

**Сведения о ходе выполнения проекта
по Соглашению о предоставлении субсидии
от «26» сентября 2017 г. № 14.604.21.0197
на этапе № 1**

Руководитель проекта д.ф.-м.н., Е.П. Красноперов

По Соглашению с Минобрнауки России о предоставлении субсидии №14.604.21.0197 от «26» сентября 2017 г. «Разработка высокоэффективной магнитной холодильной машины со сверхпроводниковым источником магнитного поля» (уникальный идентификатор — RFMEFI60417X0197) в рамках федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы" были проведены работы по этапу №1 в период с 26.09.2017 г. по 31.12.2017 г.

1. Работы, выполненные в отчетный период

1.1. Работы, выполненные за счет средств субсидии:

1.1.1 Анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к разрабатываемой теме.

1.1.2 Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

1.1.3 Выбор и обоснование направлений исследований.

1.1.4 Проведение сравнительной оценки эффективности возможных направлений исследований.

1.1.5 Разработка концепции магнитной холодильной машины с СМС.

1.1.6 Выбор общей схемы реализации магнитного холодильника с СМС, включая схемы реализации его основных компонентов и узлов (СМС, система намагничивания – размагничивания, магнитный регенератор с рабочим телом из магнитного материала, система перемещения теплоносителя).

1.1.7 Разработка эскизной конструкторской документации на изготовление макета электромагнита из ВТСП провода.

1.2. Работы (мероприятия) Получателя субсидии, выполненные за счет внебюджетных средств:

1.2.1 Разработка математической модели СМС.

1.2.2 Численное моделирование структуры магнитного поля в рабочей зоне магнитного холодильника.

1.2.3 Расчет геометрических параметров и конфигурации СМС.

1.2.4 Прочностной расчет емкостей криостата для СМС.

1.2.5 Разработка программы и методик исследовательских испытаний ВТСП проводов.

1.2.6 Тепловой расчет криостата для СМС.

1.2.7 Тепловой и электрический расчеты токовводов для обеспечения питания электромагнита СМС.

2. Основные результаты, полученные в отчетный период:

Проведён анализ научно-технической литературы и существующего патентного ландшафта по разрабатываемой теме.

Осуществлён выбор и обоснование основных направлений исследований и проведена сравнительная оценка их эффективности.

Разработана концепция магнитной холодильной машины с сверхпроводниковой магнитной системы (СМС), схемы реализации магнитного холодильника с СМС, включая схемы реализации его основных компонентов и узлов. Проведенные численные оценки рабочих характеристик магнитной холодильной машины для схем с возвратно-поступательным и ротационным перемещением регенератора в магнитной системе из ВТСП провода показали, что указанные в техническом задании параметры достижимы для обеих типов машин.

Показано, что предложение использовать магнитную систему из ВТСП из материалов отечественного производства является оригинальным и является весьма перспективным для развития магнитных холодильных машин. Анализ научно-технической литературы и патентов не выявил подобных проектов или готовых инженерных решений.

Разработана математическая модель сверхпроводниковой магнитной системы, определены ее геометрические параметры и структура магнитного поля в рабочей зоне магнитного холодильника.

Выполнены прочностной и тепловой расчеты криостата для магнитной системы.

Определены параметры токовводов, обеспечивающие требуемый режим работы сверхпроводникового магнита.

Разработана эскизная конструкторская документация на макет электромагнита из ВТСП провода.

Разработаны программы и методики исследовательских испытаний высокотемпературных сверхпроводящих проводов.

Осуществлен выбор схемы экспериментального стенда для испытаний магнитного холодильника.

Разработана эскизная конструкторская документация на макет электромагнита из ВТСП провода.

На этапе №1 роль Индустриального партнёра (ООО «ФИНПРОМАТОМ») заключалась в софинансировании проекта (за счет собственных средств) в необходимом объеме, в соответствии с Планом-графиком исполнения обязательств, а также в разработке за счет собственных средств схемы реализации экспериментального стенда для исследовательских испытаний экспериментального образца магнитного холодильника.

Все задачи этапа работ №1 выполнены в полном объеме и в соответствии с Планом-графиком исполнения обязательств и Техническим заданием Соглашения № 14.604.21.0197 о предоставлении субсидии от 26 сентября 2017 г.