Токамак с Реакторными Технологиями (TRT): концепция, миссия, основные особенности и ожидаемые характеристики

A.В. Красильников1, С.В. Коновалов1,2, Э.Н. Бондарчук1,3, И.В. Маазуль1,3, И.Ю. Родин1,3,A.Б. Минеев1,3, E.Г. Кузьмин1,3, A.A. Kавин1,3, Д.A. Kaрпов1,3, В.M. Леонов1,2, Р.Р. Хайрутдинов1,4, A.С. Kукушкин1,2

1Учреждение “Проектный центр ИТЭР”, Москва, Россия  
2НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, Россия  
3АО НИИЭФА им. Д.Ф.Ефремова, Санкт Петербург, Россия  
4АО ГНЦ РФ ТРИНИТИ, Москва, Россия

Впечатляющий прогресс в развитии высокотемпературных сверхпроводников REBCO произошедший в последние годы обеспечивает возможность проектирования квазистационарного Токамака с Реакторными Технологиями (TRT) с высоким полем (Bt0 = 8T). Высокое магнитное поле обеспечивает достижение горения (Q > 2) плазмы токамака при существенно более компактных размерах реактора (R = 2.15м, a = 0.57м) и соответственно при более низкой его стоимости. TRT будет работать в квазистационарных (100-150с) режимах с водородной, гелиевой и дейтериевой плазмой при плотностях ne = 2\*1020 м-3 и с короткими (t < 10s) разрядами с трейс-тритиевой плазмой при Q > 2.

TRT разрабатывается как полномасштабный прототип будущего чистого термоядерного реактора и термоядерного источника нейтронов для гибридного синтез-деление реактора. Миссиями TRT являются: разработка и интегрирование в одной установке ключевых технологий термоядерного реактора включая: электромагнитную систему из высокотемпературных сверхпроводников, способную работать при сверхвысоких магнитных полях, металлические и литиевые жидкометаллические первую стенку и продвинутый дивертор, инжекторы нейтральных атомов с энергией до 1 МэВ и мощность в десятки МВт, гиротроны мощностью порядка 1 МВт с частотой излучения 260 ГГц, систему ионно-циклотронного нагрева мощностью в несколько МВт с частотой излучения 60-80 МГц, систему генерации стационарного неиндуктивного тока, тритиевый комплекс, экспериментальные модули бланкета для наработки трития, технологии удалённого управления плазмой, совместимые с реактором диагностики, разработка и исследования разрядов квазистационарной плазмы, разработка и исследования режимов горения термоядерной плазмы с сильным доминированием нагрева плазмы альфа-частицами во время трейс-тритиевых экспериментов.

Концептуальный проект основных компонентов TRT и ожидаемые характеристики его работы были разработаны и будут представлены в докладе.