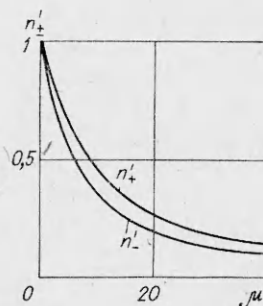


Р и с. 3



Р и с. 4

на $5,4 \cdot 10^{-18}$ Дж [10], величина $\eta = 1,7 \cdot 10^3$. Из выражений (4.7) и рис. 3, 4 получаем, что при $n_p = 10^6 \text{ м}^{-3}$ $\mu = 1$, равновесные концентрации ионов и заряд частиц следующие: $n_+ = 6,7 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$, $n_- = 6,4 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$, $Q = -5 \cdot 10^{-16}$ Кл.

Автор признателен Л. Т. Черному за обсуждение результатов работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Седов Л. И. Механика сплошной среды.— М.: Наука, 1976.— Т. 1.
2. Ватажин А. Б., Грабовский В. И., Лихтер В. А., Шульгин В. И. Электрогазодинамические течения.— М.: Наука, 1983.
3. Иванов В. Д., Кириченко В. Н. Самопроизвольная униполярная зарядка бета-активных «горячих» аэрозольных частиц // ДАН СССР.— 1969.— Т. 188, № 1.
4. Кириченко В. Н., Иванов В. Д. Кинетика униполярной зарядки бета-активных «горячих» частиц в электрическом поле // ДАН СССР.— 1969.— Т. 188, № 2.
5. Френкель Я. И. Теория явлений атмосферного электричества.— М.; Л.: ГИТТЛ, 1949.
6. Whipple E. J., Chalmers J. A. On Wilson's theory of the collection of charge by falling drops // Quart. J. Roy. Meteor. Soc.— 1944.— V. 70, N 304.
7. Быховский А. В., Зараев О. М. Горячие аэрозольные частицы при техническом использовании атомной энергии.— М.: Атомиздат, 1974.
8. Иванов В. Д., Кириченко В. Н., Петрянов И. В. О зарядке альфа-активных аэрозолей за счет вторичной электронной эмиссии // ДАН СССР.— 1968.— Т. 182, № 2.
9. Красногорская Н. В. Электричество нижних слоев атмосферы и методы его измерения.— Л.: Гидрометеоиздат, 1972.
10. Голубев Б. П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений.— М.: Атомиздат, 1976.

Поступила 16/I 1986 г.

УДК 533.6.011 + 535.231

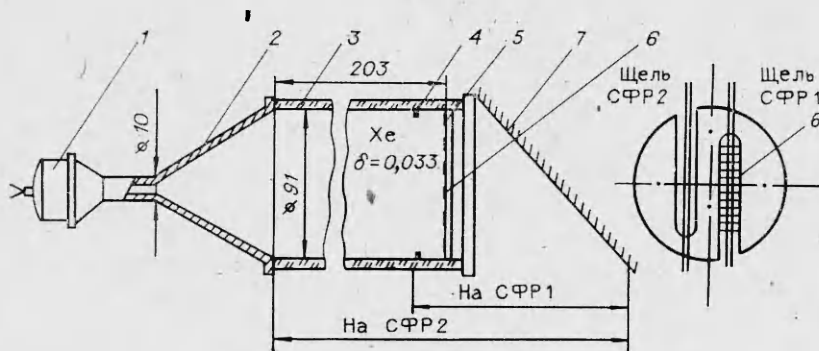
ИЗЛУЧЕНИЕ СИЛЬНОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В ОГРАНИЧЕННОМ СЛОЕ КСЕНОНА

Ю. Н. Киселев, В. А. Клумов

(Москва)

Сильные ударные волны (УВ) в газах — мощные источники излучения [1—3]. При движении такой УВ перед фронтом образуется область нагретого газа, которая экранирует излучение, выходящее с поверхности фронта [4]. Эффект экранировки препятствует достижению высоких яркостных температур и потоков излучения и ограничивает возможности применения сильных УВ в качестве источников излучения.

Эксперименты [4] показывают, что в неоне нормальной плотности могут быть достигнуты яркостные температуры $T = 10^5$ К и плотности потока излучения $\Phi = 200 \text{ МВт/см}^2$, однако необходимые для этого скорости УВ велики ($\sim 50 \text{ км/с}$) и достигаются лишь с помощью кумулятивных устройств [5]. При использовании тяжелых газов, таких как криптон и ксенон, высокие температуры за фронтом могут быть получены при меньших скоростях УВ, но эффект экранировки, который практически не сказывал-



Р и с. 1

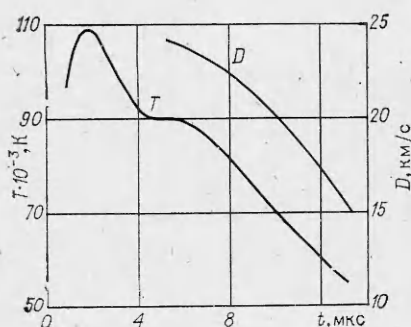
ся в экспериментах с неоном из-за высокого первого потенциала ионизации, существенно снижает максимальные величины T и Φ . Так, для ксенона нормальной плотности зарегистрированные значения T не превышают $6 \cdot 10^4$ К, а Φ — 18 МВт/см² [3].

Для создания более мощных источников излучения в [6] предложен способ ослабления эффекта экранировки при помощи ограничения толщины слоя рабочего газа, по которому движется сильная УВ. Тогда после прихода к мишени к фронту УВ прогревного слоя практически все излучение, выходящее с фронта УВ, может попасть на мишень.

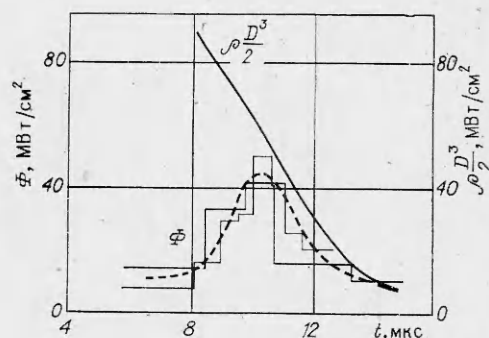
В наших экспериментах возможность ослабления эффекта экранировки проверялась при исследовании излучения сильной УВ, движущейся в ксеноне с начальным давлением $3 \cdot 10^3$ Па. Давление выбиралось таким, чтобы характерные размеры экспериментальной установки (рис. 1) были сравнимы со средней длиной пробега излучения в нашем прогревном слое. Сильная УВ генерировалась с помощью взрывного газового компрессора 1, а затем постепенно расширялась в диффузоре 2 и попадала в стеклянный стакан 3, в котором располагались диафрагма 4, стеклянная мишень 5 с напыленными полосками алюминия 6 различной массы и зеркала 7. Диффузор служил для плавного перехода УВ из трубки компрессора в стеклянный стакан, а диафрагма требовалась для отсекаания пристеночного возмущения [3]. Масса напыленного алюминия менялась от 0,15 до 1,89 мг/см². По регистрации моментов появления свечения на месте испарившихся полосок известной массы с учетом местоположения фронта УВ относительно мишени определялось изменение во времени плотности потока излучения с фронта, доходящего до мишени. При этом использовалась экспериментальная зависимость [2] испарения алюминия мощным излучением сплошного спектра. Моменты появления свечения на месте испарившихся полосок алюминия, движение фронта УВ, а также яркостная температура фронта на длине волны 430 нм (полуширина фильтра 20 нм) измерялись оптическими методами с помощью скоростных фоторегистраторов СФР.

На рис. 2 представлена зависимость яркостной температуры T и скорости УВ D от времени. Скорость УВ плавно менялась от 24 км/с в момент выхода из диффузора ($t = 5$ мкс) до 15 км/с, когда УВ подходила к мишени ($t = 15$ мкс), а яркостная температура фронта — от $9 \cdot 10^4$ до $5,5 \cdot 10^4$ К. В начальные моменты времени, когда УВ двигалась со средней скоростью 45 км/с в трубке газового компрессора, яркостная температура фронта достигала $11 \cdot 10^4$ К. Ошибка в измерении яркостной температуры не превышала 9%. Собственное свечение прогревного слоя в опытах зарегистрировано не было.

На рис. 3 показаны зависимости от времени плотности потока излучения Φ , выходящего с поверхности фронта УВ и попадающего на мишень, и плотности потока гидродинамической энергии $\rho D^3/2$ через фронт УВ (штриховая линия — результат осреднения экспериментальных данных). Плотность потока излучения с фронта УВ, дошедшего до мишени, в момент



Р и с. 2



Р и с. 3

выхода УВ из диффузора ~ 10 МВт/см². В дальнейшем при приближении фронта к мишени на расстояние 100 мм плотность потока начинала возрастать и достигала на расстоянии 70 мм от мишени максимального значения 45 МВт/см², а потом вследствие затухания УВ уменьшалась. После достижения максимума плотность потока излучения составляла 0,7—0,9 от плотности гидродинамического потока энергии $\rho D^3/2$ через фронт УВ, где ρ — плотность газа перед фронтом.

Полученные результаты показывают, что за счет ограничения толщины слоя ксенона, по которому движется сильная УВ, возможно существенное увеличение параметров излучения УВ. Зарегистрированные на значительных расстояниях от фронта УВ, яркостные температуры и потоки излучения в 1,5 и 2,5 раза превышают соответствующие максимальные значения, полученные для УВ в ксеноне нормальной плотности.

Авторы выражают благодарность И. В. Немчинову, Б. Д. Христофорову и В. В. Шувалову за внимание к работе и полезное обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зельдович Я. Б., Райзер Ю. П. Физика ударных волн и высокотемпературных явлений. — 2-е изд. — М.: Наука, 1966.
2. Киселев Ю. Н., Христофоров Б. Д., Цикулин М. А. Экспериментальное исследование воздействия на преграду источников мощного излучения сплошного спектра // Низкотемпературная плазма в космосе и на земле. — М.: ВАГО, 1977.
3. Киселев Ю. Н. Исследование излучения сильных ударных волн в инертных газах в широком спектральном диапазоне // Тр. IV Всесоюз. конф. «Динамика излучающего газа». — М.: Изд-во МГУ, 1981. — Т. 1.
4. Киселев Ю. Н. Излучательные свойства сильной ударной волны в неоне // ПМТФ. — 1983. — № 1.
5. Киселев Ю. Н., Самонин К. Л., Христофоров Б. Д. Параметры струи взрывного газового компрессора // ПМТФ. — 1981. — № 3.
6. Немчинов И. В., Шувалов В. В. Излучение сильных ударных волн, выходящих на границу с вакуумом // ДАН СССР. — 1980. — Т. 253, № 4.

Поступила 27/I 1986 г.

УДК 535.532.517

ВОЗМОЖНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОФИЛЯ СКОРОСТЕЙ ТОНКИХ ПОТОКОВ МЕТОДАМИ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

В. В. Блаженков, В. В. Власенко, Ф. М. Пеньков, С. И. Щеглов
(Москва)

Исследование профиля скоростей ламинарных и турбулентных потоков методами корреляционной спектроскопии (КС) показало широкие возможности данного подхода [1—3] как в точности разрешения по координатам (порядка сотен микрометров) и времени получения информации, так и в диапазоне исследуемых скоростей (от микрометров до сотен метров в секунду).