# تأثير استخدام الليزر الغازى على الخواص الطبيعية والميكانيكية لبعض الأقمشة القطنية والبولى استر

# Effect of use Gaseous Laser on Natural and Mechanical Properties for some Cotton and Polyester Fabrics

**م.د / طارق أحمد محمود عبد الله راشد**

**المدرس بشعبة النسيج – قسم التعليم الصناعى – كلية التربية جامعة حلوان**

**الملخص:**

تنتج أشعة الليزر عن تضخيم متزايد لفوتونات متطابقة تقريباً فى الشدة ، ويسمح هذا التضخيم بالحصول على شدة ضوئية فى وحدة السطح قادرة على التغيير الفيزيائى لتركيب المواد .

تم استخدام الليزر الغازى الناتج من عنصرى " الهيليوم /النيون " He-Ne بطول موجى 632 nm = λ ذو لون أحمر وله استطاعة ضعيفة فى الحصول على شعاع الليزر وتعريض الأقمشة القطنية وأقمشة البولى استر لهذا الشعاع ودراسة التغيرات الناشئة عن هذا التعريض . ويعتبر ليزر الهيليوم/نيون هو أول ليزر غازى ظهر الى حيز الوجود ويقوم النيون فى هذا المزيج بدور المادة الليزرية .

وقد تم اختيار خامة القطن كخامة طبيعية واسعة الإنتشار فى مصر ، وكذلك تم اختيار خامة البولى استر كخامة صناعية واسعة الإنتشار أيضاً فى مصر .

- ويدرس البحث تأثير اختلاف سرعة وعدد مرات تعريض عينات الأقمشة لشعاع الليزر .
- وقد تم قياس التجارب العملية فى المعهد القومى لعلوم الليزر بجامعة القاهرة ، كما تم قياس بعض التجارب فى المركز القومى للبحوث .

**وقد استهدف البحث دراسة :**

1. تأثير زيادة عدد مرات تعريض عينات الأقمشة لليزر .
2. تأثير تعرض عينات الأقمشة لليزر على الخواص الميكانيكية للأقمشة .
3. تأثير تعرض عينات الأقمشة لليزر على الخواص الطبيعية للأقمشة .
4. المقارنة بين عينات الأقمشة الطبيعية وعينات الأقمشة الصناعية بعد التعرض لشعاع الليزر .

## Abstract.

A laser word is formed from the initial characters of the following English phrase : ‘ Light Amplification by the Stimulated emission of Radiation ‘

- Laser radiation produces an increasing amplification of almost identical photons in distress , this amplification allows for a light intensity in the surface unit capable of physical alteration of the material .
- The gaseous laser produced by Helium / Neon was used along a wave-length λ = 632 nm . it has a red color and has a weak ability to obtain the laser beam and expose the cotton and polyester fabrics to this beam . and study the changes resulting from this exposure .

DOI: 10.12816/0045738

- The Helium / Neon laser is the first gas laser to come into existence , Neon in this mix play the role of lasers .
- Cotton is selected as a natural raw material in Egypt , the polyester material was also selected as a widespread industrial chemical in Egypt .
- The research studies the effect of the different speed and the number of times exposed to laser beams .
- Practical experiments were measured at the national institute of laser sciences at cairo university , some experiments were also measured at the national research center .

## The research was targeted :

1. Effect of increasing the speed and number of times exposed to the laser samples .
2. Effect of exposure to textile samples to laser on mechanical properties of fabrics .
3. Effect of exposure to textile samples to laser on natural properties of fabrics .
4. Comparison of samples of natural fabrics and industrial fabrics samples after exposure to laser beam .

**المستخلص:**

**ان سلوك الليزر الغازى المستخدم بالبحث " هيليوم نيون " داخل العينات النسجية يتوقف بشكل كبير على عدة عوامل منها :**

- نوع الخامة المستخدمة ، حيث يلاحظ ان شعاع الليزر الغازى " هيليوم نيون " يحسن أو يدمر من بعض الخواص الميكانيكية أو المظهرية للخامات الطبيعية أو الصناعية أو المخلوطة .
- شدة الليزر الغازى الذى تتعرض له العينات النسجية الطبيعية أو الصناعية أو المخلوطة . حيث يحدث تحسن أو تدمير لبعض الخواص الميكانيكية أو المظهرية بزيادة أو نقصان شدة الليزر الغازى .

عند تعريض الأقمشة الطبيعية أو الصناعية أو المخلوطة لأشعة الليزر الغازى " هيليوم نيون " يجب دراسة المتغيرات الحادثة على الخامة جيداً ، فلا يجوز الإسراف فى شدة الليزر على حساب الضعف الحادث فى قوة الشدد بغرض تحسين الإمتصاص وقابلية الخامة للصبغات على سبيل المثال .

ولا يجب تقليل شدة الليزر إذا كان المستهدف رفض الخامة للصبغة وتقليل قابليتها لإمتصاص الماء فيجب أخذ جميع المتغيرات بعناية تامة واختيار الأنسب منها .

## المقدمة :

يعتبر تأثير اللون واحد من أهم خصائص النسيج أو الملابس الجاهزة عند شراء المستهلكين للمنسوجات أو ارتدائهم للملابس الجاهزة ، فاللون يعكس شخصية ومزاج الفرد المستهلك . ومنذ منتصف الثمانيات ظهرت المعالجات للحصول على تأثيرات لونية نسجية جديدة ، وقد شملت هذه المعالجات الحجارة والتبييض والإنزيمات ... إلا أن هذه المعالجات أحدث مخاوف لدى الكثيرين من زيادة التلوث والضرر بالبيئة ( On–na Hung and Chi–wai Kan , 2017 ).

ويستخدم الليزر فى صناعات الغزل والنسيج بشكل واسع الآن وله أهمية كبيرة فى إزالة اللون ، وفى قطع الأقمشة أثناء عمليات تصنيع الملابس الجاهزة (Shirin Nourbakhsh and Ali Ashjaran 2012 ) .

غير أن علاج الأقمشة بالليزر والذى يعتبر من طرق العلاج السطحية ولا يُستخدم فيه أيه مواد كيميائية ولا يحدث أى أضرار بيئية ولا يستهلك قدر كبير من المياة كالمعالجات الأخرى وله مزايا واسعة عن طرق العلاج الكيميائية ، ويعتبر سهل التطبيق والسيطرة عليه ومن طرق العلاج السريعة والنظيفة ( On-na Hung and Chi-wai Kan , 2017 ) .

تتشكل كلمة Laser من الأحرف الأولى للعبارة الإنجليزية التالية :

Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation

تنتج أشعة الليزر عن تضخيم متزايد لفوتونات متطابقة تقريباً فى الشدة ، ويسمح هذا التضخيم بالحصول على شدة ضوئية فى وحدة السطح قادرة على التغيير الفيزيائى لتركيب المواد .

تم استخدام الليزر الغازى الناتج من عنصرى الهيليوم والنيون He-Ne بطول موجى λ= 308 nm ذو لون أحمر وله استطاعة ضعيفة فى الحصول على شعاع الليزر وتعريض الأقمشة القطنية وأقمشة البولى استر لهذا الشعاع ودراسة التغيرات الناشئة عن هذا التعريض . ويعتبر ليزر الهيليوم/نيون هو أول ليزر غازى ظهر للوجود ويقوم النيون فى هذا المزيج بدور المادة الليزرية .

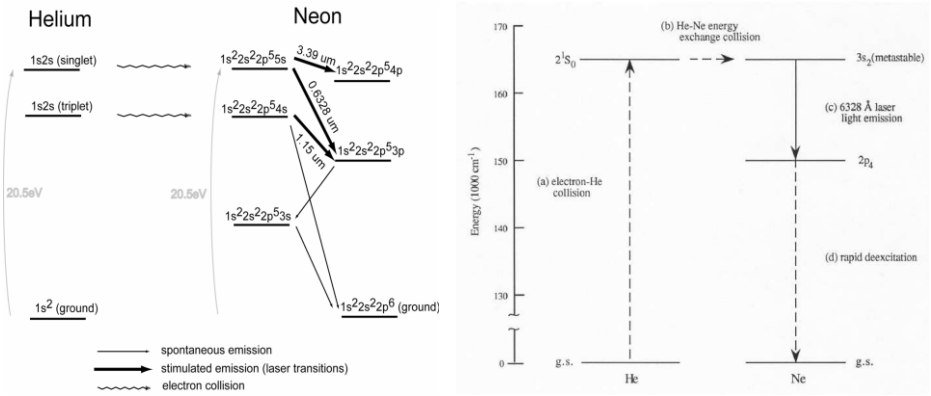
ويعتبر تصنيع الليزر هيليوم نيون اقتصادياً جداً حيث يتم انتاجه بكميات كبيرة وبتكلفة منخفضة وهو خليط من غازى الهيليوم والنيون بنسبة ( 5 : 1 ) الى ( 20 : 1 ) ( David Bailey, 2011)0

## آلية الليزر هيليوم نيون .

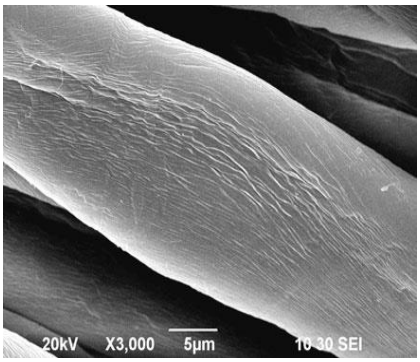
يتكون ليزر هيليوم نيون من أنبوبة مجوفة مليئة 90 % هيليوم نيون ، 10 % نيتروجين ، ومزودة بالمرايا الداخلية فى طرفى التجويف ، وضغط داخلى عالى ( Santa Barbara , 2014 ) .

وقد تم اختيار خامة القطن كخامة طبيعية واسعة الإنتشار فى مصر ، وكذلك تم اختيار خامة البولى استر كخامة صناعية واسعة الإنتشار أيضاً فى مصر لتطبيق هذا البحث عليهما .

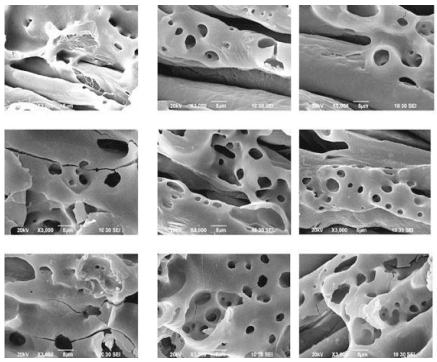
وقد اكتشف أن الليزر لم يكن لإحداث تأثير على الخواص اللونية للأقمشة القطنية ، حيث إن تعامل الليزر مع الأقمشة القطنية أحدث ظل لونى أخف من العينات الغير معالجة بالليزر ، وهذا يؤكد أن علاج الأقمشة القطنية بالليزر يمكن أن يخفف من الظل اللونى مما يحدث تأثيرات جمالية وتصميمية وعملية رائعة الجمال . إلا أن قوة الشد للأقمشة القطنية المعالجة بالليزر تكون أقل . كما أن علاج الأقمشة الصناعية "البولى أستر" بالليزر يمكن أن يوفر فى كمية الصبغة المضافة والحصول على نفس عمق اللون المطلوب الصباغة به .




**تبسيط مخطط مستوى الطاقة الذرية تظهر حالات متحمس من الذرية التي هي ذات الصلة لتشغيل الليزر هين في 632.8 nm نانومتر**

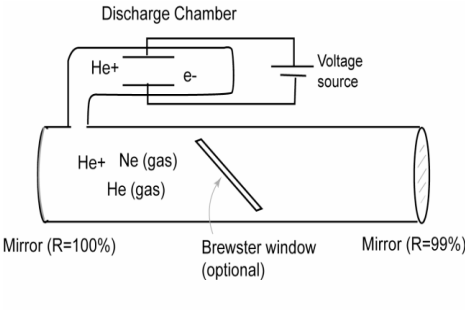



القطن غير المعالج بالليزر



القطن بعد المعالجة بالليزر

جهاز الليزر المستخدم فى معالجة الخامات




نظرية العمل داخل الجهاز

## التجارب العملية

**أولاً : العينات والمواد المستخدمة فى البحث .**

**تم إجراء الاختبارات على العينات التالية :**

تم فى هذا البحث استخدام أقمشة متنوعة من إنتاج شركة مصر حلوان للغزل والنسيج ذات مواصفات نسجية متوسطة الوزن .

- عينات قطن 100 % رقم الصنف 62/279 .
- عينات بولى استر 100 % رقم الصنف 2/5349 .
- عينات مخلوطة 65% قطن : 35% بولى استر رقم الصنف 2/5355 .
- عينات مخلوطة 50% قطن : 50% بولى استر رقم الصنف 2/1883 .

| الصنف | السداء | | اللحمة | | العرض بالسم | التركيب النسجى | كثافة السم | | قوة الشدد | | الاستطالة | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | النمرة | النوع | النمرة | النوع | | | سداء | لحمة | سداء | لحمة | سداء | لحمة |
| قطن 100% | 2/30 | قطن مسرح | 2/30 | قطن مسرح | 90 | سادة 1/1 | 21 | 23 | 50 | 37 | 12 % | 15 % |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بولى استر 100% | 2/30 | بولى استر مغزول | 150 | بولى استر مستمر | 140 | سادة 1/1 | 19.4 | 27.6 | 110 | 75.4 | 25 % | 25 % |
| قطن 35% 65% بولى استر | 2/30 | بولى استر قطن | 150 | بولى استر مستمر | 137 | سادة 1/1 | 37 | 29 | 107 | 82 | 10 % | 27 % |
| مخلوط قطن 50% بولى استر 50% | 2/30 | قطن مسرح | 2/30 | بولى استر مستمر قطن مسرح | 264 | سادة 1/1 | 26 | 21 | 49.5 | 60 | 9 % | 25 % |

## صباغة البولى استر :

تمت صباغة العينات بمعامل الصباغة والتجهيز بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج على ماكينة الصباغة :

**Wemer Mathis AG**
**Textile Mashinen Laborapparate - CH8155 Neiderhasli Lzürich -Made in Switzerland**

وقد تمت الصباغة بطريقة الحرارة العالية (4) **High Temperature Method**

## صباغة القطن :

تمت صباغة القطن بطريقة الغمر والعصر

توضع الصبغة واليوريا على الماء ثم الكربونات قبل غمر العينة مباشرة .

## الليزر المستخدم فى التجارب :

- تم تنفيذ التطبيقات بالإكزيمر ليزر Excimer Laser ممتلئ بخليط الغاز هيليوم نيون بطول موجى $\lambda$= 308 n m بإستخدام سرعتين للعينات أمام الليزر ( السرعة 5 ، 10 )

حيث سرعة العينة (5) امام شعاع الليزر الغازى تسبب شدة ليزر عالى نتيجة بطء تحرك العينة أمام الشعاع ، بينما سرعة العينة (10) أمام الليزر الغازى تسبب شدة ليزر منخفض نتيجة سرعة تحرك العينة أمام الشعاع .

- وعند كل سرعة تم تنفيذ 4 مسحات لليزر ( 1 ، 2 ، 3 ، 4 ) ، بما يعنى ( 200، 400، 600، 800 ) نبضة ليزر .

## متغير سرعة تعريض الأقمشة لليزر الغازى هيليوم نيون 308 .

- تم إجراء الإختبار بمعمل تفاعل الليزر مع المادة بالمعهد القومى لعلوم الليزر بجامعة القاهرة وذلك بإستخدام جهاز الليزر X–Y Stage لتحديد بداية ونهاية عملية المسح ولتحديد سرعة حركة العينات ومقدار خطوة الصعود .

**متغير شدة تعريض الأقمشة لليزر الغازى هيليوم نيون 308 .**

- **تم إجراء الإختبار بمعمل تفاعل الليزر مع المادة بالمعهد القومى لعلوم الليزر بجامعة القاهرة وذلك بإستخدام جهاز الليزر** "OPTex" LAMBDA PHYSIK Lasertechnik

**ثانياً : الاختبارات الميكانيكية والفيزيائية .**

- كل الاختبارات تمت عند 23 مْ ودرجة رطوبة ما بين 50 – 60 % مع إجراء جميع المعايرات اللازمة لأجهزة القياس بصفة دائمة ومستمرة .
- تم إجراء جميع الاختبارات والحصول على النتائج المدونة بالبحث فى الأماكن التالية :
  - معمل تفاعل الليزر مع المادة بالمعهد القومى لعلوم الليزر بجامعة القاهرة .
  - معمل الصباغة التابع لمعهد بحوث القطن بوزارة الزراعة .
  - معمل الصباغة والتجهيز بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج .
  - معمل النسيج بكلية التربية جامعة حلوان .
  - بالمعهد القومى للقياس والمعايرة بالهرم

تم استخدام أربعة اختبارات ميكانيكية وفيزيائية للتعرف على خواص الخامات بعد التعرض لليزر الغازى هيليوم نيون ، وهذه الإختبارات هى :

- **قوة التحمل للشد Tensile Specimens**

حيث اعتمدت المواصفة القياسية ASTM standard D1682-24 .

تم إجراء الإختبار بالمعهد القومى للقياس والمعايرة بالهرم . وذلك بإستخدام جهاز Shimadzu صناعة يابانية . وذو معدل سرعة ثابت 4 مم / دقيقة . وذو معدل قوة شدد 10 كجم .

- الاستطالة **Elongation Specimens**

حيث اعتمدت المواصفة القياسية . ASTM Standard – D 1682-24

تم إجراء الإختبار بالمعهد القومى للقياس والمعايرة بالهرم . وذلك بإستخدام جهاز Shimadzu صناعة يابانية وذو معدل سرعة ثابت 4 مم / دقيقة وذو معدل قوة شدد 10 كجم .

- **اختبار الصلابة Hardness Specimens .**

حيث اعتمدت المواصفة القياسية . ASTM Standerd – D 1388 – 64

تم إجراء إختبار الصلابة للعينات بمعمل النسيج بكلية التربية جامعة حلوان .

وذلك بإستخدام جهاز : Stiffness " Paramount Instruments "

Model : Baker PVt . Ltd.

- **اختبار عمق اللون K/S**

حيث اعتمدت المواصفة القياسية

تم إجراء الإختبار بمعهد بحوث القطن التابع لوزارة الزراعة .

وذلك بإستخدام الجهاز التالى : Spectrophotometer – Model Lambada 35

With integrating Sphere .

- **اختبار درجة البياض Whiteness**

**ASTM Standerd – E 313 – 96حيث اعتمدت المواصفة القياسية**

تم إجراء الإختبار بوحدة الصباغة بمعهد بحوث القطن التابع لوزارة الزراعة .
وذلك بإستخدام الجهاز التالى :

**Spectrophotometer – Model Lambada 35**

With integrating Sphere .

- **اختبار القابلية للإبتلال Wetabillity .**

**ASTM Standard – D 583 – 63حيث اعتمدت المواصفة القياسية**

تم إجراء الإختبار فى معمل النسيج بكلية التربية جامعة حلوان .

## اختبارات الثبات للعرق Sweat stability .

حيث اعتمدت المواصفة القياسية ASTM Standard – D 2055 – 63
تم إجراء الإختبار بمعمل الصباغة والتجهيز بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج .
وذلك بإستخدام الجهاز التالى : Karl Schroder Kg – Made in Hungary

- **اختبارات الثبات للغسيل Washer stability .**

**ASTM Standerd – D 2057 – 63حيث اعتمدت المواصفة القياسية**

تم إجراء الإختبار بمعمل الصباغة والتجهيز بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج .
وذلك بإستخدم الجهاز التالى :

**Atlas Launderometer Standard Instrument - Made in Hungary**

- **اختبارات الثبات للاحتكاك Friction stability .**

حيث اعتمدت المواصفة القياسية ASTM Standerd – D 2054 – 63
تم إجراء الإختبار بمعمل الصباغة والتجهيز بشركة مصر حلوان للغزل والنسيج .
**وذلك بإستخدم الجهاز التالى : Tup : Fd 11 Rapring . Made in Hungary**

**جدول ( 1 ) تأثير تغيير تكرارات نبضات الليزر الغازى هيليوم نيون**
**على الخواص المظهرية للأقمشة المستخدمة**

| العينات | عينة Blank | عينة 1 | عينة 2 | عينة 3 | عينة 4 | عينة 5 | عينة 6 | عينة 7 | عينة 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نبضات وعدد مسحات الليزر | – | 200 | 400 | 600 | 800 | 200 | 400 | 600 | 800 |
| سرعة العينة أمام الليزر | – | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بولى استر 100% | قوة الشدد كجم/5سم | 75.40 | 73.47 | 65.73 | 59.93 | 38.67 | 58.00 | 50.27 | 48.33 | 46.40 |
| | استطالة سم | 2.33 | 2.33 | 3.33 | 3.33 | 4.00 | 3.00 | 3.33 | 4.00 | 4.21 |
| | صلابة ملى سم | 47.81 | 45.00 | 44.37 | 41.87 | 39.68 | 47.50 | 45.62 | 42.81 | 42.81 |
| بولى استر 65% قطن 35% | قوة الشدد كجم/5سم | 82 | 71.75 | 68.33 | 68.33 | 59.79 | 80.29 | 78.58 | 76.87 | 76.87 |
| | استطالة سم | 3.33 | 4.17 | 4.17 | 4.67 | 5.00 | 3.33 | 3.67 | 3.67 | 4.55 |
| | صلابة ملى سم | 75.98 | 71.89 | 69.16 | 65.97 | 63.70 | 74.62 | 72.34 | 71.43 | 66.88 |
| بولى استر 50% قطن 50% | قوة الشدد كجم/5سم | 60.00 | 52.17 | 52.17 | 52.17 | 49.57 | 52.17 | 46.96 | 46.96 | 41.74 |
| | استطالة سم | 3.67 | 3.67 | 3.67 | 4.00 | 5.00 | 3.67 | 3.67 | 4.00 | 5.00 |
| | صلابة ملى سم | 99.47 | 95.90 | 94.75 | 94.17 | 93.02 | 101.77 | 99.47 | 97.75 | 94.30 |
| قطن 100% | قوة الشدد كجم/5سم | 37.00 | 32.52 | 32.10 | 30.92 | 27.75 | 31.33 | 29.64 | 25.44 | 22.18 |
| | استطالة سم | 4.02 | 4.52 | 4.68 | 5.02 | 5.23 | 4.60 | 4.88 | 5.16 | 5.85 |
| | صلابة ملى سم | 102.5 | 98.15 | 95.55 | 94.20 | 90.25 | 100.5 | 96.18 | 92.25 | 88.64 |

**جدول ( 2 ) تأثير تغيير تكرارات نبضات الليزر الغازى هيليوم نيون**

**على الخواص المظهرية للأقمشة المستخدمة**

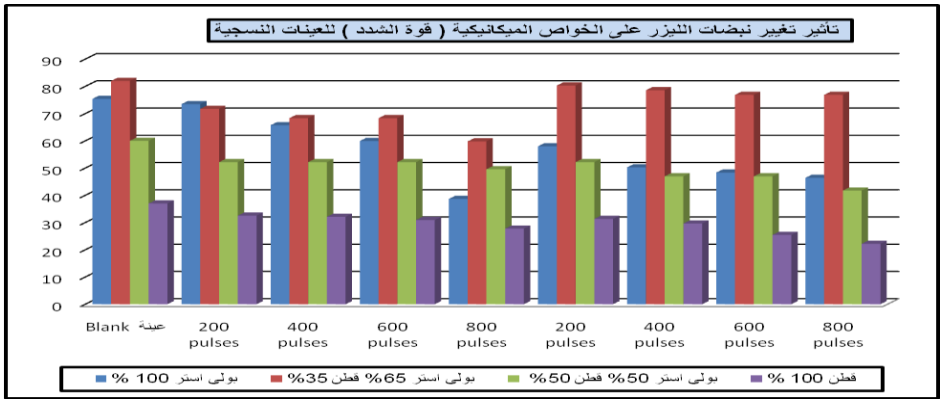
| العينات | | عينة Blank | عينة 1 | عينة 2 | عينة 3 | عينة 4 | عينة 5 | عينة 6 | عينة 7 | عينة 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تكرار نبضات الليزر | | - | 200 | 400 | 600 | 800 | 200 | 400 | 600 | 800 |
| سرعة العينة أمام الليزر | | - | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| بولى استر 100% | عمق اللون K/S | 11.57 | 13.19 | 13.58 | 13.65 | 14.16 | 15.90 | 18.55 | 19.26 | 19.68 |
| | درجة البياض | 78.03 | 73.09 | 70.02 | 67.14 | 63.34 | 74.09 | 67.35 | 62.28 | 61.64 |
| | درجة الإبتلال "ث" | 224 | 131 | 99 | 90 | 76 | 159 | 149 | 140 | 72 |
| بولى استر 65% قطن35% | عمق اللون K/S | 3.80 | 3.86 | 3.97 | 4.36 | 4.72 | 4.72 | 5.15 | 6.38 | 6.80 |
| | درجة البياض | 79.50 | 74.59 | 69.02 | 66.55 | 66.18 | 80.96 | 75.34 | 71.71 | 69.65 |
| | درجة الإبتلال "ث" | 4.82 | 3.34 | 3.10 | 2.64 | 2.18 | 3.26 | 2.72 | 1.78 | 1.16 |
| بولى استر 50% | عمق اللون K/S | 2.77 | 2.73 | 2.82 | 3.06 | 3.14 | 3.81 | 4.28 | 5.28 | 6.12 |
| | درجة البياض | 66.78 | 63.64 | 59.53 | 55.11 | 54.07 | 65.28 | 60.56 | 58.55 | 56.16 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | درجة الإبتلال "ث" | 1.04 | 0.86 | 0.76 | 0.72 | 0.52 | 0.92 | 0.74 | 0.62 | 0.48 |
| قطن 100% | عمق اللون K/S | 6.50 | 3.15 | 3.00 | 2.75 | 2.63 | 3.11 | 2.68 | 2.55 | 2.24 |
| | درجة البياض | 58.25 | 56.28 | 54.80 | 51.63 | 50.33 | 55.16 | 52.89 | 49.18 | 46.33 |
| | درجة الإبتلال "ث" | 0.30 | 0.30 | 0.35 | 0.41 | 0.46 | 0.34 | 0.39 | 0.44 | 0.48 |

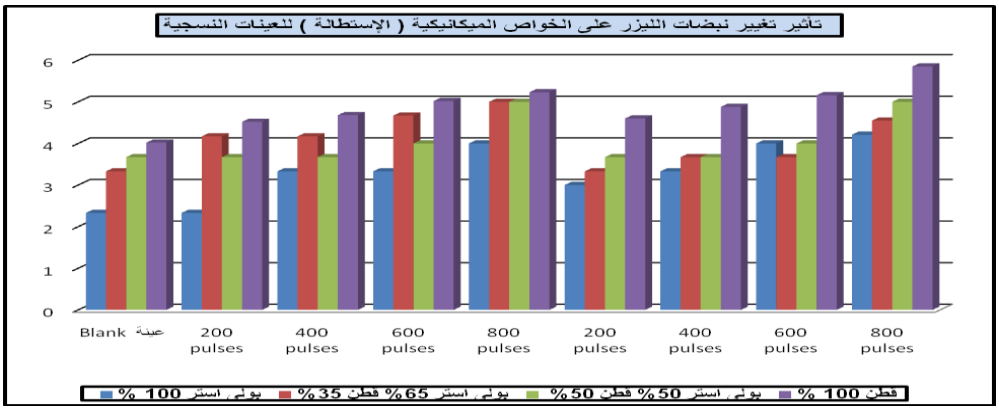
**جدول ( 3 ) تأثير تغيير تكرارات نبضات الليزر الغازى هيليوم نيون على الخواص المظهرية للأقمشة المستخدمة**

| العينات | | عينة Blank | عينة 1 | عينة 2 | عينة 3 | عينة 4 | عينة 5 | عينة 6 | عينة 7 | عينة 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تكرار نبضات الليزر | | - | 200 | 400 | 600 | 800 | 200 | 400 | 600 | 800 |
| سرعة العينة أمام الليزر | | - | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| بولى استر 100% | ثبات الصبغة للغسيل | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ثبات الصبغة للعرق | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ثبات الصبغة للإحتكاك | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| بولى استر 65% قطن35% | ثبات الصبغة للغسيل | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ثبات الصبغة للعرق | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ثبات الصبغة للإحتكاك | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| بولى استر 50% قطن50% | ثبات الصبغة للغسيل | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ثبات الصبغة للعرق | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | ثبات الصبغة للإحتكاك | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| قطن 100% | ثبات الصبغة للغسيل | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | ثبات الصبغة للعرق | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | ثبات الصبغة للإحتكاك | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

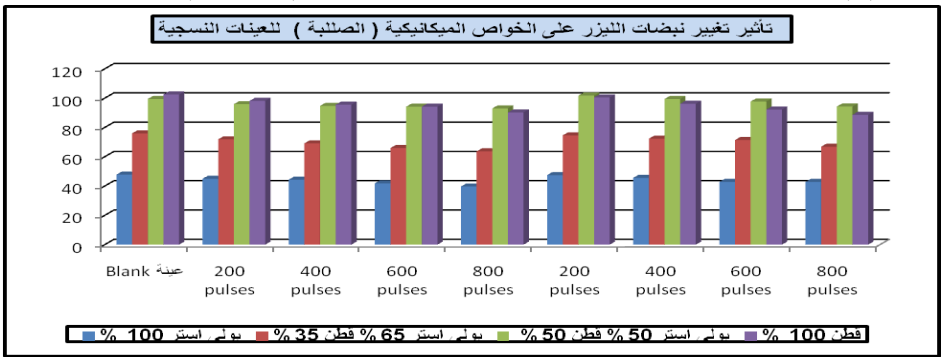
شكل (1) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص الميكانيكية ( قوة الشدد ) للعينات النسجية



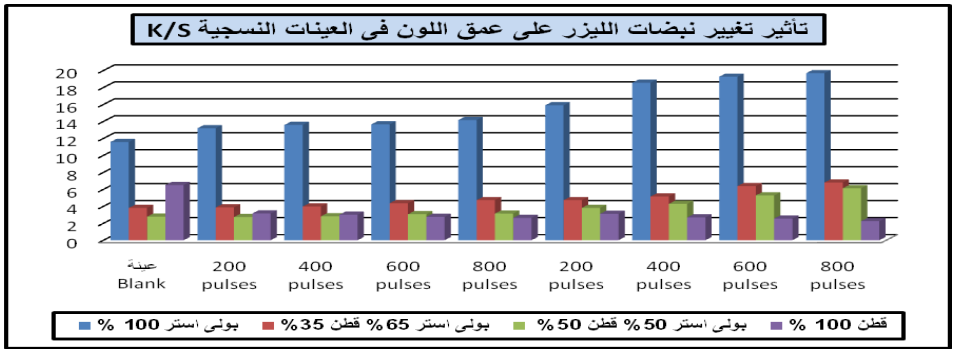

شكل (2) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص الميكانيكية ( الإستطالة ) للعينات النسجية



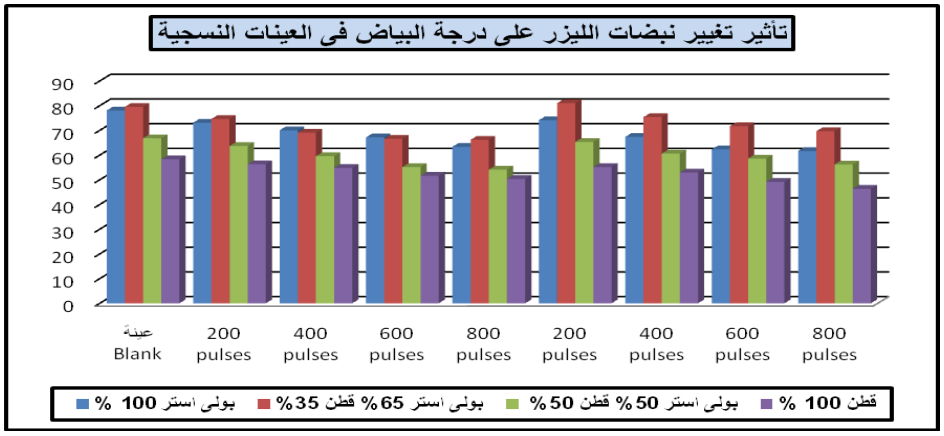

شكل (3) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص الميكانيكية ( الصلابة ) للعينات النسجية



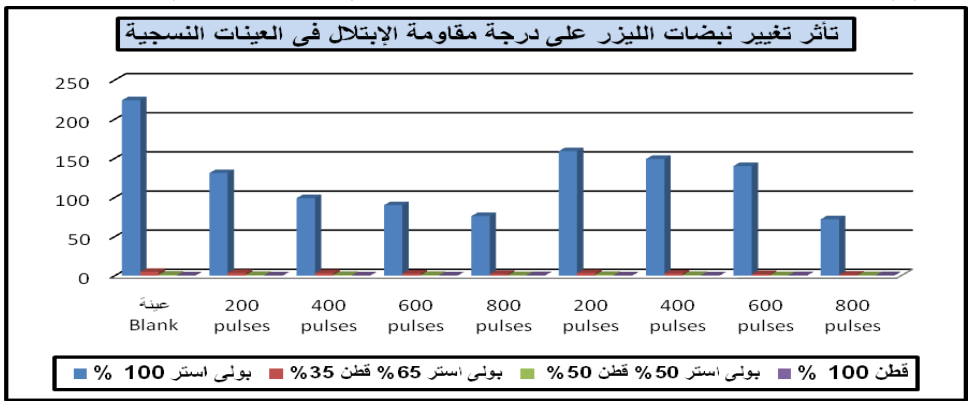

شكل (4) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص المظهرية (عمق اللون K/S) للعينات النسجية



شكل (5) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص المظهرية ( درجة البياض ) للعينات النسجية

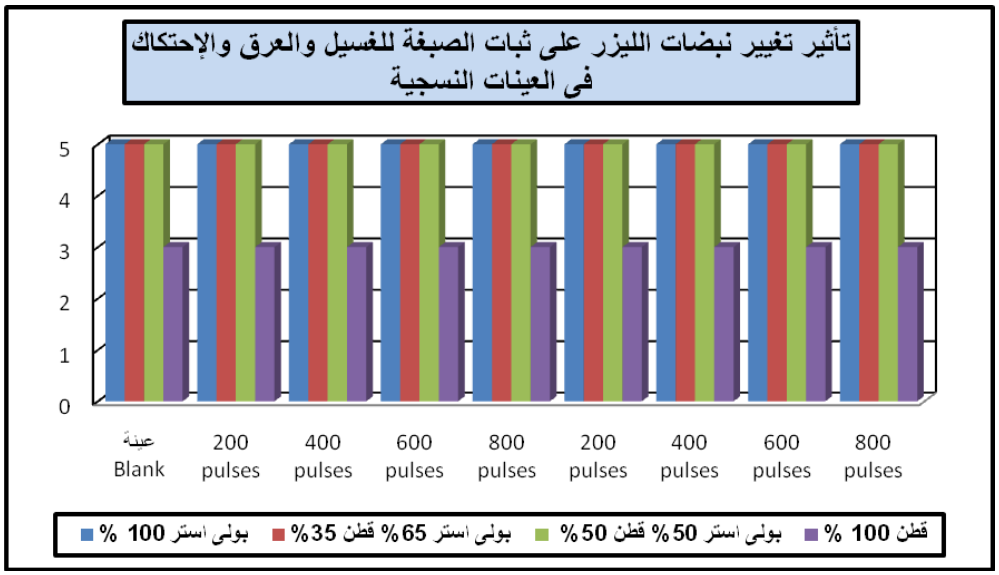



شكل (6) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص المظهرية ( مقاومة الإبتلال ) للعينات النسجية




شكل (7) تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص المظهرية

( ثبات الصبغة للغسيل والعرق والإحتكاك ) للعينات النسجية



## النتائج والمناقشة Results and Discussion

**الشكل (1) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص الميكانيكية " قوة الشدد " للعينات النسجية )**

- لوحظ زيادة متوسط قوة الشدد بالكجم / 5 سم . للعينات الـ Blank جميعاً عن باقى العينات التى تم تعريضها لليزر سواء بزيادة نبضات الليزر أو زمن التعريض لليزر ، ويرجع ذلك الى تكسير شعاع الليزر الغازى للروابط الكيميائية الموجودة فى البولى استر أو القطن مما يُضعف من قوة الشدد للخامة . ولذلك لا يجب تعريض العينات النسجية لليزر لفترات زمنية طويلة أو بشدة عالية للحفاظ على قوة الشدد الموجودة فى العينات النسجية الى حد معين .
- وبالرغم من ذلك وبوجه عام يلاحظ أن التدهور الحادث فى قوة الشدد للعينات القطنية أكبر من التدهور الحادث فى قوة الشدد لعينات البولى استر أو العينات المخلوطة .
- بينما فى عينات البولى استر أو العينات المخلوطة من البولى استر والقطن ، يكون التدهور فيها بطيئ ومحدود ومقبول .

**الشكل (2) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص الميكانيكية " الإستطالة " للعينات النسجية )**

- لوحظ زيادة متوسط الإستطالة بالسم . للعينات جميعها التى تم تعريضها لليزر عن العينات الـ Blank ، ويرجع ذلك الى تكسير شعاع الليزر الغازى للروابط الكيميائية الموجودة فى البولى استر أو القطن مما يُضعف من قوة الشدد للخامة . وبالتالى تكون العينة قابلة للإستطالة بطريقة أكبر من غيرها . ولذلك لا يجب تعريض العينات النسجية لليزر لفترات زمنية طويلة أو بشدة عالية للحفاظ على استطالة طبيعية للخامة دون التقصير فى قوة الشدد الموجودة فى العينات النسجية الى حد معين .
- وبالرغم من ذلك وبوجه عام يلاحظ أن التغير الحادث فى الإستطالة للعينات القطنية وخاصة العينة الثامنة المعرضة الى 800 Pulses هى أكبر ما حدث من استطالة وتفوق التغير الحادث فى الإستطالة لعينات البولى استر أو العينات المخلوطة .

**الشكل (3) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على الخواص الميكانيكية " الصلابة " للعينات النسجية )**

- لوحظ حدوث تدهور فى صلابة الخامات سواء كانت طبيعية كالقطن أو صناعة كالبولى استر أو مخلوطة عن العينات الـ Blank ، ويرجع ذلك الى تأثير شعاع الليزر على الروابط الكيميائية الموجودة فى الخامات النسجية مما يؤدى الى تحطيم وتكسير جزءاً منها ، مؤدياً فى النهاية لضعف الصلابة الموجودة فى الخامات النسجية .
- ويلاحظ أن أقل الخامات النسجية صلابة كانت العينة الرابعة بولى استر 100% والتى تم تعريضها الى 800 Pulses ويرجع ذلك الى الشدة العالية التى تم تعريض العينة لها من شعاع الليزر الغازى .

**الشكل (4) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على خواص المظهرية "عمق اللون K/S" للعينات النسجية )**

- لوحظ زيادة عمق اللون لعينات البولى استر 100% بوجه عام والعينات المخلوطة بشكل خاص فى عمق اللون بعد صباغة كل عينة بالصبغات المخصصة لها ، مما يؤدى الى الحصول على درجة لون أعمق وبكمية صبغة أقل .

- إلا أن المفاجأة الكبيرة التى حدثت كانت فى رفض العينات 100% قطن للصبغة كلما زادت كمية نبضات الليزر التى تم تعريض العينة لها . ويرجع ذلك الى تحطم الروابط الكميائية فى القطن والتى كانت مسئولة عن امتصاص الصبغة ، وكلما زدات شدة التعريض أو زمن التعريض زاد تكسير هذه الروابط وبالتالى رفض قبول الصبغة من العينات النسجية .
- إلا أن هذا ربما يكون قد حدث فى حالة استخدام الليزر الغازى هيليوم نيون . ورما يحدث شيئ آخر مع أنواع الليزر الأخرى .

**الشكل (5) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على خواص المظهرية "درجة البياض" للعينات النسجية )**

- لوحظ انخفاض درجة التبييض لعينات البولى استر 100% وعينات القطن 100% والعينات المخلوطة بعد التعريض لليزر عن العينات الـ Blank بوجه عام وذلك بسبب ضعف الروابط الجزيئية بعد التعريض لليزر مما يجعل من عملية التبييض بعد التعرض لليزر أقل منها فى حالة العينات غير المعرضة لليزر .
- إلا أننا لاحظنا سلوك عينات القطن 100 % مشابه لسلوك عينات البولى استر أو العينات المخلوطة فى هذا الإختبار نظراً لضعف الروابط الجزيئية فى القطن بعد التعرض لليزر .
- إلا أن هذا ربما يكون قد حدث فى حالة استخدام الليزر الغازى هيليوم نيون . ورما يحدث شيئ آخر مع أنواع الليزر الأخرى .

**الشكل (6) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على خواص المظهرية "مقاومة الإبتلال" للعينات النسجية )**

- لوحظ انخفاض درجة مقاومة الإبتلال لعينات البولى استر 100% والعينات المخلوطة بعد التعريض لليزر عن العينات الـ Blank بشكل كبير وذلك بسبب ضعف الروابط الجزيئية بعد التعريض لليزر مما يجعل من عملية مقاومة الإبتلال بعد التعرض لليزر أقل منها فى حالة العينات غير المعرضة لليزر . وربما ساعد هذا العام على فرصة الحصول على عمق لون أعلى عن زيادة نبضات الليزر .
- إلا أننا لاحظنا سلوك عينات القطن 100 % مختلف أيضاً هذه المرة عن سلوك عينات البولى استر أو العينات المخلوطة فى هذا الإختبار نظراً لضعف وتحطم العديد من الروابط الجزيئية فى القطن بعد التعرض لليزر وخاصة عن زيادة شدة التعريض لليزر أو زيادة الفترة الزمنية اللازمة للتعريض .
- إلا أن هذا ربما يكون قد حدث فى حالة استخدام الليزر الغازى هيليوم نيون . ورما يحدث شيئ آخر مع أنواع الليزر الأخرى .

**الشكل (7) :**

**( تأثير تغيير نبضات الليزر على خواص المظهرية "ثبات الصبغة للغسيل والعرق والإحتكاك " للعينات النسجية )**

- لوحظ ثبات قيم ثبات الصبغة للغسيل والعرق والإحتكاك فى عينات البولى استر 100 % والعينات المخلوطة ، مما يعنى أن شدة التعريض لليزر وزمن التعرض لم تكن مؤثرة فى ثبات الصبغات للعوامل السابقة .
- إلا أن قيم ثبات الصبغة للغسيل والعرق والإحتكاك فى العينات القطن 100 % ظل ثابتاً ولكن أقل . مما يفسر عدم ثبات الصبغة أو العرق أو الإحتكاك داخل العينات القطنية لضعف الروابط الجزيئية فيها وخاصة بعد التعرض لليزر

**المراجع .**


1. أحمد بهاء الدين مصطفى السيد " تأثير العوامل البيئية والتكنولوجية على جودة أقمشة الملابس القطنية بمصر " ، رسالة دكتوراة ، 2004 .
2. حمدان عبده أبو طالب " مبادئ طبيعة المنسوجات فى الشعيرات والخيوط النسجية " ، كلية الهندسة ، جامعة المنصورة ، 2000 .
3. رأفت حسن مرسى ، محمد عادل شوقى ، عماد الدين علام " مراقبة الجودة والمعمل " ، مطابع هاى ستاندرد ، 2001 .
4. سعدية عمر خليل " تأثير اختلاف نوع الخامة على خواص متانة الأقمشة " ، جامعة حلوان ، علوم وفنون ، المجلد الخامس عشر ، العدد الأول ، يناير 2003 .
5. عز الدين عبد العزيز حسن ، عادل النادى وآخرون " أساسيات التصميم والتطبيق بإستخدام الحفر بالليزر فى الزجاج " ، جامعة حلوان ، علوم وفنون ، المجلد الخامس عشر ، العدد الرابع ، أكتوبر 2003 .
6. لمياء ابراهيم أحمد عبد الفتاح " تأثير عمليات العناية على خواص الأقمشة المصبوغة بالصبغات الطبيعية وإمكانية استخدامها فى صناعة الملابس " ، رسالة دكتوراة ، جامعة المنوفية ، 2012 .
7. David Bailey , The Helium-Neon Laser, ADVANCED UNDERGRADUATE LABORATORY , 2011 .
8. On-na Hung and Chi-wai Kan , A Study of CO2 Laser Treatment on Colour Properties of Cotton-Based Fabrics , Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong , 2017 .
9. Rahul Chaudhari , Laser Technology “ An array of Finishes “ , The Indian Textile Journal , New Delhi , India , January 2002 .
10. Santa Barbara, PROPERTIES OF HELIUM–NEON LASERS, University of California , Senior Lab, Physics Department , 2014
11. Shirin Nourbakhsh , and Ali Ashjaran, ‘ Laser Treatment of Cotton Fabric for Durable Antibacterial Properties of Silver Nanoparticles , , Materials 2012 .
12. Y. L. Chow , C. K. Chan , C. W. Kan,’ Effect of CO2 laser treatment on cotton surface , Published online: , 2011 .