

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алхасовой Джамили Алибековны на тему «Энергоэффективные технологии освоения геотермальных ресурсов пластового типа» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 - «Энергетические системы и комплексы»

В связи с прогнозами на истощение традиционного углеводородного сырья для производства энергии в ближайшие 40 - 50 лет и нарастающей угрозой загрязнения окружающей среды в последние годы во многих странах мира все больше внимания уделяют возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) – геотермальной, солнечной, ветровой и др. В России, обладающей большими запасами геотермальных источников, имеются ГеоТЭС с установленной мощностью около 80 МВт (на Камчатке и Курильских островах). Одним из перспективных для освоения геотермальной энергии территорий в нашей стране является Северо-Кавказский регион, в пределах которого имеются ресурсы с энергетическим потенциалом для выработки электрической мощности в 1 ГВт и тепловой мощности в 10 ГВт. Надо отметить, что как перспективные для внедрения геотермального теплоснабжения рассматриваются Омская и Тюменская области, западная часть Новосибирской области и северная часть Томской области. Но для геотермальных месторождений не только данных регионов, но и для других регионов характерна неэффективная эксплуатация их скважин, многие из которых простаивают. Причиной этому служит, в большей степени, отсутствие новых технологий по максимально возможному отбору как электрической, так и тепловой энергии, а также сопутствующих с термальными водами горючих газов, минеральных ресурсов. Сюда же можно отнести и некачественную подготовку отработанной геотермальной воды для закачки ее обратно в скважину, что приводит к ее закупориванию.

Целью данной работы является, помимо оценки ресурсов Северо-Кавказского региона, разработка передовых технологий их освоения путем выбора оптимальных конструктивных и эксплуатационных параметров геотермальных систем. Для достижения этой цели соискатель в своей работе провел анализ состояния освоения гидротермальных ресурсов в России на сегодняшний день, представлено Предкавказье как перспективный регион для масштабного освоения геотермальной энергии, где залегают низко-, средне- и высокопотенциальные термальные воды.

Проведены экспериментальные работы по исследованию внутрискважинных теплообменников, как перспективных энергетических устройств в геотермальной энергетике, предложены комбинированные энергетические системы для комплексного освоения ВИЭ, разработаны новые научно обоснованные технические и технологические решения,

предложена математическая модель по теплопереносу между потоками в контурах оребренного внутрискважинного теплообменника.

Работа прошла большую апробацию, имеется достаточное количество публикаций, в том числе и в изданиях по Перечню ВАК РФ и в журналах, индексируемых в зарубежных базах цитирования. Большая часть этих публикаций опубликована в журналах, доступных для большого круга читателей в данной области науки.

По автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. Вода скважин Тарумовского месторождения с температурой в устье около  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  содержит около  $200\text{ г/л}$  солей и является агрессивной. Имеется ли возможность использовать ее энергию с использованием технологий, разработанными Вашими исследованиями?
2. С целью более полного использования теплового потенциала гидротермальных скважин, в некоторых проектах предполагается значительное снижение температуры и давления геотермальных вод. Реализуется ли это в ваших разработках и как максимально возможно утилизировать тепловую энергию геотермальных вод, например, с понижением температуры теплоносителя до  $25-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
3. На рис. 10 дается зависимость теплосъема  $Q$  грунтового теплообменника от массового расхода теплоносителя. В тоже время, увеличение расхода теплоносителя в контуре теплообменника приводит к увеличению коэффициента теплоотдачи, что приводит к увеличению теплосъема, а на графике теплосъем перестает расти уже при  $0,8\text{ кг/с}$ .

Приведенные замечания не умаляют достоинство работы. Диссертация соискателя направлена на повышение эффективности использования энергетических систем, надежности их функционирования за счет использования более эффективных и экономичных технологий и технических решений для их реализации.

В целом диссертация «Энергоэффективные технологии освоения геотермальных ресурсов пластового типа» отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Алхасова Джамиля Алибековна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.5 - «Энергетические системы и комплексы»

профессор кафедры  
ТОЭ ФГБОУ ВО  
«Дагестанский государственный  
технический университет»,  
д.т.н., профессор

Подпись Саркарова Т.Э. заве

Присутств в совет 14.05  
Уч. секретарь ДС Д.В. Воронин Д.В. /