

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
Национального исследовательского
Томского политехнического университета

М.С. Юсубов
2020 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования "Национальный исследовательский Томский политехнический
университет"

Диссертация «Термоэлектрический контроль металлов геодезических скважин» выполнена в Инженерной школе неразрушающего контроля и безопасности Томского политехнического университета.

В период подготовки диссертации соискатель Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат обучался в очной аспирантуре в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет" и работал ассистентом в отделении электронной инженерии вэтом же ВУЗе.

В 2014 г. окончил магистратуру в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет" по направлению «Электроника и наноэлектроника».

Диплом об окончании аспирантуры выдан в 2018 г. Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Научный руководитель – Солдатов А.И., доктор технических наук, профессор, Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

В диссертации обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулирована цель работы, задачи исследования, положения, выносимые на защиту, обоснована научная новизна полученных решений, показана теоретическая значимость и практическая ценность работы, отмечен личный вклад автора.

В первой главе приведены основные сведения о методах контроля металлов и о термоэлектродвижущей силе, причинах ее возникновения. Описаны явления

Зеебека, Томсона и Пельтье. Кроме того, представлен обзор приборов и методов контроля термоЭДС. Оценено влияние электрических и тепловых контактных сопротивлений на результат контроля. Рассмотрены особенности контактного соединения электродов с контролируемым образцом при ручном контроле. Выявлены недостатки термоэлектрического метода контроля при использовании точечного контакта электрода с контролируемым образцом. На основе проведенного анализа сделан выбор в пользу дифференциального термоэлектрического метода контроля.

Во второй главе представлены результаты экспериментальных исследований электрических характеристик нескольких типов источников термоЭДС. Получено аналитическое выражение для описания нагрузочной характеристики источника термоЭДС на основе полинома Лагранжа четвертой степени. Рассмотрена методика расчета эквивалентного источника термоЭДС, который состоит из нескольких соединенных параллельно индивидуальных источников термоЭДС, при многоточечном контакте электрода с контролируемым образцом, основанная на методе наложения. На основе метода наложения разработана математическая модель с использованием пакета прикладных программ LabView. Проведена верификация модели на основе экспериментальных данных, полученных в предыдущем разделе. На основе разработанной модели проведены исследования характеристик эквивалентного источника термоЭДС при различных вариациях параметров и количества индивидуальных источников термоЭДС. Показана необходимость многоточечного контакта электрода с контролируемым образцом при контроле легированных сталей.

В третьей главе представлена техническая реализация результатов исследования. Описывается экспериментальная установка, которая позволяет проводить практические исследования электрических характеристик различных типов источников термоЭДС, а также их комбинации при параллельном соединении. Дано описание устройства контроля металлов на основе дифференциального термоэлектрического метода и представлены результаты экспериментальных исследований.

Личное участие аспиранта в полученных результатах.

Диссертация является обобщением работы автора в период с 2014 по 2020 год, в области термоэлектрического контроля. Представленные результаты получены лично автором или при его непосредственном участии.

Степень достоверности в полученных результатах подтверждается корректным использованием математического аппарата, компьютерного моделирования и хорошей сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Предложенные технические решения успешно используются, что подтверждается актами внедрения.

Научная новизна

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

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.

Полнота изложения материалов

Основные результаты его диссертационных исследований опубликованы в 15 научных работах, из них работ опубликованных в рецензируемых журналах (из перечня ВАК) – 2, индексируемых в базах Scopus и Web of science – 7, получено – 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ, в материалах конференций опубликовано – 6 работ.

После выступления докладчику были заданы следующие вопросы и высказаны замечания:

Баранов П.Ф. Для чего нужно знать внутреннее сопротивление источника термоЭДС? Как оно определяется?

Солдатов А.И. Почему в докладе не представлены авторы работ по термоэлектрическому контролю?

Солдатов А.А. От чего зависит величина термоЭДС?

Сорокин П.В. Какие имеются ограничения по контролю металлов и сплавов?

Силушкин С.В. Почему были выбраны именно эти источники термоЭДС для исследования и верификации модели?

Торгаев С.Н. Почему использовался полином Ньютона для описания нагрузочных характеристик источников термоЭДС?

Огородников Д.Н. Какие ограничения приняты в предложенной модели?

Костина М.А. Почему при аппроксимации полиномом Ньютона нагрузочную характеристику разделили на 2 части?

Кожемяк О.А. А какова будет погрешность аппроксимации нагрузочной характеристики, если использовать полином Ньютона третьей степени?

На все вопросы
дал исчерпывающие ответы.

Торгаев С.Н. выступил с положительной оценкой работы. Диссертационная работа представляет собой законченное исследование и имеет практическую ценность, содержит новые научные и практические результаты. Результаты исследования могут быть представлены к защите в Совет по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ материалов и изделий».

Баранов П.Ф. Работа выполнена на высоком научном уровне. Имеется перспективы дальнейшего исследования. Доклад необходимо откорректировать и доработать презентацию.

Евтушенко Г.С. Для наглядности необходимо представить в работе графики зависимости погрешности восстановления сигнала от степени используемого полинома.

Солдатов А.И., научный руководитель. Диссертантом выполнена большая и интересная работа, он проявил трудолюбие, ответственность и самостоятельность при подготовке диссертации. Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат способен решать сложные научные проблемы, обладает собственной точкой зрения. Работа может быть представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ материалов и изделий».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат «Термоэлектрический контроль металлов геодезических скважин» является законченным научным исследованием на актуальную тему.

Работа соответствует требованиям «Порядка присуждения учёных степеней», утверждённого приказом ректора Национального исследовательского Томского политехнического университета № 93/од от 6 декабря 2018 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Материалы диссертации полностью опубликованы в статьях рецензируемых журналов, докладывались на семинарах и на Международных научно-технических конференциях.

Представленные научные результаты соответствуют паспорту специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ материалов и изделий».

Диссертационная работа Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат по теме «Термоэлектрический контроль металлов геодезических скважин» рекомендуется к рассмотрению в диссертационном Совете ДС.ТПУ.13 по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ материалов и изделий»

при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет"

Заключение принято на научном семинаре отделения электронной инженерии инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Присутствовало на заседании 41 чел. Результаты голосования: «за» - 41 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 38 от 09.09.2020.

Председатель научного семинара,
и.о.зав. кафедрой – руководитель
отделения электронной инженерии
инженерной школы неразрушающего
контроля и безопасности ТПУ
к. т. н., доцент


Баранов П. Ф.

Секретарь научного семинара
доцент отделения электронной инженерии
инженерной школы неразрушающего
контроля и безопасности ТПУ к. т. н., доцент


Иванова В. С.

Учёный секретарь
Национального исследовательского
Томского политехнического университета


Ананьева О.А.