**РЕЦЕНЗИЯ**

**на работу Г.В. Воротников, Е.А. Зиновьев, С.О. Некрасова,**

«**УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ ГАЗА В КАНАЛЕ КОЛЬЦЕВОГО**

 **СЕЧЕНИЯ C ПРОДОЛЬНЫМ ГРАДИЕНТОМ ТЕМПЕРАТУР»**

Основной целью статьи является вывод уравнения акустических колебаний газа в канале кольцевого сечения. Вывод подобных уравнений позволит производить расчёты термоакустических двигателей, холодильников и других термоакустических и акустических устройств с кольцевой формой поперечного сечения акустического резонатора. Получение данного уравнения может внести определенный вклад в развитие теории термоакустики. Это обстоятельство говорит о безусловной актуальности статьи.В своих рассуждениях авторы работыосновывались на: уравнениях непрерывности потока, уравненияхНавье-Стокса и уравнениях для тепловой энергии потока. Результаты работы хорошо проиллюстрированы графикамираспределения колебательной скорости газа в кольцевом сечении канала.

При внимательном прочтении статьи обращают на себя внимание некоторые шероховатости в изложении, что заставляет сделать следующие замечания:

1. На странице 11 для удобства понимания величину $\sqrt{{ωρ\_{m}}/{2μ}}=3000$ – обратную вязкостному пограничному слою, имело бы смысл заменить значением самой величины пограничного слоя, которая имеет физический смысл.
2. Для удобства анализа графика на рис. 3 величину пограничного слоя можно было бы отметить вертикальными линиями.
3. В подрисуночной подписи рис.6 было бы логичным уточнить, что кривые 2-5 относятся к кольцевому сечению по аналогии с кривой 1 для круглого сечения.
4. Вызывают множественные вопросы результаты расчетов, приведенные на графиках на рис. 6; рис.7. Авторы не поясняют причины столь неожиданного вида графиков функций (амплитуды динамического давления, амплитуды динамической скорости). Представляется странным, что уменьшение площади поперечного сечения каналов, в кольцевых каналах, в отличие от круглого канала не ведет к плавному уменьшению амплитуд давления и скорости. Еще более странным видится, что графики для кольцевого канала представляют собой прямые линии, а некоторые (кривые динамического давления на рис.6) даже уходят вверх при маленьких значениях площади поперечного сечения. Напрашивается вывод об ошибке, так как кольцевой канал отличается от круглого только наличием внутренней цилиндрической поверхности и ожидаются кривые, качественно похожие для обоих типов каналов. При уменьшении площади поперечного сечения в резонаторе без градиента температур можно ожидать уменьшения мощности волны на выходе, так как диаметр канала уменьшается относительно величины вязкостного пограничного слоя газа. На графиках для круглого канала это уменьшение мощности волны при уменьшении площади сечения отлично видно, тогда как на графиках для кольцевых каналов мощность даже увеличивается при сужении канала. Возможно в формулы, или при вычислениях вкралась ошибка, либо сделаны неверные допущения. Но, так или иначе, в данном разделе работы следует сделать углубленный анализ результатови, либо исключить ошибку, либо при её отсутствии дать пояснения, проливающие свет на подобный характер поведения функций.
5. На рис. 7 при отображении кривых наблюдается путаница: одним и тем же значениям h/соответствуют разные кривые (2) и (6), имеющие совершенно различные координаты динамической скорости. Подобная ситуация наблюдается и со значением h/(кривые 4 и 7). График на рисунке 7 должен быть перестроен и выполнен корректно.

Вывод: Статья может быть опубликована после устранения указанных замечаний

Рецензент