 | 0.50 | 2.33 | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | |
| 1 | 0.66 | 3.00 | 60 وات | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.58 | 2.56 | 80 وات | |
| 3 | 0.63 | 1.94 | 100 وات | |
| 1 | 0.63 | 2.94 | 5 دقيقة | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية |
| 2 | 0.77 | 2.44 | 10 دقيقة | |
| 3 | 0.65 | 2.11 | 15 دقيقة | |



شكل (٧): المتوسطات لمتغيرات الدراسة في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm)

يتضح من نتائج جدول (٣٣) والشكل (٧):

- تباين التركيب النسجي حيث احتل كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (1/1) الترتيب الأول، بينما احتل كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) الترتيب الثاني، بينما احتل كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (2/2) الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي طول الاشتعال (mm).
- تباين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية حيث احتل (60) وات الترتيب الأول، بينما احتل (80) وات الترتيب الثاني، بينما احتل (100) وات الترتيب الثالث والأخير في تأثيرهم علي طول الاشتعال (mm).
- تباين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية حيث احتل زمن (5) دقيقة الترتيب الأول واحتل زمن (10) دقائق الترتيب الثاني، واحتل زمن (15) دقائق الترتيب الثالث والأخير في تأثيره علي طول الاشتعال (mm).

ولتحديد اتجاه الفروق بين التركيب النسجي قام الباحثون بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٣٤).

جدول (٣٤) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين التركيب النسجي علي طول الاشتعال (mm)

| التركيب النسجي | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) (م=3.06) | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) (م=2.11) | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) (م=2.33) |
|--|--|---|--------------------------------------|
| كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | .9444* | .7222* | |
| كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | | .2222 | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٣٤) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين التراكيب النسجية في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: أن التركيب النسجي الكريب بطريقة إضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) هو الأكثر تأثيراً على طول الاشتعال (mm) ونجد أنه يوجد تأثير معنوي قوي لعوامل الدراسة على مقاومة الأقمشة للاشتعال وهذا يتفق مع دراسة (أية محمد فوزي – هيام دمراداش الغزالي ٢٠١٠ م ، فريال سلوم ٢٠١٨ م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٣٥).

جدول (٣٥) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية علي طول الاشتعال (mm)

| مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | 60 وات (م=3.00) | 80 وات (م=2.56) | 100 وات (م=1.94) |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 60 وات | .4444* | 1.0556* | |
| 80 وات | | .6111* | |
| 100 وات | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٣٥) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: مقدار الطاقة فوق الصوتية (٨٠ وات) هي الأكثر تأثيراً على طول الاشتعال (mm) وذلك يتفق مع دراسة (منى عبدالمنعم عقده ٢٠٠٧ م – علا محسن عبدالرحمن ٢٠٠٤ م – أحمد الشيخ وآخرون ٢٠٢٠ م).

ولتحديد اتجاه الفروق بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية قام الباحثون بتطبيق اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة، وذلك علي النحو المبين في جدول (٣٦).

جدول (٣٦) الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (أقل فرق معنوي) للمقارنات المتعددة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية علي طول الاشتعال (mm)

| زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | 5 دقائق (م=2.94) | 10 دقائق (م=2.44) | 15 دقيقة (م=2.11) |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 5 دقائق | .5000* | .8333* | |
| 10 دقائق | | .3333* | |
| 15 دقيقة | | | |

**دالة عند مستوي ٠.٠١ *دالة عند مستوي ٠.٠٥

نتبين من النتائج التي يلخصها الجدول (٣٦) انه يوجد هناك فروقاً دالة بين زمن التعرض للموجات فوق الصوتية في تأثيرها علي طول الاشتعال (mm) ويمكن للباحثون تفسير ذلك بأن: زمن التعرض للموجات فوق الصوتية

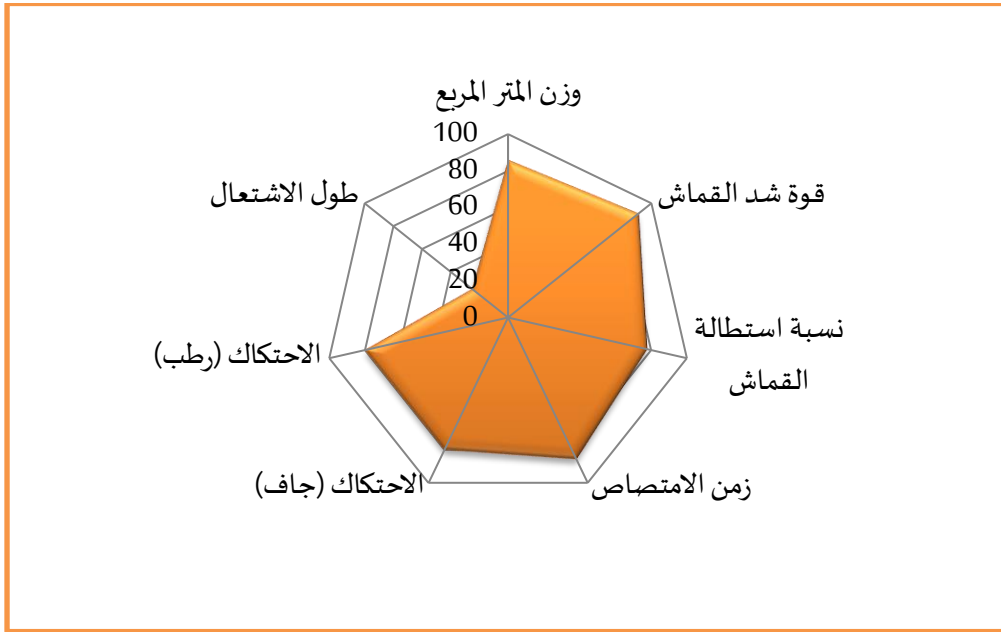
(١٠ دقائق) هو الأكثر تأثيراً على طول الاشتعال (mm) وهذا يتفق مع دراسة (أحمد والي ٢٠٠٣م - سيدة النحراوي ٢٠١٩م - شيماء أحمد ٢٠٢٢م).

ثامناً: بتقييم الجودة الكلية لإختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة (تحت الدراسة):

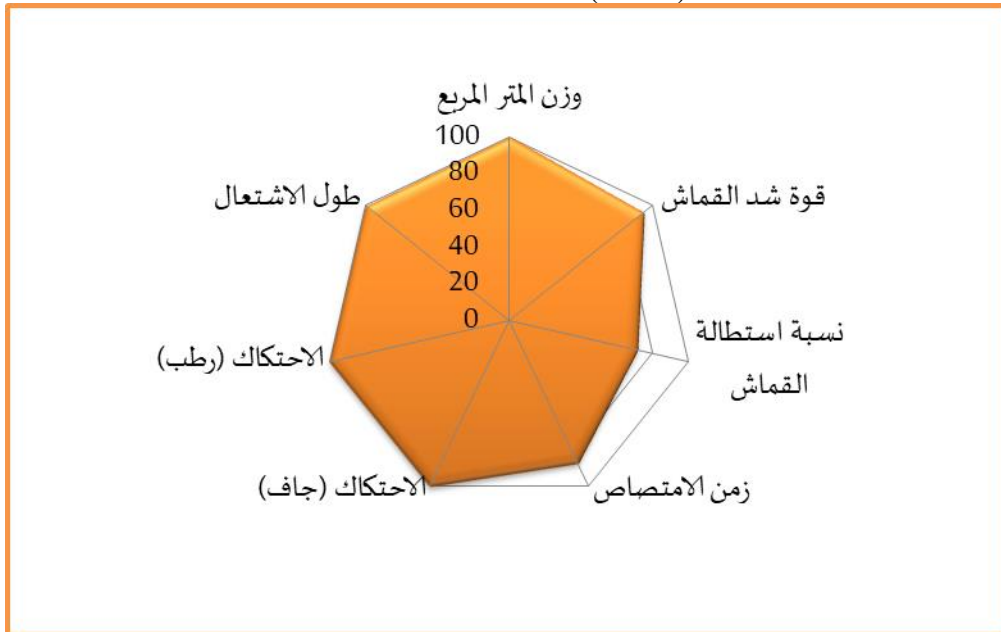
تم عمل تقييم لجودة لإختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة ، لاختيار أنسب عوامل الدراسة (التراكيب النسجية، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية، زمن التعرض للموجات فوق الصوتية) وذلك باستخدام أشكال الرادار RadarChart متعدد المحاور ليعبر عن تقييم الجودة الكلية من خلال استخدام الخواص الأتية: وزن المتر المربع (جم/م^٢)، قوة شد القماش (كجم)، نسبة استطالة القماش (%، زمن الامتصاص (ث)، الاحتكاك (جاف)، الاحتكاك (رطب)، طول الاشتعال (mm). وذلك بتحويل نتائج قياسات هذه الخواص إلي قيم مقارنة، حيث أن القيمة المقارنة الأكبر تكون الأفضل مع وزن المتر المربع (جم/م^٢)، قوة شد القماش (كجم)، نسبة استطالة القماش (%، الاحتكاك (جاف)، الاحتكاك (رطب)، طول الاشتعال (mm). ، وأن القيمة المقارنة الأقل تكون الأفضل مع زمن الامتصاص.

جدول (٣٧) نتائج معامل الجودة الكلية لإختبارات الخواص الطبيعية والميكانيكية للأقمشة (تحت الدراسة)

| رقم العينة | التركيب النسجي | مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية | زمن التعرض للموجات فوق الصوتية | وزن المتر المربع | قوة شد القماش | نسبة استطالة القماش | زمن الامتصاص | الاحتكاك (جاف) | الاحتكاك (رطب) | طول الاشتعال | المساحة المثالية | معامل الجودة | | |
|------------|---|--------------------------------|--------------------------------|------------------|---------------|---------------------|--------------|----------------|----------------|--------------|------------------|--------------|--------|-------|
| 1 | كريب بطريقة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) | 60 | 5 | 85.76 | 90.80 | 77.56 | 85.71 | 80 | 80 | 25.00 | 524.84 | 74.98 | | |
| 2 | | | 10 | 86.09 | 88.51 | 75.64 | 85.71 | 100 | 100 | 25.00 | 560.95 | 80.14 | | |
| 3 | | | 15 | 86.48 | 86.78 | 72.44 | 75.00 | 100 | 100 | 25.00 | 545.69 | 77.96 | | |
| 4 | | 80 | 80 | 5 | 86.09 | 89.66 | 76.28 | 85.71 | 100 | 80 | 25.00 | 542.74 | 77.53 | |
| 5 | | | | 10 | 86.86 | 86.78 | 73.08 | 75.00 | 100 | 80 | 33.33 | 535.05 | 76.44 | |
| 6 | | | | 15 | 87.05 | 84.48 | 69.23 | 66.67 | 100 | 100 | 33.33 | 540.77 | 77.25 | |
| 7 | | | | 5 | 86.67 | 87.36 | 72.44 | 75.00 | 80 | 100 | 33.33 | 534.80 | 76.40 | |
| 8 | | | | 10 | 87.05 | 83.91 | 69.87 | 66.67 | 100 | 100 | 33.33 | 540.83 | 77.26 | |
| 9 | | | | 15 | 87.49 | 81.03 | 66.67 | 66.67 | 100 | 100 | 50.00 | 551.86 | 78.84 | |
| 10 | كريب بطريقة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) | 60 | 5 | 98.80 | 100 | 75.00 | 66.67 | 80 | 80 | 33.33 | 533.80 | 76.26 | | |
| 11 | | | 10 | 99.18 | 98.28 | 73.72 | 75.00 | 100 | 80 | 33.33 | 559.51 | 79.93 | | |
| 12 | | | 15 | 99.57 | 96.55 | 73.08 | 75.00 | 100 | 80 | 50.00 | 574.20 | 82.03 | | |
| 13 | | 80 | 80 | 5 | 99.28 | 97.70 | 73.72 | 75.00 | 100 | 80 | 33.33 | 559.03 | 79.86 | |
| 14 | | | | 10 | 99.57 | 95.40 | 71.79 | 75.00 | 100 | 80 | 50.00 | 571.76 | 81.68 | |
| 15 | | | | 15 | 99.71 | 93.68 | 69.23 | 85.71 | 100 | 100 | 50.00 | 598.33 | 85.48 | |
| 16 | | | | 5 | 99.47 | 96.55 | 72.44 | 75.00 | 100 | 80 | 50.00 | 573.46 | 81.92 | |
| 17 | | | | 10 | 99.81 | 93.68 | 71.15 | 85.71 | 100 | 100 | 100 | 100 | 650.35 | 92.91 |
| 18 | | | | 15 | 100 | 92.53 | 67.95 | 85.71 | 100 | 100 | 100 | 100 | 646.19 | 92.31 |
| 19 | كريب انسجة مبتكرة من (مبرد) | 60 | 5 | 96.73 | 93.10 | 100 | 100 | 80 | 80 | 33.33 | 583.16 | 83.31 | | |
| 20 | | | 10 | 97.02 | 91.38 | 96.79 | 100 | 100 | 80 | 33.33 | 598.52 | 85.50 | | |
| 21 | | | 15 | 97.21 | 89.66 | 94.87 | 85.71 | 100 | 100 | 50.00 | 617.45 | 88.21 | | |
| 22 | | 80 | 80 | 5 | 97.11 | 91.95 | 98.72 | 85.71 | 100 | 80 | 33.33 | 586.83 | 83.83 | |
| 23 | | | | 10 | 97.35 | 90.23 | 96.79 | 85.71 | 100 | 100 | 50.00 | 620.09 | 88.58 | |
| 24 | | | | 15 | 97.64 | 88.51 | 95.51 | 75.00 | 100 | 100 | 50.00 | 606.66 | 86.67 | |
| 25 | | | | 5 | 97.45 | 91.38 | 98.08 | 85.71 | 100 | 100 | 50.00 | 622.62 | 88.95 | |
| 26 | | | | 10 | 97.59 | 87.93 | 96.79 | 75.00 | 100 | 100 | 50.00 | 607.32 | 86.76 | |
| 27 | | | | 15 | 97.74 | 85.06 | 93.59 | 66.67 | 100 | 100 | 50.00 | 593.05 | 84.72 | |



شكل (٨) معامل الجودة الكلية لأقل العينات (رقم: ١) بمساحة مثالية (٥٢٤,٨٤) ومعامل الجودة (٧٤,٩٨٪) التركيب النسجي (كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١))، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (٦٠ وات) زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (٥ دقائق)



شكل (٩) معامل الجودة الكلية لأفضل العينات (رقم: ١) بمساحة مثالية (٦٥٠,٣٥) ومعامل الجودة (٩٢,٩١٪) التركيب النسجي (كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢))، مقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (١٠٠ وات) زمن التعرض للموجات فوق الصوتية (١٠ دقائق)

من الجدول (٣٧) والاشكال الرادارية (٨,٩) نستخلص:

- إن القماش المنتج بالتركيب النسجي (كريب بطريفة الزحف والدوران نسيج مبرد (٢/٢) - ومقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (١٠٠ وات) وزمن التعرض للموجات فوق الصوتية (١٠ دقائق) هو الأفضل بالنسبة لجميع الخواص المقاسة وذلك بمعامل جودة (٩٢,٩١٪) بينما كان القماش المنتج بتركيب نسجي كريب بطريفة اضافة وحذف علامات نسيج سادة (١/١) ، ومقدار طاقة الموجات فوق الصوتية (٦٠ وات) وزمن التعرض للموجات فوق الصوتية (٥ دقائق) هو الأقل بالنسبة لجميع الخواص المقاسة وذلك بمعامل جودة (٧٤,٩٨٪).

التوصيات :

- (١) ضرورة الاهتمام باستخدام الأقمشة المعالجة في مجال صناعة الملابس الجاهزة.
- (٢) الاهتمام بتدريس مواد التجهيز المختلفة لطلاب كليات التربية النوعية.
- (٣) ضرورة توظيف هذه الأقمشة في مجال الملابس بما يفي بمتطلبات الملابس.

المراجع:

١. أحمد بهاء الدين مصطفى ، خالد البدرى الخضري ، طارق أحمد محمود: " الخواص المميزة لجودة الأداء والراحة البيئية لأقمشة ملابس الأطفال " - مجلة علوم وفنون دراسات وبحوث - جامعة حلوان - العدد الأول - ٢٠١٣م.
٢. أحمد فهيم محمد أحمد طه البربري: " تأثير استخدام الموجات فوق الصوتية في حياك الملابس الجلدية " - بحث منشورة - مجلة التصميم الدولية - ٢٠٢١م.
٣. أحمد فؤاد النجعاوي : تكنولوجيا تجهيز الأقمشة القطنية (تحضير - صباغة - تجهيز) ، منشأة المعارف ، الإسكندرية (١٩٨٦م).
٤. أحمد والي : " مقاومة المنسوجات السليلوزية للإحتراق - برامج التدريب السعودي - المركز القومي للبحوث - القاهرة - ٢٠٠٣م.
٥. أحمد والي: مقاومة المنسوجات السليلوزية للإحتراق ، برنامج التدريب السعودي ، المركز القومي للبحوث ، ٢٠٠٣.
٦. أشرف محمد حسن: السليلوز المقاومة للإحتراق ، مشروع زيادة القدرة التنافسية للصناعات النسيجية ، الجزء الثاني ، غرفة الصناعات النسيجية ، القاهرة ، ٢٠٠٢.
٧. ترجمة د/ حسن أشرف محمود حسن : " السليلوز المقاوم للإحتراق " - مشروع زيادة القدرة التنافسية للصناعات النسيجية - القاهرة - ٢٠٠٢م.
٨. دراسة أشرف محمود حسن: " تحضير أقمشة قطنية ذات خواص تجهيزية متعددة" - رسالة دكتوراه - كلية العلوم - جامعة عين شمس ٢٠٠٣.
٩. دراسة أشرف محمود حسن: " تحضير بعض مركبات الفوسفور العضوية ، واستخدامها لإكساب الألياف السليلوزية ، خاصية مقاومة الحريق " - رسالة ماجستير - كلية العلوم - جامعة حلوان - ١٩٩٧.
١٠. دراسة خالد البدرى خضري متولي: " تجهيز أقمشة القطيفة القطنية لمقاومة الحريق وطرده الماء والزيوت" - رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ١٩٩٥.
١١. دراسة خالد كامل خالد: " تجهيز الأقمشة القطنية بهدف إكسابها خواص مقاومة التجدد ومقاومة الإحتراق والصباغة في خطوة واحدة" - رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ١٩٩٤.
١٢. دراسة رأفت حسن مرسي: "التقييم التكنولوجي لبعض تجهيزات الأقمشة القطنية متعددة الأغراض" - رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ١٩٨٧.
١٣. دراسة رانيا فاروق عبدالعزيز النويشي: " تقييم كفاءة تصميم بعض الملابس الوقائية المقترحة من بعض المخاطر الكيميائية " - رسالة ماجستير - كلية الإقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية - ٢٠٠٠.
١٤. دراسة زينب محمد هارون الحلو : " دراسات عن التجهيز النهائي للقطن ودوره في تحسين أداء المنسوجات القطنية" - رسالة دكتوراه - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - سنة ١٩٩٤.

١٥. دراسة سها محمد حمدي عبدالرازق: "تقييم كفاءة الأداء الوظيفي لبعض التصميمات الحالية والمقترحة لرفع مستوى الحماية من مخاطر التعرض المهني لدرجات الحرارة المرتفعة" - رسالة دكتوراه - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية ٢٠٠٠.
١٦. دراسة غادة مصطفى الزاكي محمد: "دراسة تأثير إختلاف بعض أساليب الغزل على خواص الأقمشة القطنية المجهزة بتجهيزات مختلفة" - رسالة ماجستير - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة الأزهر - ٢٠٠٠.
١٧. دراسة نجوى عصمت سيد محمد: "دراسات على خواص الأقمشة القطنية المحورة كيميائياً تجاه التجهيز المقاومة للإشتعال" - رسالة ماجستير - كلية العلوم - جامعة القاهرة - ١٩٩٣
١٨. دراسة هدى محمد سامي عبدالغني: "تأثير إختلاف بعض التراكيب البنائية لأقمشة الملابس على قابلية التجهيز لمقاومة الكرمشة باستخدام مواد آمنة بيئياً" - ٢٠٠٢.
١٩. رانيا محمد أحمد حموده: "تحسين خواص الأقمشة السليلوزية المستخدمة في الملابس الجاهزة والمنتجة ببعض التراكيب الهندسية المختلفة بالمعالجة بالتزهير اللوني ومقاومة التجعد باستخدام مواد صديقة للبيئة" - رسالة دكتوراه - غير منشورة - كلية التربية النوعية - جامعة طنطا - ٢٠٠٧م.
٢٠. رانيا محمد أحمد حموده: تحسين خواص الأقمشة السليلوزية المستخدمة في الملابس الجاهزة والمنتجة ببعض التراكيب الهندسية المختلفة بالمعالجة بالتزهير اللوني ومقاومة التجعد باستخدام مواد صديقة للبيئة، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا (٢٠٠٧).
٢١. رحاب جمعه إبراهيم عبدالهادي: "تأثير معالجة الأقمشة السليلوزية باستخدام أشعة الميكروويف على الخواص الوظيفية لأقمشة الملابس الجاهزة وتحسين قابليتها للصبغات" - رسالة دكتوراه - غير منشورة - كلية التربية النوعية - جامعة طنطا - ٢٠١١م.
٢٢. شيرين رياض المنشاوي: تأثير معالجة أقمشة الكتان المخلوط باستخدام الموجات فوق الصوتية المنتجة ببعض التراكيب البنائية على الخواص الجمالية والوظيفية لأقمشة الملابس الجاهزة - رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية التربية النوعية - جامعة طنطا - ٢٠١٠م.
٢٣. الشيماء سعد علي يوسف: "أثر استخدام الموجات فوق الصوتية على الأقمشة غير المنسوجة في إنتاج الملابس الطبية" - رسالة ماجستير - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة حلوان - ٢٠١٧م.
٢٤. عبدالمنعم صبري ورضا صالح شرف: معجم مصطلحات النسجية، طبع في ألمانيا، ١٩٧٥.
٢٥. علا محسن عبدالرحمن: "تأثير إختلاف بعض الأساليب التكنيكية على خواص الأقمشة الواقية، العازلة و المقاومة للإشتعال" - رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠٠٤م.
٢٦. علي علي حبيش: مشروع تطوير عمليات تحضير وتجهيز الألياف النسجية، المركز القومي للبحوث، القاهرة، ١٩٩٩.
٢٧. غادة أحمد بيومي: "أثر تغيير نسبة الابتلال بالأقمشة على بعض خواص الأداء الوظيفي" - رسالة دكتوراه غير منشورة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠٠١م.
٢٨. فتحى اسماعيل السيد - مجدي عبدالرحمن إبراهيم - علي محمود بدر: الألياف والخيوط الصناعية - صندوق دعم صناعة الغزل والمنسوجات - البرامج التدريبية الفنية - ٢٠٠٥م.

٢٩. فوزي سعيد زكي شريف : " الاساليب العلمية والفنية الحديثة وإمكانية الاستفادة منها في تصنيع منتجات ملابس مقاومة للإحترق - رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة المنوفية - ٢٠٠٤م.
٣٠. فوزي سعيد زكي شريف: الأساليب العلمية والفنية الحديثة وإمكانية الاستفادة منها في تصنيع منتجات ملابس مقاومة للاحترق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية ، ٢٠٠٤.
٣١. ماجدة محمد ماضي - هشام أحمد عاصم - الشيماء سعد علي يوسف : " تأثير تقنية الحياكات بإستخدام ماكينات الألتراسونك على الأقمشة الغير منسوجة " - كلية الاقتصاد المنزلي - جامعة حلوان - ٢٠٢٢م.
٣٢. محمد صبري إسماعيل: " الخامات النسيجية " - مطابع النوبار - العبور - القاهرة - ٢٠١٣م.
٣٣. منى عبدالمنعم عقدة : " دراسة عن قابلية الاشتعال لبعض أنواع الأقمشة الخام - النشرة العلمية للصناعات النسيجية " - صندوق دعم الغزل والمنسوجات - الإسكندرية - العدد ٢٠٠٧/٨٦م.
٣٤. نانسي سيد صبحي الهواري : صباغة الألياف الطبيعية بالصبغات الطبيعية بإستخدام الموجات فوق الصوتية - رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠٠٦م.
٣٥. هبة عبدالمعز عبدالله حسانين : بعض المشاكل المتعلقة بنظم الإنتاج داخل مصانع الملابس الجاهزة وعلاقتها بالتلوث البيئي ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، كلية الاقتصاد المنزلي ، جامعة المنوفية ، ٢٠٠٠.

المراجع الأجنبية :

36. Basic of Dyeing and Finishing, AATCC Workshop, January, 1990.
37. Sana A. Amine: Flame Retardant Fabrics, National Research Center, Cairo, 1971.
38. Edward Miller: Textiles properties and behavior inclothinguse, London, 1989.
39. W.B. HARRISON, Textile Progress Protective Clothing , Manchester Metropolitan University, UK, (1992).
40. Charles Tomasino, Chemistry & Technology of Fabric Preparation & Finishing , Department of Textile Engineering, Chemistry & Science College of Textiles North Carolina State University Raleigh, North Carolina(1992).
41. J.R.Johnson, D. R. Moore (1973) Effect of Phosphorus and Bromine on Burning Rates for Cotton and a Polyester / Cotton Blend1, Textile Research Journal, Volume 43 Issue 10, 561-567.
42. M. A. Kasem and H. R. Richards (1972). Flame Retardant For Fabrics, Department of consumer studies University of Guelph, Canada.
43. C.Karaboga, A. E. Korlu, K. Duran, M.i.Bahtiyari (2007). Use of Ultrasonic Technology in Enzymatic Pretreatment Processes of Cotton Fabrics, FIBER & TEXTILES in Estern Europe, Vol, 15. No. 4 (63), 97-100.
44. S.GAAN, V.SALIMOVA, P.RUPPER,A.RITTER AND HSCHMID. Flame Retardant Functional Textiles, Swiss Federal Laboratories for Testing and Research, Switzerland, 2011.

45. Textile Research Journal 10/2003.
46. W.B.Achwal: Fluoro chemicals as textile finishing agents, January, page 33-34-(1999).
47. Gite N.B.soeharto, W.R.Govnes, A.salane, A.lanbest and E.:Blanchard per formance of flame Retardant and water Repellent finishes for Ken of Cotton Blend fabrics, Textile chemist and colorist December vol.29.No.22.page 22-(1997).
48. P.DE, M.D.Sankhe, S.S.chadhasi and M.R.Mathus: UV-resist, water - repellent Breathble fabric as protective textile, journal of Industrial Textile. Vol. 34, No. 4-April-(2005)
49. Basic of Dyeing and Finishing. AATCC Workshop, January, 1990.
50. Sana A. Amine: Flame Retardant Fabrics, National Research Center, Cairo, 1971.
51. Edward Miller: Textiles properties and behavior inclothinguse, London, 1989.
52. W.B. HARRISON, Textile Progress Protective Clothing, Manchester Metropolitan University, UK, (1992).
53. Charles Tomasino, Chemistry & Technology of Fabric Preparation & Finishing, Department of Textile Engineering, Chemistry & Science College of Textiles North Carolina State University Raleigh, North Carolina(1992).
54. J.R.Johnson, D. R. Moore (1973) Effect of Phosphorus and Bromine on Burning Rates for Cotton and a Polyester / Cotton Blend1, Textile Research Journal, Volume 43 Issue 10, 561-567.
55. M. A. Kasem and H. R. Richards (1972). Flame Retardant For Fabrics, Department of consumer studies University of Guelph, Canada.
56. C.Karaboga, A. E. Korlu, K. Duran, M.i.Bahtiyari (2007). Use of Ultrasonic Technology in Enzymatic Pretreatment Processes of Cotton Fabrics, FIBER & TEXTILES in Estern Europe, Vol. 15. No. 4 (63), 97-100.
57. S.GAAN, V.SALIMOVA, P.RUPPER,A.RITTER AND HSCHMID. Flame Retardant Functional Textiles, Swiss Federal Laboratories for Testing and Research, Switzerland, 2011.
58. Kartick K. Samanta, Santanu Basak, and S.K. Chattopadhyay Sustainable Flame-Retardant Finishing of Textiles Advancement in Technology from Handbook of Sustainable Apparel Production, Publisher: CRC Press, London, 2015. Registered office: 5 Howick Place, London SW1P 1WG, UK
59. Haoming, Rong and Gojanan: Prepaaration and properties of cotton-eastar non wovens, summer, 2003.
60. Remaiah Kotra and Xiao Gao: Polyester fibers, April, 2004
61. Xuerong Fan, Ping Wang, and others: Removal of non cellulosic impurities from linen/cotton fabric with different enzymes, Journal of Biotechnology