

УДК 621.313

И.В.Соколов, М.М.Шишкин (5 курс, каф. ЭМ), В.А.Изотов, к.т.н., вед.н.с.

ВЫСОКОИСПОЛЬЗОВАННЫЕ БЕСПАЗОВЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА МОЩНОСТЬЮ 150 КВТ

Применением беспазовой конструкции якоря при прочих равных условиях достигается повышение более, чем вдвое, единичной мощности машин постоянного тока (МПТ), значительное увеличение быстродействия реверсивных двигателей, перегрузочной способности за счет значительного уменьшения величины ξ по сравнению с зубчатым якорем [1]. Однако переход к беспазовому якорю приводит к повышению расхода меди на обмотку возбуждения, что вызывает ухудшение массогабаритных показателей [1, 2]. Поэтому в данной работе были выполнены расчеты и проведена конструктивная проработка двух вариантов беспазовых электродвигателей с повторно-кратковременным и длительным режимами работы с использованием жидкостного охлаждения. Наличие жестких массогабаритных ограничений значительно усложняет задачу их проектирования. Так показатель удельной массы g_m двигателя не должен превышать $g_m = G_0/P_2 \leq 3.0$ кг/кВт; где G_0 – полная масса двигателя, а P_2 – полезная мощность. Цель расчетного исследования состояла в проведении оценки не только эффективности применения жидкостного, в частности водяного, охлаждения, но и выявлении конструктивных факторов, обеспечивающих улучшение массогабаритных показателей. Поэтому наряду с традиционным исполнением МПТ с наружным расположением магнитной системы рассматривался вариант с внутренним расположением полюсов. Использование беспазовой конструкции якоря обеспечило величину реактивной ЭДС в рассматриваемых вариантах $E_r \approx 0,7 - 0,9$ В, что позволило для неререверсивных электродвигателей выполнить магнитную систему без добавочных полюсов. Однако при этом существенно усложняются условия работы коммутируемых секций, обусловленные увеличением суммарной ЭДС $E_{r\Sigma} = E_r + E_{aq}$ [2], где E_{aq} – ЭДС от поля поперечной реакции. С целью компенсации $E_{r\Sigma}$, используется сдвиг щеток с нейтрали против направления вращения и в (1) представлено выражение для оценки величины сдвига \bar{x}_k , выраженного в коллекторных делениях

$$\bar{x}_k = (1 - \alpha) \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{A}{B_\delta} \right) \cdot \mu_0 \cdot \left(\frac{1}{1 - \alpha} + \bar{\xi} \right) \cdot \left(\frac{\kappa}{2p} \right). \quad (1)$$

В (1) A – линейная нагрузка якоря, $\bar{\xi}$ – относительная величина средней удельной магнитной проводимости потокам рассеяния коммутируемых секций, $\bar{\xi} = \xi/\mu_0$, κ – число коллекторных пластин, а p – число пар полюсов, μ_0 – магнитная постоянная, $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м. Оценка показала, что величина \bar{x}_k для повторно-кратковременного режима мощностью $P_2 = 150$ кВт при ПВ = 30% рассматриваемых двигателей составляет $\bar{x}_k = 1 - 1,25$ коллекторных делений. Результаты проведенной работы показали, что вариант беспазового электродвигателя с внутренним расположением полюсов является предпочтительным, обеспечивая показатель $g_m = 2,6$ кг/кВт.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бочаров В.И. Беспазовые тяговые электродвигатели постоянного тока. М.: Энергия. 1976.
2. Изотов В.А., Фетисов В.В. Беспазовые МПТ: состояние и перспективы развития // Электротехника 1997. № 6. С.1-6.

