УДК 534.2532

КСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙИВОСТИ СИЛЬНОНЕДОРАСИРЕННЫХ ЛАМИНАРНОЙ СВООДНОЙ И ИМПАКТНОЙ СТРУЙ

А. А. Маслов, С. Г. Миронов

Институт теоретической и прикладной механики СО РАН, 630090 Новосибирск

Методом электронного пучка выполнены измерения скорости роста возмущений плотности в слое смешения сильнонедорасширенных струй низкой плотности в диапазоне значений числа Рейнольдса Re = 50 230. Для этих условий истечения определены режимы автоколебаний при нормальном натекании струи на преграду конечных размеров. Получены частоты пульсаций давления на преграде, которые сопоставлены со спектрами скорости роста возмущений плотности в слое смешения свободных струй. Показана невозможность поддержания автоколебаний за счет развития неустойчивости в слое смешения струи.

-

20- . [1] .

— .

-

,

, - -

, -

. , ,

. -

, ,

-

— .

-

, ,

.

[2, 3] ,

, ,

. [4–7]

,

. -

√ .

-

√

(,

) (-

). [8–11]. [8–10]

. , . . - “ ” , . - [4–7]. - [22], .

ЛИТЕРАТУРА

1. **Hartmann J., Trolle B.** A new acoustic generator. he air-et generator // J. Sci. Instrum. 1927. V. 4, N 1. P. 18–26.
2. **Глазнев В. Н., Демин В. С.** Полуэмпирическая теория генерации дискретных тонов сверхзвуковой недорасширенной струей, натекающей на преграду // ПМТФ. 1976. № 6. С. 49–55.
3. **Powell A.** he sound-producing oscillations of round underexpanded ets impinging on normal plates // J. Acoust. Soc. Amer. 1988. V. 83, N 2. P. 515–533.
4. **Семилетенко Б. Г., Собколов Б. Н., Усков В. Н.** Схема ударно-волновых процессов при неустойчивости взаимодействия струи с преградой // Изв. СО АН СССР. ер. техн. наук. 1972. № 13, вып. 3. С. 39–41.
5. **Труды** ЦАГИ. М., 1976. Вып. 1765: Неустойчивое взаимодействие расширяющейся сверхзвуковой струи с преградой / Г. В. Набережнова, . Н. Нестеров.
6. **Дулов В. Г., Лукьянов Г. А.** Газодинамика процессов истечения. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984.
7. **Соколов Е. И.** Разрушение стационарного осесимметричного течения в ударном слое, образующемся при натекании сверхзвуковой недорасширенной струи на перпендикулярную преграду // Изв. РАН. Механика жидкости и газа. 1992. № 4. С. 36–42.
8. **Глазнев В. Н., Демин В. С., Желтухин Н. А.** К теории струйного генератора Гартмана // Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук. 1973. № 13, вып. 3. С. 138, 139.
9. **Глазнев В. Н.** О механизме обратной связи в автоколебаниях при натекании сверхзвуковой недорасширенной струи на плоскую преграду // ПМТФ. 1991. № 4. С. 59–63.
10. **Устинов В. М.** Экспериментальное исследование колебаний давления в резонансной трубке // Прикладные задачи гидрогазодинамики. М.: Моск. обл. пед. ин-т, 1986. С. 52–60.
11. **Горшков Г. Ф., Усков В. Н., Ушаков А. П.** Автоколебательный режим взаимодействия недорасширенной струи с преградой при наличии сверхзвукового спутного потока // ПМТФ. 1991. № 4. С. 50–58.
12. **Миронов С. Г.** Влияние параметров внешней цепи обратной связи на характеристики автоколебаний при натекании недорасширенной струи на конечную преграду // ПМТФ. 1993. № 1. С. 94–100.
13. **Глазнев В. Н., Запрягаев В. И., Усков В. Н. и др.** Струйные и нестационарные течения в газовой динамике. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000.

14. **Усков В. Н., Цымбалов В. В., Цымбалова Е. Н.** Численное решение задачи о нестационарном взаимодействии сверхзвуковой струи с преградой // Моделирование в механике. 1987. Т. 1, № 6. С. 151–158.
15. **Альбазаров Б. Ш.** Численное моделирование взаимодействия сверхзвуковой струи с преградой: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. Л., 1991.
16. **Кузьмина В. Е., Матвеев С. К.** О численном исследовании неустойчивого взаимодействия сверхзвуковой струи с плоской преградой // ПМТФ. 1979. № 6. С. 93–99.
17. **Favorsky V. S., Savin A. V., Shatalov I. V., Sokolov E. I.** Rarefaction eection on nonstationary interaction of supersonic underexpanded ets with the normal infinite flat plate // Proc. of the 17th Intern. conf. on rarefied gas dynamics, Aachen, ermany, 1990. Weinheim: Springer-Verlag Press, 1990. P. 979–986.
18. **Савин А. В., Соколов Е. И., Фаворский В. С., Шаталов И. В.** Влияние разреженности на процесс взаимодействия сверхзвуковой недорасширенной струи с перпендикулярной преградой // ПМТФ. 1991. № 6. С. 78–83.
19. **Горшков Г. Ф., Усков В. Н.** Автоколебания в сверхзвуковых разреженных импактных струях // ПМТФ. 1999. Т. 40, № 3. С. 109–115.
20. **Mironov S. G., Maslov A. A.** An experimental study of density waves in a hypersonic shock layer on a flat plate // Phys. Fluids. 2000. V. 12, N 6. P. 1544–1553.
21. **Анискин В. М., Миронов С. Г.** Экспериментальное исследование пульсаций плотности в гиперзвуковом ламинарном следе за конусом // ПМТФ. 2000. Т. 41, № 3. С. 111–117.
22. **Остапенко В. А., Солотчин А. В.** О критериях моделирования поля течения сверхзвуковой струи при наличии преграды // Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук. 1974. № 8, вып. 2. С. 66–74.

Поступила в редакцию 28/V 2001 г.