

Berestovitsa RPTO has been conducting an experiment on the use of safe bags when placing goods under the customs procedure of customs transit. This experiment is applied to combined cargoes in order to simplify customs operations. The uniqueness of the pilot project conducted in the Republic Belarus, lies in the fact that, despite using the experience of other EAEU member states, the customs authorities of the Republic of Belarus 187 have developed their own segment, which will subsequently be implemented and connected to the transit systems of goods from all 5 EAEU member states. In just one month of the experiment, more than There are 100 electronic seals, although it was planned to use more than 150 seals in the pilot project. This means that the experiment has received wide interest among business entities . It is planned to introduce a unified EAEU transit system in all EAEU member states using electronic seals in the near future.

Thus, various measures and experiments are being implemented in the EAEU member States aimed at improving the work of customs authorities and business entities within the framework of the customs transit procedure. Such measures contribute to the development of the economies of States, thereby positively influencing international trade.

Литература

1. Карнет АТА: [сайт]. – Москва, 2015–2025. – URL: <https://onlogsystem.com/tamozhennye-uslugi/karnet-ata/> (дата обращения: 29.03.2025).
2. Карнет АТА- значение термина: [сайт]. – Москва, 2015–2025. – URL: https://www.alt.ru/information/glossarium/karnet_ata/(дата обращения: 29.03.2025).
3. Таможенные органы Республики Беларусь: [сайт]. – Минск, 2025. – URL:<https://www.customs.gov.by/participants-ved/biznesmenam/karnet/> (дата обращения: 29.03.2025).

DIE EVOLUTION DER LASERTECHNOLOGIE: VON DEN ANFÄNGEN BIS ZU MODERNEN ANWENDUNGEN

Бельченко Д.О.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет

Im Jahr 1953 stellte Charles Townes ein Gerät vor, an dem er an der Columbia University geforscht hatte und mit den Ammoniakmolekülen zur Aussendung von Mikrowellenstrahlung angeregt werden konnten. Das Gerät wurde Maser genannt, was für „Microwave Amplification by the Stimulated Emission of

Radiation“ stand. Das Gerät war bahnbrechend, und Townes wurde 1964 den Nobelpreis für Physik für seine Arbeit ausgezeichnet.

Atome können Licht aussenden - beispielsweise immer dann, wenn sie durch Stöße oder Licht mit zusätzlicher Energie versorgt wurden. Denn Teilchen geben den Überschuss immer wieder ab: zum Beispiel dadurch, dass sie sich der Energie in Form einer Lichtwelle entledigen.

In einer Leuchtstoffröhre werden Quecksilberatome durch Elektronenbeschuss mit zusätzlicher Energie versorgt, die sie später wieder abgeben, indem sie Licht abstrahlen. Nach den Gesetzen der Quantenphysik findet die Lichtabgabe vollkommen zufällig statt. So ist bis zu seiner Entsendung völlig unbestimmt, in welche Richtung das Licht abgestrahlt wird, oder auch, wann das passiert. Das entscheidet die Natur spontan. Dies ist der Grund für den Namen des Effektes: die spontane Emission [1].

Nachdem die Anwendungen für Masers ihr Limit erreicht hatten, begannen Townes und Gordon Gould separate Forschungsprojekte zur Durchführung der gleichen Stimulation für infrarotes oder sichtbares Licht, im Gegensatz zu Mikrowellenstrahlung. Aus ihren Bemühungen wurde der Laser oder „Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation“ geboren.

Die ersten Laser, die aus dieser Forschung hervorgingen, waren Festkörperlaser, die Chromatome in einem Rubinkristall nutzten, um Licht der richtigen Wellenlänge zu fokussieren und zu erzeugen. Spätere Forschungen führten zu Lasern aus Gasen (meist Helium-Neon), Flüssigkeiten und sogar Halbleitern.

Die Anwendungen von Lasern und ihrer gerichteten, linearen Energie im sichtbaren und infraroten Bereich sind in den letzten Jahrzehnten unzählig geworden [2].

In der Fertigungstechnik macht man sich vor allem die hohe Leistungsdichte und die sehr starke Bündelung des Laserstrahls bei der Bearbeitung verschiedener Materialien zunutze. Dies ermöglicht eine punktgenaue Bearbeitung der Werkstücke, zum Beispiel beim Schweißen, Schneiden, Bohren oder Löten. Dabei kommen Laser mit Leistungen bis in den Kilowattbereich zum Einsatz.

In der Messtechnik werden Laser geringer Leistung für hochpräzises berührungsfreies Messen eingesetzt. Die Anwendungsgebiete sind sehr vielfältig: Messung von Entfernungen, Geschwindigkeiten, Materialdicken, Oberflächenprofilen, Abweichungen von vorgegebenen Führungslinien (beim Tunnelbau) und so weiter. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Kohärenz der verwendeten Strahlung [3].

Eine sehr spezielle Anwendung in der Forschung und in der chemischen Analytik ist die Spektroskopie. Dabei werden Stoffe und Stoffgemische aufgrund ihrer unterschiedlichen Absorption von Strahlung charakterisiert und bestimmt. Dazu werden bevorzugt Farbstofflaser verwendet. Diese enthalten die organischen Farbstoffe, die in Alkohol oder Wasser gelöst sind. Je nach verwendetem

Farbstoff sind sie über einen größeren Wellenlängenbereich „durchstimbar“. Mit verschiedenen Farbstoffen kann ein Wellenlängenbereich von 300 bis 1200 Nanometer (vom UV-Bereich über das sichtbare Licht bis in den Infrarotbereich) abgedeckt werden.

Für die Herstellung von Hologrammen mit Hilfe von Laserstrahlung spielt die hohe Kohärenz des Laserlichts die wichtigste Rolle. Hologramme werden sowohl auf Kreditkarten als auch auf Aufklebern, Postkarten usw. verwendet. Die bunt schillernden Interferenzbilder lassen sich nur mit erheblichem Aufwand herstellen, denn das Bild entsteht durch extrem feine Strukturen der Oberfläche. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass beim Betrachten ein dreidimensionales Bild entsteht, das sich je nach Betrachtungswinkel verändert. Die Hauptanwendung der Holographie liegt in der Messtechnik und Datenverarbeitung [3].

Das Laserschneiden ist ein hochpräzises Verfahren zur Bearbeitung von Materialien, das in der Industrie weit verbreitet ist. Bei diesem Verfahren wird ein fokussierter Laserstrahl verwendet, um Materialien wie Metall, Kunststoff, Holz und viele andere Werkstoffe zu schneiden. Die Vorteile des Laserschneidens sind vielfältig und machen es zu einer bevorzugten Wahl in vielen Fertigungsprozessen.

Der Prozess beginnt mit einer Laserquelle, die einen intensiven Lichtstrahl erzeugt. Häufig verwendete Laserquellen sind CO₂-Laser oder Faserlaser. Der Laserstrahl wird durch Linsen fokussiert, um eine sehr hohe Energiedichte an der Schnittstelle zu erreichen. Dies ermöglicht es, das Material schnell zu erhitzen. Die hohe Temperatur führt dazu, dass das Material an der Schnittstelle schmilzt oder verdampft. Je nach Material und Dicke kann auch ein zusätzliches Schneidgas verwendet werden, um den Schneidprozess zu unterstützen und die Schnittqualität zu verbessern. Moderne Laserschneidanlagen sind oft mit CNC-Technologie (Computer Numerical Control) ausgestattet, die eine automatisierte und hochgenaue Steuerung des Schneidprozesses ermöglicht. Der Laser kann eine Vielzahl von Materialien und Materialstärken bearbeiten und eignet sich daher für verschiedene Anwendungen und komplexe Designs.

Da der Laserstrahl nur einen kleinen Bereich des Materials erwärmt, bleibt die Umgebungstemperatur niedrig. Dadurch wird das Risiko einer Verformung oder Beschädigung des Materials verringert. Der dünne Laserstrahl minimiert den Materialverlust während des Schneidprozesses. Laserschneidsysteme können automatisiert werden, was die Produktionsgeschwindigkeit erhöht und die Effizienz verbessert.

Laserschneiden wird in einer Vielzahl von Branchen eingesetzt, z. B. in der Metallverarbeitung für Teile und Gehäuse, in der Automobilindustrie für Karosserieteile und andere Komponenten, in der Luft- und Raumfahrt für Präzisionsteile und -strukturen sowie zum Schneiden von Leiterplatten und anderen elektrischen Bauteilen.

Im Allgemeinen ist das Laserschneiden eine leistungsstarke Technologie, die die Effizienz und Qualität der modernen Produktion erheblich steigert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Entwicklung des Lasers aus den bahnbrechenden Arbeiten von Charles Townes und seinen Kollegen hervorging und seitdem eine Vielzahl von Anwendungen in unterschiedlichen Bereichen gefunden hat. Die ursprüngliche Skepsis gegenüber der Nützlichkeit des Lasers hat sich in den letzten Jahrzehnten als unbegründet erwiesen, da Laser heute in der Fertigungstechnik, Messtechnik und Spektroskopie sowie in vielen anderen Bereichen unverzichtbar geworden sind. Ihre einzigartigen Eigenschaften, wie die hohe Leistungsdichte, Präzision und Kohärenz, ermöglichen eine Vielzahl von innovativen Anwendungen, die von der industriellen Fertigung bis hin zur wissenschaftlichen Forschung reichen. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Lasertechnologie verspricht zudem, neue Möglichkeiten zu eröffnen und bestehende Verfahren weiter zu optimieren. In Anbetracht der enormen Fortschritte und der breiten Palette an Einsatzmöglichkeiten bleibt der Laser ein faszinierendes und zukunftssträchtiges Werkzeug in der modernen Technologie.

Литература

1. Wie funktioniert ein Laser [Elektronische Ressource]. – URL: <https://www.weltderphysik.de/gebiet/teilchen/licht/konventionelle-laser/laser-wie-funktioniert-ein-laser/> – Das Datum des Zugriffs: 12.04.2025.

2. Der Ursprung des Lasers [Elektronische Ressource]. – URL: <https://api-metrology.com/de/der-ursprung-des-lasers/> – Das Datum des Zugriffs: 12.04.2025.

3. Laseranwendungen [Elektronische Ressource]. – URL: <https://www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung-alltagstechnik/laser/> – Das Datum des Zugriffs: 14.04.2025.

汉语专业人士的职业机会

Береснева К.С., Стукач М.О.

Научный руководитель: преподаватель Дубовик П.В.
Белорусский национальный технический университет

Изучение иностранных языков давно признано важным аспектом личного и профессионального роста. Каждый новый язык открывает перед нами уникальные возможности: расширение кругозора и новые карьерные перспективы. В пример можно привести изучение китайского языка, что является актуальным и необходимым в наше время.