

Ю.Е. Нестерихин
Р.И. Солоухин

**МЕТОДЫ
СКОРОСТНЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ
В ГАЗОДИНАМИКЕ
И ФИЗИКЕ
ПЛАЗМЫ**

Ю. Е. Нестерихин, Р. И. Солоухин

**МЕТОДЫ
СКОРОСТНЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ
В ГАЗОДИНАМИКЕ
И ФИЗИКЕ ПЛАЗМЫ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1967

В книге описаны наиболее перспективные методы малоинерционных измерений скорости, плотности, температуры, давления, концентраций, напряженности магнитного и электрического полей и т. п. в ударных трубках и плазменных инжекторах, в устройствах для быстрого сжатия ионизированного газа магнитным полем и в других импульсных газодинамических и плазменных установках.

Дан краткий анализ различных способов получения ударных волн, быстрых потоков газа и высокотемпературной плазмы.

Подробно рассмотрены методы наблюдений быстрых газовых течений и различные способы количественных измерений плотности нейтральных частиц и электронов. Показано применение спектральных методов для импульсных измерений температуры и концентраций, а также использование методов временной масспектроскопии в импульсных плазменных установках.

Книга рассчитана на физиков-экспериментаторов, а также студентов и аспирантов, специализирующихся в области газодинамики и физики плазмы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	7
Глава первая.	
Импульсные газодинамические установки	
1.1. Ударные трубы	12
1.2. Электроразрядные ударные трубы	18
1.3. Применение взрывчатых веществ (ВВ) для получения высокоскоростных потоков и сильных ударных волн	20
1.4. Трубки адиабатического сжатия	23
1.5. Баллистические установки	24
1.6. Импульсные установки для исследований в конденсированных средах	26
1.7. Ударные адиабаты некоторых газов	33
Глава вторая.	
Электродинамические методы получения высокоскоростных потоков плазмы	
2.1. Электродинамические ускорители плазмы	35
2.2. Устройства для генерирования ударных волн без столкновений	43
Глава третья.	
Методы высокоскоростной осциллографии	
3.1. Широкополосный осциллограф для плазменных исследований	50
3.2. Осциллографические исследования коллективных процессов в ударных волнах	54
Глава четвертая.	
Механические развертки и методы кадровой съемки	
4.1. Механические щелевые развертки изображения	69
4.2. Методы «следов»	76
4.3. Метод компенсации движения изображения	79
4.4. Некоторые способы кадровой съемки	81
4.5. Некоторые конструкции на основе ударных трубок	83
Глава пятая.	
Электронно-оптические системы для регистрации сверхбыстрых процессов	
5.1. Многокадровая электронно-оптическая лупа времени для исследования быстрых процессов	90
5.2. Электронно-оптическая лупа времени для исследования сверхбыстрых процессов в плазме	94
5.3. Установка с каскадным усилителем света для регистрации начальных стадий пробоя	98
5.4. Электронно-оптический прибор с сеточным управлением для наносекундной регистрации	101
5.5. Электронно-оптический метод определения полуширины и интенсивности спектральных линий во времени	102
Глава шестая.	
Методы визуализации и измерение плотности	
6.1. Шлирен-методы для визуальных наблюдений	107
6.2. Количественные шлирен-методы	110
171	

6.3. Отражение от границы раздела	113
6.4. Оптическая интерферометрия	114
6.5. Методы измерения плотности, основанные на поглощении	120
6.6. О выборе «контрольных» параметров среды для регистрации неравновесного процесса	124

Глава седьмая.

Методы СВЧ и оптической интерферометрии плазмы

7.1. СВЧ-методы измерения	129
7.2. Методы оптической интерферометрии	137

Глава восьмая.

Методы измерения температуры

8.1. Радиационные измерения	143
8.2. Методы обращения линий	145
8.3. Методы, основанные на измерении поглощения	149
8.4. Метод относительных интенсивностей спектральных линий	150
8.5. Ширина спектральных линий	152
8.6. Гидродинамические методы	153

Глава девятая.

Измерение быстро меняющихся давлений в сплошной среде

9.1. Простейшая схема метода	156
9.2. Конструкция некоторых датчиков давления	159
9.3. Требования к регистрирующей аппаратуре	161
9.4. Тарировка датчиков давления	162

Глава десятая.

Корпускулярные методы диагностики плазмы

10.1. Масс-спектрограф Томпсона (метод парабол)	164
10.2. Пролетный масс-спектрометр	165
10.3. Электростатический анализатор заряженных частиц по энергии	167
10.4. Активный метод диагностики плазмы пучком быстрых нейтральных частиц	168

Юрий Ефремович Нестерихин, Рем Иванович Солоухин

Методы скоростных измерений в газодинамике и физике плазмы

Утверждено к печати

Институтом гидродинамики Сибирского отделения Академии наук СССР

Редактор издательства *В. К. Мелешко* Художник *Г. П. Поленова*

Технический редактор *Ю. В. Рылина*

Сдано в набор 23/1 1967 г. Подписано к печати 7/VI 1967 г.

Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 1. Усл. печ. л. 10,75

Уч.-изд. л. 9,5 Тираж 4700 экз. Т-04293. Тип. зак 2191 Цена 60 к.

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10