

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ МГД-ТЕЧЕНИЙ С УСКОРЕНИЕМ В УЗКИХ КОАКСИАЛЬНЫХ ТРУБКАХ

А.С. Ковалева¹, Е.В. Степин²

¹НИЯУ МИФИ, г. Москва

²ИПМ им.М.В. Келдыша РАН, г. Москва

kovaleva1580@mail.ru, eugene.v.stepin@gmail.com

Плазменные двигатели активно применяются на малых космических аппаратах для стабилизации, корректировки полета и орбитальных маневров. В перспективе предполагается создание более мощных плазменных двигателей, рассчитанных на ближние и дальние перелеты космических аппаратов. Одним из подобных двигателей является квазистационарный сильноточный плазменный ускоритель (КСПУ), предложенный А.И. Морозовым. Принцип его работы строится на ускорении плотной горячей плазмы в скрещенных электрическом и магнитном полях [1].

В данной работе объектом моделирования являются стационарные течения плазмы в узких коаксиальных трубках в форме сопла криволинейной геометрии. Плазма рассматривается как сплошная электропроводящая среда, что позволяет использовать для ее описания уравнения магнитной газодинамики [2]. Диссипативные эффекты не учитываются.

В исследовании используется модель «идеальной» одножидкостной магнитной газодинамики, полученная в квазиодномерном приближении, при этом параметры течения усреднены по поперечному сечению [3].

Исследовалось влияние продольного магнитного поля и геометрии канала, а именно его кривизны, на ускорительные характеристики узкой трубки. Вычислена оптимальная кривизна, при которой достигается максимальное ускорение плазменного потока. Полученные результаты согласуются с предыдущими исследованиями для узких трубок с постоянной нижней границей [4].

Список литературы:

1. Морозов А.И. Введение в плазмодинамику. – М.: Физматлит. 2008. 616 с.
2. Брушлинский К.В. Математические и вычислительные задачи магнитной газодинамики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012. 200 с.
3. Стёпин Е.В. Численная модель установления стационарных альфвеновских и близких к ним МГД-течений в коаксиальных каналах в присутствии продольного магнитного поля // Вестник Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». 2014. Т. 3. № 5. С. 517–528
4. Степин Е.В., Стационарные МГД-течения в коаксиальных каналах криволинейной конфигурации // Вестник Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». 2015. Т. 4. № 5. С. 407–420.