

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кадцына Ивана Ильича «Улучшение эксплуатационных и технико-экономических характеристик геотермальных теплотрансформаторов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика в диссертационный совет 212.099.07, созданного на базе Сибирского федерального университета

Диссертация И.И. Кадцына на тему «Улучшение эксплуатационных и технико-экономических характеристик геотермальных теплотрансформаторов» посвящена исследованию физических и теплофизических характеристик грунтов, «нейтральной зоны» г. Омска для проектирования грунтовых зондов, что позволило бы повысить точность расчетов на стадии проектирования 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 выявить комплекс ранее отсутствующих данных лабораторных и полевых исследований для проектирования геотермальных зондов с усовершенствованием методики построения номограммы при учете полученных характеристик для грунтов г. Омска.

### **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 глубины погружения зонда.

### **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 состоит в:

1. Повышении точности проектирования геотермальных зондов и расширении информационной базы данных о теплофизических показателях грунтовых массивов, установлении нейтральной зоны грунта на территории г. Омска.

2. Разработке и предложении новых конструктивных и программных решений, которые позволят улучшить эксплуатационные показатели грунтовых теплотрансформаторов и выполнять мониторинг их температурного режима.

3. Доказательстве эффективности применения теплотрансформатора с

усовершенствованными U-образными грунтовыми зондами.

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

В работе использованы современные методы исследования, включающие анализ и обобщение результатов. 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, выполненных с 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 третьем разделе автореферата представлены результаты исследования динамики изменения температуры грунта в трех разведочных скважинах. Представляется целесообразным представить аналогичные результаты по большему числу скважин для повышения достоверности выводов о фактических температурных режимах грунтового массива в зимний период для г. Омска.

2. Данные ведомости результатов лабораторных исследований по физико-механическим и теплофизическим характеристикам исследованных разновидностей грунтов (таблица 1) представлены без указания погрешности. В связи с чем, не представляется возможным оценить точность выполненных результатов работ для возможности использования данных в расчетах.

### **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 разработки, направленные на повышение эффективности геотермальных теплотрансформаторов, имеющие значение для использования их при выполнении проектирования и строительно-монтажных работ теплового оборудования.

Диссертация Кадцына Ивана Ильича соответствует специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика 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 энергетического комплекса, связанного с получением тепла от нетрадиционных источников энергии.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа соответствует научной специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика. Кроме того, диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а именно п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», соискатель Кадцын Иван Ильич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Зав. кафедрой «Теплоэнергетика и холодильные машины»

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный

технический университет»,

414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, АГТУ,

[kaften.astu@mail.ru](mailto:kaften.astu@mail.ru), (8512) 614-282,

к.т.н., доцент, профессор кафедры



Ильин Роман Альбертович

02.09.2022 г.

