

### К РАСЧЕТУ КАВИТАЦИОННЫХ ТЕЧЕНИЙ В ОСЕСИММЕТРИЧНОМ КАНАЛЕ

**В. Н. Шепеленко**

(Новосибирск)

В заметке излагаются результаты расчета кавитационного потока в осесимметричном канале с кольцевым препятствием. Задача была предложена автору Г. Б. Цветновым.

Задача решается методом, опубликованным в работах [1,2].

В качестве кавитирующего препятствия взято кольцо, изображенное на фиг. 1. Форма не параллельных потоку сторон препятствия несущественна для метода.

В системе координат  $x, r$  уравнение для функции  $z(x, \psi)$  имеет вид

$$z_{\psi^2} z_{xx} - 2z_x z_{\psi} z_{x\psi} + \{4(R^2 - z) + z_x^2\} z_{\psi\psi} = 0 \quad (z(x, \psi) = r^2(x, \psi)) \quad (1.1)$$

где  $R$  — радиус канала.

Скорость потока выражается формулой

$$V = \frac{1}{z_{\psi}} \left( \frac{4(R^2 - z) + z_x^2}{R^2 - z} \right)^{1/2} \quad (1.2)$$

Краевые условия на контуре области прежние [2]:  $V^2 = \sigma + 1$  на свободной поверхности,  $z = W_k^2(x)$ ,  $k = 1, 2$  на не параллельных потоку стенках препятствия, где  $W_k$  — уравнения этих стенок.  $z = 2\psi$  на остальных участках границы области, где переменная  $\psi$  связана с функцией тока  $\psi'$  формулой

$$\psi = 1/2 R^2 - \psi'$$

x	Осесимметричный случай		Плоский случай	
	r	V	r	V
0.000	0.7361	1.1747	0.7690	1.7073
0.272	0.7337	1.1747	0.7651	1.7073
0.518	0.7269	1.1747	0.7545	1.7073
0.736	0.7162	1.1747	0.7382	1.7073
0.927	0.7018	1.1747	0.7173	1.7073
1.090	0.6841	1.1747	0.6928	1.7073
1.227	0.6635	1.1747	0.6662	1.7073
1.336	0.6409	1.1747	0.6393	1.7073
1.418	0.6179	1.1747	0.6142	1.7073
1.472	0.5970	1.1747	0.5930	1.7073
1.500	0.5773	1.1070	0.5773	1.6391
1.722	0.4490	1.0163	0.4490	1.2806
1.916	0.3367	0.9787	0.3367	1.1222
2.083	0.2405	0.9607	0.2405	1.0057
2.222	0.1603	0.9534	0.1603	0.9066
2.333	0.0962	0.9529	0.0962	0.8184
2.416	0.0481	0.9565	0.0481	0.7425
2.472	0.0160	0.9622	0.0160	0.6855
2.500	0.0000	0.9669	0.0000	0.5697
2.642		0.9808		0.7239
2.928		0.9910		0.8632
3.357		0.9965		0.9402
3.928		0.9988		0.9772
4.642		0.9997		0.9926
5.500		0.9999		0.9980
6.500		0.9999		0.9995
7.642		0.9999		0.9999
	$\sigma = 0.3800$		$\sigma = 1.9151$	

Счет кавитационного параметра перед каждой корректировкой свободной границы производится по формуле

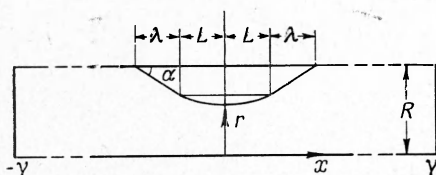
$$\sigma^s = \frac{1}{(R^2 - z_{k+1,0}^s)(z_{\psi}^s)_{k+1,0}^2} \left[ 4(R^2 - z_{k+1,0}^s) + \left( \frac{z_{k,0} - z_{k-1,0}}{h_{k,j}} \right)^2 \right] - 1 \quad (1.3)$$

де производная  $z_{\psi}$  по-прежнему расписывается по трем точкам [2]. Формула (1.3) обеспечивает гладкое примыкание свободной поверхности к кавитатору.

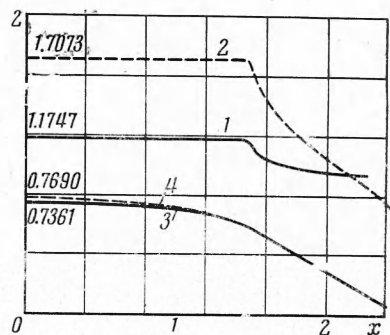
Расчеты проведены при следующих значениях параметров задачи (фиг. 1);

$$\alpha = 30^\circ, \quad \lambda = 1, \quad L = 1,5, \quad R = 2$$

В таблице приведены результаты расчетов для осесимметричного и плоского каналов



Фиг. 1



Фиг. 2

лов. На фиг. 2 для осесимметричного канала свободная поверхность и профиль скорости изображены сплошной линией, для плоского канала — пунктиром.

Поступила 24 II 1969

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Б. Г., Шепеленко В. Н., Яненко Н. Н. Расчет формы карверны в поле тяготения с учетом поверхностного натяжения. Изв. СО АН СССР, Сер. техн. н., 1967, № 13, вып. 3.
2. Шепеленко В. Н. К расчету кавитационных течений. ПМТФ, 1968, № 5.

### ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ КАВИТАЦИОННЫХ ТЕЧЕНИЙ ДЛЯ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ КАВИТАЦИИ

Л. А. Галин, В. Г. Марков, А. П. Фролов

(Москва)

Рассматривается начальная стадия развития кавитации при обтекании тела потоком жидкости. Предлагается некоторая схема гидродинамических процессов, связанных с возникновением кавитационных течений, при условии, что число кавитации сравнительно велико и в некоторой зоне движется жидкость с относительно небольшим содержанием парогазовых пузырьков.

Результаты проведенных расчетов сравниваются с экспериментальными данными по определению размеров зоны кавитации. В качестве примера рассматривалось обтекание ступенчатого выступа в плоском канале.

1. При эксплуатации высоконапорных гидротехнических сооружений и различных гидравлических машин весьма распространены случаи кавитационной эрозии бетона и металлов, когда в начальной стадии кавитации возникает на выступах гладкой поверхности при сравнительно высоких числах кавитации

$$\kappa = \frac{2(p - p_v)}{\rho v^2} \quad (1.1)$$

Здесь  $p$ ,  $\rho$ ,  $v$  — соответственно давление, плотность и скорость жидкости,  $p_v$  — давление паров жидкости.