

УДК 621.3.084

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАТЫ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ЛАЗЕРНО-УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДЕФЕКТОСКОПА

© 2020 г. Евгений Иннокентьевич Дьячковский<sup>1\*</sup>, Игорь Юрьевич Кинжагулов<sup>2\*\*</sup>

1 - Университет ИТМО, 197101 Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, № 49

2 - к. т. н., Старший преподаватель университета ИТМО

\* - [oberprocuror1996@gmail.com](mailto:oberprocuror1996@gmail.com)

\*\* - [kinzhiki@mail.ru](mailto:kinzhiki@mail.ru)

### Суть обсуждаемой проблемы.

Лазерно-ультразвуковой метод - направление оптико-акустического метода, предполагающего генерацию ультразвука лазерным импульсом за счет оптоакустического эффекта. Для генерации лазерного ультразвука используются импульсные лазеры с длительностью импульса от десятков наносекунд до фемтосекунд и с высокой пиковой мощностью. Лазерное излучение преобразуется в тепло в поверхностном слое специальной среды, называемой оптико-акустическим генератором, или материала исследуемой среды. За счет поглощения электромагнитной энергии локальное вещество быстро нагревается локально, происходит его последующее расширение и релаксация при таком возбуждении, что приводит к генерации ультразвуковых волн, так называемому оптико-акустическому эффекту. Если определенный порог мощности лазерного импульса превышен, материал генерирующей среды удаляется. Спектральный состав лазерного ультразвукового импульса определяется длительностью лазерного импульса, размером и формой пятна фокусировки лазерного излучения, а также свойствами генерирующей среды.

Существующие средства лазерно-ультразвукового контроля обладают рядом недостатков, к ним относятся:

- большие габариты генерирующего и принимающего блока, что существенно ограничивает мобильность средств неразрушающего контроля;
- отсутствие встроенной системы визуализации полученных данных, как следствие необходимость использование дополнительного персонального компьютера;
- отсутствие встроенного аккумулятора, что обуславливает необходимость постоянного питания от сети.

**Целью работы** является усовершенствование конструкции лазерно-ультразвукового дефектоскопа за счет разработки и интеграции современной платы сбора данных. Данная задача была решена в рамках проектирования и разработки лазерно-ультразвукового дефектоскопа.

## Полученные результаты и выводы.

Анализ лазерно-ультразвукового метода показал то, что необходима достаточно большая частота регистрации данных для того, чтобы отследить сверхкороткий акустический импульс. Для этого были рассмотрены методы оцифровки сигналов. Также были рассмотрены существующие на рынке импульсные лазеры с диодной накачкой. Основным критерием выбора были малые массогабаритные характеристики, чем у существующего аналога лазерно-ультразвукового дефектоскопа УДЛ-2М. Также учитывались его основные характеристики, такие как: энергия в импульсе, частота генерации импульса, апертура пучка, частотный диапазон лазерного импульса.

Для будущего устройства, с помощью пакета программ для проектирования печатных плат Altium Designer 20, разработана плата сбора данных для регистрации и передачи данных в ПК. На данном этапе были спроектированы принципиальные схемы цепи питания, аналоговой части, ответственной за прохождение сигнала без потерь информации, цифровой части, ответственной за общение АЦП и ПЛИС.

Разработан алгоритм регистрации и передачи данных с платы сбора данных с учетом всех функциональных в ней узлов и блок регистрации данных с АЦП с учетом его особенностей. Подтверждена работоспособность платы сбора данных. В ходе проверки были выявлены всплески шумов, связанные с импульсным регулятором напряжения в цепи питания датчика. Также был получен сигнал с датчика.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Быченко В.А., Кинжагулов И.Ю., Никитина М.С.* Исследование метода лазерно-ультразвуковой диагностики остаточных напряжений в специальных материалах изделий ракетно-космической техники// Сб. матер. I Междунар. науч.-практ. конф. "Технические науки: современные проблемы и перспективы развития". 2013. С. 61-63..
2. *Карабутов А.А., Жаринов А.Н., Ивочкин А.Ю., Капильный А.Г.* Лазерно-ультразвуковой метод выявления продольных напряжений рельсовых плетей // Мир измерений. 2012. №9.С. 10-17.
3. *Муха, Ю.П., Королева И.Ю.* Информационно-измерительные системы: учеб. пособие //ВолгГТУ. – Волгоград, 2015. – 108 с.
4. *Балдин М.В., Воронков Д.И., Руткевич А.В., Сенченко М.Н., Стешенко В.Б., Шишкин Г.В.* Эволюция применения ПЛИС в системах ЦОС: от специализированного сопроцессора к аппаратной платформе// Цифровая обработка сигналов. 2008. № 2.С. 58-64.