

О КНИГЕ О.Ф. ШЛЁНСКОГО, И.В. МАКЛАШОВОЙ, К.В. ХИШЕНКО “ТЕОРИЯ ВОЛН ЗВУКА И ДЕТОНАЦИИ. НОВЫЕ АСПЕКТЫ”

DOI: 10.1134/S0040364419020157

В 2018 году вышло в свет второе дополненное и переработанное издание книги “Теория волн звука и детонации. Новые аспекты” объемом 5 п.л. Список литературы содержит 20 наименований.

С позиций молекулярной физики и термодинамики рассмотрено поведение газовых сред при мощных тепловых и механических воздействиях.

Математические модели современной акустики аксиоматически, бездоказательно основаны на предположении, что физические свойства газа, такие, как плотность, теплоемкость, теплопроводность и др. во всех направлениях одинаковы, т.е. газовые среды изотропны. Принято допущение, что расстояния между молекулами, длины свободного пробега, частота соударений молекул также одинаковы во всех направлениях. Используются уравнения состояния, движения и сохранения, газодинамики, где давления, массовые скорости, плотности, средние скорости молекул не зависят от направления, т.е. газовая среда изотропна.

Такие допущения справедливы, если скорости воздействия на газ бесконечно малы и устанавливается термодинамическое равновесие. Однако в природных явлениях, в современной технике (детонациях и термоядерных процессах) скорости воздействия на среду достигают 10^3 км/с, что на порядок величины превышает скорости молекул (сотни метров в секунду).

При гиперзвуковом сжатии газа в одном направлении расстояние между молекулами в этом направлении умещается прежде, чем в поперечных. Молекулы “не успевают” перекрепиться в равновесное состояние. Их число на единице длины в направлении сжатия становится больше, чем в поперечном направлении. Вдоль линии сжатия возрастает частота соударений, сокращается длина свободного пробега молекул: среда га-

за становится анизотропной, вдоль линии сжатия возрастает плотность газа.

Соответственно, в законах сохранения изменяются массовые скорости и давление в разных направлениях, что необходимо учитывать при моделировании звуковых и сверхзвуковых волн. Показано, что газ в момент нагружения приобретает свойства жесткости среды Гука (как у твердого тела).

На малых отрезках времени при высоких частотах колебаний напряжений газ ведет себя как вязкоупругая среда Максвелла с временем релаксации, зависящим от температуры. С течением времени равновесие восстанавливается.

Авторами предложены математические модели движения волн в газе с учетом анизотропии свойств, приобретаемой в результате кратковременных звуковых и гиперзвуковых воздействий. Предложены корректирующие поправки на анизотропные свойства газовых сред. Показано их возрастание с увеличением энерговыделений в изучаемые волновые процессы. Представленные коррективы позволяют повысить точность моделирования звуковых и детонационных волн на 20–40%.

Издание предназначено для инженеров и научных работников, специализирующихся в области физики и теории горения и взрыва.

Книгу можно приобрести и заказать через отдел распространения издательства “Инновационное машиностроение” по адресу: Москва, Колодезный пер., д. 2а, стр. 2 (тел. 8(499) 268-36-26, 8(499) 269-52-98). Заявки можно сделать по тел. 8(495) 785-60-69, на сайте www.mashin.ru и по e-mail: realiz@mashin.ru.

Подробности на сайте издательства www.mashin.ru.