

ISSN 0202—3822

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

ВОПРОСЫ АТОМНОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

СЕРИЯ
ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

2024

Том 47
Выпуск 4

(Специальный выпуск)

В этом специальном выпуске журнала «Вопросы атомной науки и техники. Серия Термоядерный синтез» публикуется Программа физических исследований на токамаке Т-15МД.

Токамак Т-15МД введён в строй в Национальном исследовательском центре «Курчатовский институт». В настоящее время это крупнейший действующий отечественный токамак. Физический пуск установки осуществлён в 2021 г. президентом НИЦ «Курчатовский институт» М.В. Ковальчуком и Председателем Правительства РФ М.В. Мишустиним. В 2023 г. состоялся энергетический пуск установки и были получены разряды с лимитерной магнитной конфигурацией плазмы и током плазмы ~250 кА. В следующем, 2024 г. рабочая область установки была расширена: ток плазмы превысил 0,5 МА, получены разряды с вытянутостью $k > 1,5$ и длительностью квазистационарной стадии более 500 мс, получены первые разряды с диверторной магнитной конфигурацией плазмы. Установка вышла на качественно новые режимы. Ведутся работы по усовершенствованию диагностического комплекса: вводятся в действие новые диагностики, улучшаются возможности уже введённых систем.

Целью научных исследований на токамаке Т-15МД является подготовка физической и технологической баз данных, необходимых для создания стационарных термоядерных источников нейтронов гибридных реакторов на основе токамаков, а также проведение работ в поддержку Международного экспериментального термоядерного реактора ИТЭР. Разработанная программа физических исследований рассматривает широкий спектр задач, которые обеспечивают достижение этой цели. Первый раздел документа посвящён созданию квазистационарной плазмы с реакторными параметрами, т.е. перспективного сценария для установки следующего поколения. Во втором разделе рассмотрены актуальные фундаментальные проблемы современной физики токамаков, связанные с механизмами аномальных потерь энергии и частиц, особенностями контроля устойчивости плазмы, изучением механизмов дополнительного нагрева плазмы и создания неиндукционного тока. Третий раздел посвящён экспериментальному анализу взаимодействия плазма—стенка и физике дивертора. Важную роль в научной программе установки Т-15МД играют развитие теории, методов компьютерного моделирования и разработка численных кодов, что отражено в четвёртом разделе. Пятый и шестой разделы посвящены системам дополнительного нагрева и диагностическому комплексу установки. Прикладные задачи, связанные с отработкой технологий топливного цикла, разработкой систем дистанционного обслуживания, вопросами безопасности термоядерных реакторов, разработкой и тестированием теплотехнических технологий, рассмотрены в седьмом разделе.

Наряду с перечисленными физическими задачами безусловными целями установки Т-15МД являются сохранение и укрепление российской школы термоядерных исследований и сохранение конкурентоспособности отечественных исследований по сравнению с аналогичными исследованиями, проводимыми в зарубежных лабораториях. Реализация публикуемой программы исследований позволит в полном объёме решить эти задачи.

Редколлегия журнала
«Вопросы атомной науки и техники. Серия Термоядерный синтез»

Главный редактор

Е.П. Велихов, академик РАН, почётный президент НИЦ «Курчатовский институт»

Редакционная коллегия:

А.Б. Кукушкин, зам. главного редактора, в.н.с., д.ф.-м.н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

Е.А. Филимонова, ответственный секретарь, н.с., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

А.Б. Алексеев, рук. департамента, д. техн. н., Международная организация ИТЭР, Сен-Поль-ле-Дюранс, Франция

А.В. Бурдаков, г.н.с., д.ф.-м.н., профессор, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск

В.А. Быков, нач. группы, к. техн. н., ИФП им. Макса Планка, Грайфсвальд, Германия

Ю.М. Гаспарян, зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент, НИЯУ МИФИ, Москва

Л.Е. Захаров (Zakharov), в.н.с., д.ф.-м.н., Li-WFusion, Princeton, NJ, USA

Н.А. Кирнева, руководитель отделения, к.ф.-м.н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

А.Е. Киселёв, зав. отделением, д. техн. н., ИБРАЭ РАН, Москва

Д.В. Коваленко, главный специалист отдела управления НИОКР, с.н.с., Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва

А.В. Козлов, советник директора, д. техн. н., АО «Институт реакторных материалов», г. Заречный, Свердловская обл.

Е.Р. Корешева, г.н.с., и.о. зав. лабораторией, д.ф.-м.н., ФИАН им. П.Н. Лебедева, Москва

С.И. Крашенинников (Krashennikov), профессор, д.ф.-м.н., University of California at San Diego, San Diego, CA, USA

А.Ю. Лешуков, зам. начальника отдела, НИКИЭТ им. Н.А. Доллежала, Москва

Журнал (основан в 1978 г.) зарегистрирован в реестре Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций ПИ № ФС77-73164 от 02 июля 2018 г.; электронное периодическое издание Эл. № ФС77-73162 от 22 июня 2018 г. Подписной индекс в Каталоге периодики агентства «Урал-Пресс» № 70541

Журнал включён в Перечень журналов ВАК, индексируется в базах данных Scopus, Ulrich's Periodicals Directory и РИНЦ на платформе Web of Science, имеет цифровой идентификатор статей (digital object identifier — DOI), реферируется в РЖ ВИНТИ РАН, имеет в открытом доступе полнотекстовую электронную версию на сайте <http://vant.iterru.ru> и на платформе Российской научной электронной библиотеки <http://www.elibrary.ru>
Двухлетний импакт-фактор журнала в РИНЦ: 0,620

И.В. Мазуль, г.н.с., д. техн. н., НИИЭФА им. Д.В. Ефремова, Санкт-Петербург

В.Б. Минаев, в.н.с., к.ф.-м.н., ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург

А.Б. Минеев, в.н.с., к.ф.-м.н., НИИЭФА им. Д.В. Ефремова, Санкт-Петербург

С.В. Мирнов, научный руководитель отделения, д.ф.-м.н., профессор, АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Троицк, Москва

А.Н. Романиков, научный руководитель по УТС и плазменным технологиям, д.ф.-м.н., АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», Троицк, Москва

П.В. Романов, советник нач. отдела, к. техн. н., Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва

В.Ю. Сергеев, профессор, д.ф.-м.н., СПб политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург

А.В. Спицын, начальник отдела, к.ф.-м.н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

И.Л. Тажибаева, заместитель директора, д.ф.-м.н., профессор, ИАЭ НЯЦ Республики Казахстан, Курчатов, Республика Казахстан

П.П. Хвостенко, научный руководитель комплекса, д. техн. н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

В.И. Хрипунов, в.н.с., к. техн. н., НИЦ «Курчатовский институт», Москва

В.М. Чернов, г.н.с., д.ф.-м.н., профессор, АО «ВНИИИМ» им. А.А. Бочвара, Москва

Редактор Карпова Татьяна Юрьевна
karpova.tat@fc.iterru.ru, тел.: 7-499-196-98-31

Соучредители: Автономная некоммерческая организация Координационный центр «Управляемый термоядерный синтез — международные проекты» (УТС-Центр), федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Вопросы атомной науки и техники
С е р и я : Термоядерный синтез
Том 47, выпуск 4
Специальный выпуск
Программа физических исследований на токамаке Т-15МД

Ответственные за выпуск А.Б. Кукушкин, Л.К. Кузнецова
Редактор Н.В. Бокша. Компьютерная вёрстка Л.К. Кузнецова. Корректор Н.В. Бокша
Программист-переводчик И.В. Скорюпина. IT-инженер Е.Н. Николаев

Подписано в печать 25.12 2024. Формат 60×90/8
Печать цифровая. Усл. печ. л. 24,5. Уч.-изд. л. 26,0. Тираж 200. Индекс 3648. 1 статья. Заказ 19
Адрес редакции: Россия, 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, 1
Отпечатано в национальном исследовательском центре «Курчатовский институт»

123182, Москва, пл. Академика Курчатова, 1