

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРА ДАВЛЕНИЯ В ЗАЗОРЕ МЕЖДУ ВРАЩАЮЩИМСЯ И НЕПОДВИЖНЫМ ДИСКОМ

Для проверки соответствия теоретических расчетов была изготовлена экспериментальная установка, которая представляет из себя вращающийся с различными угловыми скоростями плоский диск. В ходе работы было изготовлено два диска: сплошной и перфорированный. В процессе работы измерялось расстояние между ними z_0 , угловая скорость ω , диски погружены в жидкость.

Схема расположения дисков и движение жидкости в зазоре между ними показано на рис. 1.

Теоретически установлено,

что перепад давления будет равен

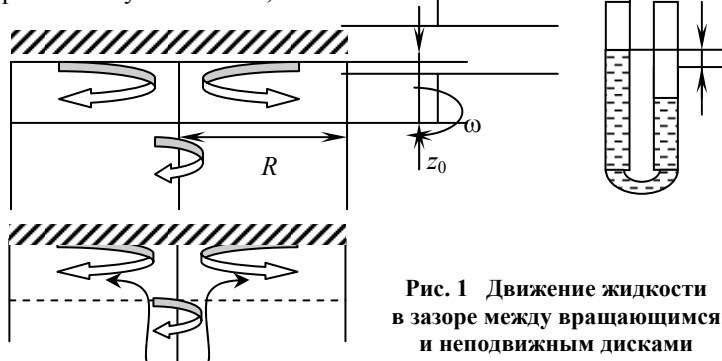


Рис. 1 Движение жидкости в зазоре между вращающимся и неподвижным дисками

[1]

$$p - p_0 = c \frac{\omega^2 r^2}{2} \rho,$$

где p – давление при текущем радиусе; p_0 – давление жидкости на оси, мм вод. столба; ω – угловая скорость, 1/с; ρ – плотность жидкости, Н·с²/м⁴; c – коэффициент давления.

Перепад давления измерялся по показаниям U-образного манометра, но параллельно нами был установлен расходомер, с помощью которого мы могли сравнивать показания по двум приборам. В экспериментах расстояние z_0 изменялось в пределах от 0,2 до 5 мм, угловая скорость в пределах 50...150 1/с, жидкость – вода. Радиус обоих дисков $R = 150$ мм. Перфорация вращающегося диска 2...5 мм, шаг перфорации 5 мм, число отверстий – 894.

Нами были проведены эксперименты по определению перепада давления при $\omega_1 = 50$ 1/с, $\omega_2 = 100$ 1/с, $\omega_3 = 150$ 1/с (рис. 3 – 6).

В аналогичных интервалах проведены эксперименты с использованием перфорированного диска. Для сравнения значений перепад давления параллельно измерялся с использованием расходомера. Зная длину трубки l и ее внутренний диаметр d , измеряли расход, который можно потом пересчитать на Δp .

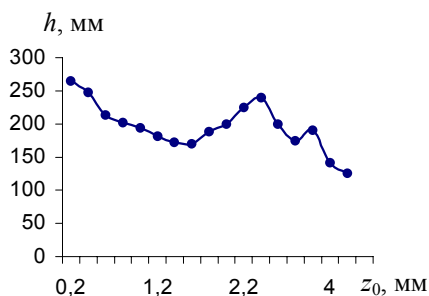


Рис. 3 Перепад давления при $\omega = 50$ 1/с (диски неперфорированные)

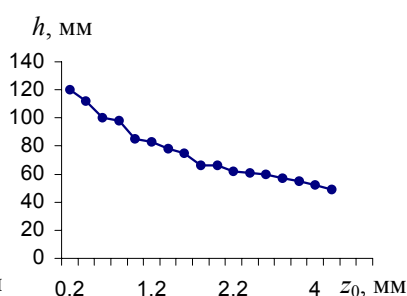


Рис. 4 Перепад давления при $\omega = 100$ 1/с (диски неперфорированные)

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, проф. А.А. Коптева.

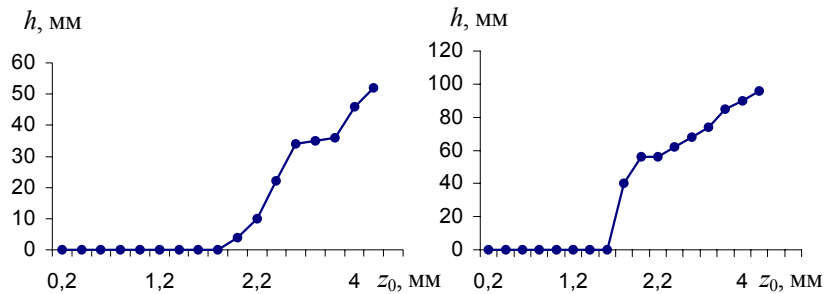


Рис. 5 Перепад давления
при $\omega = 50$ 1/с
(диски перфорированные)

Рис. 6 Перепад давления
при $\omega = 100$ 1/с
(диски перфорированные)

$$\Delta p = \lambda \frac{d}{l} \frac{\omega^2 R}{2} \rho,$$

где d – диаметр трубки, мм; l – длина трубки, мм.

По оценке в экспериментах движение ламинарное.

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}},$$

где

$$\text{Re} = \frac{WRd}{\nu},$$

где ν – вязкость жидкости.

Планируются эксперименты по изучению гидродинамики с двумя и более перфорированными дисками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Коптев А.А., Быченко В.И., Пасько Т.В. Движение жидкости в центробежном поле между вращающимся и неподвижным диском // Вестник ТГТУ. 2001.

Кафедра «Техника и технологии машиностроительных производств»