

Определение перспективных направлений и разработка технических решений, направленных на повышение термодинамической и технико-экономической эффективности объектов распределенной и малой энергетики за счет использования технологии тригенерации

Работа проведена в 2014 - 2015 г. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 г.г.».

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.574.21.0017 от 17.06.2014 г. (Этап 3).

Научный руководитель проекта: главный научный сотрудник НТИЦ ЭТТ, член корреспондент РАН, Клименко Александр Викторович

Ответственный исполнитель: профессор кафедры ТЭС, профессор, Агабабов Владимир Сергеевич

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки - повышение термодинамической и технико-экономической эффективности генерации энергии различных видов за счет использования принципа тригенерации на объектах малой автономной и распределенной энергетики.

2. Основные результаты ПНИР:

- разработана Программа и методика проведения расчетных исследований термодинамической эффективности тригенерационных установок, включающих в себя энергогенерирующее оборудование и термотрансформаторы различных типов;
- проведены расчетные исследования термодинамической эффективности тригенерационных установок, включающих в себя энергогенерирующее оборудование и термотрансформаторы различных типов, при различных режимах работы;
- проведены экспериментальные исследования эффективности применения в термотрансформаторах парокompрессионного типа различных рабочих тел (хладагентов);
- разработана Программа и методика расчетных исследований распределения температурных полей в открытых термодинамических системах при решении задачи моделирования распределения температурного поля в области установки геотермальных тепловых насосов;
- проведены расчеты температурных полей в открытых термодинамических системах при решении задачи моделирования распределения температурного поля в области установки геотермальных тепловых насосов;
- разработана Программа и методика экспериментальных исследований работы термотрансформаторов парокompрессионного типа при использовании различных рабочих тел (хладагентов);

В 2015 году в рамках 3 этапа (с 01 июля 2015 г. по 31 декабря 2015г.):

- разработан метод централизованного хладоснабжения зданий и сооружений различного назначения. Проведен сравнительный анализ термодинамической и технико-экономической эффективности вновь разработанного метода централизованного хладоснабжения с традиционным;
- разработаны рекомендации по использованию результатов ПНИ в реальном секторе экономики, а также в дальнейших исследованиях и разработках;
- разработаны проекты технических заданий на выполнение ОКР и проектирование;
- разработана методика выбора оптимального варианта схем тригенерационных установок для объектов малой и распределенной энергетики;
- выступили с докладами на мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных результатов работы (XXI - Межвузовской научно-практической конференции молодых ученых и студентов г. Волжского и «Энергетика России в XXI веке. Инновационное развитие и управление»)

Полученные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту;

3. Новизна результатов работы

Состоит в результатах оценки термодинамической эффективности предложенных в ходе выполнения работ по первому этапу технических решений, связанных с использованием технологии тригенерации именно на объектах малой и распределенной энергетики. Результаты оценки показали, что при принятых условиях лучшими показателями термодинамической эффективности обладают тригенерационные установки на основе газопоршневых агрегатов в сочетании с абсорбционными бромистолитиевыми термотрансформаторами. Результаты экспериментальных исследований смесей R218/R846 (90,86/9,14 масс. %) и RC318/R846 (95,5/4,5 масс. %), показали, что смеси фторуглеродного состава обладают благоприятными для использования в ПКТТ физическими, химическими и эксплуатационными свойствами – инертны к материалам, не разрушают озоновый слой Земли, не горючи вплоть до температур 700 °С, не взрывоопасны (более того, RC318 применяется для тушения пламени при концентрации его в воздухе 18,1 %), т.е. позволят обеспечить экологическую и технологическую безопасность эксплуатации установок. Результаты расчета температурных полей в открытых термодинамических системах при решении задачи моделирования распределения температурного поля в области установки геотермальных тепловых насосов показали эффективность применения цифровой фильтрации для аппроксимации поля на границах расчетной области. Разработан метод централизованного хладоснабжения зданий и сооружений различного назначения. Проведенный сравнительный анализ термодинамической и технико-экономической эффективности вновь разработанного метода централизованного хладоснабжения с традиционным показал более энергоэффективную работу оборудования при использовании технологии тригенерации.

4. Область применения результатов ПНИР. Результаты ПНИР могут быть использованы при создании новых или реконструкции устаревших энергогенерирующих объектов малой мощности.

5. Оценка перспектив продолжения работ по проекту. Результаты, полученные на втором этапе выполнения Соглашения, дают основание полагать, что продолжение работы позволит выполнить все поставленные задачи и результаты ПНИР найдут широкое применение при создании тригенерационных систем на объектах малой и/или распределенной энергетики.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.