

## Л/р № 22. Определение КПД электродвигателя.

**Цель работы:** определить КПД электродвигателя.

**Оборудование:** электровентилятор на 3...5 В, источник тока, амперметр, вольтметр.



**Вводная часть:** В любом механизме часть энергии, необходимой для его работы, всегда расходуется непроизводительно, а именно, на преодоление трения, нагревания проводов и пр. Эти явления называют диссипативными, то есть бесполезно рассеивающими энергию в окружающее пространство. Таким образом энергия (работа)  $A_{\text{затрач}}$ , затраченная на работу механизма, всегда больше той  $A_{\text{полез}}$ , которая приносит нам пользу:  $A_{\text{полез}} = A_{\text{затрач}} - A_{\text{диссипат}}$ .

Чтобы количественно оценить степень полезности механизма пользуются понятием коэффициента полезного действия

(КПД):  $\eta = A_{\text{полез}}/A_{\text{затрач}} = P_{\text{полез}}/P_{\text{затрач}}$ .

Иногда его выражают в процентах, тогда полученное по этой формуле число домножают на 100%. С учетом наших рассуждений КПД не может быть равен или быть более 1 (более 100%).

В этой работе мы должны определить КПД электродвигателя. Воспользуемся формулой электрической мощности  $P = IU$  и тем, что напряжение  $U$  и ток  $I$  всегда легко измерить на опыте. Мы можем измерить  $I$  и  $U$  при снятой крылатке (на холостом ходу) и при надетой крылатке (под нагрузкой).

На холостом ходу вся энергия источника тока тратится на работу диссипативных сил (полезная работа не совершается вовсе, ибо нет нагрузки - крылатка снята).

$$P_{\text{хх}} = P_{\text{диссипат}} = I_{\text{хх}}U_{\text{хх}};$$

Под нагрузкой (при надетой крылатке) энергия источника тока тратится и на совершение полезной работы, и на работу диссипативных сил.

$$P_{\text{нагруз}} = P_{\text{затрач}} = I_{\text{нагруз}}U_{\text{нагруз}}; \text{ из этих рассуждений: } P_{\text{полез}} = P_{\text{нагр}} - P_{\text{хх}};$$

Тогда КПД равен:  $\eta = P_{\text{полез}}/P_{\text{затрач}} = (P_{\text{нагруз}} - P_{\text{хх}})/P_{\text{нагруз}} = 1 - P_{\text{хх}}/P_{\text{нагруз}}$ .

### Ход работы:

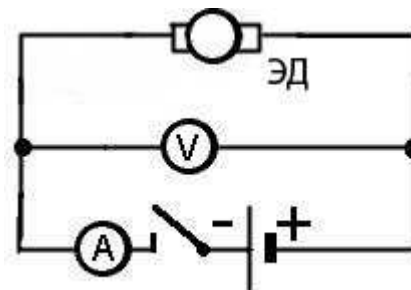
1. Аккуратно снимите крылатку вентилятора, чтобы не оборвать провода, подходящие к двигателю. Соберите цепь, где амперметр и вольтметр будут измерять ток и напряжение при работе двигателя.

2. Замкните цепь выключателем и снимите показания амперметра и вольтметра при работе двигателя без крылатки (на холостом ходу). Запишите в лист отчета полученные величины:  $I_{\text{хх}}$  и  $U_{\text{хх}}$ . Выключите двигатель. Рассчитайте  $P_{\text{хх}}$ .

3. Аккуратно верните крылатку вентилятора на место.

Замкните цепь выключателем и снимите новые показания амперметра и вольтметра под нагрузкой  $I_{\text{нагруз}}$  и  $U_{\text{нагруз}}$ , запишите их в лист отчета. Выключите двигатель. Рассчитайте  $P_{\text{нагруз}}$ .

4. Вычислите КПД вашего электродвигателя по приведенной выше формуле КПД. Запишите в отчет полученный результат.



5. Сделайте вывод о величине КПД электроприборов в сравнении с КПД тепловых двигателей. Ответьте на контрольные вопросы.
6. Вычислите погрешности при прямых и косвенных измерениях.

**Контрольные вопросы:**

1. Поясните, как вы поняли почему  $P_{\text{полез}} = P_{\text{нагд}} - P_{\text{xx}}$ ?
2. Укажите причину, по которой под нагрузкой ток, потребляемый двигателем, заметно больше, чем на холостом ходу?
3. Укажите причину, по которой под нагрузкой напряжение на двигателе несколько меньше, чем на холостом ходу?