

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента д.ф.-м.н. Суханова Дмитрия Яковлевича на диссертационную работу Долматова Дмитрия Олеговича «Разработка средств пространственно-временной обработки данных матричной антенной решетки для акустического контроля фасонных отливок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

### **Актуальность темы**

Дефектоскопия изделий из металла широко востребована современной промышленностью. Существуют технологии дефектоскопии на основе акустического зондирования. Развитие подобных технологий направлено на применение сверхширокополосных цифровых матриц из множества излучателей и множества приёмников. В данном случае, ключевую роль играют алгоритмы обработки сигналов, позволяющие получать трёхмерные изображения внутренней структуры исследуемых объектов и выявлять дефекты. Диссертационная работа Долматова Д.О. посвящена разработке средств дефектоскопии металлических изделий на основе обработки сигналов многопозиционного акустического зондирования для получения трёхмерных изображений. Задача решенная в диссертационной работе является актуальной.

### **Содержание работы**

Диссертационная работа Долматова Д.О. состоит из пяти глав, введения, заключения. Работа изложена на 114 страницах.

Во введении представлены: актуальность работы, цель, задачи, защищаемые положения, научная новизна, практическая значимость и личный вклад автора. В первой главе приводится обзор существующих методов дефектоскопии и подробная классификация типов дефектов. Во второй главе представлены описания алгоритмов обработки сигналов акустического зондирования для различных ситуаций. Сделан акцент на высокопроизводительных методах обработки сигналов для получения трёхмерных изображений. В третьей главе представлены результаты сравнительного анализа различных методов обработки сигналов на основе данных численного моделирования. В четвёртой главе представлено описание проведённых экспериментальных исследований. В пятой главе обсуждаются полученные результаты.

## **Новизна исследований и основных результатов работы**

1. Предложен алгоритм восстановления трёхмерных изображений неоднородностей звукопроводящих сред путём обработки данных акустического многопозиционного зондирования на основе метода общей средней точки.

2. Получены результаты сравнительного анализа различных подходов в реализации алгоритма пространственно-временной обработки на численной модели.

## **Практическая ценность результатов работы**

Полученные результаты могут применяться для создания систем дефектоскопии реального времени для металлических изделий на производстве.

## **Достоверность полученных результатов и выводов**

Достоверность результатов подтверждается экспериментально и результатами численного моделирования совпадением с достаточной точностью результатов восстановленных изображений и заданных тестовых неоднородностей.

## **Замечания по диссертационной работе**

По работе имеются следующие замечания:

1) Защищаемые положения не сформулированы как утверждения для которых можно установить истинность или ложность.

2) В работе не представлено фотографии экспериментальной установки в процессе измерений.

3) В разделе 4.4 упомянуто, что «Полученные в результате сканирования файлы с измерениями загружались в программное обеспечение, разработанное для пространственно-временной обработки ультразвуковых сигналов матричной АР с использованием алгоритма расчета в частотной области...». Однако не представлено подробностей, как программно реализован алгоритм, в частности: блок-схемы основных частей алгоритма; выбор шагов дискретизации.

4) Представлены результаты томографической визуализации дефектов на специальном тестовом образце, однако не представлено результатов непосредственно для фасонных отливок с различными типами дефектов.

Несмотря на имеющиеся замечания, в целом, работа выполнена на высоком научном и профессиональном уровне. По тематике диссертационного исследования опубликована 21 работа, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК и 10 публикаций в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus. Получен один патент. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

## Заключение

Диссертационная работа Долматова Дмитрия Олеговича выполнена по актуальной и востребованной теме, имеет высокую степень готовности и внедрения. Результаты диссертации опубликованы в индексируемых российских и международных журналах, представлены на всероссийских и международных конференциях, а также защищены патентом. Можно утверждать, что диссертация «Разработка средств пространственно-временной обработки данных матричной антенной решетки для акустического контроля фасонных отливок» по совокупности проведённых исследований, полученных результатов, их актуальности, новизне и достоверности, научной и практической значимости, количеству публикаций, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, и требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (dis.tpu.ru), а автор Долматов Дмитрий Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией  
Электромагнитных методов контроля Сибирского физико-технического  
института Федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»

*1*

Суханов Дмитрий Яковлевич

30.11.2020

6340050, Томск, пр. Ленина, 36,  
рабочий телефон: +7 (382) 412-583,  
электронная почта: sdy@mail.tsu.ru

Подпись Дмитрия Яковлевича Суханова

заверяю

**УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
УЧЁНОГО СОВЕТА ТГУ**

**Н.А. САЗОНТОВА**