

№ 7. – С. 22–24.

2. Красовский, Г.И. Планирование эксперимента / Г.И. Красовский, Г.Ф. Филаретов. – М.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.

3. Эфрос, М.Г. Керамическая связка для инструмента из эльбора / М.Г. Эфрос, В.С. Миронюк, Б.А. Брянцев // Химия и технология силикатных материалов: сб. научных статей. – Л.: Наука, 1971. – С. 17–23.

УДК 621.52

Гурский Е.В.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РОТАЦИОННОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Шахрай Л.И.

Машинное доение облегчает работу людей и повышает производительность труда. В доильной машине, как и в других машинах, имеется исполнительный механизм, трансмиссия и двигатель. Главными ее частями являются доильный аппарат, вакуумный трубопровод, вакуумный баллон, вакуум-регулятор, вакуумметр, вакуум-насос и двигатель.

Целью работы является расчет вакуумного насоса для доильной установки, а так же подбор электродвигателя.

Методика расчета четырехлопастного ротационного вакуумного насоса заключается в определении:

- 1) радиуса статора при максимальном межлопаточном объеме

$$R_1 = R + e,$$

где R – радиус (фактический) статора; e – эксцентриситет.

- 2) переменной площади камеры

Площадь сектора $O1CA$

$$S_1 = \frac{\pi \cdot R_1^2 \cdot \beta}{2 \cdot \pi}$$

При четырех лопатках $\beta = \pi/2$, тогда

$$S_1 = \frac{\pi \cdot (R+e)^2}{4}$$

Площадь сектора ротора $O1C1A1$

$$S_2 = \frac{\pi \cdot r_p^2 \cdot \beta}{2 \cdot \pi}$$

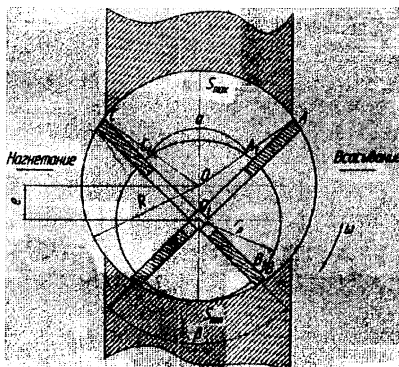


Рисунок 1 – Схема лопастного вакуумного насоса

Современные насосы изготавливаются с минимальным зазором (70...100 мкм) между ротором и статором. В таком случае можно считать, что: $R-r_p=e$, или $r_p=R-e$, тогда

$$S_2 = \frac{\pi \cdot (R-e)^2}{4}$$

- 3) максимальной и минимальной переменной межлопаточной площади камеры

$$\Delta S_{\max} = S_1 - S_2 = \frac{\pi \cdot (R+e)^2}{4} - \frac{\pi \cdot (R-e)^2}{4} = \pi R e,$$

$$\Delta S_{\min} = S_3 - S_4 = \frac{\pi \cdot R^2}{4} - \frac{\pi \cdot (R-e)^2}{4} = \frac{\pi \cdot (2 \cdot R \cdot e - e^2)}{4}$$

- 4) эффективности работы насоса

$$\begin{aligned} \Delta S &= \Delta S_{\max} - \Delta S_{\min} = \pi \cdot R \cdot e - \frac{\pi \cdot (2 \cdot R \cdot e - e^2)}{4} = \\ &= \frac{4 \cdot \pi \cdot R \cdot e - 2 \cdot \pi \cdot R \cdot e + \pi \cdot e^2}{4} = \frac{\pi \cdot (2 \cdot R \cdot e + e^2)}{4} \approx 0.785 e \cdot (D + e) \end{aligned}$$

- 5) подачи насоса

$$Q = \frac{4 \cdot V_n \cdot \omega}{2 \cdot \pi} = 0.5 \cdot e \cdot (D + e) \cdot L \cdot \alpha \quad (1)$$

Отсюда следует, что теоретическая подача воздушного насоса прямо пропорциональна его геометрическим размерам (e , D , L) и угловой скорости вращения ротора.

Секция «Новые материалы и перспективные технологии обработки материалов»

б) действительной производительности

$$Q_d = Q \cdot \eta_m \cdot \eta_n, \quad (2)$$

где η_m – манометрический коэффициент, учитывающий условия вакуума доильных установках; η_n – коэффициент заполнения камеры, зависит от конструкции насоса и частоты его вращения.

7) мощности на привод насоса

$$N = \frac{Q_0 \cdot h}{\eta} \quad (3)$$

где $\eta = 0,8$ – КПД насоса.

8) Выбора электродвигателя для доильной вакуумной установки (по рассчитанной мощности).

Произведем выбор электродвигателя для насоса 2НВР вакуумной установки УВУ–60/45. В качестве исходных данных примем: диаметр статора $D = 0,2$ м, эксцентриситет $e = 0,02$ м, длина ротора $L = 0,32$ м, угловая скорость вращения $\omega = 48$ с⁻¹, рабочее давление $h = 53$ кПа, манометрический коэффициент $\eta_m = 0,42$ и коэффициент заполнения камеры $\eta_n = 0,6$.

По формуле (1) определим подачу насоса:

$$Q = 0,5 \cdot 0,02 \cdot (0,2 + 0,02) \cdot 0,32 \cdot 48 = 0,0338 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Действительную производительность определим по формуле (2):

$$Q_d = 0,0338 \cdot 0,42 \cdot 0,6 = 0,00978 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Мощность на привод насоса по формуле (3) составит:

$$N = 0,00978 \cdot 53000 / 0,8 = 647,7 \text{ Вт}.$$

Таким образом, выбираем электродвигатель на 650 Вт, который обеспечивает требуемую мощность для бесперебойной работы насоса.

УДК 621.52

Гурский Е.В.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЛОПАСТНОЙ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ДОИЛЬНОЙ МАШИНЫ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск,
Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Шахрай Л.И.

Основными частями доильной установки являются: вакуумный насос, вакуум-провод и доильный аппарат. Вакуумный насос служит для откачивания воздуха и создания вакуумметрического давления в доильном аппарате. Связующим звеном между вакуумным насосом и доильным