

Практическая работа Определение параметров центробежного насоса

Цель работы: установить тип лопастного колеса центробежного насоса, определив его коэффициент быстроходности.

Общие сведения: Центробежными называются также лопастные насосы, у которых силовое взаимодействие непрерывно вращающиеся лопасти с жидкостью обеспечивает приращение ее энергии при радиальном направлении движения жидкости относительно оси вала.

Рабочее колесо центробежного насоса, схема которого изображена на рисунке состоит из дисков (1), соединенных между собой лопастями (2).

На рисунке приняты следующие обозначения:

D_2 - наружный диаметр колеса, м;

D_1 - диаметр окружности, проходящий через средние точки входных кромок лопастей;

b_2 - ширина выходной кромки лопасти

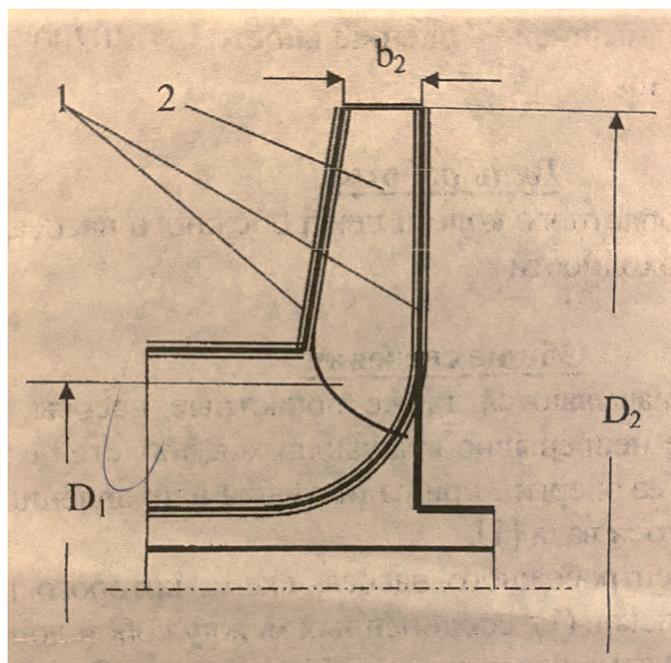


Рис. 1 Схема рабочего колеса центробежного насоса. 1 – диск, 2- лопасть.

Порядок выполнения работы: по натуральному образцу центробежного насоса определяются следующие величины:

D_2 - наружный диаметр колеса, 36см = 0,36м

b_2 - ширина лопасти на выходе, 2см = 0,02м

z – число лопастей, 8 шт

l_2 – толщина лопасти на выходе, 1см = 0,01м

тип лопасти – лопатки, загнутые назад.

D_1 – диаметр окружности, проходящий через средние входные кромок лопастей, 12см = 0,12м

Обработка результатов данных:

Коэффициент быстроходности определяется по формуле:

$$n_s = 3,65 * n * Q^{0,5} / H^{0,75}, \text{ мин}^{-1}$$

где n – частота вращения вала, мин^{-1} , частота вращения n задается преподавателем и может быть выбрана из ряда $n = 730; 960; 1450 \text{ мин}^{-1}$

Q – подача, $\text{м}^3/\text{с}$

H – напор, м

1) Находим окружную скорость на диаметре D_2

$$U_2 = \pi * D_2 * n / 60 = 3,14 * 0,36 * 1450 / 60 = 27,318 \text{ м/с}$$

2) Находим теоретический напор

$$H_T = U_2^2 / 2g = 27,318^2 / 2 * 9,8 = 38,075 \text{ м}$$

3) Находим действительный напор

$$H = \eta_r * H_T = 0,9 * 38,075 = 34,267 \text{ м}$$

η_r – гидравлический к.п.д., принимается равным 0,9

4) Находим проекция скорости на окружную

$$V_{U2} = g * H / U_2 * \eta_r = 9,8 * 34,267 / 27,318 * 0,9 = 335,816 / 24,58 = 13,662 \text{ м/с}$$

5) Меридиальная (радиальная) скорость

$$V_{r2} = (U_2 - V_{U2}) * \text{tg } \beta_2 = (27,318 - 13,662) * 0,38 = 5,19 \text{ м}^3/\text{с}$$

Где $\beta_2 = 21^\circ$ - угол выхода из лопасти

6) Подача насоса без учета влияния толщины

$$Q' = b_2 * \pi * D_2 * V_{r2} * \eta_o = 0,02 * 3,14 * 0,36 * 5,19 * 0,8 = 0,093$$

Где $\eta_o = 0,8$ – объемный КПД

7) Действительная подача с учетом толщины лопастей

$$Q = K_f * Q' = 0,93 * 0,093 = 0,087$$

Где $K_f = 1 - z * l_2 / \pi * D_2 = 1 - 8 * 0,01 / 3,14 * 0,36 = 1 - 0,08 / 1,13 = 0,93$

8) Находим коэффициент быстроходности

$$n_s = 3,65 * n * Q^{0,5} / H^{0,75} = 3,65 * 1450 * (0,087^{0,5} / 34,267^{0,75}) = 109$$

9) Определяем тип колеса центробежного насоса:

$n_s = 40 \dots 80$ – тихоходный

$n_s = 80 \dots 150$ – нормальный

$n_s = 150 \dots 300$ – быстроходный

Вывод: Тип колеса центробежного насоса – нормальный.