

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.619.21.0001

Тема: «Комплекс мероприятий по модернизации и развитию инфраструктуры уникальной научной установки "Сферический токамак Глобус-М" с целью доведения параметров до мирового уровня и увеличения числа пользователей уникальным научным оборудованием»

Приоритетное направление: Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

Критическая технология: Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику

Период выполнения: 15.08.2014 - 31.12.2015

Плановое финансирование проекта: 116.58 млн. руб.

Бюджетные средства 116.58 млн. руб.,

Внебюджетные средства 0.00 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

Индустриальный партнер:

Ключевые слова: Сферический токамак, физика высокотемпературной плазмы, диагностика плазмы, управляемый термоядерный синтез, термоядерный источник нейтронов, безындукционный старт и поддержание тока, дополнительный нагрев плазмы, реконструкция электромагнитной системы, реконструкция источников питания.

1. Цель проекта

Целью настоящего проекта является развитие уникальной научной установки «Сферический токамак Глобус-М». В число наиболее важных задач этапа №2 входило изготовление основных частей новой электромагнитной системы УНУ, рассчитанной на увеличение магнитного поля и тока плазмы в 2-2,5 раза до значений поля 1 Тл и тока плазмы 0,5 МА. Для функционирования новой электромагнитной системы предусмотрена модернизация сетевых источников питания. В план работ входит изготовление реверсивного по току тиристорного выпрямителя для питания центрального соленоида и увеличение напряжения питающих анодных трансформатором типа ТМПИ-32000/1-У1.

На этапе №2 предусмотрены мероприятия по развитию диагностического комплекса УНУ, включая разработку двух новых диагностических методик для исследования плазменных процессов.

Целью Программы научных исследований являлись экспериментальные и расчетные работы по ряду актуальных проблем физики высокотемпературной плазмы и УТС как в рамках настоящего соглашения, так и по ряду других российских и международных программ и грантов.

2. Основные результаты проекта

В течение этапа №2 были выполнены основные работы по изготовлению новой электромагнитной системы сферического токамака Глобус-М, модернизации сетевых источников питания УНУ, модернизации систем дополнительного нагрева и генерации тока плазмы. Была успешно решена проблема изготовления наиболее критического компонента электромагнитной системы – ее центральной части. С использованием оригинальной технологии, разработанной на предыдущем этапе выполнения настоящего Соглашения, был намотан центральный соленоид. Проведены подробные измерения магнитных полей вблизи поверхности соленоида. Примененные технологические приемы обеспечили зазор между соленоидом и основанием (внутренним стержнем обмоток тороидального магнитного поля), что позволяет свободно вращать соленоид (катушку весом примерно 200 кг и длиной 1,3 м) вокруг своей оси и перемещать его в продольном направлении. Изготовлены основные элементы электромагнитной системы, включая обмотки для создания магнитных полей и элементы опорной структуры.

Продолжены работы по модернизации сетевых источников питания, систем дополнительного нагрева плазмы, развитию диагностического комплекса. Разработаны две новые диагностические методики для исследования взаимодействия пучка

ионов высокой энергии с плазменной мишенью (методика измерения потоков нейтронов с помощью газоразрядных счетчиков) и исследования радиационных потерь в различных областях спектра (методика измерения и расчета радиационных потерь с помощью фотодиодов SPD с фильтрами)

В рамках Программы научных исследований впервые проведено сравнение двух методов реконструкции магнитного равновесия с результатами оптических наблюдений. С помощью доплеровских рефлектометров получены новые данные о развитии в плазме периферийных неустойчивостей типа геодезических акустических мод. Впервые на сферических токамаках апробировано взаимодействие плазмы с ИТЭР-подобным вольфрамом, подвергнутым предварительной эрозии. Впервые на сферическом токамаке на основе анализа диамагнетизма плазмы получены данные о тепловой энергии при инъекции в плазму нейтрального пучка. Полученные результаты позволяют сделать оптимистический прогноз параметров плазмы, которые будут достигнуты после модернизации электромагнитной системы УНУ Глобус-М.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Подготовлены материалы для проведения патентных исследований касающихся технологии изготовления центрального соленоида, обеспечивающей зазор между витками и основанием.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Результаты работ, выполненных на этапе №2, направлены на создание новой электромагнитной системы УНУ Глобус-М. Данные о взаимодействии плазмы с предварительно облученным ИТЭР-подобным вольфрамом важны для проектирования приемных диверторных устройств.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разработанная на этапе №1 технология намотки центрального соленоида успешно использована при изготовлении на центральной колонны ОТП.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация проектом не предусмотрена

7. Наличие соисполнителей

На этапе №2 основными соисполнителями работ являлись ОАО «НИИЭФА», ЗАО «ИНТЕХМАШ», ООО ИФТ, все г.Санкт-Петербург, ОАО «Электровыпрямитель», г. Саранск.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской
академии наук

Исполняющий обязанности директора ФТИ
им.А.Ф.Иоффе
(должность)



(подпись)

А.Д.Лебедев
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Главный научный сотрудник
(должность)

(подпись)

В.К.Гусев
(фамилия, имя, отчество)

М.П.