

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ С ЗОНОЙ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ГАЗОВ

<u>Н.В. Невмержицкий</u>, Е.Д. Сеньковский, Е.А. Сотсков, Д. О. Кочетков, Е.В. Бодров, Е.В. Левкина, М.В. Антипов, К.В. Анисифоров, В.В. Ашихмин, И.Р. Фарин

РФЯЦ-ВНИИЭФ, 607188, Саров, Нижегородская область, Россия E-mail: <u>postmaster@ifv.vniief.ru</u>

(Работа выполнена в рамках НЦФМ по Государственному контракту № Н.4ц.241.4д.23.1085.)





#### **АКУАЛЬНОСТЬ**

При непрямом сжатии мишеней лазерного термоядерного синтеза через контактную границу «ТЯ-оболочка мишени» может проходить несколько ударных волн. Первая волна индуцирует гидродинамические неустойчивости, что приводит к турбулентному перемешиванию веществ, вторая и последующие - проходят через образовавшуюся зону.

Динамика этих волн из-за турбулентности может изменяться. Важно знать закономерности этого изменения для корректного численного описания сжатия термоядерной мишени.

#### ЦЕЛЬ

Получение экспериментальных данных закономерностей влияния турбулентного перемешивания на динамику ударной волны в газах.

# Известные данные о динамике УВ после прохождения по



#### разнородным газовым средам



x/D

#### Прохождение ОВ через зону ТП (ВНИИЭФ, 2024г)





Видеокадры опыта воздух-Аг

#### Двухдрайверная ударная труба, 2024г







Установка

1 – драйвер с газовой взрывчатой смесью;

2 – драйвер со сжатым воздухом;

3 – камера низкого давления; 4-секция измерительная;

5 – канал выходной;

8-трубопроводы;

6 – глушитель; 7 – подставка;





5

13 – пленка из полиэтилена;

11 – мембрана драйвера со сжатым воздухом;

Д0, Д1, Д2, Д3 – отметчики времени

9 – датчик давления (ДСЛ, гидрофон);



P(t) - диаграмма

10 – мембрана драйвера с газовой взрывчатой смесью;

12 – полимерная пленка, разделяющая исследуемые газы;

#### Прохождение УВ через зону ТП на границе гелий - SF<sub>6</sub>



После

прохождения

второй волны

ЗТП, зона

волна УВ<sub>2</sub>

искажается и

расширяется



Видеокадры опыта гелий-SF<sub>6</sub>

#### Прохождение УВ через зону ТП на границе гелий - SF<sub>6</sub>









Ширина УВ<sub>2</sub>

# Прохождение УВ через зону ТП на границе воздух-SF<sub>6</sub>









Р(t) – диаграмма датчика ДСЛ

## Прохождение УВ через зону ТП на границе воздух-SF6







Игольчатый датчик давления «Гидрофон»



Профиль давления в УВ2, датчик «Гидрофон»

#### Течения под действием одной УВ на границе воздух-SF6



m mare



# Прохождение УВ через зону ТП на границе SF<sub>6</sub>-воздух

опыта





Увеличенные изображения фронта УВ2, прошедшей через зону ТП

11

# Численное моделирование взаимодействия УВ с зоной ТП (Ю.В. Янилкин, В.П. Стаценко и др., ВНИИЭФ, 2024г)



Распределение концентрации и давления на КГ гелий-SF<sub>6</sub>







1. Разработана двухдрайверная ударная труба, создающая две последовательные ударные волны в газах (получен патент).

2. Экспериментально установлено, что после прохождения ударной волны через зону ТП, развивающуюся при неустойчивости Рихтмайера-Мешкова, фронт волны не только искажается и расширяется, но и «расслаивается».



# Спасибо за внимание