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 №2 Проведение исследований, изготовление и испытания экспериментальных образцов разработанного оборудования с 01 января 2019г. по 31 декабря 2019г.

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 №2 в период с 01 января 2019г. по 31 декабря 2019г. в соответствии с Планом-графиком выполнены следующие работы:

*Работы,выполненные за счет средств субсидии*:

1.Проведены аналитические исследования эффективности применения теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ) для горячего водоснабжения и кондиционирования МКД в различных регионах РФ.

2.Приведено обоснование и выбор приоритетных регионов внедрения разрабатываемых ТСТ и научно-технических результатов Проекта.

3.Проведены исследования по оценке энергетического и фактического температурного потенциала грунта поверхностных слоев Земли как источника низкопотенциальной тепловой энергии для ТСТ в приоритетных регионах внедрения научно-технических результатов Проекта.

4.Проведены исследования по оценке энергетического и фактического температурного потенциала атмосферного воздуха как источника низкопотенциальной тепловой энергии для ТСТ в приоритетных регионах внедрения научно-технических результатов Проекта.

5.Проведены исследования по оценке теоретического и фактического температурных потенциалов вентиляционных выбросов многоквартирных домов как источника низкопотенциальной тепловой энергии для ТСТ в приоритетных регионах внедрения научно-технических результатов Проекта.

6.Разработана Концепция создания Центра удаленной on-line диспетчеризации (ЦУД), технического консалтинга и мониторинга режимов эксплуатации разрабатываемых ТСТ.

7.Выполнено компьютерное моделирование и  численные эксперименты по оценке эффективности комбинированного использования низкопотенциальных источников энергии  для теплонасосных систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД

8.Выполнены теоретические и экспериментальные исследования по выявлению специальных требований к рациональной конфигурации и техническим решениям элементов ТСТ многоэтажных зданий наружного исполнения.

9.Выполнены  лабораторные исследования условий эксплуатации разрабатываемого оборудования.

10.Разработаны алгоритмы автоматического контроля, управления и защиты от аварийных и внештатных ситуаций разрабатываемых ТСТ и организации удаленного доступа и обмена информацией в режиме on-line.

11.Проведены дополнительные патентные исследования и оценка патентоспособности созданной интеллектуальной собственности.

12.Проведены численные эксперименты по изучению особенностей формирования и структуры сезонных и суточных графиков энергетических нагрузок станций, вестибюлей и тоннелей с учетом их изменения под влиянием многолетней эксплуатации метрополитена, в том числе в среднесрочной перспективе

13.Сделано обоснование и выбор принципиальных направлений, технологических схем и вариантов технических решений повышения энергетической эффективности систем. теплохладоснабжения объектов метрополитена.

14.Проведены  численные эксперименты  по оценке энергетического потенциала и изучена эффективность использования вентиляционных выбросов метрополитена в качестве источника тепловой энергии низкого потенциала для испарителей тепловых насосов в теплонасосных системах теплохладоснабжения близлежащей городской застройки

15.Проведены экспериментальные натурные исследования особенностей эксплуатационных режимов и анализ результатов опытной эксплуатации теплонасосного оборудования, установленного на экспериментальной станции Саларьево Московского метрополитена.

16.Проведены патентные исследования по ГОСТ Р 15.011-96 по техническим решениям и методам повышения энергетической эффективности систем теплохладоснабжения объектов метрополитена с использованием теплонасосных систем.

*Работы, выполненные за счет внебюджетных средств:*

1.Разработана эскизная конструкторская документация на испытательные стенды. 2.  Разработана программа и методики проведения испытаний.  
3.Приобретено оборудование и контрольно-измерительные приборы для комплектации стендов.

4. Проведены опытно-конструкторские работы и разработана конструкторская документация на изготовление экспериментальных образцов индивидуальных квартирных пунктов холодоснабжения, включая запорно-регулирующую арматуру системы кондиционирования МКД.

5.Проведены опытно-конструкторские работы и разработана конструкторская документация на изготовление экспериментальных образцов блоков аккумулирования горячей воды наружного подземного исполнения, включая баки-аккумуляторы для теплонасосных систем горячего водоснабжения и кондиционирования МКД.

6.Проведена конструкторская и технологическая подготовка к изготовлению экспериментальных образцов на материально-технической базе Индустриального партнёра.

7.Приобретено  оборудование, контрольно-измерительные приборы и комплектации для инженерных сетей обеспечения работоспособности стенда (ограждающие конструкции, оборудование  для сетей электроснабжения, водоснабжения , вентиляции, канализации, отопления и сетей связи и т.п.)

8.Изготовлены и смонтированы стенды для проведения испытаний.

9.Приобретено технологическое оборудование и проведена подготовка производства к изготовлению экспериментальных образцов.

Основные результаты, полученные при выполнении Этапа 2:

* Проведены аналитические исследования эффективности применения теплонасосных систем теплоснабжения для горячего водоснабжения и кондиционирования МКД в приоритетных регионах внедрения ТСТ, оценен энергетический потенциал источников низкопотенциальной тепловой энергии для ТСТ.
* Проведены исследования по оценке источников низкопотенциальной тепловой энергии для ТСТ.
* Разработана концепция Центра удаленной диспетчеризации и мониторинга режимов эксплуатации ТСТ.
* Изучены особенности структуры сезонных и суточных графиков энергетических нагрузок помещений метрополитена.
* Проведены патентные исследования по техническим решениям повышения энергоэффективности систем теплохладоснабжения метрополитена с использованием ТСТ.
* Разработана эскизная конструкторская документация на стенды  и  экспериментальные образцы  индивидуальных квартирных пунктов холодоснабжения (ИКПХ) ,блоков аккумулирования горячей воды и  баков-аккумуляторов (БАТ-3) для ТСТ горячего водоснабжения и кондиционирования МКД.
* Проведена технологическая подготовка к изготовлению экспериментальных образцов на базе ИП, Изготовлены и смонтированы стенды для проведения испытаний и корпус климатической камеры
* Получены новые данные:

- о  температурном потенциале грунта поверхностных слоев Земли, атмосферного воздуха и вентиляционных выбросов многоквартирных домов как источника низкопотенциальной тепловой энергии для ТСТ  в приоритетных регионах внедрения научно-технических результатов Проекта;

- об энергетическом потенциале  вторичных энергоресурсов, включая  вытяжной  воздух систем  вентиляции  и  рациональных сочетаниях их комбинированного использования в системах теплохладоснабжения   объектов метрополитена;

- об особенностях формирования и структуре сезонных и суточных графиков энергетических нагрузок  станций, вестибюлей и  тоннелей, с  учетом их изменения под влиянием  многолетней эксплуатации метрополитена;

-о факторах, определяющих долговечность и надежность эксплуатации разрабатываемого оборудования;

 новые технические  и технологические  решения, в том числе:

-специальные  требования  к  рациональной конфигурации, схемным и техническим решениям  (элементам)  ТСТ многоквартирных домов  наружного исполнения, включая оценку неблагоприятных последствий климатических воздействий  в регионах приоритетного внедрения

- по теплонасосным системам нового поколения, когенерирующим тепловую энергию и холод для систем горячего водоснабжения и кондиционирования многоквартирных домов (МКД) и учитывающим, с одной стороны, технические возможности централизованных систем энергоснабжения городов, а с другой стороны – графики (сезонные и суточные) энергетических нагрузок многоэтажных жилых зданий, как объектов теплохладоснабжения, а также использующие имеющиеся вторичные энергоресурсы.

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

1. Заявка N 2019111035 от 12.04.2019 Способ энергоснабжения городов и поселков»

2. Заявка N 2019111040 от 12.04.2019 «Система горячего водоснабжения дома с циркуляцией»

3.Заявка № 2019111038 от 12.04.2019 «Система теплонасосного теплохладоснабжения многоквартирных зданий»

4. Получен патент РФ на изобретение № 2705016 «Способ управления геотермальной теплонасосной системой теплохладоснабжения здания» по заявке № 2018145792

* Опубликовано 5 статей 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 отчетном Этапе 2 исполненными надлежащим образом и рекомендовала продолжить выполнение проекта.