

0.1. Малофеев Н.Г., Наумкин В.С. Моделирование влияния оребрения дозвукового тракта трубы Леонтьева на эффективность газодинамического энергоразделения.

В [1] был предложен способ температурной стратификации газа и предложено устройство (труба Леонтьева) для его получения. Труба Леонтьева работает по следующему принципу: теплопроводная пластина обдувается с одной стороны дозвуковым потоком, с другой – сверхзвуковым. В результате такой организации потоков газа температура поверхности пластины в дозвуковом потоке будет выше температуры в сверхзвуковой части. Вследствие этого возникает тепловой поток, охлаждающий дозвуковую часть потока и нагревающий сверхзвуковую. На температуру стенки сильное влияние оказывает значение коэффициента восстановления температуры, зависящее от числа Прандтля газовой смеси. Чем ниже значение числа Прандтля, тем выше эффект энергоразделения. Поэтому в качестве рабочего тела в трубе Леонтьева предлагается использовать гелий-ксеноновые смеси с низкими значениями числа Прандтля $Pr = 0.23$ (для воздуха $Pr = 0.7$).

Для увеличения холодильного КПД трубы Леонтьева предлагается использовать оребрённую дозвуковую часть трубы. В данной работе представлены результаты моделирования влияния оребрения дозвукового тракта трубы Леонтьева на эффективность энергоразделения и сравнение с трубой без оребрения. Решалась система уравнений Навье-Стокса, дополненная k - ω SST моделью турбулентности. Свойства рабочего тела (смесь гелия и ксенона) рассчитывались в соответствии с работой [2] по параметрам на входе в трубу. Расчёт проводился в пакете Ansys Fluent 2020 R2. Задача решалась в 2D и 3D постановках. Были получены поля температур и скоростей. Проанализировано влияние оребрения дозвукового тракта на эффективность энергоразделения.

Список литературы

- [1] ЛЕОНТЬЕВ А.И. Способ температурной стратификации газа и устройство для его осуществления (Труба Леонтьева) (свидетельство № 2106581) / М.: РФ. Заявл 23.05.1996 (Роспатент), 10.03.1998.
- [2] TOURNIER J. M, GENK M. S. Properties of noble gases and binary mixtures for closed Brayton cycle applications / Location: Energy Convers, 2008. 469-492 p.