

Практическая работа:

Выполнить эскиз рабочего колеса центробежного насоса по следующим
данным

$$Q = 90 \text{ м}^3/\text{ч}, H = 10 \text{ м}$$

1. Расчет коэффициента быстроходности

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

выбираем из ряда частот вращения $n = 730, 960, 1450, 2900 \text{ мин}^{-1}$
 $n = 1450 \text{ мин}^{-1}$, переведем $Q = 0,025 \text{ м}^3/\text{с}$, находим коэффициент
быстроходности:

$$n_s = 3,65 * n * Q^{0,5} / H^{0,75} = 3,65 * 1450 * (0,025^{0,5}) / (10^{0,75}) = 148$$

Наш насос относится к нормальному типу

2. Находим мощность

$$N = \rho * g * H * Q / 10^3 * \eta$$

Где $\eta = 0,6-0,75$, принимаем $0,65$, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$

$$N = \rho * g * H * Q / 10^3 * \eta = 1000 * 9,8 * 10 * 0,025 / 10^3 * 0,65 = 3,77 \text{ кВт}$$

3. Находим крутящий момент на валу

$$M_{кр} = (N/n) * 97500 = (3,77/1450) * 97500 = 253,5 \text{ кг/см}$$

4. Наименьший диаметр вала определяется из допустимых усилий на
кручение

Сталь 45, $\tau = 300 - 400 \text{ кг/см}^2$

$$d = \sqrt[3]{16 * M_{кр} / \pi [\tau]} = 1,6 \text{ см}$$

принимаем диаметр вала $d_v = 2 \text{ см}$

5. Находим диаметр втулки $d_{вт} = (1,2...1,5) * d = 1,4 * 2 = 2,8 \text{ см}$

принимаем диаметр втулки $d_{вт} = 3 \text{ см}$

6. Находим диаметр входного канала насоса D_0

$$V_0 = (0,06...0,08) * \sqrt[3]{Q} * n^2 / 3600 = 2,6 \text{ м/с}$$

$$D_0 = \sqrt{(4 * Q / 3600 * \eta_0 * V_0 * \pi) + d_{вт}^2} = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см}$$

7. Расчет теоретического напора

$$H_T = H / \eta_r$$

$\eta_r = 0,85-0,95$, принимаем $0,9$

$$H_T = H / \eta_r = 10 / 0,9 = 11,1 \text{ м}$$

8. Находим окружную скорость на внешнюю окружную

$$U_2 = K_{U2} \sqrt{2 * g * H_T} = 14,8 \text{ м/с}$$

Где $K_{U2} = 1$ для нормального типа насоса

9. Находится проекция абсолютной скорости на окружную

$$V_{u2} = g * H_T / U_2 = 7,4 \text{ м/с}$$

10. Задаемся углом $\beta_2 = 20...30^\circ$, $\beta_2 = 25^\circ$

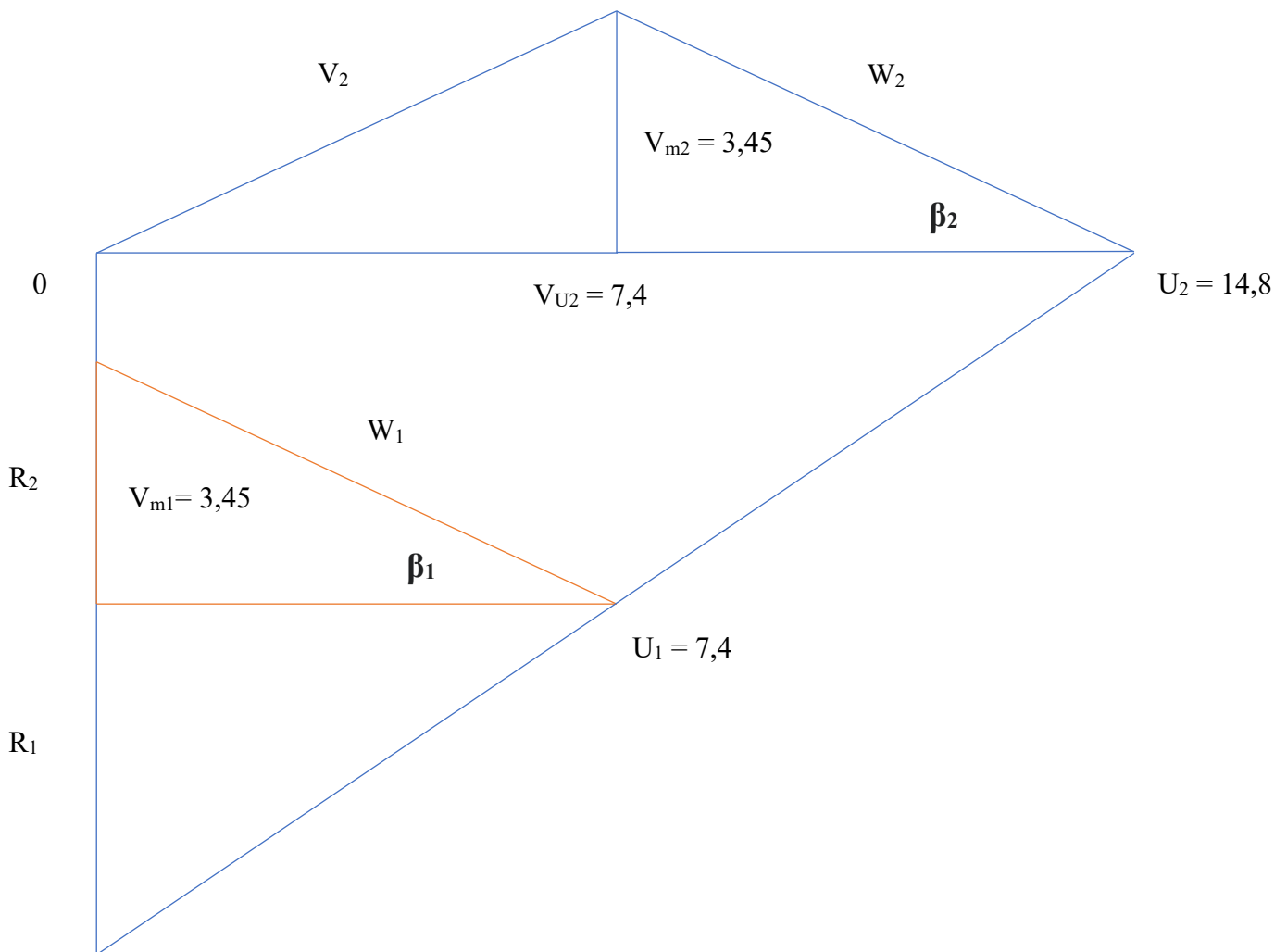
Вычисляем меридиальную скорость

$$V_{m2} = (U_2 - V_{u2}) * \text{tg } \beta_2 = 3,45 \text{ м/с}$$

11. Находим наружный диаметр колеса D_2

$$D_2 = 60 * U_2 / \pi * n = 0,195 \text{ м} = 19,5 \text{ см}$$

12. Построение треугольника скоростей в масштабе



13. Из треугольника скоростей определяем абсолютную скорость $V_2 = 8,2$ м/с и относительную скорость $W_2 = 8,2$ м/с

14. Построение треугольника скоростей на входе,
Принимаем $V_{m1} = V_{m2}$, $\beta_2 = \beta_1$, тогда окружная скорость на середине лопасти будет равна

$$U_1 = V_{m1} / \operatorname{tg} \beta_1 = V_{m2} / \operatorname{tg} \beta_2 = 7,4 \text{ м/с}$$

15. Находим диаметр $D_1 = 60 \cdot U_1 / \pi \cdot n = 0,0975 \text{ м} = 9,75 \text{ см}$

16. Находим отношение D_2 к $D_1 = 19,5 / 9,75 = 2$

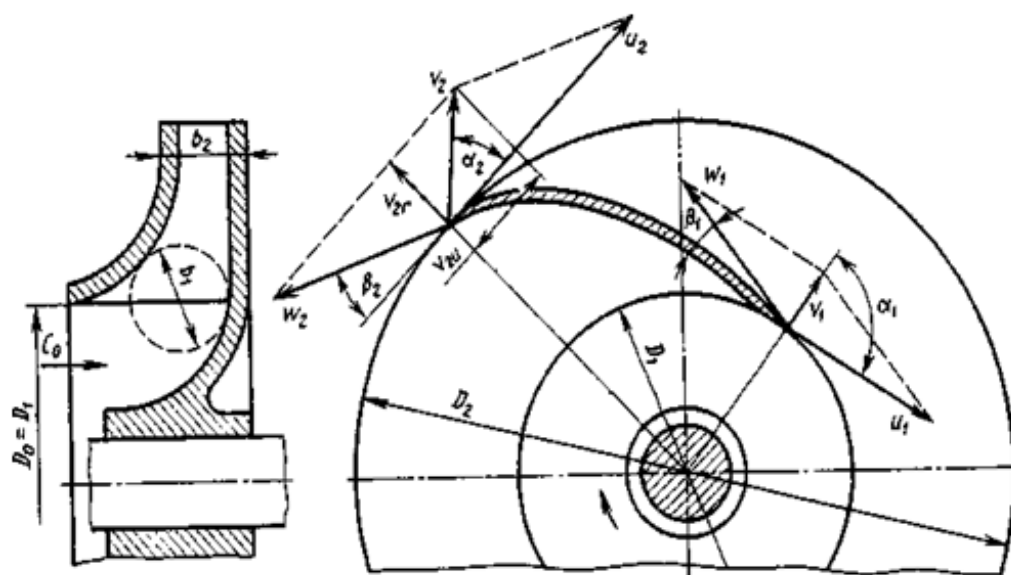
17. Находим ширину лопасти на выходе

$$b_2 = Q / \pi \cdot D_2 \cdot V_{m2} \cdot \eta_0 = 0,013 \text{ м} = 1,3 \text{ см}$$

18. Находим ширину лопасти на входе

$$b_1 = R_2 \cdot V_{m2} \cdot b_2 / R_1 \cdot V_{m1} = 0,026 \text{ м} = 2,6 \text{ см}$$

19. Построение схемы (эскиза) рабочего колеса в масштабе



Эскиз рабочего колеса центробежного насоса – **построить в масштабе**