

## 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. Омск для проектирования грунтовых зондов и внедрению результатов работы при проведении проектных работ по использованию низкопотенциальной энергии грунтов. Углубленное изучение и исследование теплофизических характеристик грунтового массива, «нейтральной зоны» для решения поставленных задач позволило использовать ранее отсутствующие данные лабораторных и полевых исследований для проектирования геотермальных зондов. Разработана методика и усовершенствована номограмма определения наилучшего расстояния между грунтовыми зондами.

Работа отличается новизной. В частности, 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 значимость работы обусловлена предложенными моделями и методами, которые могут послужить основой для разработки инженерных методик проектирования геотермальных зондов различных конструкций. Для повышения точности проектирования геотермальных зондов расширена информационная база о теплофизических показателях грунтовых массивов, установлена нейтральная зона грунта на территории г. Омска. Разработаны и предложены новые конструктивные и программные решения, которые позволят улучшить эксплуатационные показатели грунтовых теплотрансформаторов и выполнять мониторинг их температурного режима. Доказана эффективность применения теплотрансформатора с усовершенствованными U-образными грунтовыми зондами.

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.

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 развития страны.

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор Кадцын Иван Ильич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Информация о лице, составившем отзыв:

Должность: директор Хакасского технического института – филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»

Адрес: 655017, Республика Хакасия, г. Абакан. ул. Щетинкина, 27 (корпус "А")

Телефон: (8-3902) 22-53-55

эл. почта официальная: khti@khakassia.ru

сайт организации: <https://khti.ru>

ученая степень: доктор биологических наук, 03.02.08 – Экология (биологические науки)

ученое звание: доцент

Я, Бабушкина Елена Анатольевна, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела И.И. Кадцына

Бабушкина Елена Анатольевна

Дата 13.09.2022



*Согласие Е.А. Бабушкиной  
зав. кафедрой ТИИ*