



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة تجانس ونقاوة انواع مختلفة من الزجاج والمرايا باستخدام الليزر شبه الموصل

خديجه حسين عباس عبد الله

رسالة ماجستير
الفيزياء

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور مصعب صالح محمد

الخلاصة

تم دراسة تجانس المادة إذ العيوب تظهر في التفاصيل، هذا ما تم تحقيقه عملياً في هذا العمل التجريبي، الشفافة في متن النموذج مع تحديد مناطق العيوب والشوائب من خلال المسح الضوئي باستخدام الليزر شبه الموصل (الأحمر النوع AlGaInP بطول موجي 650nm والليزر الأخضر النوع DPSS ذي الطول الموجي 532nm) بعد تحديد ودراسة خصائص كل ليزر ومعرفة معاملاته ($I_{th}(R)=11mA$) ، $\eta_{SER}=40\%$ ، $I_{th}(G)=85mA$ ، $\eta_{SEG}=12\%$ ، $T_{0R}=133.3Co$ ، $T_{0G}=149.25Co$ ، $I_{0PR}=1.2I_{th}$ ، $I_{0PG}=1.6I_{th}$ ودراسة استقرارية عمل الليزر وثبات التيار مع الزمن وكذلك القدرة الضوئية الخارجة مع الزمن، إذ تم استخدام منظومة خاصة لدراسة تجانس ونقاوة أنواع مختلفة من الزجاج والمرآيا. أظهرت النتائج العملية أن معظم النماذج الشفافة لعدد من شركات السيارات المعروفة تعاني من عدم تجانس واضح مما يشير إلى وجود عيوب في الصناعة لتلك النماذج الزجاجية، فيما ظهر تجانس واضح في نموذج زجاج الكوارتز، أما في نتائج المسح الضوئي لنماذج المرآيا فكان أفضل نموذج متجانس هو النموذج ذو الرمز (Dem) وهي مرآيا خاصة بالاستخدامات الطبية وخاصة في طب الأسنان. كما بينت النتائج أن استخدام الليزر الأخضر أعطى دقة أعلى في الكشف عن العيوب السطحية مقارنة بالليزر الأحمر، وذلك بسبب قصر الطول الموجي وزيادة حساسيته للتغيرات الدقيقة في البنية. وأظهرت القياسات أن توزيع الشدة الضوئية عبر النماذج يختلف باختلاف نوع المادة ودرجة نقاوتها، مما يوفر وسيلة فعالة للتمييز بين النماذج المختلفة. كذلك تم ملاحظة أن استقرارية مصدر الليزر تلعب دوراً مهماً في دقة النتائج، حيث أن أي تذبذب في القدرة يؤثر على عملية القياس. وتبين أن تقنية المسح الضوئي بالليزر تعد من الطرق غير الإتلافية المهمة في تقييم جودة المواد الشفافة. كما يمكن اعتماد هذه الطريقة في التطبيقات الصناعية لفحص الزجاج قبل استخدامه في المجالات الحساسة. وأثبتت الدراسة إمكانية تطوير هذه المنظومة للحصول على نتائج أكثر دقة باستخدام تقنيات ليزر متقدمة. إضافة إلى ذلك، فإن هذه الطريقة توفر الوقت والجهد مقارنة بالطرق التقليدية في الفحص. وبناءً على ذلك، يمكن اعتمادها كأداة قياس موثوقة في المختبرات البحثية والصناعية. تم تحضير العينات بعناية من خلال تنظيفها وإزالة الشوائب السطحية لضمان عدم تأثير العوامل الخارجية على نتائج القياس ، كما تم تثبيتها ضمن منظومة الفحص بطريقة تضمن مرور الحزمة الليزرية بشكل منتظم خلالها . أجريت عملية الفحص باستخدام المسح الخطي والسطحي لمتابعة تغير الشدة الضوئية خلال مرور الليزر عبر العينة ، مما أتاح تحديد مواقع العيوب بدقة عالية أظهرت النتائج ان الليزر الأخضر كان اكثر كفاءة في اظهار تفاصيل العيوب الدقيقة مقارنة بالليزر

الأحمر ، نتيجة القصر طوله الموجي وزيادة تفاعله مع التغيرات المجهرية في المادة . في المقابل اعطى الليزر الأحمر نتائج اقل وضوحاً في بعض الحالات خصوصاً عند فحص العيوب الصغيرة او التغيرات الطفيفة في النقاوة لذلك يمكن اعتماد الليزر الأخضر كأداة أكثر دقة وفعالية في تقييم نقاوة الزجاج والمرايا والكشف عن العيوب الدقيقة فيها.

Abstract

The homogeneity of materials was investigated, as defects often appear in fine details. This was practically achieved in the present experimental work by examining transparent samples and identifying defect and impurity regions through laser scanning using semiconductor lasers (red AlGaInP with a wavelength of 650 nm and green DPSS with a wavelength of 532 nm). The characteristics of each laser were determined and studied, including their parameters ($I_{th}(R)=11$ mA, $\eta_{SER}=40\%$, $I_{th}(G)=85$ mA, $\eta_{SEG}=12\%$, $T_{0R}=133.3$ °C, $T_{0G}=149.25$ °C, $I_{0PR}=1.2I_{th}$, $I_{0PG}=1.6I_{th}$). The stability of laser operation, current consistency over time, and emitted optical power were also analyzed. A specialized system was employed to study the homogeneity and purity of various types of glass and mirrors.

The experimental results showed that most transparent samples from well-known automotive companies suffer from noticeable inhomogeneity, indicating manufacturing defects in these glass models. In contrast, quartz glass demonstrated clear homogeneity. For mirror samples, the most homogeneous model was identified as (Dem), which is commonly used in medical applications, particularly in dentistry. The results also indicated that the green laser provided higher accuracy in detecting surface defects compared to the red laser, due to its shorter wavelength and higher sensitivity to fine structural variations.

The measurements revealed that the distribution of optical intensity across samples varies depending on the material type and its purity, providing an effective method for distinguishing between different samples.

It was also observed that the stability of the laser source plays a crucial role in measurement accuracy, as fluctuations in power can affect the results.

The study demonstrated that laser scanning is an important non-destructive technique for evaluating the quality of transparent materials.

This method can also be applied in industrial applications to inspect glass before use in sensitive fields.

Furthermore, the system can be further developed to achieve higher accuracy using advanced laser technologies.

In addition, this technique saves time and effort compared to traditional inspection methods.

Accordingly, it can be considered a reliable measurement tool in both research laboratories and industrial environments.

The samples were carefully prepared by cleaning and removing surface impurities to ensure that external factors did not affect the measurement results. They were also properly fixed within the testing system to allow uniform passage of the laser beam through them.

The examination process was carried out using both linear and surface scanning techniques to monitor changes in optical intensity as the laser passed through the sample, enabling precise identification of defect locations.

The results showed that the green laser was more efficient in revealing fine defect details compared to the red laser, due to its shorter wavelength and greater interaction with microscopic variations in the material.

In contrast, the red laser produced less distinct results in some cases, particularly when detecting small defects or slight variations in purity.

Therefore, the green laser can be considered a more accurate and effective tool for evaluating the purity of glass and mirrors and for detecting fine defects within them.

دراسة تجانس ونقاوة انواع مختلفة من الزجاج والمرايا باستخدام الليزر شبه الموصل
الباحث : خديجة حسين عباس المشرف : الدكتور مصعب صالح محمد جهة النشر : جامعة الموصل

ملخص بياني	ابرز النقاط
<p>- أظهرت الدراسة إمكانية استخدام ليزرات أشباه الموصلات بشكل فعال لتقييم تجانس ونقاوة المرايا باستخدام تقنيات المسح الضوئي.</p> <p>- بينت النتائج التجريبية أن الليزر الأخضر يوفر دقة وحساسية أعلى في الكشف عن العيوب السطحية مقارنة بالليزر الأحمر.</p> <p>- أثبتت المنظومة المستخدمة أنها طريقة موثوقة وغير إتلافية لتحليل الجودة البصرية وتجانس سطح المرايا.</p>	
المفاتيح	الخلاصة
<p>تجانس نقاوة الليزر شبه الموصل الزجاج والمرايا</p>	<p>تم دراسة تجانس المادة إذ العيوب تظهر في التفاصيل، هذا ما تم تحقيقه عملياً في هذا العمل التجريبي، الشفافة في متن النموذج مع تحديد مناطق العيوب والشوائب من خلال المسح الضوئي باستخدام الليزر شبه الموصل (الأحمر النوع AlGaInP بطول موجي 650nm والليزر الأخضر النوع DPSS ذي الطول الموجي 532nm) بعد تحديد ودراسة خصائص كل ليزر ومعرفة معاملاته ($TOR=133.3Co$, $IOPR=1.2Ith$, $IOPG=1.6Ith$, $TOG=149.25Co$) ودراسة استقرارية عمل الليزر وشات التيار مع الزمن وكذلك القدرة الضوئية الخارجة مع الزمن، إذ تم استخدام منظومة خاصة لدراسة تجانس ونقاوة أنواع مختلفة من الزجاج والمرايا. أظهرت النتائج العملية أن معظم النماذج الشفافة لعدد من شركات السيارات المعروفة تعاني من عدم تجانس واضح مما يشير إلى وجود عيوب في الصناعة لتلك النماذج الزجاجية، فيما ظهر تجانس واضح في نموذج زجاج الكوارتز، أما في نتائج المسح الضوئي لنماذج المرايا فكان أفضل نموذج متجانس هو النموذج ذو الرمز (Dem) وهي مرايا خاصة بالاستخدامات الطبية وخاصة في طب الأسنان. كما بينت النتائج أن استخدام الليزر الأخضر أعطى دقة أعلى في الكشف عن العيوب السطحية مقارنة بالليزر الأحمر، وذلك بسبب قصر الطول الموجي وزيادة حساسيته للتغيرات الدقيقة في البنية. وأظهرت القياسات أن توزيع الشدة الضوئية عبر النماذج يختلف باختلاف نوع المادة ودرجة نقاوتها، مما يوفر وسيلة فعالة للتمييز بين النماذج المختلفة. كذلك تم ملاحظة أن استقرارية مصدر الليزر تلعب دوراً مهماً في دقة النتائج، حيث أن أي تنذبذ في القدرة يؤثر على عملية القياس. وتبين أن تقنية المسح الضوئي بالليزر تعد من الطرق غير الإتلافية المهمة في تقييم جودة المواد الشفافة. كما يمكن اعتماد هذه الطريقة في التطبيقات الصناعية لفحص الزجاج قبل استخدامه في المجالات الحساسة. وأثبتت الدراسة إمكانية تطوير هذه المنظومة للحصول على نتائج أكثر دقة باستخدام تقنيات ليزر متقدمة. إضافة إلى ذلك، فإن هذه الطريقة توفر الوقت والجهد مقارنة بالطرق التقليدية في الفحص. وبناءً على ذلك، يمكن اعتمادها كأداة قياس موثوقة في المختبرات البحثية والصناعية. تم تحضير العينات بعناية من خلال تنظيفها وإزالة الشوائب السطحية لضمان عدم تأثير العوامل الخارجية على نتائج القياس، كما تم تثبيتها ضمن منظومة الفحص بطريقة تضمن مرور الحزمة الليزرية بشكل منتظم خلالها. أجريت عملية الفحص باستخدام المسح الخطي والسطحي لمتابعة تغير الشدة الضوئية خلال مرور الليزر عبر العينة، مما أتاح تحديد مواقع العيوب بدقة عالية. أظهرت النتائج أن الليزر الأخضر كان أكثر كفاءة في إظهار تفاصيل العيوب الدقيقة مقارنة بالليزر الأحمر، نتيجة قصر طوله الموجي وزيادة تفاعله مع التغيرات المجهرية في المادة. في المقابل أعطى الليزر الأحمر نتائج أقل وضوحاً في بعض الحالات خصوصاً عند فحص العيوب الصغيرة أو التغيرات الطفيفة في النقاوة لذلك يمكن اعتماد الليزر الأخضر كأداة أكثر دقة وفعالية في تقييم نقاوة الزجاج والمرايا والكشف عن العيوب الدقيقة فيها.</p> <p>khadeeja.23esp17@student.uomosul.edu.iq</p>

**University Of Mosul
College Of Education
For Pure Science**



Study of the homogeneity and purity of different types of glass and mirrors using a semiconductor laser

Khadeeja Hussein Abbas Abdullah

**M.Sc. Thesis
Physics**

Supervised by

**Assist. Prof.
Dr. Musab Saleh Muhammad**

2026 A.D.

1447 A.H.