

## Отзыв

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.13 Гольдштейна Александра Ефремовича на диссертационную работу Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат «Термоэлектрический контроль металлов геодезических скважин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

### 1. Актуальность темы

Наличие дефектов структуры в металлах и сплавах приводит к ухудшению их эксплуатационных свойств. Поэтому, регулярный их контроль позволят выявить преждевременную деградацию оборудования, предусмотреть плановую замену изношенного оборудования. Наиболее трудоемким процессом является неразрушающий контроль металлических изделий для геодезических скважин, особенно если он проводится на работающем оборудовании, поэтому не все методы неразрушающего контроля пригодны для проверки используемых изделий. Одним из перспективных методов можно считать термоэлектрический, который позволяет проводить неразрушающий экспресс-контроль структуры металлов и сплавов, как в процессе производства, так и в процессе эксплуатации. Однако выпускаемые в настоящее время термоэлектрические дефектоскопы не обладают требуемой достоверностью результатов контроля. Поэтому научные проблемы, сформулированные в диссертационной работе являются актуальными.

### 2. Краткий обзор содержания диссертации.

**Во введении** показана актуальность работы, определены цели и задачи исследования, сформулирована научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту, отражен личный вклад автора.

**В первой главе** диссертации проведено исследование существующих методов контроля изделий из металлов и сплавов. Проанализированы их достоинства и недостатки, сделан обоснованный выбор в пользу термоэлектрического метода. По результатам исследования сделаны выводы.

**Во второй главе** приведены результаты теоретических исследований источников термоЭДС, которые являются неотъемлемой частью термоэлектрического метода контроля. Разработана компьютерная модель, позволяющая исследовать эквивалентную термоЭДС при параллельном соединении нескольких разнотипных источников термоЭДС. Основное внимание уделено исследованию электрических характеристик источников термоЭДС и их влияние на эквивалентную термоЭДС. Выявлено минимальное соотношение разнотипных источников термоЭДС для

получения эквивалентной термоЭДС с отклонением не более 10%. Получены аналитические выражения, описывающие нагрузочную характеристику эквивалентного источника термоЭДС для разных температур на основе полинома Ньютона четвертой степени.

**В третьей главе** дано описание термоэлектрического дефектоскопа «Thermo Fitness Testing» и экспериментальной установки, описан программный интерфейс установки. Приведены результаты экспериментальных исследований. Показано, что теоретические данные согласуются с экспериментальными.

**В заключении** представлены основные результаты работы автора.

**Список использованной литературы** содержит 130 наименований.

**В Приложение** вынесены акты внедрения результатов диссертационного исследования.

Материал диссертации изложен хорошим техническим языком с достаточным количеством иллюстративного материала.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает ее результаты.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Автор достаточно корректно использует известные научные методы анализа, обобщения полученных результатов, выводов и достаточно точно использует их в своих технических решениях.

Очевидно, что исследования электрических характеристик источников термоЭДС разных типов крайне важны, так как они определяют значение эквивалентной термоЭДС, регистрируемой при контроле металлов и сплавов. В своей работе диссертант грамотно использует математический аппарат, как при исследовании электрических характеристик источников термоЭДС, так и при обработке данных. Достоверность теоретических результатов работы подтверждается экспериментальными данными, полученными автором. Разработанный автором на базе вышеуказанного способа дефектоскоп позволил при практическом использовании в промышленности повысить эффективность и достоверность контроля.

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 печатных работах, включая 2 статьи в журналах из перечня ВАК, 7 публикаций из перечня Scopus» и 6 в материалах Российских и международных конференций и получили одобрение ведущих специалистов.

## **4. Научная новизна**

В качестве главных научных результатов диссертантом выдвинуты положения:

1. Разработана модель для исследования электрических характеристик эквивалентного источника термоЭДС при параллельном соединении нескольких источников термоЭДС, возникающих при многоточечном контакте электрода с контролируемым образцом на основе метода наложения.

2. Разработана экспериментальная установка для исследования характеристик источников термоЭДС, позволяющая проводить исследования в широком диапазоне температур.

3. Исследованы электрические характеристики различных источников термоЭДС и эквивалентного источника термоЭДС при параллельном соединении различных типов источников термоЭДС.

4. Получены аналитические выражения на основе полинома Ньютона четвертой степени, позволяющие с погрешностью не более 6% описать нагрузочную характеристику источника термоЭДС в диапазоне температур от 100 до 300 градусов Цельсия.

5. Выявлено влияние сопротивления нагрузки на электрические характеристики термоэлектрического источника.

#### **5. Замечания по диссертационной работе**

1. В первой главе диссертации (раздел 1.1) приведен обзор методов контроля металлов и сплавов. Однако в нем не рассмотрены магнитные и вихретоковые методы структуроскопии.

2. При описании математической модели (раздел 2.2.1) приведена ссылка на базу данных с характеристиками источников термоЭДС для температур 100 °С, 200 °С и 300 °С. Почему были выбраны такие значения?

3. Из текста диссертации неясно, почему внутреннее сопротивление источника термоЭДС имеет такую сложную зависимость от сопротивления нагрузки?

4. Вольт-амперная характеристика эквивалентного источника (рис.2.16) приведена в неудобном для восприятия виде. Подобные претензии можно предъявить и к другим зависимостям, представленным на рисунках.


Вместе с тем, отмеченные недостатки не являются принципиальными и не ухудшают общее впечатление о диссертации.

#### **6. Заключение**

Диссертация Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные автором результаты научно обоснованы и подтверждены практикой применения термоэлектрического прибора контроля.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат «Термоэлектрический контроль металлов геодезических скважин» отвечает критериям 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 ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Доктор технических наук, профессор  
отделения контроля и диагностики  
инженерной школы неразрушающего  
контроля и безопасности  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»,  
634050, г.Томск, пр.Ленина, 30,  
тел. +7 (3822) 701777 вн.2255  
e-mail: algol54@yandex.ru

  
\_\_\_\_\_ Александр Ефремович Гольдштейн  
28.11.2020

Подпись профессора А.Е. Гольдштейна заверяю:  
Учёный секретарь ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»

  
\_\_\_\_\_ Ольга Афанасьевна Ананьева  
