

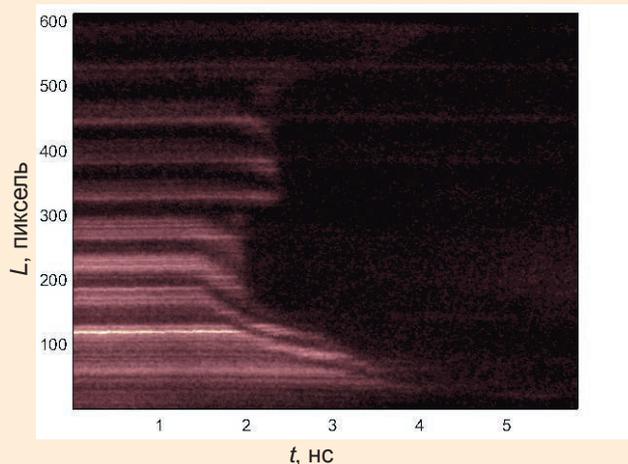
ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (ИЛФИ)

ИССЛЕДОВАНИЯ СЖИМАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКЕ «ЛУЧ»

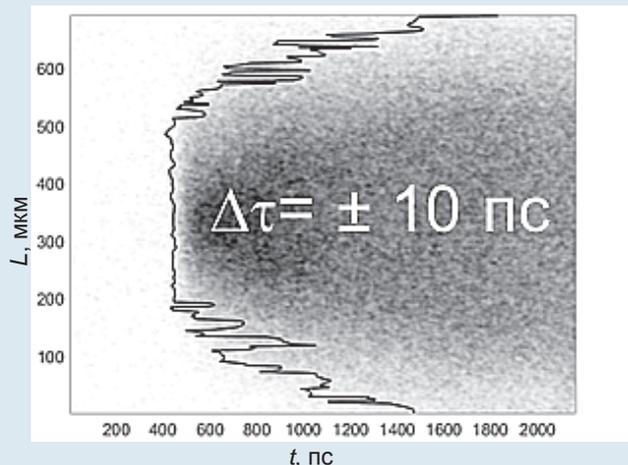
Проведен цикл исследований уравнения состояния конструкционных материалов. Отработаны конструкции мишеней с интегральной толщиной до 200 мкм, обеспечивающие в комплексе с организацией заданной пространственно-временной структуры излучения, фокусируемого на мишень, отсутствие предварительного прогрева исследуемого материала, стационарность и одномерность нагрузки в пределах области с линейным размером до 300 мкм. Использование мишени с аблятором из малоплотного органического материала обеспечило более чем двукратный рост давления при той же вложенной энергии излучения в экспериментах без применения аблятора такого типа, реализовав давления в десятки мегабар. В экспериментах использовались мишени с образцами материалов, полученные без нарушения внутренней структуры. Для сборки использовались монотолщинные образцы, осуществлялся контроль всех технологических процессов изготовления мишеней. Уточнены и исправлены дисторсия и нелинейность скорости развертки фотохронографического комплекса, влияющие на погрешность измерения. В результате комплексного подхода в экспериментах обеспечена погрешность измерений скорости ударной волны на уровне 1–2 %.

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ НЕУПРАВЛЯЕМЫЙ РАЗРЯДНИК НОВОГО ТИПА ДЛЯ НАНОСЕКУНДНОЙ КОММУТАЦИИ МЕГААМПЕРНЫХ ТОКОВ

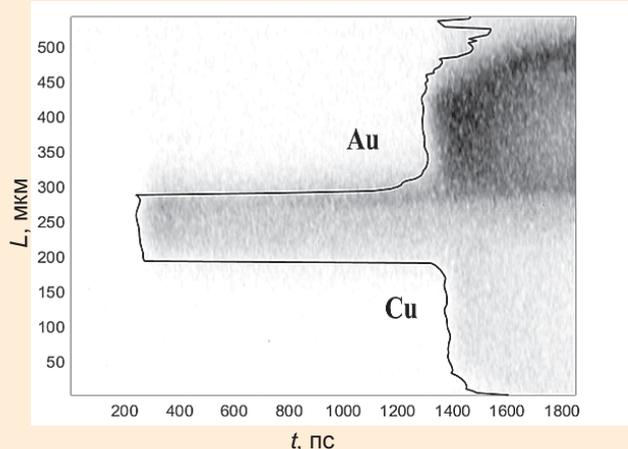
Разработан многоканальный неуправляемый разрядник, основанный на поэтапном пробое



Исследования базовой конструкции на предмет предварительного прогрева (изгиб полос излучения интерферометрической подсветки на образце меньшей толщины свидетельствует о нагреве материала)



Равномерность ударной волны на выходе из мишени CH/Au



Выход ударной волны из структурированной мишени CH/Cu/Au

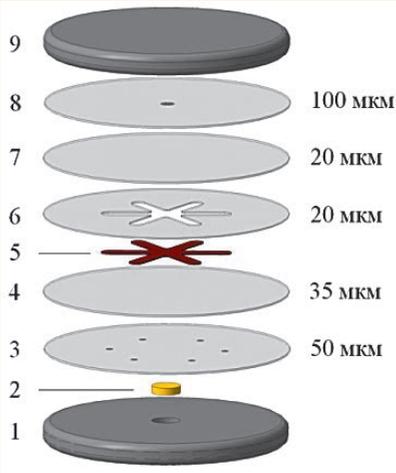
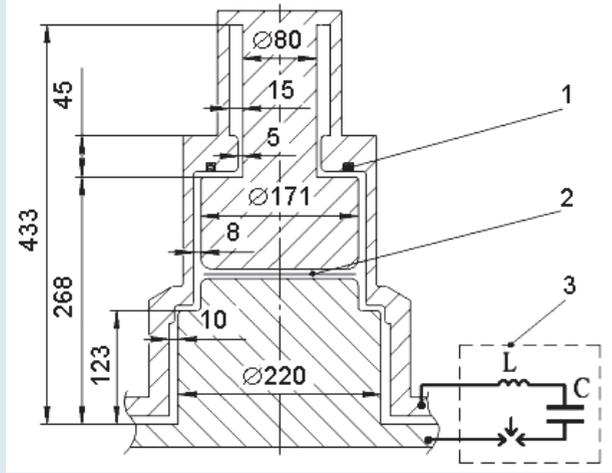
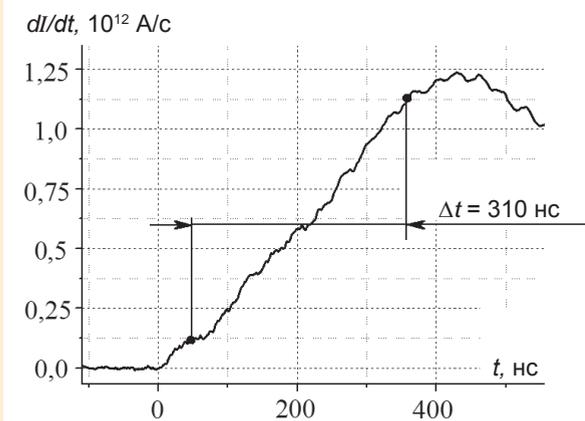


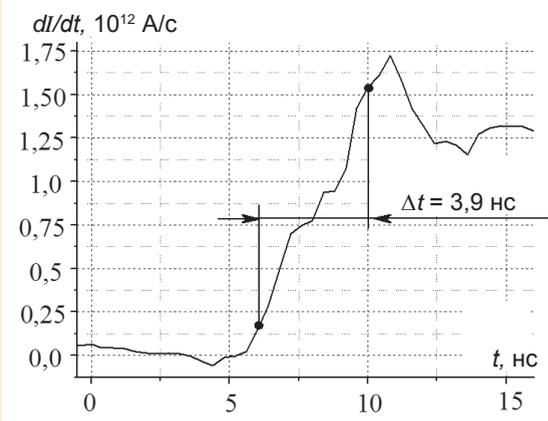
Схема компоновки шестиканального разрядника на 38 кВ



Геометрия коаксиальной линии и схема включения в разрядный контур: 1 – индивидуальные датчики, 2 – место расположения разрядника, 3 – конденсаторная батарея



а



б

Осциллограммы фронтальной части импульсов производной тока в тестовом эксперименте (а) и в эксперименте с разрядником (б)

многослойного пленочного изолятора с вложенной пластиной из фольги, находящейся под плавающим потенциалом. Разрядник обладает наносекундным временем срабатывания и может применяться для обострения фронта импульса напряжения в электроразрядных устройствах с мегаамперными токами. Использовать аналогичный способ формирования многоканального пробоя можно при разработке наносекундных коммутаторов мультимегаамперных токов по направлениям термоядерных исследований с применением взрывомантных генераторов энергии.



а

б

Фотографии высоковольтной части разрядника (а) и заземляемого электрода (б) после опыта

ПРЕЦИЗИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДАРНОЙ СЖИМАЕМОСТИ ВЕЩЕСТВ

Разработан прецизионный метод исследования уравнений состояния материалов при ударном нагружении в мегабарном диапазоне давлений.

Нагружение обеспечивается разогнанным током дискового взрывомагнитного генератора цилиндрическим лайнером. Одновременно идентичному воздействию подвергаются до 6 образцов из различных материалов, выполненных в виде соосных с лайнером колец. Скорость лайнера регистрируется многоканальной методикой PDV с погрешностью $\leq 0,5\%$, скорость ударных волн в исследуемых образцах – оптоволоконными зеркальными контактными датчиками с пространственно-временным разрешением ~ 100 мкм и 0,1 нс.

В опыте получены данные по уравнению состояния кварца и меди с погрешностью $\leq 1\%$ при давлениях 1–1,5 Мбар.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ РАССЕЯННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ЛАЗЕРНОЙ ПЛАЗМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАСВЕЩЕННОЙ ФОТОБУМАГИ

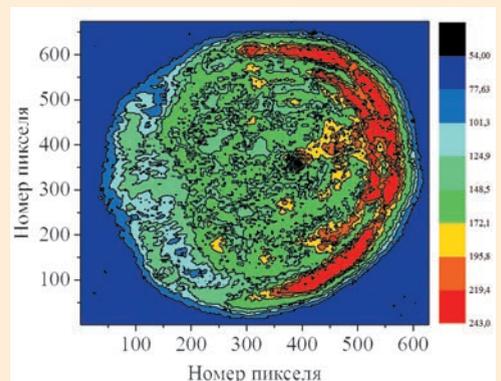
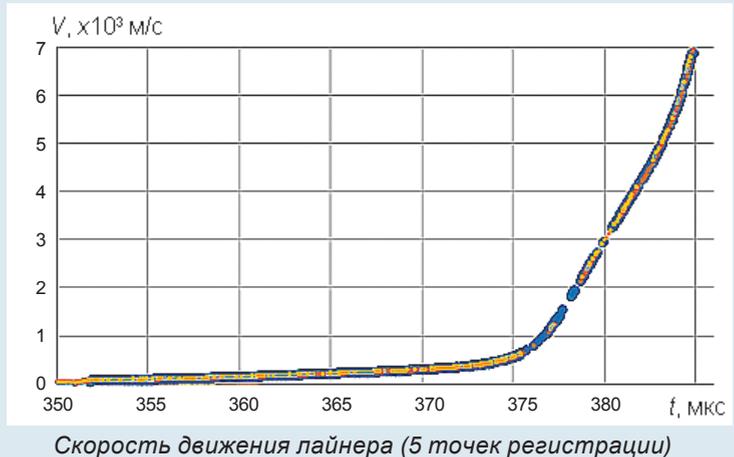
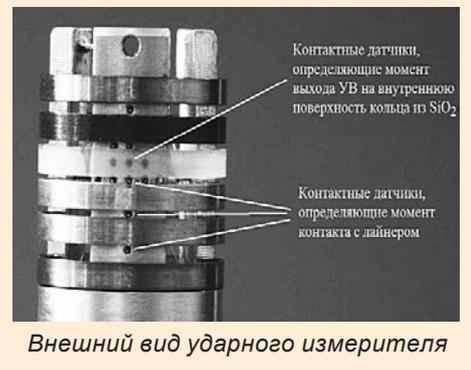
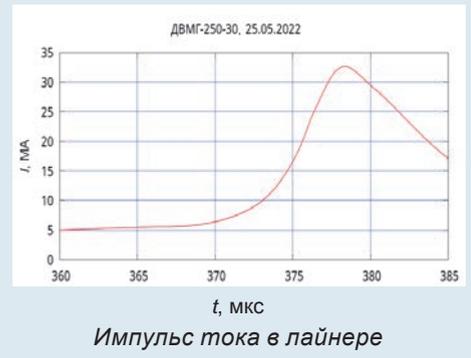
Предложен метод регистрации пространственного распределения рассеянного из лазерной плазмы излучения в телесном угле $\sim 4\pi$ с использованием фотобумаги, на которой при воздействии остается ожог.

Для калибровки чувствительности методики экспериментально получена зависимость яркости ожога от интенсивности греющего излучения.

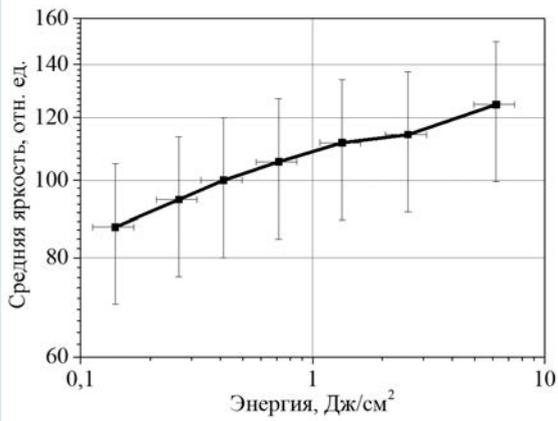
С помощью представленной методики в одном из экспериментов получена круговая диа-



Внешний вид экспериментального устройства



Сканированное (слева) и оцифрованное изображение ожога



Зависимость яркости ожога от интенсивности излучения

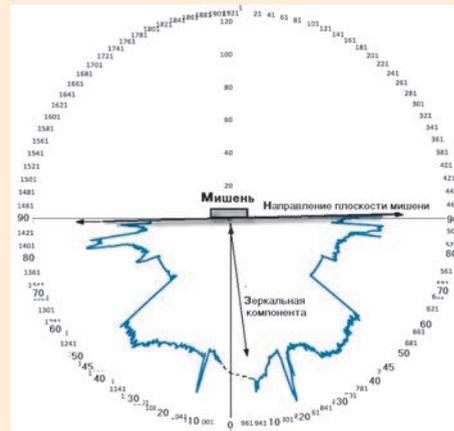
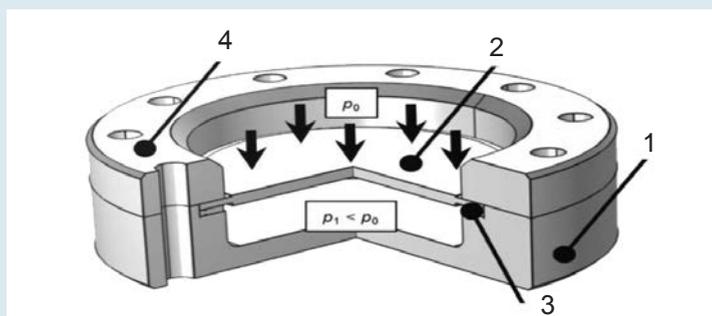


Диаграмма направленности рассеянного излучения, полученная при сканировании ожогов на фотобумаге

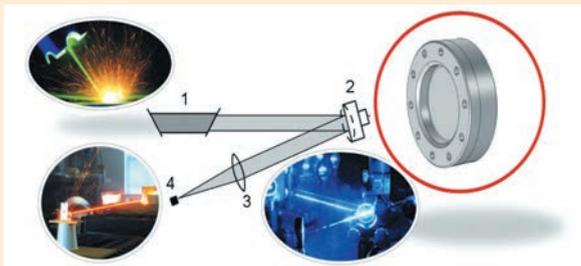
грамма направленности рассеянного излучения.

ЗЕРКАЛО С ИЗМЕНЯЕМОЙ КРИВИЗНОЙ

Разработан макет конструкции зеркала с изменяемой кривизной. Зеркало содержит корпус, отражающий элемент, уплотнительную прокладку и прижимное кольцо. Формование отражающей поверхности заданной кривизны происходит



Конструкция зеркала с изменяемой кривизной: 1 — корпус, 2 — отражающий элемент, 3 — уплотнительная прокладка, 4 — прижимное кольцо



Применение в лазерной резке металлов: 1 — лазер, 2 — зеркало с изменяемой кривизной, 3 — фокусирующая линза, 4 — образец

путем создания перепада давления между рабочей и тыльной сторонами отражающего элемента. Сравнение расчетных и экспериментальных данных по яркости и размерам пятна в фокусе зеркала, полученных в лабораторных условиях при длине оптической трассы ~ 100 м, показало их удовлетворительное согласие. Зеркало с изменяемой кривизной может применяться в качестве устройства для лазерной резки металлов, concentra-

ции лучистой энергии, телескопа, прожекторной установки и т. п.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИШЕНЕЙ С ОБРАЩЕННОЙ КОРОНОЙ НА ВТОРОЙ ГАРМОНИКЕ ЙОДНОГО ЛАЗЕРА С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ

Создана принципиально новая серия мишеней с обращенной короной (МОК) с применением метода плазмохимии для

нанесения рабочего покрытия с целью обработки элементов, предназначенных для исследований на мощной лазерной установке нового поколения. Результаты экспериментальных исследований данной серии мишеней на двухканальной камере установки «Искра-5» показали, что переход на вторую гармонику излучения и новую технологию нанесения покрытия не оказывают заметного влияния на интегральный нейтронный выход в экспериментах в пределах погрешности измерений.

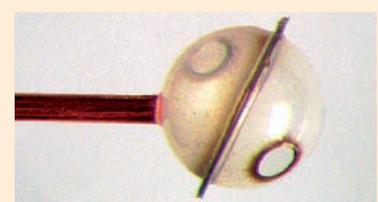
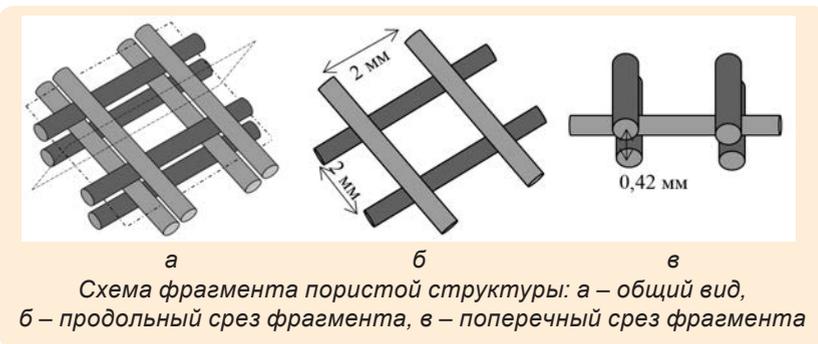


Фото собранной мишени $\varnothing 2$ мм

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТИ В ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЕ

В связи с перспективностью использования метода напирания жидкого вещества на твердую поверхность пористой структуры необходимо оценить максимальную массу покрывающего жидкого слоя. Пористая структура представляет собой сетку, образованную тонкими проволоками.

Исследование покрытия пористой системы в однородном поле силы тяжести требует информации о поверхностном натяжении жидкости и сводится к рассмотрению подзадач моделирования равновесной формы цилиндрической капли в нескольких конфигурациях: на поверхности цилиндра и между цилиндрами в горизонтальном и вертикальном положениях.



На основе проведенных расчетов при оценке массы покрывающего конструкцию тонкого слоя воды с коэффициентом пористости 85 % максималь-

ная масса воды, приходящаяся на 1 см³ пористого материала, составляет 0,105 г.

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ФИЗИКИ (ИЯРФ)

РАЗРАБОТКА РАБОЧЕЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА КОРПУС АКТИВНОЙ ЗОНЫ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ИМПУЛЬСНОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ВИР-2М

В рамках модернизации импульсного ядерного реактора (ИЯР) с растворной активной зоной (АЗ) ВИР-2М разработана рабочая конструкторская документация на новый корпус активной зоны.

Основными отличительными особенностями нового корпуса АЗ являются:

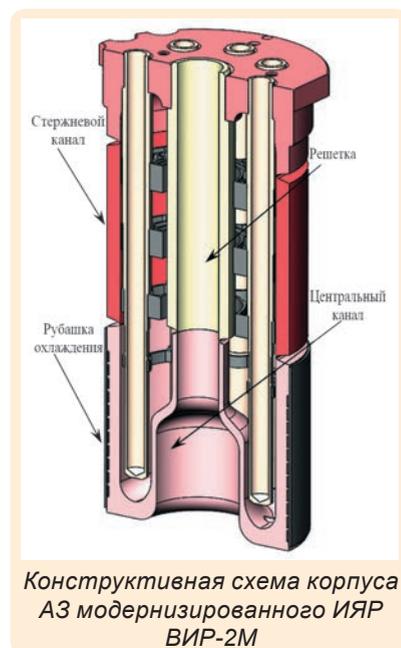
1) наличие сквозного центрального канала с максимальным внутренним диаметром 400 мм, предназначенного для размещения испытываемых объектов;

2) восемь стержневых каналов, в которых размещаются стержни управления реактором;

3) четыре решетки, предназначенные для фиксации стержневых каналов и снижения ударного давления на крышку корпуса, обусловленного вскипанием и разлетом топливного раствора при генерировании импульса делений.

В модернизированном реакторе объем топливного раствора составит 170 л, энерговыделение в импульсе – 120 МДж (в 2 раза больше, чем в действующем), максимальная мощность в длительном статическом режиме (при включенной системе охлаждения) – 20 кВт.

Проведены расчеты прочности корпуса АЗ при нагружении внутренним импульсным (возникающим при генерации



импульса делений) и статическим (при проведении гидравлических испытаний) давлением. Выполнен расчет тер-