

## **ОТЗЫВ**

### **на автореферат диссертации Кадцына Ивана Ильича, «Улучшение эксплуатационных и технико-экономических характеристик геотермальных теплотрансформаторов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – «Промышленная теплоэнергетика»**

Диссертация И.И. Кадцына «Улучшение эксплуатационных и технико-экономических характеристик геотермальных теплотрансформаторов» посвящена исследованию, ранее отсутствующих, физических и теплофизических характеристик грунтов, «нейтральной зоны» г. Омска для проектирования грунтовых зондов и внедрению результатов работы при проведении проектных работ по использованию низкопотенциальной энергии грунтов. Решение поставленных задач для достижения цели потребовало от И.И. Кадцына углубленного изучения и исследования теплофизических характеристик грунтового массива, «нейтральной зоны», что позволило использовать ранее отсутствующие данные лабораторных и полевых исследований для проектирования геотермальных зондов. Разработана методика и усовершенствована номограмма определения наилучшего расстояния между грунтовыми зондами.

#### **Научная новизна работы**

Установлены физико-механические и теплофизические характеристики грунтов г. Омска, зафиксирована нейтральная зона грунта, формирующаяся под воздействием солнечной радиации.

Обоснована математическая модель эффективной глубины односкважинного коаксиального геотермального коллектора, отличающаяся от известных возможностью учета зависимости температуры рабочей жидкости от заглубления зонда.

Улучшена методика определения количества скважин и расстояния между ними. Усовершенствована номограмма расстояния между геотермальными зондами с учетом полученных экспериментальных данных.

#### **Теоретическая и практическая значимость**

Теоретическая значимость работы обусловлена предложенными моделями и методами, которые могут послужить основой для разработки инженерных методик проектирования геотермальных зондов различных конструкций.

Практическая значимость работы выражается в следующем:

1. Для повышения точности проектирования геотермальных зондов расширена

информационная база о теплофизических показателях грунтовых массивов, установлена нейтральная зона грунта на территории г. Омска.

2. Разработаны и предложены новые конструктивные и программные решения, которые позволят улучшить эксплуатационные показатели грунтовых теплотрансформаторов и выполнять мониторинг их температурного режима.

3. Доказана эффективность применения теплотрансформатора с усовершенствованными U-образными грунтовыми зондами.

### **Степень достоверности результатов проведенных исследований**

В работе использованы современные методы исследования, включающие анализ и обобщение результатов ранее выполненных исследований. Данные теоретических исследований имеют экспериментальное подтверждение, что позволяет считать научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в автореферате, обоснованными и достоверными.

Показатели исследований подтверждаются результатами измерений аттестованных лабораторий, применением сертифицированного измерительного оборудования и аппаратуры, подтверждением фактических показаний измерительных приборов учета электрической и тепловой энергии.

По результатам исследований опубликованы 14 печатных работ, из них 3 в изданиях, рекомендованных ВАК, 1 в зарубежном издании, индексируемом в международной реферативной базе данных Scopus. Получено 2 патента и 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Содержание статей отражает основное содержание и результаты работы. Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает результаты исследований.

По выполненной работе имеются следующие замечания:

1. В автореферате отсутствует обоснование выбора нагревающей жидкости - полипропиленгликоль.
2. В третьем разделе автореферата представлены результаты исследования динамики температуры грунта в трех разведочных скважинах. Количество проведенных исследований недостаточно для формирования выводов о фактических температурных режимах грунтового массива в зимний период для г. Омска.

## Заключение.

Выполненная диссертационная работа Кадцына Ивана Ильича «Улучшение эксплуатационных и технико-экономических характеристик геотермальных теплотрансформаторов», является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические разработки, направленные на повышение эффективности геотермальных теплотрансформаторов, имеющие существенное значение для использования при выполнении проектирования и строительного-монтажных работ теплового оборудования.

Диссертация Кадцына Ивана Ильича соответствует специальности 05.14.04 – промышленная теплоэнергетика, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные технические разработки направленные на повышение эффективности работы геотермальных теплотрансформаторов, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Кадцын Иван Ильич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», кафедра теплоэнергетики и теплотехники, 350058, г. Краснодар, ул. Старокубанская, 88/4,  
<https://kubstu.ru>  
тел. (861) 233-79-00;  
e-mail: [kafedra-tt@mail.ru](mailto:kafedra-tt@mail.ru)

Кочарян Евгений Валерьевич  
Зав. каф. Теплоэнергетики и теплотехники,  
кандидат технических наук  
« 2 » 09 2022 г.

*Кочарян*

Е.В. Кочарян

Подпись Е.В Кочарян удостоверяю  
Начальник отдела кадров



*Руссо*  
« 02 » 09 2022 г.

Е.И. Руссо