

## **Отзыв**

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.13 Вавилова  
Владимира Платоновича 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»

### **Актуальность темы диссертации**

Широкое применение легированных сталей при изготовлении продукции обусловлено их уникальными характеристиками. При этом появляется возможность в широком диапазоне изменять их характеристики за счет изменения состава и объема легированных присадок. Легированные стали широко применяются в буровом оборудовании, которое эксплуатируется в сложных условиях воздействия высокого давления, агрессивной среды, деформации и других факторов, возникающих в процессе бурения и эксплуатации скважины. Наличие дефектов в таких изделиях может привести к остановке бурового оборудования и всей технологической цепочки. Поэтому необходим входной контроль изделий на соответствие марки стали. Диссертационное исследование Абуеллаиль Ахмеда Али Сабри Ахмед Рефаат направлено на разработку компьютерной модели, анализ и практическое применение термоэлектрического метода для входного экспресс-контроля изделий из легированных сталей, используемых в геодезических скважинах. В этом состоит актуальность диссертационных исследований.

**Структура и краткое содержание диссертации.** Диссертация состоит из 3-х глав, заключения и приложений (2 акта внедрения). Во введении обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цель и задачи исследования, описаны научная новизна и практическая значимость, изложены положения, выносимые на защиту.

Первая глава диссертационной работы посвящена анализу современного состояния неразрушающих методов контроля металлов и сплавов, среди которых выделены рентгенографический, ультразвуковой, магнитный, тепловой и термоэлектрический методы контроля. Следует заметить, что из рассмотренных методов только термоэлектрический контроль чувствителен к химическому составу объекта контроля. Для уменьшения влияния неоднородностей на результат контроля применяют электроды не с точечным, а с линейным или плоскостным контактом. При этом возникает многоточечный контакт из-за шероховатости поверхности, как электрода, так и контролируемого изделия.

Во второй главе представлена математическая модель и теоретические исследования термоэлектрического метода на основе

эквивалентного источника термоЭДС, получаемого за счет многоточечного контакта. В основу расчета электрических характеристик эквивалентного источника был взят метод наложения. Соответственно, с использованием предложенной модели исследованы электрические характеристики эквивалентного источника.

В третьей главе приведены результаты практической реализации проведенных исследований. Описана экспериментальная установка, и программный интерфейс. Завершением проведенных в работе исследований является разработка термоэлектрического прибора для контроля металлов и сплавов.

В заключении приводятся основные выводы по результатам диссертации.

В диссертационной работе были исследованы электрические характеристики отдельных источников термоЭДС и эквивалентного источника, полученного за счет параллельного соединения нескольких источников.

**Научная новизна** результатов полученных в диссертационной работе Абуеллаиль Ахмеда Али Сабри Ахмед Рефаат не вызывает сомнения, а данные представленные в диссертации имеют не только научное, но и практическое значение.

К наиболее важным результатам следует отнести:

- На основе метода наложения разработана модель, позволяющая исследовать электрические характеристики эквивалентного источника терморЭДС при параллельном соединении нескольких источников термоЭДС, возникающих при многоточечном контакте электрода с контролируемым образцом.

- 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

- Выявлено, что при контроле легированных сталей необходимо обеспечить не менее 3-х параллельно подключенных источников термоЭДС для получения эквивалентной термоЭДС с погрешностью не более 10% при нагрузке более 100 Ом при любом соотношении карбидной фазы.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений**

Разработанная компьютерная модель для расчета электрических характеристик эквивалентного источника термоЭДС основана на использовании известного метода наложения. Разработанная автором компьютерная модель вполне обоснована. Вывод аналитических выражений для описания нагрузочной характеристики источника термоЭДС на основе полинома Ньютона четвертой степени выполнен

корректен. Достоверность полученных формул подтверждается результатами экспериментальных исследований.

**Практическая значимость** выполненных исследований состоит в том, что создан макетный образец термоэлектрического дефектоскопа, получивший практическое применение в ОАО «ТЭМЗ», г. Томск.

#### **По работе имеются следующие замечания:**

1. Структура диссертации выглядела бы лучше, если бы количество и содержание тезисов, выдвигаемых к защите (3 в диссертации), совпадало с пунктами научной новизны (5 в диссертации). Пункт 2-й научной новизны не содержит конкретных цифр и выводов. Пункт 5-й научной новизны относится к практической ценности.

2. В первой главе приведены сведения о приборе термоэлектрического контроля MMR Seebeck System, рабочий диапазон температур датчика которого составляет (-200...455) °С. В то же время диссертационные исследования электрических характеристик проводились в более узком диапазоне температур (100...300) °С.

2. В формуле (2.18) диссертации использованы коэффициенты с 16 знаками после запятой (результат компьютерного расчета). Однако практическая погрешность не изменится, если провести округление до 3 знаков после запятой.

4. В тексте диссертации встречаются опечатки и неточности (на Рис. 3.1 – «Волтметр» и «Датчик измерения температуры», на Рис. 2.18 - «Алумель»)

Сделанные замечания не касаются сути сформулированных выводов и положений, выносимых на защиту, а также не влияют на общую положительную оценку работы.

#### **Заключение**

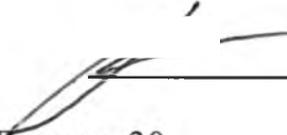
Представленная диссертация Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат является завершенным научным исследованием. Результаты исследований в требуемой степени опубликованы в открытой рецензируемой печати в изданиях из списка ВАК (2 шт.), SCOPUS и Web of Science (7 шт.) и доложены на российских и международных конференциях различного уровня 6 шт.

Автореферат полно отражает содержание диссертации, полученные результаты и выводы.

Положения, выносимые на защиту, а также основные выводы, представляются обоснованными. Результаты, полученные в работе достоверны.

Считаю, что диссертационная работа «Термоэлектрический контроль металлов геодезических скважин» соответствует 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 ее автор Абуеллаиль Ахмед Али Сабри Ахмед Рефаат заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

**Доктор технических наук, профессор,  
заведующий научно-производственной  
лаборатории "Тепловой контроль"  
Инженерной школы неразрушающего  
контроля и безопасности  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета**

  
Владимир Платонович Вавилов

26.11.2020

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,  
тел. + 7 (3822) 418712  
e-mail: vavilov@tpu.ru

**Подпись В.П. Вавилова заверяю:  
Учёный секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета**



  
Ольга Афанасьевна Ананьева