

1. Методические указания

Для успешного выполнения задания необходимо изучить теоретический материал, представленный в курсе лекций, применить полученные теоретические знания при выполнении расчета.

Результаты решения представляются для контроля преподавателю в электронном виде. Работа должна включать рисунки, графики и т. д., необходимые для ее понимания. Основные результаты расчета и сам ход расчетов должны быть подробно пояснены.

Таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Вариант задания для расчета принимается студентом по первой букве его фамилии.

Задание состоит из двух расчетов:

- расчет простейшего эжектора;
- определение расхода воздуха через канал с конфузурно-диффузорной вставкой.

Задание 1

Расчет простейшего эжектора

1.1. Описание задачи

Провести расчет простейшего эжектора, состоящего из канала А и цилиндрического насадка В. Схема эжектора представлена на рисунке 1.

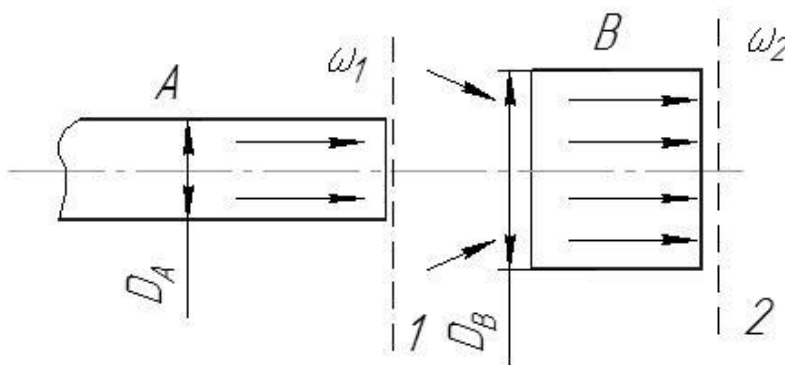


Рисунок 1 – Схема простейшего эжектора

Эжектор находится в покоящейся окружающей среде. Из канала А подается струя, которая подсасывает жидкость из окружающего пространства.

Определить скорость ω_2 и массовый расход газа на выходе из эжектора (сечение 2).

1.2. Исходные данные

Температура окружающей жидкости и жидкости в канале А: 25 °С

Давление окружающей среды: 0,1 МПа

Рабочее тело (жидкость): вода

Плотность жидкости: 1000 кг/м³

При расчете принимаются следующие допущения:

- силами трения о стенки эжектора пренебречь;
- вследствие малых скоростей жидкости считать плотность жидкости величиной постоянной;
- скорость жидкости в пространстве вокруг эжектора равна 0 м/с.

Таблица 1.1 – Варианты задания

Первая буква фамилии студента	Вариант	D_A , мм	D_B , мм	ω_1 , м/с
А	01	10	20	3
Б	02	12	16	3
В	03	20	24	4
Г	04	10	16	3
Д	05	16	26	3
Е,Е	06	24	32	2
Ж,З	07	22	36	5
И,Й	08	12	32	4
К	09	20	49	3
Л	10	32	64	2
М	11	10	16	4
Н	12	12	20	4
О,П	13	20	30	3

Р,С	14	10	24	2
Т,У	15	16	20	1
Ф,Х	16	24	36	2
Ц,Ч	17	22	36	2
Ш,Щ	18	12	32	2
Э,Ю	19	20	32	2
Я	20	32	40	1

1.3. Порядок выполнения задания

Построим контрольную поверхность из сечений 1 и 2, проходящих нормально к потоку по срезу канала А, смесительной камеры В и боковых поверхностей, направленных параллельно потоку. На всей полученной контрольной поверхности примерно одно и то же давление, равное давлению окружающей среды, т. е. главный вектор сил давления равен нулю.

Если пренебречь силами трения, то сумма проекций на ось трубы всех сил в пределах контрольной поверхности 1–2 равна нулю, следовательно, количество движения не меняется.

Изменение количества движения у активной струи на участке 1–2 равно:

$$G_1(\omega_1 - \omega_2).$$

Количество движения жидкости, подсосанной из окружающего пространства:

$$(G_1 - G_2)(\omega_2 - 0).$$

Суммарное изменение количества движения:

$$G_2\omega_2 - G_1\omega_1 = 0, \quad (1.1)$$

где G_1 и G_2 – секундный массовый расход жидкости, кг/с;

ω_1 и ω_2 – значения скорости истечения из канала А и смесительной камеры В соответственно, м/с.

Из уравнения 1.1 следует:

$$G_2/G_1 = \omega_1/\omega_2. \quad (1.2)$$

С другой стороны, отношение расходов жидкости можно записать как:

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{\rho_2\omega_2 f_2}{\rho_1\omega_1 f_1}, \quad (1.3)$$

где ρ – плотность; f – площадь сечения.

Сравнивая выражения 1.2 и 1.3, получим:

$$\frac{G_1}{G_2} = \sqrt{\frac{\rho_2 f_2}{\rho_1 f_1}}.$$

Если плотность жидкости в канале А и в окружающем пространстве одинакова, то

$$\frac{G_1}{G_2} = \sqrt{\frac{f_2}{f_1}} = \frac{D_B}{D_A}. \quad (1.4)$$

Используя соотношения 1.1–1.4, можно определить скорость и массовый расход жидкости через эжектор.