دراسة انتاج أقمشة قطنية مؤخرة للَهب باستخدام قشور البيض

المهندسة عهد النجار(دكتور عضو هيئة فنية)

قسم هندسة الغزل والنسيج – كلية الهندسة الكيميائية والبترولية – جامعة البعث

ملخص البحث:

تم في هذا البحث استخدام قشور البيض في المعالجات النهائية للمنسوجات لإنتاج أقمشة قطنية مؤخرة للَهب. جمعت قشور البيض من محلات الحلويات والاستخدامات المنزلية ثم غسلت وعقّمت بشكل جيد ،ثمّ طحنت في مطحنة الحبوب ،وبعد ذلك على الخلّاط. بعد تجهيز العينات القطنية، تمّ تقسيمها إلى ثلاث مجموعات بالإضافة إلى العينة المرجعية A ، المجموعة B تحتوي عينات تمت معالجتها باستخدام معقدات الفوسفور، والمجموعة C تحتوي عينات تمت معالجتها باستخدام قشور البيض و التقنيات التقليدية والأمواج فوق الصوتية والميكروويف والمجموعة D تمّ فيها تطبيق قشور البيض على العينات باستخدام تقنية التغطية. ثم أجرينا اختبارات تأخير اللهب وفق اختبار ساندرس واختبارات مقاومة الاحتكاك ومقاومة الحبحبة ومقاومة التمزق ،ثم أجرينا اختبار الغسيل على الأقمشة المعالجة وكانت النتائج جيدة بالنسبة لعينات الأقمشة المعالجة باستخدام قشور البيض حيث احتفظت العينات بخصائصها لتأخير اللهب. أثبتت تجارب تأخير اللهب أن استخدام قشور البيض كان فعّالاً بالمقارنة مع معقدات الفوسفور مع ضرورة مراعاة خصائص القماش من حيث الملمس. لقد أعطت تجارب استخدام قشور البيض لمعالجة الأقمشة القطنية لتصبح مؤخرة للهب باستخدام الميكروويف وطرق التغطية نتائج واعدة جداً من حيث تقليل استخدام المواد الكيميائية بالإضافة للحد من الأثار السلبية لاستخدام معقدات الفوسفور وضررها المتوقع على الأقمشة، إلى جانب المشاكل الاقتصادية المرتبطة بتوفير المواد الكيميائية بالمقارنة مع استخدام قشور البيض المتوفرة في الوسط المحيط ،أي أن إعادة تدوير قشور البيض من نفايات إلى مواد مؤخرة للهب له الكثير من الإيجابيات على المستوى البيئي والاقتصادي.

الكلمات المفتاحية: تأخير اللهب، قشور البيض، معقدات الفوسفور، أقمشة قطنية الميكروويف ،الأمواج فوق الصوتية.

A Study of the production of flame retardant cotton fabrics using eggshells

Abstract:

By:

Eng. Ahed_alnajjar

Department of Textile and Spinning Engineering

Faculty of Chemical and Petroleum Engineering

AL- Baath University , Homs – Syria

Abstract

In this search, eggshells were used in the finishing textile to produce flame retardant cotton fabrics. Eggshells were collected from confectionery and household use, then crushed in a grain mill and on a blender. After preparing the cotton samples, they were divided into three groups. In addition to the reference sample A, the collection contains samples phosphorous complexes B.Th group C contains samples were treated with the eggshells using conventional techniques, ultrasound and microwaves, and the group D was used to apply eggshells to the samples, coating methods. The flame retardant tests were conducted according to sanders the friction resistance, grain resistance and tear resistance tests, then the washing test were conducted on the treated fabrics and the results were good for samples of fabrics treated with eggshell, as the samples retained their flame retardation properties. Flame retardant experiments proved that the use of eggshells was effective compared to phosphorous complexes, taking into account the properties of the cloth in terms of texture. the results that were given by experiments using microwave and coating methods were very promising in terms of reducing the use of chemicals in addition to reducing the negative effects of using phosphorous complexes and their expected damage to fabrics, in addition to the economic problems associated with the provision of chemicals compared to the use of eggshells available in the surrounding environment, that is, recycling eggshells from waste to flame retardant materials has many advantages on the environmental and economic level .

Keyword :Ultrasounds , flame retardant, eggshells , phosphorous complexes , cotton fabrics ,ultrasound, Microwaves.

1 . مقدمة :

للقطن خصائص ضعيفة في مقاومة الحرق ونتيجة لذلك لا ينصح باستخدام المواد النسيجية في التطبيقات التي يتم فيها التعرض للحرائق. إلا أن خصائص القطن المتميزة من حيث الراحة في اللباس والارتداء، جعلت من الضروري إيجاد وسائل تجعل الأقمشة القطنية أكثر مقاومة للحريق أو على الأقل تؤخر انتشار اللهب،[2,1,9]وبناءً عليه تتالت الأبحاث التي استخدمت مواد متعددة كيميائية لمعالجة الأقمشة القطنية لرفع مقاومتها لانتشار اللهب، يعمل هذا البحث على إنتاج أقمشة قطنية مؤخرة لانتشار اللهب باستخدام قشر البيض لتحل محل المواد الكيميائية المضادة للهب حيث يحتوي قشر البيض على معادن مقاوم للهب مثل كربونات الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والزنك[12].

- إن معالجات الأقمشة القطنية لزيادة تأخير اللهب باستخدام مواد كيميائية اصطناعية له العديد من القيود السمية، والأخطار البيئية من حيث (قابلية التحلل البيولوجي، المصدر غير المتجدد والمكلف) ، وعلى الجانب الأخر لا يحتوي قشر البيض المنتج على أي آثار جانبية فهو يوجد في الطبيعة بكثرة، وفي معظم الحالات يتم إزالة قشر البيض بعد الاستخدام مما يؤدي إلى تلوث بيئي كبير في المظهر وكذلك في الرائحة.
- يهدف هذا المشروع إلى تحويل نفايات البيض إلى مادة لها فائدة في منح ألياف وأقمشة القطن خصائص مقاومة أو تأخير انتشار اللهب وذلك باستخدام قشر البيض لعمليات معالجات نهائية للأقمشة تكون فعّالة وقيّمة.

1-1تكوين البيض و قشوره و استخداماته المختلفة:

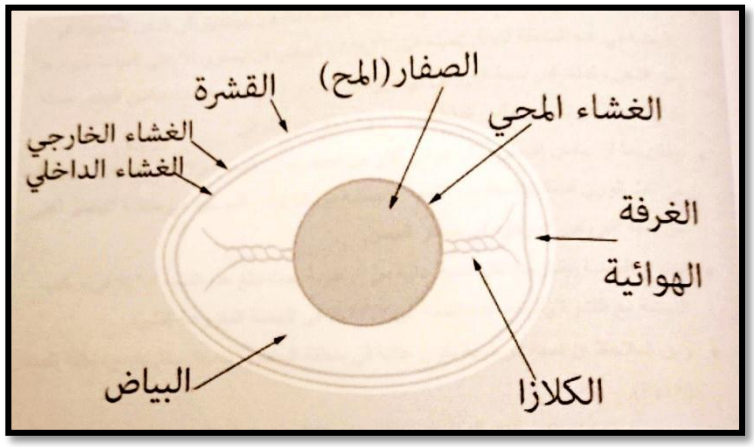
1-1-1البناء المورفولوجي (الشكلي) للبيض:

يحتوي البيض على عناصر غذائية منشطة و مرممة للأنسجة و على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة بالإضافة للكثير من العناصر المعدنية كالصوديوم والحديد و العديد من الفيتامينات .

يدخل البيض في تجهيز وتحضير العديد من الصناعات الكيميائية حيث يدخل في صناعة الشامبو و المنظفات و الدهان و الفراء و الدباغة و حبر الطباعة كما يدخل قشر البيض في صناعة أعلاف الحيوانات إضافة إلى مخلفات المفقس حيث يتم طحنه و إعادته على شكل تتغذى عليها الدواجن مرة ثانية أو استخدامات أخرى في معالجات النسيج[7] .

تتكون البيضة الطبيعية من الأجزاء التالية :

القشرة ، الزلال ، الصفار و الأغشية و يختلف البناء المورفولوجي و التركيب الكيميائي و الصفات الفيزيائية للبيض باختلاف الأنواع و عمر الطيور و نوع الخلطة العلفية [8].ويوضح الشكل (1) تركيب البيضة



الشكل (1) :تركيب البيضة[8]

1-1-1-1 القشرة :

تلعب قشرة البيض دوراً مهماً ، و لها وظائف حيوية عديدة يمكن تلخيصها بما يلي :

-حماية المكونات الداخلية للبيضة من المؤثرات الخارجية.

-تقوم بالمبادلات الغازية بين المحتويات الداخلية و الوسط الخارجي.

-مصدر أساسي للكالسيوم الذي يحتاجه الجنين و خاصة في النصف الثاني من مرحلة التفريخ .وتشكل القشرة حوالي *% 13 – 10* من وزن البيضة يغطي القشرة من الخارج طبقة رقيقة تدعى الكيوتيكل *(cuticle)*،سماكتها عدة ميكرونات و لها وظيفة دفاعية إذ تحد من دخول الميكروبات إلى محتويات البيضة و تسمح بدخول و خروج الغازات مثل الهواء و ثاني أوكسيد الكربون *(co_2)*،وهذه الطبقة لاتدوم زمنا طويلا لأنها تتفكك بتماسها مع الهواء الخارجي .أما من الجهة الداخلية للقشرة يتوضع غشاءان مطاطيان أحدهما يلتصق بالقشرة و الثاني على تماس مع الزلال ويلتصقان مع بعضهما التصاقا وثيقا باستثناء المنطقة العريضة من البيضة و التي تتشكل عندها الحجرة الهوائية *(aircell)*،ويمكن تقدير عمر البيضة تقريبا بواسطة حجم الحجرة الهوائية حيث أنها تتكون بعد نزول البيضة إلى الوسط الخارجي بدقيقتين نتيجة تقلص و انكماش محتوياتها بسبب اختلاف درجة الحرارة ما بين قناة البيض و الوسط الخارجي و يوجد على السطح الخارجي للقشرة عدد كبير من المسامات تتراوح بين *7000-62000* مسام و تكون كثافة المسامات كبيرة في وحدة المساحة في الطرف العريض من البيضة و بالتالي تتشكل الحجرة الهوائية في هذه الطرف حيث أن المسامات تسمح بالتبادلات الغازية[9] .

-سماكة القشرة :

تتراوح سماكة القشرة بين (0.28–0.6)ملم وبالرغم من أن سماكة القشرة صفة وراثية ، إلا أنها تتأثر بعوامل عديدة مثل طرق الرعاية – الظروف البيئية المحيطة – عمر الطيور – حالتها الصحية – التغذية ....الخ. وعموما تقل سماكة القشرة كلما تقدمت الطيور بالعمر.[8,6,7]

- لون القشرة :

إن لون القشرة صفة وراثية تتعلق بنوع و جنس الطيور

1-1-1-2 الزلال :

كتلة هلامية سريعة الحركة شفافة ليس لها طعم محدد أو رائحة خاصة و تتكون من أربع طبقات و هي مرتبة من الداخل إلى الخارج كالتالي:

1-الكلازا

2-الزلال الخفيف الداخلي

3-الزلال الكثيف المتوسط

4-الزلال الخفيف الخارجي

1-1-1-3الصفار:

يعتبر الجزء الأكثر أهمية في البيضة و هو يتكون من طبقتين :

طبقة الصفار الفاتح ، طبقة الصفار الغامق

1-1-2 مكونات قشرة البيض و تركيبها الكيميائي :[10]

تمثل قشرة البيض الغطاء الخارجي الصلب للبيضة ، حيث تعد مصدراً غنياً بالكالسيوم ، إذ تتكون قشرة البيض بالكامل تقريبا من بلورات كربونات الكالسيوم أما باقي القشرة فتتكون من البروتين والمعادن الأخرى ويتم استخدام مسحوق قشر البيض المعالج من بيض الدجاج كمكمل طبيعي للكالسيوم لأنه يتكون من حوالي 40% من الكالسيوم حيث يحتوي كل غرام من مسحوق قشر البيض ما بين (381-401) ميللغراماً من الكالسيوم. ويبين الجدول (1)التركيب الكيميائي لقشرة البيض.[8,7,6,5]

الجدول (1)التركيب الكيميائي لقشرة البيض[8,7,6,5]

Chemical composition	Wt% (من وزن بيضة الدجاج)
C	21.1286
Na_2O	0.1046
MgO	0.9261
P_2O_5	0.4149
SO_3	0.3264
K_2O	0.0542
CaO	76.9922
Fe_2O_3	0.0132
SrO	0.0396

1-2استخدام قشور البيض في تأخير اللهب:

بالرغم من خصائص الراحة الكبيرة التي يتمتع فيها القطن في اللباس إلا أن خصائصه في مقاومة الحريق، حدّ من مجال استخدامه في المناطق الخطرة المعرضة للنار. لذلك كان الاتجاه السائد هو تحسين خصائص القطن في مقاومة اللهب، وكان الاتجاه الأكبر حاليا بسبب غلاء وعدم توفر المواد الكيميائية وأضرارها المتعددة ومن أجل البيئة هو استبدال قشور البيض مكان المواد الكيميائية حيث يحتوي قشر البيض على معادن مقاومة للهب مثل كربونات الكالسيوم والفوسفور والنيتروز والبوتاسيوم والزنك ، وتكون المواد الكيميائية المؤخرة للهب تحوي الكثير من المشاكل كالسمية والأخطار البيئية وأنها غير قابلة للتحلل البيولوجي وتتكون من مصادر غير متجددة ،على الجانب الأخر قشر البيض المنتج الحيوي ليس له أي آثار جانبية، يتواجد في الطبيعة بوفرة ،في معظم الحالات يتم إزالة قشر البيض بعد الاستخدام أو الفقس مما يؤدي إلى تلوث بيئي كبير في المظهر و كذلك في الرائحة، يمكن تحويل هذه النفايات إلى مواد ذات فائدة في تأخير اللّهب للأقمشة القطنية. [12]

أظهرت الأبحاث في هذا المجال أن النسيج المعالج باستخدام قشر البيض أعطى قابلية منخفضة للاشتعال مقارنة بالنسيج غير المعالج بالإضافة لذلك يكون شكل النسيج المعالج رماداً وفحماً في حين أن النسيج الغير معالج ينتج فقط رماداً و حرقاً بالكامل حيث كان انتشار الحريق (1.4 , 40مم/ الثانية) للأقمشة غير المعالجة و المعالجة على التوالي.[12] في البداية تم إنشاء مواد مثبطة للهب في القرن السابع عشر في عام 1632 م حيث أن فكرة الحد من خطر الحريق ظهرت في باريس لزيادة المواد المثبطة للهب مثل الجص المقاوم للحريق والطين.

تدخل الإنسان لإنشاء مثبطات اللهب و في القرن الثامن عشر استخدم حجر الشب والأمونيوم لجعل الأقمشة مقاومة للهب .أجريت أول تجربة كيميائية قام بها العالم الكيميائي المسمىGay Lussac في عام 1820 ،وحدد أنه يوجد نوعين من الأملاح تجعل الأقمشة مقاومة للهب ، الأول كان ملح منخفض الذوبان وشكل طبقة زجاجية على الأقمشة أما الملح الثاني شكل أبخرة قابلة للاشتعال عند تسخينه، كانت هذه خطوة أخرى نحو جعل المنسوجات الحالية مقاومة للهب ، بحلول القرن العشرين استخدمت هذه التقنيات لجعل الألياف الطبيعية عالية المقاومة للهب ولو لمرة واحدة. ثم بعدها بدأت عمليات التعديل الكيميائي لجزيئات السيللوز على كل من الأسطح و داخل الليف.[12]

تم البحث عن مزيج كيميائي يحافظ على القوة والمتانة دون أن يكون مكلفاً ، فاكتشف التيترا (هيدروكسيل الميثيل) فوسفونيوم كلوريد (THPC)،يمكن استخدام THPC على القطن ،الورق، الأثاث، الجص و مواد البناء، تم إنشاء مثبطات اللهب باستخدام قشر البيض Chiken EggShell وهو صديق البيئة تم خلط ثلاث مواد تضاف إلى القشر وهي أمونيوم متعددالفوسفات بنتايريثريتول و تم خلط الميلامين أيضاً .

تم تقييم أداء الحريق للطلاء وفقا لاختبار تاخير اللهب التي تبين أن 4 من أصل 5 عينات لم تظهر انتشاراً على السطح للهب ولا أي توهج بعد إضافة التعرض للحريق بمقدار 5.0 واط و 2 واط .حقق قشر البيض المطبق بسماكة 1.5± 0.2 مم أدنى مؤشر انتشار للحريق بقيمة 4.5 و 5.0 على التوالي وقشر البيض أثبت فعاليته ضد الحريق.

توضح الدراسات البيئية أن بعض المواد الكيميائية المستخدمة لتأخير اللهب والتي وجدت في الأنسجة البشرية و في البيئة لها تأثيرها السلبي على الصحة البشرية، وتسبب الحساسية ، وتهيج الجلد كما انها باهظة الثمن ومن هذه المواد الكيميائية : (APO Oxide Aziridinlyphosphate) أكسيد الأزيردين الفوسفات،(UREA) اليوريا، DAP ،(Hydroxyl Phosphonium) هيدروكسيل الفوسفونيوم . وغيرها من المواد الكيميائية المضادة للحرائق الاصطناعية لذلك كان من المهم البحث عن مواد مقاومة للحريق طبيعية أو غير اصطناعية بديلة [2,1]. لذلك كانت فكرة استخدام قشر البيض كمثبط للحريق الطبيعي لأنه عبارة عن مادة حيوية تحتوي 95% من كربونات الكالسيوم وعلى مواد عضوية مثل الكولاجين والسكريات الكبريتية وعلى معادن فوسفور كربونات البوتاسيوم و الكالسيوم و غيرها من المواد التي أن تحدث تأخيراً في مقاومة انتشار اللهب. ومن جهة اخرى أثبتت العديد من الدراسات أن قشر بيض الدجاج هو منتج ثانوي زراعي تم إدراجه في جميع أنحاء العالم كواحدة من أسوأ المشاكل البيئية في حال عدم تدويره ، خاصة في تلك البلدان حيث صناعة منتجات البيض متطورة جيداً. وإنّ تحويل هذه النفايات إلى مواد مفيدة أي إعادة تدويرها يقلل أيضاً من التلوث البيئي الذي يحدث بسبب تعرض قشر البيض لفترة طويلة من التحلل الكامل مما يعطي رائحة كريهة للمجتمع القريب. الميزة الأخرى لاستخدام قشر بيض الدجاج أنه متوفر بكميات كبيرة و خفيفة الوزن و عالية الاستقرار الحراري كما أنه غير مكلف وصديق للبيئة عند إعادة تدويره. [12,2,1]

2. هدف البحث:

إن الهدف من هذا البحث هو دراسة إمكانية استخدام قشور البيض في تأخير اللّهب للأقمشة القطنية. وذلك من خلال تحضير أوساط معالجة نهائية مناسبة، ثم تطبيقها على الأقمشة باستخدام الطرق التقليدية وتقنيات الميكروويف والأمواج فوق الصوتية .وبعد ذلك دراسة تأثير المعالجات باستخدام قشور البيض على البعضً من الخصائص الميكانيكية والوظيفية للأقمشة القطنية.

3 . مواد وطرق البحث:

3-1 خطة البحث :

1 – تمّ تجهيز عينات من الأقمشة (سيرد توصيفها لاحقاً) تجهيزاً أولياً .

2 – تمّ تحضير مجموعتين من أوساط معالجة نهائية مناسبة ،الأولى تحوي معقدات الفوسفور ، والثانية تحوي قشور البيض ومواد أخرى مساعدة ومساهمة في تحسين الخصائص المطلوبة للقماش .

3 – تم تطبيق أوساط المعالجة على العينات القماشية المجهّزة مسبقاً باستخدام (الطرق التقليدية، الأمواج فوق الصوتية ، الميكروويف).

4- تمت عمليات التجفيف والتعتيق باستخدام المجفف.

5- استخدام اختبار ساندرس لتحديد فعالية تأخير اللهب باستخدام قشور البيض وذلك بالمقارنة مع استخدام المواد الكيميائية.

6- إجراء اختبارات مقاومة التمزق واختبارات مقاومة الاحتكاك والحبحبة.

7- إجراء اختبارات الغسيل .

8-مقارنة النتائج للعينات المعالجة مع العينات المرجعية والعينات المغسولة.

3-2 أجهزة التحليل والاختبار :

1-جهاز الأمواج فوق الصوتية.

2- عصارة الفولار.

3- جهاز الميكروويف.

4- مجفف كهربائي.

5-_جهاز قياس التمزق.

6-جهاز قياس الأقمشة للحبحبة والاهتراءMartindal

3-3 المواد الأولية :

1) أقمشة قطن خام .

2)فوسفات الصوديوم : $Na_2HPO_4.12H_2O$

3) فوسفات رباعي الصوديوم المائية : $Na_4P_2O7_{10}H2O$

4)بوراكس $Na_2B_4O_7.10H_20Di-Sodum\ tetraborate$

5) ثلاثي فينيل الفوسفين: درجة انصهارها (78-81°C)

6) فوسفات الأمونيوم : H_2PO4 (NH_4)

7)اليوريا

8)حمض الفوسفور تركيزه (% 85) وكثافته (1.7غ/ مول).

9) ماءات الصوديوم

10)ماء أوكسيجيني ومثبت ماء أوكسيجيني.

11)قشور بيض دجاج.

12)ماء مقطر

13)حمض الخل

14)حمض الليمون

3-4 طرق البحث:

3-4-1تحضير و تجهيز قشور البيض :

- **جمع قشور البيض** :جمعت قشور البيض الغير مسلوق من محلات الحلويات المحلية ومن الاستخدامات اليومية من المنزل حيث حصلنا على عدد قشور من **1000** بيضة كما في الشكل(2):

الشكل 2: قشور البيض

– **تنظيف قشور البيض و تعقيمه** :تمت عمليات نزع الأوساخ و التعقيم و الشطف في جهاز الأمواج فوق الصوتية (**Ultrasound**) على دفعات مع إضافة ملح الليمون و سائل للجلي يحتوي على معطر ليمون مع معقم مناسب .

– **االتجفيف** : بواسطة تعريضه للهواء و الشمس ثم بجهاز التجفيف.

– **الطحـــن** : تـــم طحـــن قشـــور البـــيض بواســـطة ماكينـــة طحـــن البقوليـــات الشكل (3) ثم إعادة طحنها بواسطة الخلاط لنحصل على بودرة

الشكل (3) ماكينة طحن البقوليات

–تمَ البحث عن المذيب الأنسب لقشور البيض والجدول (2) يوضح المذيبات المناسبة .

الجدول2: تجارب مذيبات قشور البيض

المذيب	النتيجة	ملاحظات
ماء مقطر	لم ينحل	أجريت تجارب عند درجات حرارة الغرفة والغليان
ماء أكسجيني	لم ينحل	أجريت تجارب عند درجات حرارة الغرفة والغليان
حمض الخل	لم ينحل	أجريت تجارب عند درجات حرارة الغرفة
حمض الفوسفور	ذوبان كامل عند التسخين	عند درجة حرارة 80° ذوبان كامل
حمض الليمون	لم ينحل بشكل كامل	ذوبان جزئي عند الغليان

3-4-2تحضير العينات وتجهيزها: لضمان الخصائص المطلوبة بأفضل مايمكن، يجب أن يكون النسيج على استعداد لتلقي المواد الكيميائية المستخدمة في المعالجة لذلك ينصح بإزالة البوش والتعديل والغسيل.[2] والجدول 3 يوضح العينات المستخدمة:

الجدول 3. يبين رموز العينات المستخدمة في التجارب

رمز العينة	نوع المعالجة التي تعرضت لها العينات	توصيف العينات
A1	مرجعية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **156,6** غ/م^2
B2	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع **201** غ/م^2
B3	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع **208** غ/م^2
B4	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع **217.7** غ/م^2
B5	معالجة باستخدام معقدات الفوسفور	عينة سادة مبيضة بوزن متر مربع **179.11** غ/م^2
C6	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر ،التجفيف، التعتيق) مع اليوريا تقليدية	غ/م^2**237.7**عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع
C7	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر ،التجفيف، التعتيق) ميكروويف مع يوريا	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع262.2 غ/م2
C8	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة(الغمر ،التجفيف، التعتيق) أمواج فوق صوتية مع يوريا	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع 240.8 غ/م^2
C9	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر ،التجفيف، التعتيق) بدون يوريا تقليدية	غ/م^2**253.7**عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع
C10	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر ،التجفيف، التعتيق)بدون يوريا ميكروويف	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **258.6** غ/م^2
C11	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة (الغمر ،التجفيف، التعتيق) بدون يوريا أمواج فوق صوتية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **252**غ/م^2
D12	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **1672** غ/م^2
D13	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع**731.11** غ/م^2
D14	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **755.5** غ/م^2
D15	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **776. 88** غ/م^2
D16	معالجة باستخدام قشور البيض بطريقة التغطية	عينة مبرد مبيضة بوزن متر مربع **844.44** غ/م^2

3-4- 3تجارب تحضير أوساط المعالجة النهائية وتطبيقها على القماش:[4,3,2]

3-4-3-1-التجربة 1 :

عينات المجموعة(B)(B5.B4,B3,B2) ،باستخدام معقدات الفوسفور PERS

*المواد المستخدمة والكميات :

1-المادة المؤخرة للهب (فوسفات الأمونيوم) للعينةB2 ،و(ثلاثي ميتيل الفوسفين) للعينةB3،و(فوسفات الصوديوم) للعينة B4،و (البوراكس) للعينة B5 ،حيث تمت إضافة المادة المؤخرة للهب بمقدار 200 غ/ل .

2- اليوريا بمقدار 50 غ/ل.

3- حمض الفوسفور بمقدار 100 غ/ل بتركيز 85%وكثافة 1.7غ/ل، أي كل 100مل ماء مقطر نضيف 14مل من حمض الفوسفور.

4- الماء المقطر كل 1غ عينة تقابل 100 مل ماء مقطر

نسبة المحلول 100:1

*تحضير حوض المعالجة : تمت المعالجة وفق الطريقة غمر-تجفيف-تعتيق (pad-dry-cure)

1- تم وزن العينة ثم حساب كمية الماء المقطر المطلوب .

2- تمت الإضافة للماء المقطر 20غ من المادة المؤخرة للهب (فوسفات الأمونيوم ، ثلاثي فينيل الفوسفين ، بوراكس ، فوسفات الصوديوم)

3- تمت إضافة اليوريا 5 غ/ل

4- تمت إضافة 14مل حمض الفوسفور ، ثم التسخين حتى الانحلال التام مع الانتباه لتغطية العين وخاصة عند استخدام ثلاثي فينيل الفوسفين

5- تم سكب محلول التشريب فوق العينة وتركها تغلي لمدة(ربع ساعة أو عشر دقائق) مع التغطية والتحريك حتى لا تترسب المواد وتحترق أو تلتصق

6- تم تجفيف العينة إما بالمكواة أو المجفف عند درجة حرارة°90 .

7- التعتيق في المجفف(120°c) درجة لمدة 5 دقائق ،أو(130°c)درجة لمدة3دقائق

8- تم بإجراء اختبار ساندرس على العينات المعالجة والعينة الشاهدة (المرجعية أو الغير معالجة).

3-4-3-2-التجربة 2 :

عينات المجموعة C (C11,C10,C9,C8,C7,C6)،تمت معالجتها باستخدام قشور البيض إلى جانب اليوريا(طريقة الغمر والتجفيف والتعتيق).

***الطريقة التقليدية :C9 C6**

تمّ تحضير (50غ يوريا ، 20غ قشور البيض ، 70مل حمض الفوسفور ، 500مل ماء مقطر) بداية تمّ إذابة قشور البيض بحمض الفوسفور في حوض عند الدرجة(80 º) ثم ماء مقطر مع اليوريا في حوض أخر عند درجة حرارة الغرفة وعند ملاحظة ذوبان قشور البيض تمَت إضافة محلول اليوريا بالماء المقطر ثم وضعت العينة داخل الحوض المذكور على السخان الكهربائي وعند وصول الحوض للدرجة 80º تضبط لمدة 15 دقيقة ومن ثم تزال العينة من الحوض ، ويتم غسلها بالماء البارد، وتجفف بالمكواة وتعتق عند الدرجة (120°c) لمدة 3 دقائق في المجفف .

*** طريقة المايكرويف :C10 C7**

تم تحضير(50 غ يوريا ، 20غ قشور البيض ، 70مل حمض الفوسفور ،500مل ماء مقطر) . توضع كمية من حمض الفوسفور ولتكن 14 مل بحيث تغمر قشور البيض في حوض على السخان الكهربائي مع الانتباه لعدم احتراق حمض الفوسفور الذي يؤدي لتغير لون مسحوق قشور البيض، يحضر الماء المقطر مع اليوريا والكمية المتبقية من حمض الفوسفور في بيشر على السخان مع قشور البيض، ثم يضاف خليط اليوريا والماء المقطر إلى خليط حمض الفوسفور و قشور البيض ثم توضع العينة و تغطى ، يضبط التسخين عند الدرجة

90°c لمدة 45 دقيقة ثم يتم إدخال الحوض إلى المايكرويف لمدة ربع ساعة عند الطاقة منخفضة.

*<u>طريقة الأمواج فوق الصوتية :</u>C8,C11

تم اتباع نفس طريقة المايكروويف ولكن يستبدل المايكروويف بالأمواج فوق الصوتية عند الدرجة(80°c) لمدة ربع ساعة ،العينات التي تمت معالجتها بدون اليوريا مع قشور البيض (C9, C10, C11) على التوالي. تم الاستغناء عن كمية اليوريا50 غ و وضع بدلاً منها قشور البيض بنفس الكمية أي تم استخدام(70 غ من قشور البيض ، 70 مل فوسفور ، 500مل ماء مقطر)، تم وضع حمض الفوسفور فوق قشور البيض في الحوض وتشكلت رغوة بكميات كبيرة مما أدى إلى ضرورة فصل الحوض الواحد إلى حوضين أي تم تقسيم الكمية إلى قسمين متساويين في كل حوض مع كمية الماء المحددة تم وضع كل عينة في حوض أحدهما للطريقة التقليدية (كما ذكرت سابقاً)،والأخر لطريقة المايكرويف (كما ذكرت سابقاً)،أما العينة الثالثة C11 تم وضعها في حوض يحوي(70غ قشور بيض ، 70مل فوسفور ، 250 مل ماء) ومعالجتها بطريقة الأمواج فوق الصوتية.

ملاحظة : – بوجود اليوريا : لا توضع كمية حمض الفوسفور كاملة فوق قشور البيض و إنما توضع كمية تغمر القشور ومن ثم تتم إضافة الكمية المتبقية .

–عدم استخدام اليوريا :

1– لوحظ تشكل محلول حليبي في الحوض بجميع الطرق.

2- لم تتم إذابة كمية قشور البيض كاملة بالمقارنة مع وجود اليوريا.

3 - لم يحصل تجانس بين الخليطين بسبب وجود كمية ماء كبيرة بموجبه تم تخفيض كمية الماء إلى النصف في العينة الثالثة.

* **تجربة 3 :[3]**طريقة التغطية مجموعة العينات D(D12)

الشكل 4:معجونة قشور البيض[4,2]

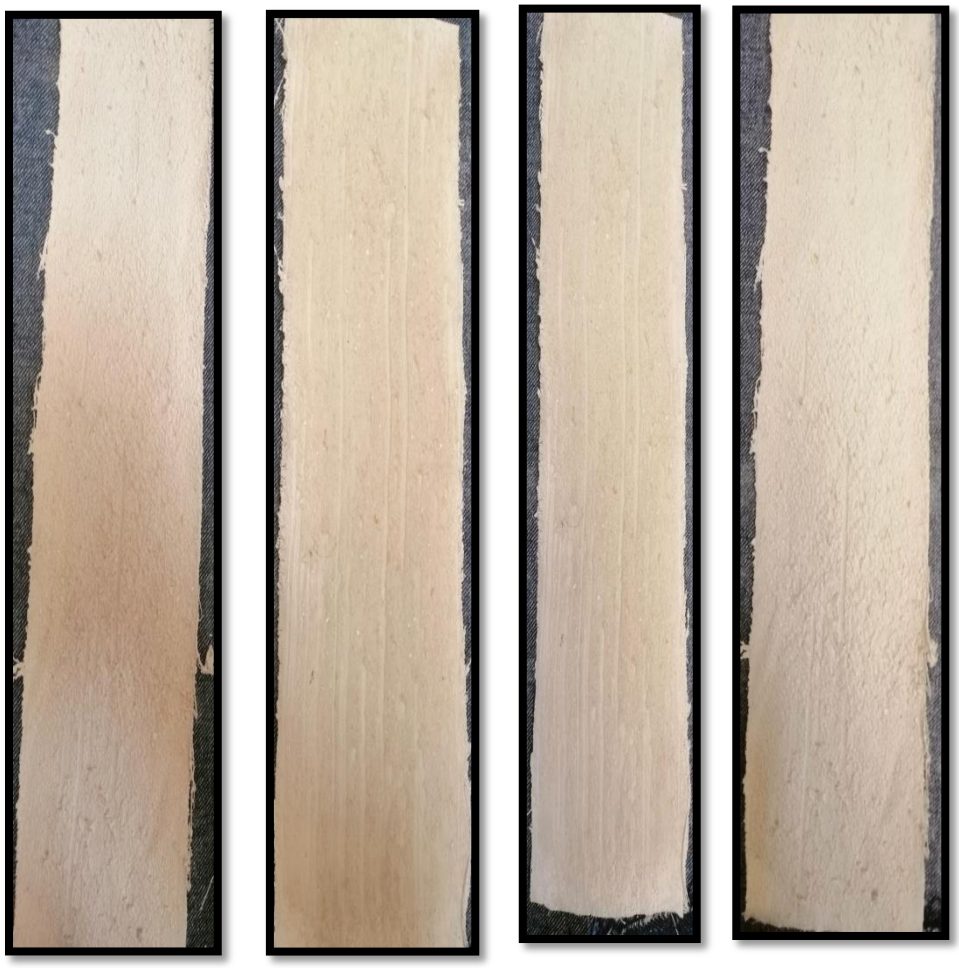
يوزن 70 غ من قشور البيض و 70 مل فوسفور في حوض ولكن لوحظ عدم إذابة قشور البيض بدون ماء فتم وضع الخليط في حوضين وإضافة في كل حوض 30 مل من حمض الفوسفور الصافي كما في الشكل(4). ثم تم تحضير مستحلب الميتيل ميتا كريلات وذلك باستخدام 30 مل ميتيل ميتا كريلات و(0.5 غ) فوق كبريتات الأمونيوم ووضعهم في بيشر على السخان الكهربائي عند الدرجة(80°c) ليتشكل لدينا محلول حليبي هلامي مع لانتباه لعدم حدوث تصلب للمحلول، ثم يضاف خليط قشور البيض والفوسفور الى خليط ميتيل ميتا كريلات مع فوق كبريتات الأمونيوم توضع على السخان الكهربائي حتى الوصول إلى الدرجة 80 لنحصل على معجونة، تدهن العينة D12 بالمعجونة الناتجة بواسطة المقشطة لفرد المعجونة على العينة بشكل كامل وتجفف بالمكواة ثم توضع في جهاز التعتيق لمدة 3 دقائق عند الدرجة (100°) . ولوحظ سوء مظهر العينة نتيجة كبر حجم حبيبات قشر البيض المطحون في المعجونة لذلك تم طحن قشور البيض على الخلاط بعد المطحنة.

4:*تجربة [4]

_ لتحسين التجربة 3 تم طحن قشور البيض مرة أخرى بواسطة الخلاط المنزلي فكانت النتيجة بودرة ناعمة يذاب55 غ قشور البيض مع 70 مل حمض الفوسفور في حوض ويحضّر في حوض أخر 30 مل من مستحلب ميتيل ميتا كريلات و 0.5 فوق كبريتات الأمونيوم مع 100 مل ماء، تم إضافة خليط قشور البيض والفوسفور الى خليط ميتيل ميتا كريلات مع فوق كبريتات الأمونيوم ووضعهم على السخان الكهربائي حتى الوصول إلى الدرجة(80ºد) حتى الحصول على معجونة، تدهن العينة D13 بالمعجونة الناتجة بواسطة المقشطة لفرد المعجونة على العينة لمرة واحدة بشكل كامل وتجفف بالمكواة ثم توضع في جهاز التعتيق لمدة 3 دقائق عند الدرجة (100°):

_ العينة D14 نتبع نفس طريقة العينة D13 ولكن تم استبال كمية قشور البيض 55 غ ب 70 غ لهذه العينة ،وفي العينة D15 تم اتباع نفس طريقة العينة D14 بنفس كمية قشور البيض ولكن تدهن العينة بالمعجونة الناتجة بكمية اضافية بواسطة المقشطة لـ 5 مرات ذهاباً و إياباً.

– ومن أجل العينة D16 تمّ اتباع نفس طريقة العينة D15 بنفس كمية قشور البيض ولكن ندهن العينة بالمعجونة الناتجة بكمية اضافية زائدة بواسطة المقشطة لـ 7مرات ذهاباً و إياباً .والشكل 5 يوضح صور العينات بعد التغطية بقشور البيض.



الشكل (5): صور العينات بعد التغطية بقشور البيض

3-4-4اختبار الغسيل:[10]

تمَ القيام بإجراء اختبار الثباتية اتجاه الغسيل للتّأكّد من ثباتيّة المواد الكيميائيّة والتّحقّق من مدى ديمومة المعالجات التي أجريت، وطريقة الغسيل تتمّ كالتّالي:

نضع(10 g/l) صابون في(2000 ml) ماء، ونغمر العيّنات فيه لمدّة نصف ساعة عند الدّرجة ($40^{\circ}C$) ، وذلك وفق الطّريقة ISO C01، ثمّ تكوى وتجفف العينات .

4-النتائج:

*4-1*اختبارات تأخير اللهب

تم القيام بتحديد خصائص مقاومة اللهب حسب اختبار ساندرس ، يشتمل الاختبار الذي قام بهSanders على تقريب شعلة اللهب لمدة ثلاث ثواني من عينات اختبار أبعادها (3.5×10) إنش معلقة بشكل عمودي ويتم اعتبار أن العينة قد تخطت هذا الاختبار بنجاح إذا كان:

1-طول الاحتراق المتوسط (في حال الانصهار أو الاحتراق) لخمس عينات لا يتعدى (7انش)والذي يساوي 17.5سم.

2- ولا عينة تحترق بطولها الكامل.

3- ألا يتخطى زمن الاحتراق الثانوي (RFt) لكل عينة مفردة مدة 10 ثواني ، وتسمى العينات التي فشلت في تحقيق الشرط الثالث ب RFt failures .والجدول 4 يبين النتائج[4,2,1].

4-2-اختبارات مقاومة التمزق:

يحتوي جهاز التمزق على مجموعة من الأوزان مما يجعلها مناسبة لاختبار عينات أخف مثل الورق ..وهو جهاز مقاوم للتآكل ولديه دقة في قياس معدل التمزق ويتألف من :

1 شاشة رقمية لعرض النتيجة.
2 فكين لوضع العينة .
3 مقبض على الأطراف.
4 سكين للقطع.
5 أزرار لتحديد القوة .

الشكل (6)جهاز قوة التمزق[11,4]

والجدول 5 يعطي النتائج وفقاً للمواصفات القياسية ASTMD 1424

الجدول 4: نتائج تاخير الهب

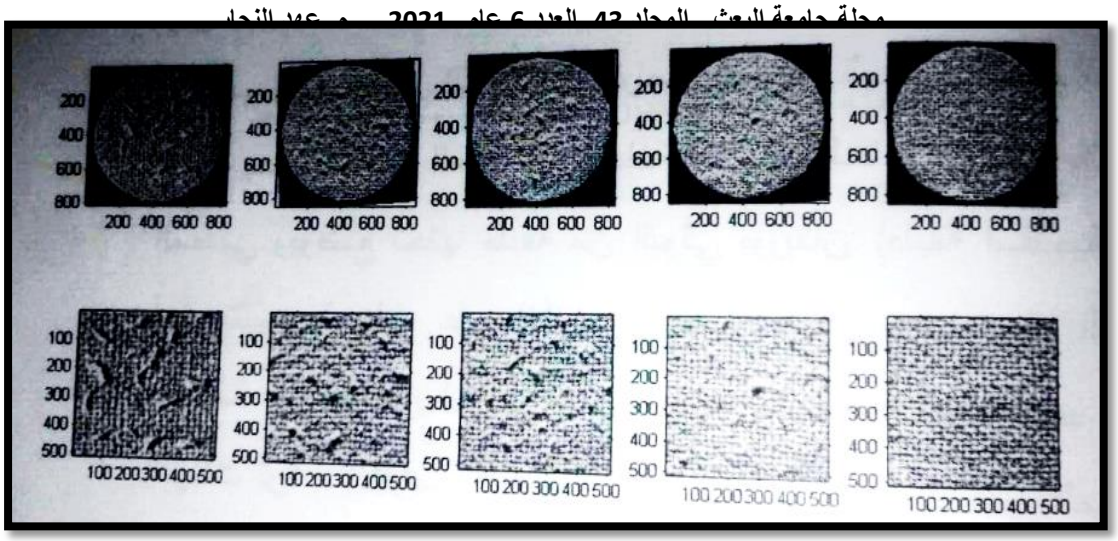
رقم التجربة	طـــــول الاحتراق (mm)	(زمـــــن التوهج)	ملاحظات	نتيجـــــة الاختبار
A1عينة مرجعية (غير معالجة)	تحترق كامل العينه			فاشله
B2	5mm	0 ثانية		ناجحة
B3	1mm	0 ثانية		ناجحة
B4	1mm	0 ثانية		ناجحة
B5	3mm	0 ثانية		ناجحة
C6 بالطريقة التقليدية	2 mm	لا تشتعل ثانية1		ناجحة
C7 المايكروويف	1mm	لا تشتعل		ناجحة
C8 الأمـــــواج فـــــوق الصوتية	3mm	لا تشتعل 3 ثواني	بالمقارنـــة مـــع المـــايكروويف و التقليدية فهي الأسوأ	ناجحة
C9 إزالـــــــة اليوريـــــا (التقليدية)	6mm	3 ثواني	بعد إبعاد اللهب انطفات	ناجحة
C10 إزالـــــــة اليوريـــــا (المايكروويف)	عينة فاشلة			
C11 إزالـــــــة اليوريـــــا (الأمواج فوق الصوتية)	عينة فاشلة			
D12	1mm	1 ثانية	بعد إبعاد اللهب تنطفئ	ناجحة
D13	0.5mm	لا يوجـــد توهج	لاتشتعل	ناجحة
D14	2mm	لا يوجـــد توهج	بعد ابعاد اللهب تنطفئ	ناجحة
D15	0.5mm	ـــــ	بعد ابعاد اللهب تنطفئ	ناجحة
D16	1mm	لا يوجـــد توهج	بعد ابعاد اللهب تنطفئ	ناجحة

الجدول رقم(5): يبين نتائج اختبار التمزق

العينة(اختبار واحد لكل عينة)	قوة التمزق حتى القطع N/mm^2
A1	32.57
B2	6.66
B3	5.54
B4	1.78
B5	4.97
C6	31.92
C7	31.22
C8	9.69
C9	5.26
C10	15.82
C11	27.11
D12	17.94
D13	8.05
D14	33.53
D15	33.44
D16	16.06

3-4 اختبار مقاومة الاحتكاك والحبحبة :

تم الاعتماد في اختبارات الحبحبة والاهتراء على جهاز MARTINDALE لقياس مقاومة الأقمشة للحبحبة والاهتراء اما نتائج اختبار الحبحبة فقد تم الاعتماد على المواصفة القياسية ENISO-12945-2 والتي حددت خمس قيم لتقييم الحبحبة بدءاً من القيمة 1 حبحبة شديدة جداً إلى القيمة5 بلا حبحبة حيث كل قيمة من القيم الخمس لها صورة مرجعية لتقدير الحبحبة أي توجد خمس صور مرجعية لتقدير الحبحبة كما في الشكل التالي (7).[11,4]



الشكل 7:الصور المرجعية لتقييم الحبحبة [11]

أما اختبار الاهتراء فقد تم الاعتماد مبدأ النقص في الوزن مع زيادة عدد الدورات بعد تجهيز عمليات الاحتكاك المعيارية وتركيبها على الأقراص السفلية وعينات الاختبار وتركيبها على الأقراص العلوية يتم تثبيتها في أماكنها ووضع الأحمال عليها ليبدأ الاختبار بدوران الصينية على قماش الحك بحركات مختلفة الأشكال[11,4].

من أجل اختبار الاهتراء :

يتم وزن العينة قبل الاختبار ومن ثم يطبق الاختبار على العينة تتم بمراقبة العينة تباعاً بعد كل عدد محدد من الدورات ليتم إيقاف الاختبار بعد انقطاع أول خيطين في العينة وتتم إزالة العينة المختبرة من الجهاز ووزنها لمعرفة الفاقد في وزن العينة حيث يجب ألا يتجاوز 5% ومن ثم مراجعة المواصفة القياسية المعتمدة من أجل تقييم النتيجة [4,11].

والجدول (6) يبين نتائج اختبار الاهتراء.

الجدول 6: نتائج مقاومة الاهتراء

العينة	وزن العينات قبل الاختبار	وزن العينات بعد الاختبار	نسبة الفقد (0−5)% يجب ألا تتجاوز 5%	النتيجة
A1	0.32 gr	0.32 gr	0%	ممتازة
B2	0.25 gr	0.24 gr	4%	مقبول
B3	0.23 gr	0.20 gr	13%	غير مقبول
B4	0.32 gr	0.31 gr	3.1%	مقبول
B5	0.26 gr	0.22 gr	15.3%	غير مقبول
C6	0.36 gr	0.36 gr	0%	ممتازة
C7	0.38 gr	0.38 gr	0%	ممتازة
C8	0.43 gr	0.40 gr	6.9%	غير مقبول
C9	0.39 gr	0.39 gr	0%	ممتازة
C10	0.39 gr	0.39 gr	0%	ممتازة
C11	0.36 gr	0.36 gr	0%	ممتازة
D12	1.68 gr	1.68 gr	0%	ممتازة
D13	0.98 gr	0.93 gr	5.1%	غير مقبول
D14	0.76 gr	0.74 gr	2.6%	مقبول
D15	1.01 gr	0.96 gr	4.9%	مقبول
D16	1.07 gr	1.01 gr	5.6%	غير مقبول

من أجل اختبار الحبحبة :

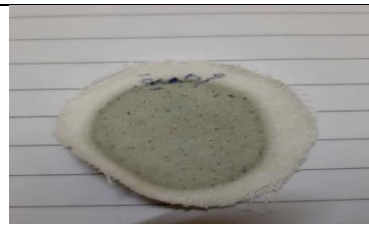
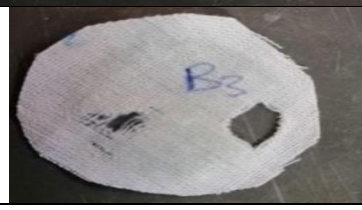
يتم تحديد عدد الدورات المحددة حسب المواصفة القياسية المعتمدة ،وبعد انتهاء الدورات(5000دورة) تتم إزالة العينة ومقارنة العينة

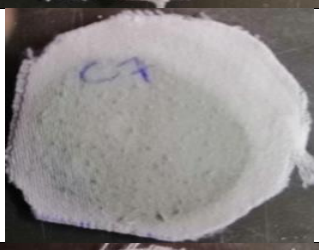
مـــع صـــور مرجعيـــة مـــن أجـــل تقيـــيم النتـــائج والجـــدول (7) يبـــين كيفيـــة تقدير النتائج والنتائج في الجدول (8).[11]

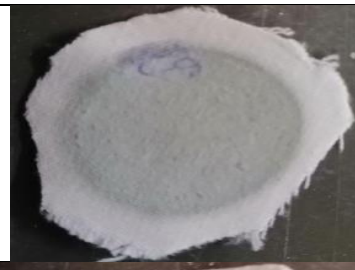
الجدول (7) :يوضح تقدير الحبحبة[11]

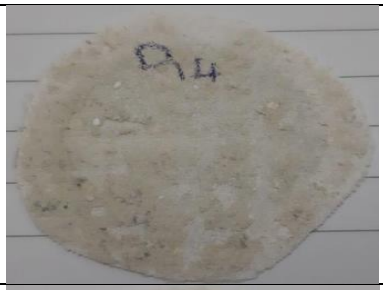
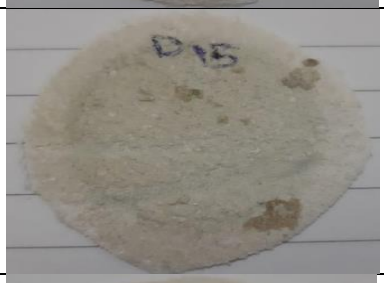
التوصيف	تقدير الحبحبة
حبحبة شديدة جدا	1
حبحبة شديدة	2
حبحبة معتدلة	3
حبحبة طفيفة	4
بلا حبحبة	5

الجدول (8): يوضح تقييم الاهتراء والحبحبة للعينات المعالجة

اسم العينة	صور العينات المختبرة	النتيجة بعد دورة5000
A1		**1**
B2		**5**
B3		**5**

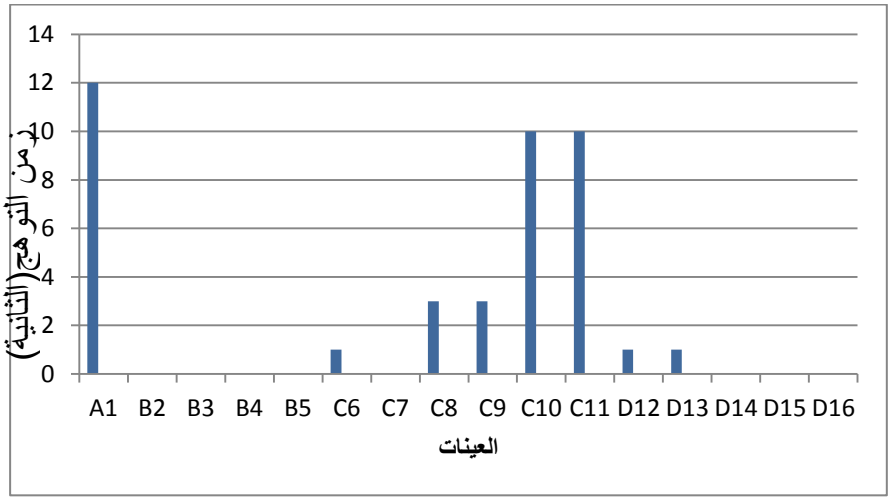
5		B4
5		B5
3		C6
4		C7
2		C8

5		C9
4		C10
2		C11
5		D12
3		D13

5		D14
5		D15
5		D16

5-مناقشة النتائج والاستنتاجات

5-1مناقشة نتائج تأخير اللهب :



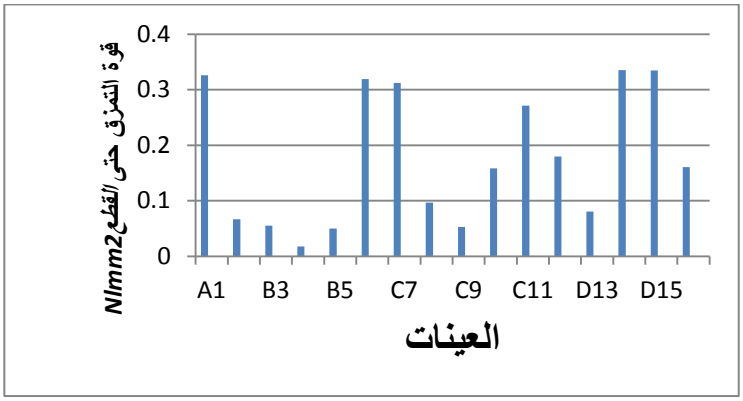
مخطط (1) نتائج تأخير اللهب

لوحظ أنه بإضافة قشور البيض تحسنت خصائص تأخير اللهب للعينات بشكل ملحوظ بالمقارنة مع العينة المرجعية A1,وكانت النتائج مقاربة للعينات المستخدمة فيها معقدات الفوسفور ولوحظ أن معظم العينات وعند إبعاد اللهب كانت تنطفئ ذاتياً ما عدا العينات C10,C11 التي تمّ الاستغناء فيها عن اليوريا إلى جانب مواد تأخير اللهب حيث تقوم اليوريا بعملية الفسفرة للقطن التي تزيد من تأخير اللهب، وبمقارنة العينات التي استخدمت فيها قشور البيض بديلاً عن المواد الكيميائية لتأخير اللهب (D13,D14,D15) أعطت نتائج فعّالة لتأخير اللّهب حيث كانت ناجحة حسب اختبار ساندرس ، وكلّما كانت نسبة التحميل من قشور البيض أعلى كانت النتائج أفضل مع مراعاة الخصائص الميكانيكية للعينة(D16) حيث تأثرت العينة بزيادة كمية قشور البيض عندما تضاعف وزنها لثلاثة أضعاف. ولوحظ أن طريقة التغطية لمعجونة قشور البيض على العينة أعطت كفاءة أعلى بالمقارنة مع الطرق التقليدية (الغمر، التجفيف، التعتيق). **ومنه نستنتج :**

1-كانت نتائج المعالجة لتأخير اللهب باستخدام قشور البيض للعينات القطنية سواء المبرد أو السادة ممتازة مقارنة مع استخدام المواد الكيميائية وفي بحثنا كانت المقارنة مع معقدات الفوسفور.

2-كانت المعالجة لتأخير اللهب باستخدام قشور البيض بالتغطية هي الأفضل ، وكانت طريقة الميكروويف أفضل من الأمواج فوق الصوتية.

5-2 مناقشة نتائج اختبارات التمزق:



مخطط (2) :مخطط نتائج اختبارات التمزق

بالتدقيق بالمخطط(2) والجدول(6): لوحظ أن العينات المعالجة بقشور البيض ما عدا D16احتفظت أو زادت مقاومتها للتمزق وذلك حسب طريقة التغطية وهي الأفضل من طريقة (الغمر، التجفيف، والتعتيق) وكذلك فإن استخدام مواد كيميائية بديلاً عن قشور البيض سببت إضعافا كبيراً في خصائص أقمشة القطن الميكانيكية بالمقارنة مع قشور البيض بطريقة المعجونة. **ومنه نستنتج:**

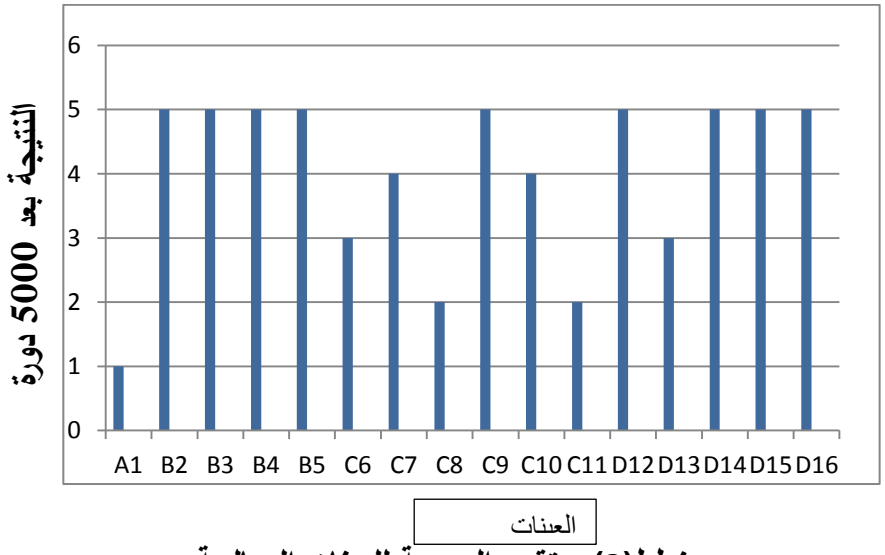
1-أن المعالجة لتأخير اللهب باستخدام قشور البيض (طريقة التغطية) لم تؤثر على مقاومة التمزق للعينات مقارنة مع العينة المرجعية .

2- أثرت طريقة المعالجة باستخدام معقدات الفوسفور بشكل واضح على مقاومة التمزق للعينات حيث انخفضت للربع بالمقارنة مع المرجعية.

3- أثرت المعالجة باستخدام الأمواج فوق الصوتية على خصائص مقاومة التمزق سلباً سواء باستخدام معقدات الفوسفور أو قشور البيض.

4-2-3 مناقشة نتائج اختبارات مقاومة الاحتكاك والحبحبة والاهتراء:

وبالملاحظة والتدقيق في نتائج الجدول (7) والجدول (9)، لوحظ أن المعالجات لتأخير اللهب لم تؤثر بشكل معتبر على عينات القطن فيما يتعلق بالحبحبة والاهتراء، أما فيما يتعلق باستخدام قشور البيض في المعالجات للأقمشة القطنية وبالمقارنة مع العينة المرجعية غير المعالجة فإنه وبالنسبة للاهتراء كانت العينات محتفظة بشكل مقبول بوزنها وبنيتها الميكانيكية حيث نسبة الفقد العينات المعالجة بطريقة(الغمر، التجفيف، التعتيق) كانت 0% صفر، بينما بطريقة التغطية فكانت ما بين (0_5)% وهي نسبة مقبولة، أما بالنسبة للحبحبة فقد تحسنت المقاومة للحبحبة وخاصة للعينات المعالجة بقشور البيض باستخدام طريقة الغمر والتجفيف والتعتيق حيث وصلت للحبحبة ل 5 أي لا يوجد حبحبة والمخطط 3 يبين ذلك.



مخطط(3) : تقييم الحبحبة للعينات المعالجة

ومنه نستنتج: باستخدام قشور البيض احتفظت العينات بشكل مقبول بمقاومتها للاهتراء، وازدادت مقاومة الاحتكاك.

5- المقترحات:

1- بالنسبة لعمليات الطحن لقشور البيض يجب العمل على طحن قشور البيض بشكل أكبر بهدف الحصول على بودرة وذلك لزيادة إمكانية ذوبا نيتها وانحلالها

2- بالنسبة لطرق التغطية لقشور البيض، من المقترح العمل على طرق التغطية الميكانيكية بحيث يمكن ضمان تجانس تطبيق طبقة قشور البيض على سطح القماش.

3- نقترح في الأبحاث اللاحقة إجراء صور وقياسات لسماكات طبقة قشور البيض وذلك في طرق التغطية لتحديد فعالية تأخير اللهب وعلاقتها بسماكة طبقة قشور البيض.

6- التوصيات:

1- يوصى باستخدام قشور البيض وبشكل اقتصادي في تطبيقات المعالجات النهائية للأقمشة لتأخير اللهب، وذلك من خلال زيادة واستمرارية البحث في هذا المجال.

2- يجب إجراء بحوث إحصائية متعلقة بكميات قشور البيض واستخدامها وسماكة الطبقات وعلاقتها بفعالية تأخير اللهب للأقمشة القطنية.

3- يوصى بتوسيع البحث ليشمل الأقمشة القطنية الممزوجة مع الألياف الصناعية والطبيعية الأخرى.

4- كما يوصى بتوسيع البحث ليشمل عينات نسيجية بتراكيب ونمر مختلفة كما يمكن توسيع البحث ليشمل أقمشة التريكو.

5- يوصى بالبحث عن بوليميرات يمكن مزج قشور البيض معها غير الأكريلات وذلك لتحديد الفعالية.

7 . المراجع :

1-Bakr.H,2010-**Finishing textile.** first edition .Al-Baath university puplication .Homs.(in Arabic)
2-Najjar.A,2013- **A Study of the Possibility of Obtaining Flame and Water Repellent Cotton Fabrics-.** first edition. Al-Baath university puplication .Homs. .(in Arabic) . (Master's thesis)
3-ALali-weaam **A study of the possibility of adding flame retardant compounds to methylmetacrylate polymers used for treating fabrics to water repellent** Homs. . (in Arabic).2016(graduation project)
4- Najjar.A,2019 **A study of adding water repellent to fabrics ant its effect on the properties of fabrics with the possibility of combining it with other final treatments** Homs. (in Arabic Ph.D)
5-Slyman.L, **A study of some characteristics of table egg.** Homs .(in Arabic) 2000(graduation project)
6- ATYAA.A-, **A study of comparison of thee female reproductive system in chickens** Homs .(in Arabic) 2016
7- Slyman.Y-, **A study of A comparison between baladi chicken eggs and commercial eggs** Homs .(in Arabic) 2018.
8- Abrash.N, **A study of An effect of weight of egg on hatching rate and chick viability** Homs .(in Arabic) 2004.
9-Hmmod,M,**Book of science fibers practice parts** Homs .(in Arabic) 2011.
10-Saffor.Z,**BOOK of dying practice parts** Homs .(in Arabic) 2011.
11-EASA.A, **A study of the possibility of improving the grain and static resistance of wool fabrics mixed with synthetic fibers using sutible emulation**. (in Arabic(graduation project)) 2017.
12- Tekle. B, Tadesse Y, **Producing Fire Retardant Cotton Fabric Using Chicken Eggshell,resersh article,2019**