

УДК 621.3.084

РАЗРАБОТКА ЛАЗЕРНО-УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДЕФЕКТОСКОПА

Дьячковский Е.И. (Университет ИТМО),

Научный руководитель – к.т.н., Кинжагулов И.Ю. (Университет ИТМО)

В данном докладе рассматриваются вопросы разработки лазерно-ультразвукового дефектоскопа. Представлены основные принципы работы и изложены предпочтительные решения к рабочим узлам устройства.

Введение. Лазерно–ультразвуковой метод – направление оптико-акустического метода, предполагающее генерацию ультразвука лазерным импульсом за счет оптоакустического эффекта. Для генерации лазерного ультразвука используются импульсные лазеры с достаточно высокой пиковой мощностью. Лазерное излучение поглощается в приповерхностном слое специальной среды, называемой оптоакустическим генератором, либо материале исследуемой среды. За счет поглощения электромагнитной энергии происходит кратковременное локальное нагревание вещества, его последующее расширение и релаксация этого возбуждения, что и приводит к генерации ультразвуковых волн. Преимуществами лазерно – ультразвукового метода над традиционным ультразвуковым методом являются большое продольное разрешение, обусловленное длительностью зондирующего ультразвукового импульса, и малый диаметр зондирующего пучка, что способствует повышению чувствительности контроля на эффективной площади.

Основная часть. Импульсный лазер является основой для проектируемого прибора, так как лазерно – ультразвуковой метод основывается на оптоакустическом эффекте. Основными характеристиками лазера в данном приборе являются: энергия в импульсе, диапазон частот лазерных пучков, габаритные размеры, наличие оптоволоконного выхода для лазерного излучения, наличие тактирования лазерных импульсов, наличие обратной связи по факту прохождения лазерного импульса. Было решено спроектировать собственную плату сбора данных так как большинство существующих решений предполагается устанавливать в системный блок по шине PCIe или имеют законченный вид, соответственно, имеют большие габариты. Разработанная плата имеет 4 основных узла: блок питания, задача которого преобразовать входное напряжение в необходимые выходные напряжения питания других узлов, аналоговая часть, обеспечивающая связь датчика с АЦП, тактирующая часть, где с помощью кварцевого генератора задается необходимая частота регистрации на АЦП, и цифровая, обеспечивающая связь АЦП и ПЛИС. На сегодняшний день существуют такие встраиваемые решения как одноплатные компьютеры, что подходит для постобработки и визуализации данных. Ее возможности куда меньше, чем у системных блоков и ноутбуков, но достаточно для задач, исполняемых на разрабатываемом устройстве. Достоинством одноплатных компьютеров является их габаритные размеры с большим количеством доступного функционала.

Основной результат. По результатам анализа существующих решений были подобраны рабочие узлы лазерно-ультразвукового дефектоскопа. Разрабатываемое устройство будет состоять из лазерного модуля, платы сбора данных и портативного компьютера.

Дьячковский Е.И. (Автор)

Кинжагулов И.Ю. (Научный руководитель)
