

Работа электродвигателя постоянного тока при опускании груза**Студенты – Горбач А.С., Иванчук А.С.****Руководитель – Логвинович П.Н.**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

На невесомой нити, намотанной на ось двигателя, закреплен груз массой m . Необходимо определить, с какой скоростью v_{\downarrow} будет опускаться этот груз, если во внешней цепи произойдет замыкание, в результате чего обмотка якоря окажется закороченной.

Напряжение на двигатель не подается, и он работает как замкнутый накоротко генератор постоянного тока. При вращении якоря в магнитном поле в его обмотке идет ток. Поэтому скорость опускания груза будет увеличиваться до тех пор, пока действующий на якорь со стороны груза механический момент не будет уравновешен моментом сил, действующих на якорь с током со стороны магнитного поля. Ток в цепи якоря будет одинаковым, как при подъеме, так и при спуске.

Используя закон сохранения энергии. Так как двигатель представляет собой замкнутый накоротко генератор постоянного тока, то убыль потенциальной энергии груза будет равна количеству теплоты, выделяющегося в обмотке якоря:

$$mgv_{\downarrow} = I^2 R$$

Отсюда:

$$v_{\downarrow} = I^2 R / (mg)$$

Подставив в последнее выражение значение силы тока, получим:

$$v_{\downarrow} = \frac{U^2}{4mgR} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4mgRv_{\uparrow}}{U^2}} \right]^2$$

Возникающая в обмотке якоря ЭДС индукции пропорциональна скорости вращения якоря. Запишем уравнения закона Ома для трех режимов работы двигателя – при подъеме груза, при спуске груза с короткозамкнутым якорем и на холостом ходу:

$$U - kv_{\uparrow} = IR, \quad kv_{\downarrow} = IR, \quad U - kv_0 = 0.$$

Вычитая второе и третье уравнения из первого, получим:

$$v_{\uparrow} + v_{\downarrow} = v_0$$

Таким образом, сумма скоростей подъема и спуска груза равна скорости холостого хода, т.е. скорости подъема нити без груза.