

Оглавление

Введение	5
Глава 1. «Частичка Солнца в фокусе лазерных лучей»	7
1.1. Реакции синтеза ядер	7
1.2. Немного из истории исследований физики термоядерных реакций	13
1.3. Высокотемпературная плазма в магнитном поле	17
1.4. Термоядерный микровзрыв	20
1.5. Динамика сжатия лазерной мишени и инициирование термоядерных реакций	27
1.5.1. Первая стадия	27
1.5.2. Вторая стадия	32
1.5.3. Третья стадия	36
1.6. Гидродинамическая неустойчивость и генерация спонтанных магнитных полей	40
1.6.1. Типы неустойчивостей	40
1.6.2. Генерация спонтанных магнитных полей	49
1.7. Непрямой режим нагрева и сжатия мишеней. Быстрое инициирование термоядерных реакций	59
1.7.1. Непрямой режим сжатия мишени	59
1.7.2. Режим быстрого инициирования термоядерных реакций	60
1.8. Лазер для инициирования термоядерных микровзрывов	62
1.9. Термоядерный реактор и термоядерный ракетный двигатель	64
Глава 2. Физико-математические модели	72
2.1. Математическое моделирование и роль вычислительного эксперимента	72
2.2. Математические модели плазмодинамических процессов	75
2.2.1. Магнитно-инерциальное удержание плазмы	75
2.2.2. Математическая модель радиационных плазмодинамических процессов	93
2.2.3. Система уравнений для задач лазерного и магнитно-инерциального термоядерного синтеза	112
2.3. Численная методика расчета нестационарных радиационно-магнитогазодинамических процессов в импульсных струях плазмы и магнитно-инерциальном термоядерном синтезе. Вычислительный код PLUM	141

2.3.1. Численное решение на основе метода дробных шагов	141
2.3.2. Балансно-характеристический метод	161
2.3.3. Метод расщепления по физическим процессам и пространственным направлениям	170
2.3.4. Метод контрольного объема	174
2.3.5. Метод решения уравнения переноса излучения (диффузионное приближение).....	184
2.3.6. Построение регулярной адаптивной расчетной сетки.....	190
2.4. Программный комплекс Atlant.....	208
2.4.1. О лагранжевых координатах	208
2.4.2. Решение уравнений газовой динамики и нелинейной теплопроводности. Базовая модель	209
2.4.3. Схемы аддитивного учета физических процессов	211
2.4.4. Кинетика реакций синтеза. Учет вклада термоядерной энергии и эффекта выгорания горючего	213
Глава 3. Результаты численного моделирования	216
3.1. Радиационно-плазмодинамические режимы и структуры в мощных излучающих струях плазмы	216
3.1.1. Общие характеристики структур и режимов поверхностных и свободных разрядов.....	219
3.1.2. Режим взрывного разлета плазмы	225
3.1.3. Магнитогазодинамический режим	231
3.1.4. Режим квазипинчового разлета плазмы	240
3.1.5. Особенности спектрально-яркостных характеристик импульсных сильноточных разрядов в газах атмосферного давления	251
3.2. Моделирование плазмодинамических характеристик лазерного факела вблизи конденсированной преграды.....	263
3.3. Программа «LP — лазерная плазма» для анализа параметров лазерной плазмы в одномерной геометрии.....	292
3.4. Расчеты сжатия мишеней на уровне энергии лазерного импульса 1 МДж.....	296
3.4.1. Криогенная мишень	296
3.4.2. Газонаполненная мишень с функциональным малоплотным слоем на внутренней поверхности оболочки	300
3.4.3. Коническая мишень в режиме сжатия с помощью комбинации лазерных импульсов «длинный плюс короткий»	304
Заключение	308
Литература	310