

- нов сверхзвуковой недорасширенной струей, натекающей на преграду // ПМТФ.— 1976.— № 6.
6. Powell A. The sound producing oscillations of round underexpanded jets impinging on normal plates // J. Acoust. Soc. Amer.— 1988.— V. 83, N 2.
  7. 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.
  8. Глазнев В. Н. О механизме обратной связи в автоколебаниях при натекании сверхзвуковой недорасширенной струи на плоскую преграду // ПМТФ.— 1991.— № 4.
  9. Горшков Г. Ф., Усков В. Н., Ушаков А. П. Автоколебательный режим взаимодействия недорасширенной струи с преградой при наличии сверхзвукового спутного потока // ПМТФ.— 1991.— № 4.
  10. Альбазаров Б. Ш. Численное моделирование взаимодействия сверхзвуковой струи с преградой: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук.— Л., 1991.
  11. Tam C. Forward flight effects on broad-band shock associated noise of supersonic jets.— N. Y., 1989.— (Pap./AIAA; N 89-1088).
  12. Остапенко В. А., Солотчин А. В. Силовое воздействие сверхзвуковой недорасширенной струи на плоскую преграду // Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук.— 1974.— № 13, вып. 3.
  13. Morris J. P. A note on the effect of forward flight on shock spacing in circular jets // J. Sound and Vibr.— 1988.— V. 121, N 1.
  14. Остапенко В. А., Солотчин А. В. О критериях моделирования поля течений сверхзвуковой струи при наличии преграды // Изв. СО АН СССР. Сер. техн. наук.— 1974.— № 8, вып. 2.
  15. Рудаков А. И., Рудакова Г. М. Численное моделирование нестационарного обтекания преграды сверхзвуковым струйным потоком // Сверхзвуковые газовые струи.— Новосибирск: Наука, 1983.
  16. Набережнова Г. В., Нестеров Ю. Н. Неустойчивость течения в области взаимодействия недорасширенной струи с преградой // Учен. зап. ЦАГИ.— 1982.— Т. 13, № 4.

г. Новосибирск

Поступила 27/XII 1991 г.

УДК 532.582

В. Л. Сенницкий

### ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ОДНОНАПРАВЛЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ СЖИМАЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА В ВИБРИРУЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

В [1] представлены экспериментальные результаты, подтверждающие существование явления преимущественно однонаправленного движения газового пузыря в вибрирующей жидкости. Это явление состоит в том, что газовый пузырь в жидкости, находящейся в замкнутом сосуде, вследствие заданных согласованных колебаний и деформаций сосуда совершает перемещение в заданном направлении (в положительном или в отрицательном направлении оси, вдоль которой происходят колебания сосуда). В настоящей работе представлены экспериментальные результаты, демонстрирующие, что в таких условиях перемещение в заданном направлении совершает также сжимаемое (в сравнении с жидкостью) твердое тело.

На рис. 1 приведена схема экспериментальной установки. Замкнутый сосуд 1 заполнен жидкостью (водой) 2, в которой находится сжимаемое

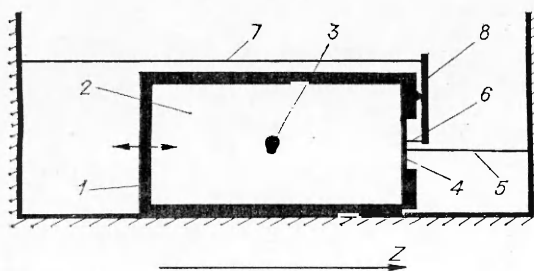


Рис. 1

твердое тело (эластичный баллон с грузом, содержащий в себе воздух) 3. Плотность тела близка к плотности жидкости. Сосуд образован эластичной мембраной 4 и жестко скрепленными друг с другом стенками. Сосуд может колебаться вдоль горизонтальной оси Z и при этом деформироваться: сжиматься и разжи-

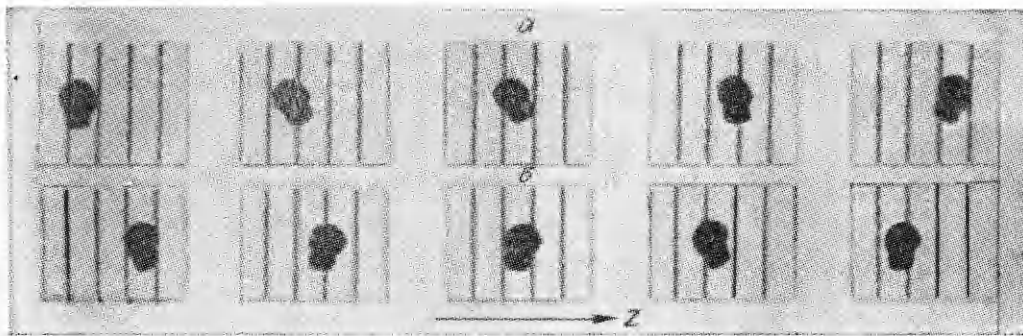


Рис. 2

маться. Осуществление при заданных колебаниях сосуда его заданных деформаций обеспечивается соединением мембраны 4 с неподвижной стенкой посредством нити 5 или нитей 6, 7 и рычага 8.

Заданные деформации сосуда производились так, что тело, в среднем, не всплывало и не тонуло.

Наблюдения за телом показали следующее. При осуществлении заданных согласованных колебаний и деформаций сосуда происходило преимущественно однонаправленное движение тела вдоль оси  $Z$ : тело перемещалось в положительном направлении, если сосуд при движении в положительном направлении сжимался, а при движении в отрицательном направлении разжимался (мембрана 4 соединена с неподвижной стенкой посредством нити 5), и тело перемещалось в отрицательном направлении, если сосуд при движении в положительном направлении разжимался, а при движении в отрицательном направлении сжимался (мембрана 4 соединена с неподвижной стенкой посредством нитей 6, 7 и рычага 8).

На рис. 2, *a*, *b* приведены две серии снимков, демонстрирующие движение тела вдоль оси  $Z$  относительно сосуда при осуществлении заданных согласованных колебаний и деформаций сосуда. Тело перемещается на рис. 2, *a* в положительном направлении, на рис. 2, *b* — в отрицательном. Расстояние между (ближайшими друг к другу) вертикальными отрезками (неподвижными относительно сосуда делениями шкалы) 0,5 см. Частота съемок 5 кадров/с. Амплитуда и период колебаний сосуда соответственно около 0,3 см, 0,25 с.

Сопоставление результатов, представленных в настоящей работе и в [1], показывает, что преимущественно однонаправленные движения сжимаемого твердого тела и газового пузыря качественно одинаковы. Преимущественно однонаправленному движению сжимаемого твердого тела может быть дано такое же объяснение, как и преимущественно однонаправленному движению газового пузыря (см. [1, 2]). Это позволяет сделать вывод о существовании явления преимущественно однонаправленного движения сжимаемых включений в вибрирующей жидкости.

Автор выражает благодарность Д. Г. Ахметову за обсуждения вопросов, связанных с настоящей работой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сенницкий В. Л. Преимущественно однонаправленное движение газового пузыря в вибрирующей жидкости // ДАН СССР.— 1991.— Т. 319, № 1.
2. Сенницкий В. Л. О движении газового пузыря в вязкой вибрирующей жидкости // ПМТФ.— 1988.— № 6.

г. Новосибирск

Поступила 18/II 1992 г.