

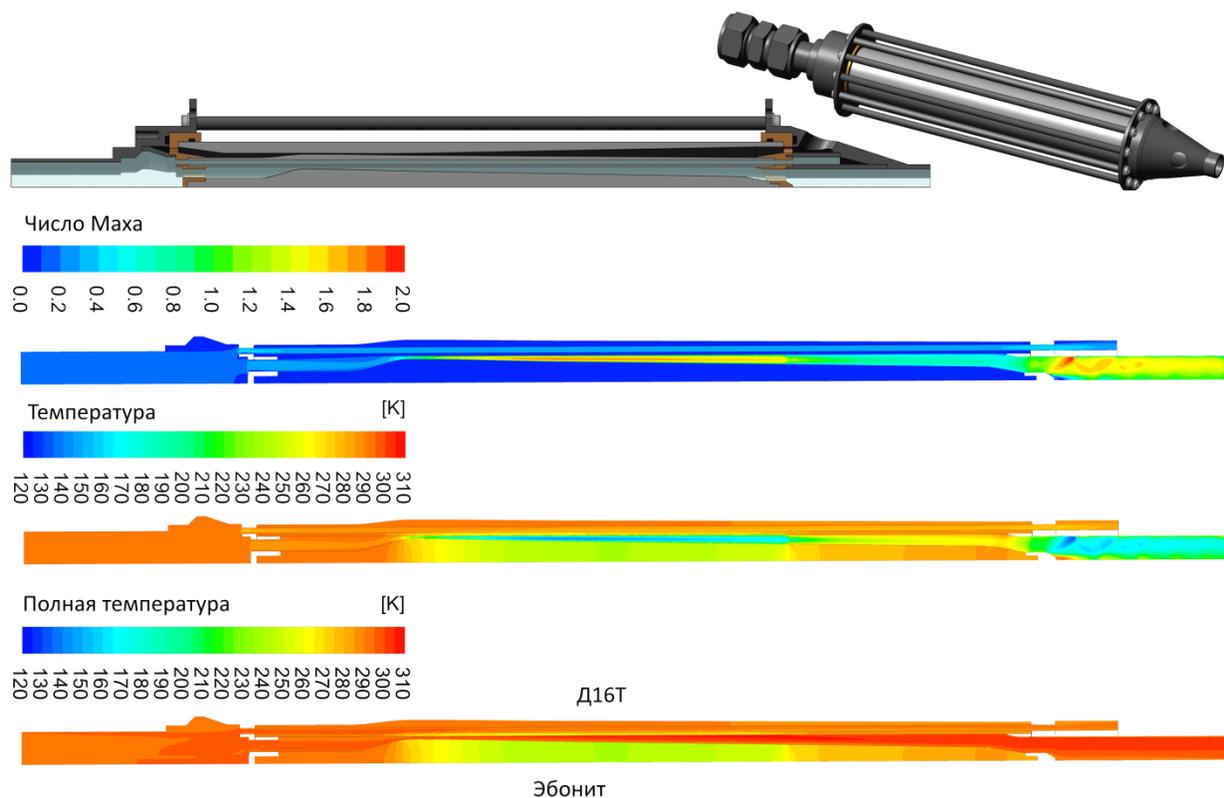


Газодинамика и теплообмен при внутреннем течении гелий-ксеноновой смеси с малым числом Прандтля в каналах сложной формы.

Макаров Максим Сергеевич
ученый секретарь Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН,
старший научный сотрудник, к.ф.-м.н.

Газовые смеси с малым числом Прандтля имеют перспективы применения при создании ЗГТУ космического и наземного применения [1, 2], устройств газодинамического энергоразделения [3]. Однако известные законы теплообмена, полученные для воздуха, жидкостей или жидких металлов, не применимы для таких смесей и требуют корректировки [4]. Дополнительные сложности в расчете теплообмена возникают при больших скоростях течения, что связано с влиянием сжимаемости газовой смеси на динамику течения и турбулентность, объемного расширения при падении давления в каналах и аэродинамического нагрева [5].

В докладе представлены результаты исследований динамики течения и тепловых процессов, включая газодинамическое охлаждение, восстановление температуры, газодинамическое энергоразделение, при течении газовых смесей с малым числом Прандтля в каналах различной геометрии. Поскольку гелий-ксеноновая смесь с массовой концентрацией гелия от 5 до 10% обладает наименьшим значением числа Прандтля – 0,23, исследования проведены в основном для этой смеси. Приведены результаты аналитических расчетов эффекта газодинамического энергоразделения в высокоскоростных потоках, результаты численного моделирования теплоотдачи в круглых и квазиправильных каналах. Предложена схема устройства газодинамического энергоразделения – трубы Леонтьева, проведено численное моделирование газодинамических и тепловых процессов в таком устройстве, разработана его конструкция, изготовлен экспериментальный образец. На основе данных численного моделирования выявлены недостатки предложенного устройства и путь усовершенствования конструкции. На рисунках представлен вид трубы Леонтьева, проточная часть, поля числа Маха, полной и статической температуры для одного из режимов работы устройства.



Список литературы

1. El-Genk M. S. & al. J. of Propulsion and Power. – 10.2514/1.27664.
2. Meng T. & al. Ann. of Nuclear Energy. – 10.1016/j.anucene.2019.106986.
3. Leontiev A.I. & al. Exp. Thermal and Fluid Sci. 10.1016/j.expthermflusci.2017.05.021.
4. Dragunov Yu.G., & al. JET. – 10.1134/S1810232813010050.
5. Makarov M.S. & al. IJHMT. – 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.123427.