

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Held A. GPG, 1977, 8, N 1, 1.
2. Kishner R. P. Sci. Amer., 1976, 235, N 6, 89—101.
3. Zashimov V. S., Kuz'min R. N. Phys. Stat. Sol., 1975, (b)70, K55.
4. Митрофанов К. П., Плотникова М. В., Рохлов Н. И. Приборы и техника эксперимента, 1965, 4, 55; 1964, 6, 689.
5. Гришук Л. П. Успехи физ. наук, 1977, 121, № 4, 629.

Поступила в редакцию  
02.11.78

УДК 533.6.011.72

М. В. ПИСКАРЕВА, Ф. В. ШУГАЕВ

### ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ГАЗА ВНУТРИ НЕОДНОРОДНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОХОДЯЩЕЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

Пусть плоская ударная волна с числом Маха  $M_0$ , распространяющаяся из области  $a < 0$  по однородному покоящемуся газу, встречает в точке  $a=0$  границу слабой неоднородности ( $\rho = \rho_0$  при  $a \leq 0$ ,  $\rho = \rho_0 + \delta\rho(a)$  при  $a > 0$ ;  $\delta\rho(a) \ll 0$ ,  $\delta\rho(0) = 0$ ,  $|\delta\rho|/\rho_0 \ll 1$ ,  $a$  — лагранжева координата,  $\rho$  — плотность). Газ внутри неоднородности покоится, давление постоянно. Представим давление и плотность за волной, а также число Маха волны в виде

$$p_1(a, t) = p_1(0, 0) + \delta p_1(a, t) + \delta^2 p_1(a, t) + \dots,$$

$$\rho_1(a, t) = \rho_1(0, 0) + \delta \rho_1(a, t) + \delta^2 \rho_1(a, t) + \dots,$$

$$M(a) = M_0 + \delta M(a) + \delta^2 M(a) + \dots$$

Из граничного условия на контактной поверхности [1, 2] и выражения для производной  $dM/dt$  вдоль луча получается с точностью до членов третьего порядка относительно  $\delta\rho/\rho_0$

$$M(a) - M_0 = A_1 (\delta\rho/\rho_0) + A_2 (\delta\rho/\rho_0)^2 + \\ + \frac{A_3}{\rho_0^2} \int_0^a \delta\rho(\alpha) \frac{d\delta\rho(\xi)}{d\xi} d\alpha, \quad A_i = A_i(M_0, \gamma), \quad \xi = (2\alpha + h_1 a)/h_2. \quad (1)$$

$$h_1 = \sqrt{g/f} - 1, \quad h_2 = \sqrt{g/f} + 1, \quad g = 2\gamma M_0^2 - \gamma + 1,$$

$$f = (\gamma - 1)M_0^2 + 2, \quad \gamma = c_p/c_v.$$

Первые два члена в (1) соответствуют распаду волны на слабой неоднородности  $\delta\rho(a) = \text{const}$  и зависят только от разности  $\rho(a) - \rho_0$ . Третий член дает зависимость изменения числа  $M$  от профиля неоднородности. В таблице приведены формулы для коэффициентов  $A_i$  и их значения при различных  $M_0, \gamma$ .

Если перепад плотности  $\delta\rho(a_0)$  фиксирован, то из (1) следует, что для квадратичного распределения плотности внутри неоднородности  $\delta\rho/\rho_0 = k_1 a + k_2 a^2$ , в принятом нами приближении величина  $M_0 - M(a_0)$  минимальна при  $k_1 = 0$ .

$$A_1 = M_0(M_0^2 - 1)/2n;$$

$$A_2 = \frac{M_0(M_0^2 - 1)}{4n} \left\{ \frac{M_0^2 - 1}{n^2} \left[ \frac{(3 - \gamma)M_0^4 + 2(\gamma - 1)M_0^2 + \gamma + 1}{2\sqrt{fg}} + 1 \right] + \frac{M_0^2 + 1}{n} \left[ 1 - \frac{(\gamma + 1)(M_0^2 - 1)}{\sqrt{fg}} \right] + \frac{(\gamma + 1)(M_0^2 - 1)}{2\sqrt{fg}} - 1,5 \right\};$$

$$A_3 = \frac{M_0^3(M_0^2 - 1)}{(1 + \sqrt{g/f})n^2} \left[ 1 - \frac{2(\gamma - 1)(M_0^2 - 1)^3}{fgn} \right], \quad n = 1 + M_0^2(1 + 2\sqrt{f/g}).$$

$\gamma$	$M_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
1,1	1,5	0,1489	-0,0675	0,02892
	2	0,326	-0,1389	0,04982
	5	1,488	-0,5535	0,08497
	10	3,351	-1,198	0,1008
1,4	1,5	0,1464	-0,06749	0,02929
	2	0,3119	-0,1397	0,05165
	5	1,283	-0,5456	0,1198
	10	2,773	-1,171	0,2118
5/3	1,5	0,1449	-0,06048	0,02958
	2	0,3044	-0,1386	0,05134
	5	1,206	-0,5409	0,1409
	10	2,58	-1,157	0,269

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пискарева М. В., Шугаев Ф. В. Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа, 1977, 5, 181—185.
2. Пискарева М. В., Шугаев Ф. В. Вестн. Моск. ун-та. Физ., астрон., 1978, 19, № 3, 11—18.

Поступила в редакцию  
15.06.79