разработка Физико-математической модели плотной плазмы для Импульсных систем с мощным излучением

Шумаев В.В., Добрынина А.О.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, shumaev@student.bmstu.ru, sanya-dobrynina@mail.ru

Импульсные системы с плотной плазмой могут быть использованы в качестве установок для уничтожения ядерных отходов, источников нейтронов и заряженных частиц, а также представляют интерес для генерации низкотемпературной плазмы и создания ракетного двигателя [1-10]. Также установки могут быть востребованы для задач материаловедения, анализа и неразрушительного контроля, производства медицинских изотопов, уничтожения химических отходов и использованы в качестве стендов для обучения персонала. Магнитное поле в таких системах подавляет электронную теплопроводность плазмы и облегчает удержание альфа-частиц, образовавшихся в результате термоядерной реакции, так, что для таких установок снижаются требования к источникам нагрева. Для расчета теплофизических процессов описанных выше систем необходимо уметь определять термодинамические свойства плазмы. Для этого потребуются уравнения состояния веществ, которые получаются с помощью сшивки термодинамических функций, вычисленных на основе сравнительно простых моделей, имеющих узкие области применимости, либо путем использования довольно сложной модели типа модели Хартри-Фока-Слейтера, имеющей широкую область применимости.

В работе описывается физико-математическая модель газодинамики и термодинамики плотной плазмы с параметрами, характерными для энергетических систем высокой плотности энергии, источников частиц, установок для уничтожения ядерных отходов и других систем, где на плотную плазму действует мощное излучение. В этой модели используются широкодиапазонные уравнения состояния плазмы, полученные двумя вышеописанными способами.

Работа поддержана стипендией Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики: СП-4258.2018.1.

Литература.

1. Кузенов В.В., Лебо А.И., Лебо И.Г., Рыжков С.В. Физико-математические модели и методы расчета воздействия мощных лазерных и плазменных импульсов на конденсированные и газовые среды (2-е издание). М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. 328 с.
2. Кузенов В.В., Рыжков С.В., Фролко П.А., Шумаев В.В. // Труды МАИ. 2015. URL. http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=58697 (Дата обращения 25.02.17)
3. Шумаев В.В., Рыжков С.В. // Молодежный научно-технический вестник. 2012. №3. URL.http://sntbul.bmstu.ru/doc/458155.html (дата обращения 23.10.17).
4. Kuzenov V. V., Ryzhkov S. V., Shumaev V. V. // Problems of Atomic Science and Technology. 2015. No. 4 (98). P. 53-56.
5. Кузенов В. В., Шумаев В. В. // Прикладная физика. 2015. № 2. С. 32-36.
6. Kuzenov V. V., Ryzhkov S. V., Shumaev V. V. // Problems of Atomic Science and Technology. 2015. №. 1(95). P. 97-99.
7. Кузенов В.В., **Рыжков С.В.,** Шумаев В.В.// Прикладная физика. 2014. № 3. С. 22-25.
8. Шумаев В. В. // Ядерная физика и инжиниринг. 2015. Т. 6. С. 309-314.
9. Фролко П.А., Шумаев В.В. // Тепловые процессы в технике. 2016. Т. 8. № 4. С. 161-166.
10. Рыжков С.В., Чирков А.Ю. Системы альтернативной термоядерной энергетики. М.: Физматлит, 2017.