Выполнение работ в рамках проекта по Соглашению о предоставлении гранта в форме субсидии от 21декабря 2018г. № 05.579.21.0159 по теме:

**«Проведение комплексных исследований, разработка и экспериментальная апробация конкурентных энергоэффективных технических и технологических решений теплонасосного и иного оборудования для теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий и сооружений, когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме»**

**Этап №3** Проведение исследований, изготовление и испытания экспериментальных образцов разработанного оборудования. Срок выполнения: с 01 января 2020г. по 30 сентября 2020г.

**Этап № 4** Подведение итогов реализации проекта. Срок выполнения: с 01 октября 2020г. по 31 декабря 2020г.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении гранта в форме субсидии от 21 декабря 2018г. № 05.579.21.0159 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» по теме «Проведение комплексных исследований, разработка и экспериментальная апробация конкурентных энергоэффективных технических и технологических решений теплонасосного и иного оборудования для теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий и сооружений, когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме» на Этапе № 3 в период с 01 января 2020г. по 30 сентября 2020г. в соответствии с Планом-графиком выполнены следующие работы:

*Работы,выполненные за счет средств субсидии*:

1.Проведены испытания экспериментальных образцов компрессорно-испарительных блоков теплонасосного оборудования наружного исполнения для систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД

2.Проведены испытания экспериментальных образцов ИКП холодоснабжения, включая запорно-регулирующую арматуру системы кондиционирования МКД.

3.Проведены испытания экспериментальных образцов блоков аккумулирования горячей воды наружного подземного исполнения, включая баки-аккумуляторы для теплонасосных систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД. 4.Разработаны алгоритмы самообучения системы автоматики ТСТ и ее автонастройки на конкретный МКД.

5.Разработаны на основе blockchain технологии системы прямого и эффективного взаимодействия с потребителями тепловой энергии горячей воды и холода, вырабатываемыми ТСТ, ообеспечивающей достоверный учет потребления и исключающей неэффективные цепочки посредников при прохождении денежных средств за потребленные энергоресурсы и горячую воду.

6.Разработан проект Национального стандарта РФ  «Методология расчета и проектирования теплонасосных систем теплохладоснабжения многоквартирных домов, когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме»

7.Проведены дополнительные патентные исследования и оценкам патентоспособности созданной интеллектуальной собственности.

8.Разработан «Альбом технических и проектных решений повторного применения теплонасосных систем теплохладоснабжения , когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме»

9.Разработан «Альбом технических и проектных решений повторного применения по использованию теплонасосного оборудования в системах теплохладоснабжения объектов московского Метрополитена»

10.Разработаны «Предложения по внесению изменений в своды правил и национальные стандарты РФ».

11.Разработан проект технического задания на выполнение опытно-конструкторских работ по теме « Создание опытных образцов теплонасосного и иного оборудования для теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий и сооружений, когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме».

*Работы, выполненные за счет внебюджетных средств:*

1.Оснащение контрольно-измерительным оборудованием стендов для проведения испытаний.

2. Проведена наладка стендов и испытательного оборудования , подготовлены к проведению испытаний экспериментальные образцы разрабатываемого оборудования и его элементов.    
3.Проведена корректировка по результатам испытаний конструкторской документации на изготовление экспериментальных образцов компрессорно-испарительных блоков теплонасосного оборудования наружного исполнения для систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД.

4. Проведена корректировка по результатам испытаний конструкторской документации на изготовление экспериментальных образцов индивидуальных квартирных пунктов холодоснабжения, включая запорно-регулирующую арматуру системы кондиционирования МКД.

5.Проведена корректировка по результатам испытаний конструкторской документации на изготовление экспериментальных образцов блоков аккумулирования горячей воды подземного исполнения, включая баки-аккумуляторы для теплонасосных систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД.

6.Изготовлены экспериментальные образцы компрессорно-испарительных блоков теплонасосного оборудования наружного исполнения для систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД в количестве 4 штуки.

7. Изготовлены экспериментальные образцы индивидуальных квартирных пунктов холодоснабжения, включая запорно-регулирующую арматуру системы кондиционирования МКД в количестве 4 штуки.

8. Изготовлены экспериментальные образцы блоков аккумулирования горячей воды подземного исполнения, включая баки-аккумуляторы для теплонасосных систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД в количестве 4 штуки.

Основные результаты, полученные при выполнении Этапа 3:

* Проведены испытания экспериментальных образцов компрессорно-испарительных блоков теплонасосного оборудования наружного исполнения для систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД, экспериментальных образцов ИКП холодоснабжения системы кондиционирования МКД, экспериментальных образцов блоков аккумулирования горячей воды наружного подземного исполнения ,включая баки-аккумуляторы для теплонасосных систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД.

Испытания разработанного теплонасосного оборудования показали, что применение его в системах горячего водоснабжения и кондиционирования многоквартирных домов составит экономию энергии не менее 66% и обеспечит автономную когенерацию тепловой энергии и холода за счет комбинированного использования низкопотенциальной тепловой энергии грунта, атмосферного воздуха и вытяжного воздуха систем вентиляции

* Представлены результаты опытной эксплуатации объекта, оснащенного экспериментальным образцом компрессорно-испарительного блока теплонасосной установки в натурных условиях. Вырабатываемая тепловая энергия использовалась для подогрева спортивной площадки и снеготаяния.
* Представлены алгоритмы самообучения системы автоматики теплонасосных систем теплохдадоснабжения и ее автоматической настройки на конкретный МКД
* Предложена система прямого и эффективного взаимодействия с потребителями тепловой энергии, горячей воды и холода, вырабатываемыми ТСТ, обеспечивающей достоверный учет потребления и исключающей неэффективные цепочки посредников при прохождении денежных средств за потребленные энергоресурсы и горячую воду, на основе технологии blockchain.
* Разработан проект Национального стандарта РФ «Методология расчета и проектирования теплонасосных систем теплохладоснабжения многоквартирных домов, когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме»

Стандарт имеет своей целью оказание помощи заказчикам и проектировщикам в выборе рациональных методов расчета, технических и проектных решений систем теплохладоснабжения, предусматривающих применение тепловых насосов, и предназначен для применения при проектировании новых и реконструкции многоквартирных домов (МКД).

* Представлен «Альбом технических и проектных решений повторного применения теплонасосных систем теплохладоснабжения , когенерирующих тепловую энергию и холод в автономном режиме»

Альбом технических решений (АТПР ТСТ-0159-01) является пособием для проектирования теплонасосных систем теплохладоснабжения с учётом имеющегося опыта создания подобных систем.

* Представлен «Альбом технических и проектных решений повторного применения по использованию теплонасосного оборудования в системах теплохладоснабжения объектов московского Метрополитена»

Альбом (АТПР ТН-М-0159-00) содержит технические решения по проектированию теплонасосных систем для объектов метрополитена: для обеспечения внутреннего комфортного микроклимата, обогрева лестничных и лифтовых площадок, теплоснабжения воздушных тепловых завес входов и выходов вестибюлей. Приведены нормативные требования к применению теплонасосных систем, технические и схемные решения, состав оборудования, планировочные решения, требования к размещению оборудования, электроснабжению и автоматике, требования безопасности

* Представлены «Предложения по внесению изменений в своды правил и национальные стандарты РФ»
* Работы, выполненные за внебюджетные средства, направлены на создание научно-технического обеспечения коммерциализации результатов проекта и организации их внедрения Индустриальным партнером.

.

* В рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки поданы заявки на изобретения:

1.Изобретение Заявка № 2019111035 от 12.04.2019 «СПОСОБ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ И ПОСЕЛКОВ»,

2.Изобретение Заявка № 2019111038 от 12.04.2019 «СИСТЕМА ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЙ»,

3.Изобретение Заявка № 2019111040 от 12.04.2019 «СИСТЕМА ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДОМА С ЦИРКУЛЯЦИЕЙ»,

4.Изобретение Заявка № 2020111218 от 18.03.2020 «СПОСОБ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАВЕСЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ»,

5.Изобретение заявка № 2020130846 от 18.09.2020 «УСТАНОВКА ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ЕЮ».

* Получены патенты на изобретения:

1.Патент" №2705016 от 01 ноября 2019 «СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ТЕПЛОНАСОСНОЙ СИСТЕМОЙ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ" по заявке № 2018145792 от 24 декабря 2019г..

2.Патент № 2737661 от 01.12.2020 «,УСТРОЙСТВО ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА МЕТРОПОЛИТЕНА И СПОСОБ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ" по заявке № 2020111221 от 18.03.2020г.

3.Патент по Заявке № 2019111038 от 12.04.2019 «СИСТЕМА ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЙ».

* Опубликовано 3 статьи в научных журналах, рецензируемых в базах данных Scopus.

Состав, выполненных на данном этапе работ, полностью соответствует условиям Соглашения о предоставлении субсидии, в том числе Техническому заданию и Плану-графику исполнения обязательств, а результаты -  аналогичным работам, определяющим мировой уровень.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетных Этапах № 3 и № 4 , и в целом по проекту, исполненными надлежащим образом.