концепция фабрики криогенных мишеней для итс

И.В. Александрова1, Е.Р. Корешева1,2, И.Е. Осипов3

1Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, koresh@sci.lebedev.ru
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва
3ООО Центр Энергоэффективности ИНТЕР РАО ЕЭС, Москва

Высокочастотная подача топлива является необходимым этапом проведения современных экспериментов по инерциальному термоядерному синтезу (ИТС) для перехода к реакторным технологиям производства криогенных топливных мишеней. Формирование и доставка таких мишеней с высокой частотой (1–10 Гц) есть непременное условие построения **ф**абрики **м**ишеней (ФМ) для обеспечения топливом работы реактора ИТС.

В течение 25 лет под руководством ФИАН в России создана научная, инженерная и технологическая база для построения демонстрационной установки непрерывного формирования криогенных мишеней реакторного масштаба. В частности, в ФИАН разработан метод FST (Free-Standing Targets), в основу которого положен принцип работы с движущимися бесподвесными мишенями. Это позволяет формировать криогенные мишени в непрерывном режиме или с необходимой частотой.

В настоящем докладе представлены следующие ключевые результаты, полученные в ФИАН:

1. Массовое производство криогенных мишеней.
* Разработан метод FST, который работает одновременно с массивом бесподвесных движущихся сферических мишеней.
* Метод FST позволяет получать ультрадисперсные криогенные слои топлива, обладающие повышенной устойчивостью к действию внешних механических и тепловых нагрузок. Применение ультрадисперсных слоев минимизирует риск нарушения качества топливной мишени при ее доставке в лазерный фокус.
* Малое время формирования (< 15 сек) позволяет минимизировать запасы трития в мишенной системе, что является необходимым условием для построения ФМ.
1. Доставка криогенных мишеней.
* *Гравитационная →* демонстрирована при криогенных температурах, включая сборку пары “мишень + сабот”. Разработан дизайн соответствующего устройства.
* *Электромагнитная**→* демонстрирована при криогенных температурах, включая сборку пары “мишень + сабот”. Разработан дизайн соответствующего устройства.
* *Магнитная левитация →* впервые экспериментально продемонстрирована возможность транспорта мишеней на основе эффекта квантовой левитации высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) при Т = 6÷80 К. Полученные результаты служат основой для создания нового типа систем транспорта для ИТС, включая ускорители мишеней.
1. Система *on-line* контроля.
* Фурье голографияпредложена и продемонстрирована в компьютерных экспериментахдля*on-line* характеризации мишени и отслеживания ее траектории при полете в реакторной камере.

На основе полученных результатов предложена концепция фабрики топливных мишеней, работающая в режиме непрерывного производства и доставки мишеней в лазерный фокус реактора ИТС с частотой 1-10 Гц.