

Рис.4. получаемые графики при измерении F1

Рис. 4. показывает, что частоты, получаемые СооСоx СоIDE и осциллографом, совпадают.

Список информационных источников

1.Роман Лут [Электронный ресурс] Россия. 2015. URL: <http://radiokot.ru/circuit/digital/measure/93/23.05.2013>. (дата обращения: 23.09.2015.)

2.JunLin [Электронный ресурс] Китай. 2011. URL: <http://wenku.baidu.com/view/76869831eefdc8d376ee32ad.html?from=search> (дата обращения: 29.02.2016)

СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАНЕРА- ДЕФЕКТОСКОПА С УПРАВЛЕНИЕМ ОТ STL ФАЙЛА

Васильев И.М.

Томский политехнический университет

*Научный руководитель: Сорокин П.В., к.т.н., доцент кафедры
промышленной и медицинской электроники*

На сегодняшний день, в любом промышленном производстве существует проблема брака в изделиях. Зачастую при выполнении всех требуемых норм качества изготовления, существует вероятность того, что полученный продукт не будет соответствовать заявленным требованиям качества. Маленький дефект на поверхности или внутри изделия может привести к большим затратам и плачевным последствиям, поэтому, чтобы избежать лишних затрат, и сохранить репутацию компании, 234 изготовители уделяют большое внимание на выявление этих дефектов и недопущения недоброкачественных изделий в оборот. На сегодняшний день существует множество способов определения наличия дефекта:

- **Метод отклонения от номинала.** В этом методе один или несколько физических параметров сравниваются с известными или рассчитанными номинальными значениями параметров доброкачественной детали. При таком методе удаётся выявить только наличие дефекта, а его размеры и положение в детали останется неизвестным. Данный метод прост и не требует больших затрат ресурсов и времени, однако он не даст нам никакой информации о местоположении дефекта.

- Метод получения одной проекции. Этот метод заключается в исследовании детали лишь в одной проекции, т.е. мы увидим все дефекты лишь с одной стороны и, как и в прошлом методе, не сможем определить точное местоположение дефекта в объёмной детали.

- Метод измерения в нескольких координатах. В данном методе объект рассматривается с нескольких сторон, после чего полученные данные синхронизируются, и получается единая модель детали. Путём увеличения количества рассматриваемых проекций, мы можем значительно увеличить точность определения положения дефектов в детали. Данная работа посвящена методу измерения в нескольких координатах, т.к. этот метод позволяет получить более полную информацию о дефектах детали. Для того чтобы получить информацию не только о наличии, но и о положении дефекта в детали, нужна точная привязка координат дефекта к параметрам детали. Для этого, в свою очередь, нужно организовать систему позиционирования измерительного элемента, позволяющую определить местоположение датчика относительно детали. Возможные варианты осуществления системы позиционирования измерительного элемента в многокоординатных сканерах:

- Механическая система. Принцип работы такой системы заключается в том, что датчик перемещается вдоль специально выставленных стоек посредством управления двигателями. Координаты датчика определяются путём считывания шагов двигателя в том или ином направлении.

- Передвигающийся манипулятор. Особенностью данной системы позиционирования является возможность передвижения всей системы с датчиком по самой детали, а не перемещение датчика вдоль неё (Рис.1). Координаты датчика определяются количеством оборотов колёс или специального считывающего ролика в ту или иную сторону. Такая система позиционирования может применяться для нахождения дефектов в деталях простой формы, например рельсы или трубы.

- Система ультразвуковой триангуляции. Данный метод основан на обнаружении волн, испускаемых тремя заранее установленными ультразвуковыми датчиками, и определение относительных координат положения по полученному датчиком ультразвуковому сигналу. Подразумевается, что распространение ультразвуковой волны будет фиксироваться через вибрацию, переданную деталью. Алгоритм расчета координат от полученной величины зависит от измеряемой поверхности. Метод обладает следующим рядом достоинств: наглядность построения карты дефектов, работа в реальном времени,

возможность самостоятельно уделять особое внимание проблемным местам. Недостатки – сложность алгоритма получения координат, невозможность работы в автоматическом режиме, а так же зависимость скорости ультразвука от температуры.

- **Оптическое позиционирование (оптический трекинг)** Работа систем оптического трекинга основана на том же принципе, что и стереоскопическое зрение человека. Поскольку человек видит двумя глазами, он способен определить, на каком расстоянии находится объект и как он ориентирован. Для построения оптической системы трекинга используют, как правило, от двух до 24-х видеокамер, работающих в ИК-диапазоне и пассивные ИК-отражатели (или активные ИК-маячки), располагаемые на объектах, положение и ориентацию которых нужно определить.

- **Электромагнитное позиционирование** При электромагнитном позиционировании измеряется сила магнитного поля. Магнитное поле возникает в результате пропускания тока через электромагнитную катушку. Ток, проходящий через катушку, превращает её в электромагниты, что позволяет определить её позицию и ориентацию в пространстве. Такая система плохо работает вблизи любых металлических объектов и устройств, способных повлиять на электромагнитное поле. Достоинства систем электромагнитного позиционирования: хорошая точность измерения координат и углов, не требуется трудоемкая калибровка при наличии специально подготовленного помещения, работает в отсутствии прямой видимости.

В моей работе использована механическая система позиционирования, а так же сделана лабораторная установка для практических испытаний, способная сканировать объекты с общей площадью 2х2 метра и точностью позиционирования измерительного элемента – 1мм. В дальнейшем предполагается повышение точности за счёт использования других двигателей и редукторов.

Список информационных источников

1.Б.А.Агранат, «Основы физики и техники ультразвука», 1987 г., 214 с.

2.Козловский Е. Искусство позиционирования // Вокруг света. — М., 2006. — № 12 (2795). — С. 204-280.

3. Е. В. Каршаков, —Задача калибровки электромагнитной системы относительного позиционирования», УБС, 37 (2012), 250–268

4. Савицкий С.С. Методы и средства неразрушающего контроля//электрон. учебно-методическое пособие. – Минск. – 2012г. – 54с

5. В.Г. Бадалян, Е.Г. Базулин, А.Х. Вовилкин, Д.А. Кононов, П.Ф. Самарин, Д.С. Тихонов. Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов. Москва, 2008г., 153 С.

РАБОТА CuBr-ЛАЗЕРА В ЖДУЩЕМ РЕЖИМЕ

Васнев Н.А., Тригуб М.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Тригуб М.В., н.с. ИОА СО РАН,

доцент каф. ВЭСЭ высоковольтной электрофизики и сильноточной электроники

Одним из перспективных направлений развития неразрушающего контроля является оптические методы визуализации быстропротекающих процессов с мощной фоновой засветкой. Для решения подобного рода задач активно используют лазеры на парах атома меди. В данной работе приведены результаты исследований работы CuBr-лазера при введении цугового режима накачки его активной среды.

Активные оптические системы с усилителями яркости широко применяются для наблюдения процессов в условиях мощной фоновой засветки. Для визуализации таких процессов, используют лазеры на самоограниченных переходах металлов, в частности на переходах атомов меди [1, 2]. Самоограниченность лазерных переходов обуславливает импульсно-периодический режим работы усилителя яркости. Типичная длительность импульса генерации CuBr-лазера варьируется от 30 до 50 нс. Межимпульсный период характеризуется восстановлением температуры активной среды, концентрации электронов, населенности метастабильного и резонансного уровней [3]. Высокая частота следования импульсов препятствует полному восстановлению перечисленных параметров в межимпульсную паузу. Оптимальный подбор таких параметров как рабочая температура, частота повторения импульсов и приходящийся на один импульс энерговыход позволит оказывать влияние на спектральные и временные характеристики сверхизлучения, что представляет большой научный и практический интерес.

В Институте оптики атмосферы имени Зуева СОА РАН была разработана система, позволяющая организовать ждущий режим