

Степанов Анатолий Владимирович

АНАЛИЗ МОЩНОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДИСКОВОГО ТИПА С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

В работе исследуются мощность и коэффициент полезного действия бесконтактного двигателя постоянного тока с постоянными магнитами дискового типа. Рассматривается двигатель с двухсекционной якорной обмоткой и тремя парами полюсов. Исследовался режим работы при четырехтактной двухполупериодной коммутации секций обмоток якоря. На основе аналитических зависимостей токов якорных обмоток и противоЭДС двигателя от угла поворота ротора получены зависимости мощности, потребляемой двигателем, и коэффициента полезного действия от электромагнитного момента. Полученные результаты позволяют более обоснованно произвести выбор рабочих параметров бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа и режимов его работы на этапе его проектирования.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/10/20.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 10 (112). С. 74-80. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/10/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 621.313.292

Технические науки

В работе исследуются мощность и коэффициент полезного действия бесконтактного двигателя постоянного тока с постоянными магнитами дискового типа. Рассматривается двигатель с двухсекционной якорной обмоткой и тремя парами полюсов. Исследовался режим работы при четырехтактной двухполупериодной коммутации секций обмоток якоря. На основе аналитических зависимостей токов якорных обмоток и противоЭДС двигателя от угла поворота ротора получены зависимости мощности, потребляемой двигателем, и коэффициента полезного действия от электромагнитного момента. Полученные результаты позволяют более обоснованно произвести выбор рабочих параметров бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа и режимов его работы на этапе его проектирования.

Ключевые слова и фразы: бесконтактный двигатель постоянного тока; постоянные магниты; электромагнитный момент; электрическая и механическая мощность; коэффициент полезного действия.

Степанов Анатолий Владимирович, д.т.н.

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

stepanov.bmstu@gmail.com

АНАЛИЗ МОЩНОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ БЕСКОНТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДИСКОВОГО ТИПА С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ

Введение

Бесконтактные двигатели постоянного тока дискового типа с постоянными магнитами широко используются в приборостроении, вычислительной технике, бытовой технике. Отсутствие скользящих контактов позволяет повысить надежность бесконтактного двигателя постоянного тока. Коммутация секций обмотки производится инвертором по сигналам от датчика положения ротора, что создает дополнительные возможности управления электромагнитным моментом и скоростью вращения. Отсутствие скользящих контактов позволяет повысить надежность двигателя. Рассматриваемый электрический двигатель дискового типа относится к классу вентильных двигателей.

В работах [1-4; 6-8] разработана теория и решены основные задачи расчета и проектирования вентильных двигателей, в том числе бесконтактных электрических двигателей постоянного тока, а также электроприводов на их основе. Бесконтактные двигатели постоянного тока (БДПТ) с постоянными магнитами [6; 8; 9] и с якорными обмотками, расположенными на статоре, имеют более высокий КПД двигателя, что расширяет их возможности для применения в приборостроении, робототехнике, компьютерной технике.

Ряд задач по проектированию вентильных двигателей, в частности БДПТ, и электроприводов на их основе еще недостаточно проработаны и отражены в публикациях. Дальнейшей проработки требуют вопросы улучшения технических характеристик бесконтактных двигателей постоянного тока, в том числе повышения КПД, улучшения массогабаритных показателей, снижения пульсаций электромагнитного момента и неравномерности скорости вращения в вентильных двигателях [5; 10; 11]. Эти вопросы особенно актуальны при проектировании специального типа бесконтактных двигателей для применения в области приборостроения.

В рассматриваемом БДПТ принимается, что противоЭДС, индуцируемая в обмотках якоря, имеет синусоидальную форму. Форма якорного тока во включенной обмотке зависит от постоянной времени цепи (индуктивности и активного сопротивления обмотки якоря); разности постоянного напряжения от инвертора и ЭДС вращения. Взаимодействие этого тока с магнитным полем вызывает электромагнитный момент, величина которого зависит от угла поворота ротора, закона коммутации обмоток, формы противоЭДС и тока. Угловая скорость вращения при постоянной нагрузке также является функцией угла поворота ротора и влияет на пульсации электромагнитного момента. Мгновенная электрическая мощность, потребляемая двигателем, определяется током, протекающим в обмотках, приложенным напряжением и изменяется при изменении угла поворота ротора. Также функцией угла поворота ротора является и механическая мощность. В статье исследуются усредненные характеристики электрической и механической мощностей на межкоммутационном интервале и зависимость КПД двигателя от момента при установившемся режиме работы.

1. Конструкция и уравнения бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа

По конструкции бесконтактные двигатели постоянного тока разделяются на цилиндрические и дисковые. В дисковых двигателях ротор состоит из одного или двух дисков, на которых закреплены магниты, намагничивающиеся в осевом направлении. Статор представляет собой диск, на котором закреплена якорная двухсекционная обмотка. Ротор двигателя, как правило, представляет собой диэлектрический диск, в углублениях которого расположены плоские цилиндрические магниты. На статоре, который также представляет собой диск, закреплены плоские катушки обмотки якоря, расположенные в углублениях диска.

Конструкция рассматриваемого двигателя дискового типа следующая (Рис. 1). Силовой блок в БДПТ дискового типа (Рис. 2) состоит из ротора, который закреплен на вращающемся валу в подшипниках скольжения. Ротор состоит из магнитопровода с закрепленными на нем ферритовыми элементами датчика положения ротора и скрепленным с ротором немагнитным диском с отверстиями, в которых находятся постоянные магниты (Рис. 1). Ротор в рассматриваемой конструкции является индуктором. Статор имеет следующую конструкцию: стальной кожух, являющийся ферромагнитным экраном, и скрепленный с ним немагнитный, непроводящий диск с отверстиями, с обеих сторон которого крепятся катушки обмоток якоря. На корпусе двигателя также расположены обмотки датчика, изолированные от корпуса. Обмотка якоря состоит из двух секций, каждая из которых имеет по 6 катушек. Каждая соседняя катушка в секции имеет противоположное направление намотки. Катушки расположены по окружности и сдвинуты друг относительно друга на полюсное деление τ , угловой сдвиг между катушками одной секции равен $2\pi/6$ (рад). Секции сдвинуты относительно друг друга на половину полюсного деления, угловой сдвиг $\pi/6$ (рад).

Каждая секция подсоединена к выходным зажимам электронного коммутатора. Двигатель по сути является двухфазным, секции разомкнутого типа питаются от независимого источника постоянного напряжения через коммутатор. Питание секций обмоток двигателя двухполупериодное. Датчик положения ротора имеет две обмотки, расположенные на статоре и сдвинутые на угловое расстояние π (рад). Каждая обмотка включает две катушки, соседние катушки располагаются на угловом расстоянии π (рад). Число пар полюсов двигателя равно трем $p = 3$. Двигатель имеет простую конструкцию и небольшие габариты $\varnothing 30 \times 16$ мм.

Переключение секций обмоток статора происходит попеременно по сигналам от датчика положения ротора при повороте ротора на половину углового полюсного деления ($\pi/6$ рад). Таким образом, двигатель работает при четырехтактной двухполупериодной коммутации. Питание реверсивное, при каждой коммутации секции обмотки ток в ней меняет направление.

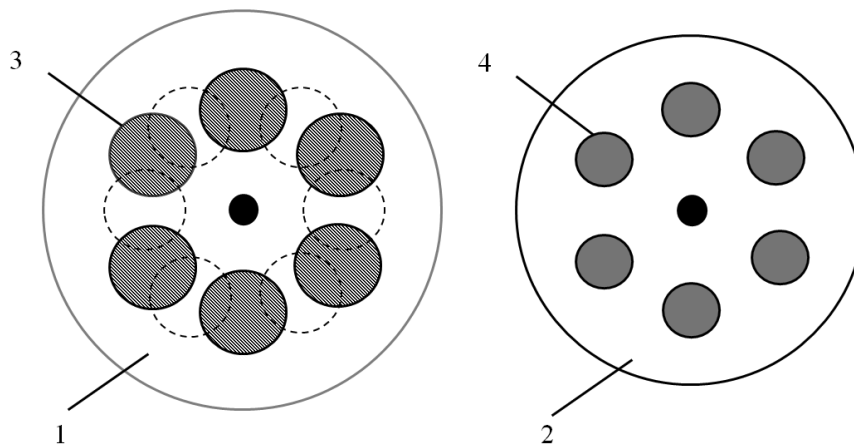


Рис. 1. Конструктивная схема статора и ротора: 1 – статор; 2 – ротор; 3 – катушки обмоток статора; 4 – постоянные магниты

При анализе электромагнитных процессов в БДПТ дискового типа с постоянными магнитами сделаны следующие предположения: магнитная цепь двигателя не насыщена, допустимо линейное приближение; коэффициенты взаимной индукции между катушками различных секций статора малы и принимаются равными нулю; при данной конструкции двигателя индуктивности катушек статора не зависят от угла поворота ротора; магнитная индукция вдоль зазора (по окружности) изменяется по синусоидальному закону; ЭДС, индуцируемая в обмотках статора при постоянной скорости вращения, синусоидальна; двигатель работает с четырехтактной двухполупериодной коммутацией секций обмоток.

Электромагнитные процессы в обмотках якоря описываются следующими уравнениями. При приведенных выше предположениях потокосцепления двух обмоток статора зависят только от угла поворота ротора и тока соответствующей обмотки:

$$\begin{aligned}\psi_1(\theta) &= L_s i_1 + \psi_m \cos(3\theta), \\ \psi_2(\theta) &= L_s i_2 + \psi_m \cos(3\theta - \pi/6).\end{aligned}$$

Согласно законам Кирхгофа для контуров обмоток статора запишем

$$R_s i_1 + L_s \frac{di_1}{dt} - 3 \frac{d\theta}{dt} \psi_m \sin(3\theta) = u_1(t), \quad (1)$$

$$R_s i_2 + L_s \frac{di_2}{dt} - 3 \frac{d\theta}{dt} \psi_m \cos(3\theta) = u_2(t). \quad (2)$$

Период коммутации по углу поворота ротора равен $\Omega_n = 2\pi/3$. На Рис. 2 приведены напряжения, подаваемые на секции обмоток, формируемые инвертором при четырехтактной коммутации.

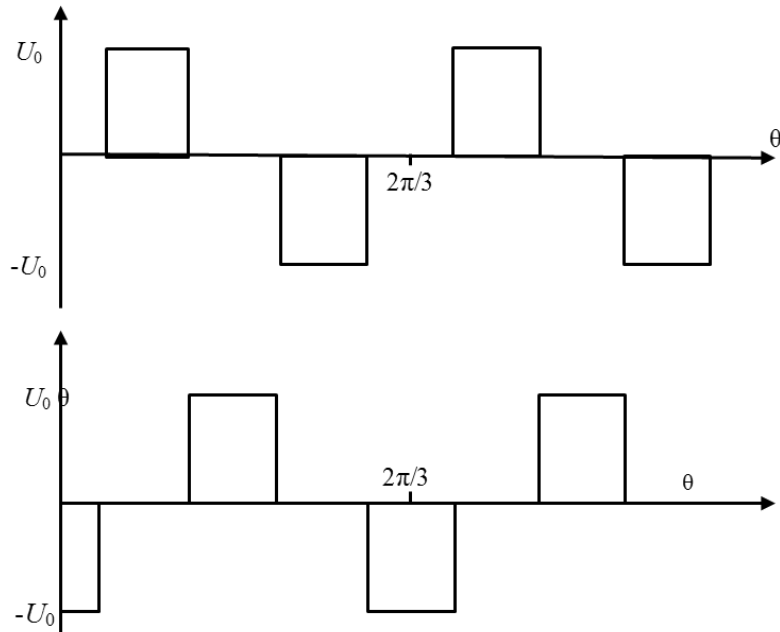


Рис. 2. Напряжения на секциях якоря при четырехтактной коммутации

При установившемся режиме работы двигателя зависимости электрической и механической мощности являются периодическими функциями времени и угла поворота ротора, поэтому будем исследовать эти зависимости на интервале коммутации работы одной секции. Поскольку рассматривается четырехтактная коммутация, то этот период равен $\Omega\pi/4$. В моменты переключения секций электромагнитный момент и скорость вращения должны принимать одинаковые значения. Ток в секции обмотки на интервалах включения и выключения определяется приложенным напряжением и индуцированной потоком возбуждения противо-ЭДС вращения. В соответствии со сделанными предположениями не учитываются взаимоиндукции катушек секций 1 и 2. Принимая угловую частоту вращения ротора постоянной $\omega = \text{const}$, для определения формы токов с учетом (1), (2) можно записать уравнения

$$R_s i_1 + L_s \frac{di_1}{dt} - 3\omega\psi_m \sin(3\omega t) = \mp U_0, \quad (3)$$

$$R_s i_2 + L_s \frac{di_2}{dt} - 3\omega\psi_m \cos(3\omega t) = \mp U_0, \quad (4)$$

где U_0 – постоянное напряжение, прикладываемое к коммутируемой секции.

Поскольку при установившемся процессе токи в двух секциях обмоток по форме одинаковы, найдем решение только для первой секции, уравнение (3). Ток во второй секции, определяемый решением уравнения (4), будет отличаться только сдвигом во времени $t_s = \Omega\pi/(4\omega)$. Обозначим через $t_{\text{вкл}}$ и $t_{\text{откл}}$ время включения и время отключения секции, которые можно выразить через углы коммутации секций:

$$t_{\text{вкл}} = \frac{\theta_{\text{вкл}}}{\omega}, t_{\text{откл}} = \frac{\theta_{\text{откл}}}{\omega}, \Delta T = t_{\text{вкл}} - t_{\text{откл}}.$$

Решая уравнение (3), получаем ток секции 1 на интервале включения и отключения первой секции $t \in [t_{\text{вкл}}, t_{\text{откл}}]$:

$$i_1(t) = I_0 + I_m \sin(3\omega t - \varphi) - (I_0 + I_m) \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right), \quad (5)$$

$$\text{где } I_0 = \frac{U_0}{R_s}, I_m = \frac{E_m}{\sqrt{R_s^2 + X_s^2}},$$

$$E_m = 3\omega\psi_m, \varphi = \text{arctg}\left(\frac{X_s}{R_s}\right), \tau = \frac{L_s}{R_s}, X_s = L_s\omega.$$

Поскольку магнитный поток, создаваемый током катушек статора, очень мал, то поток возбуждения определяется в основном потоком, создаваемым постоянными магнитами. В этом случае можно не учитывать реакцию якоря. Постоянная времени цепи обмоток якоря статора $\tau_s = L_s/R_s$ может быть существенно меньше механической постоянной времени машины. Тогда ток секции при упрощенных расчетах можно принять равным

$$i_1 = \frac{\pm U_0 - 3\omega\psi_m \sin(3\omega t)}{R_s},$$

$$i_2 = \frac{\pm U_0 - 3\omega\psi_m \cos(3\omega t)}{R_s}.$$

2. Расчет мощности бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа

Угловая скорость вращения ротора при постоянном моменте сопротивления определяется уравнением

$$J \frac{d\omega}{dt} = M_s(\theta, \omega) - M_c, \quad (6)$$

где M_c – момент сопротивления, J – момент инерции, M_s – электромагнитный момент двигателя.

При установившемся режиме вращения ротора время поворота от угла включения $\theta_{\text{вкл}}$ до угла отключения $\theta_{\text{откл}}$ определяется интегрированием $t_k = \int_{\theta_{\text{откл}}}^{\theta_{\text{откл}}} d\theta / \omega(\theta)$. Период в этом случае будет равен $T = (2\pi / \Omega_n) t_k$. Время включения $t_{\text{вкл}}$ и время отключения $t_{\text{откл}}$ определяем при постоянной скорости вращения. Для мало-мощного БДПТ с параметрами $\psi_m = 0,01035$ (Вб), $R_s = 31,05$ (Ом) на межкоммутационном интервале моделированием с использованием пакета *MATLAB* был получена зависимость $\omega(\theta)$, приведенная на Рис. 3.

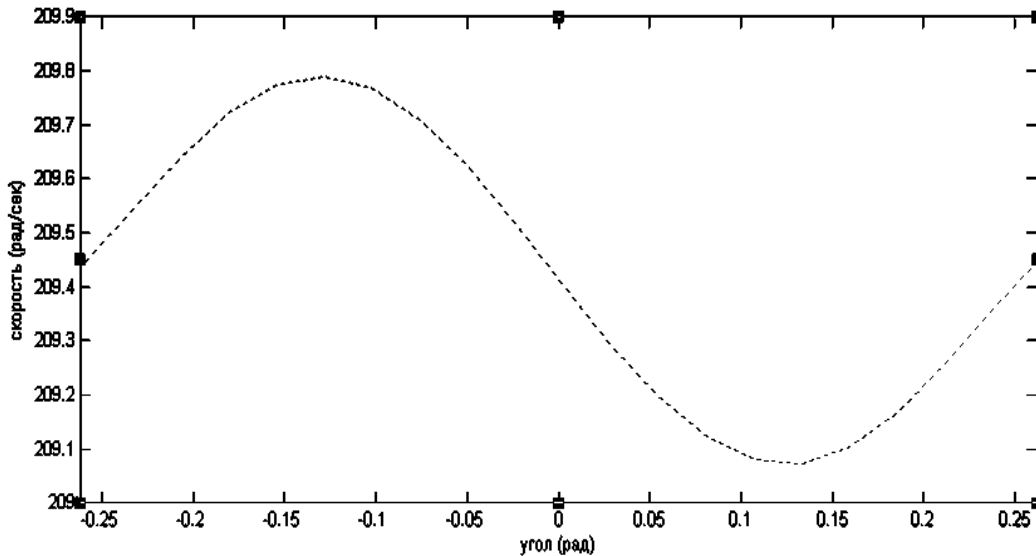


Рис. 3. Зависимость угловой скорости вращения от угла поворота ротора

Пульсации скорости вращения на межкоммутационном интервале составили $\approx 0,3\%$ при средней скорости вращения 209,45 рад/сек, что позволяет при оценке мощности и КПД двигателя для установившихся режимов принять скорость постоянной.

Мгновенная электрическая мощность, потребляемая двигателем от источника постоянного напряжения на межкоммутационном интервале $[t_{\text{вкл}}, t_{\text{откл}}]$, для секции 1 равна

$$p_{\text{Э1}}(t) = u_1(t) i_1(t).$$

Подставляя напряжение, подключаемое к секции, и ток первой секции (5), получаем:

$$p_{\text{Э1}}(t) = U_0 (I_0 + I_m \sin(3\omega t - \varphi) - (I_0 + I_m) \exp(-\frac{t}{\tau})). \quad (7)$$

Среднюю электрическую потребляемую мощность на межкоммутационном интервале вычислим следующим образом:

$$P_{\text{Э}} = \frac{1}{t_{\text{откл}} - t_{\text{вкл}}} \int_{t_{\text{вкл}}}^{t_{\text{откл}}} p_1(t) dt.$$

Тогда, интегрируя (7), получаем:

$$P_{\text{Э}} = \frac{U_0^2}{R_s} - \frac{U_0}{\Delta T} \left\{ \frac{I_m}{3\omega} (\cos 2 - \cos 1) + \tau (I_0 + I_m \sin(-\psi)) (ex - 1) \right\}, \quad (8)$$

где $\cos 2 = \cos(3\omega t_{\text{откл}} - \varphi)$, $\cos 1 = \cos(3\omega t_{\text{вкл}} - \varphi)$,

$$ex = \exp(-\frac{\Delta}{\tau}).$$

Мгновенную механическую мощность вычислим, умножив противоЭДС на ток первой секции $i_1(t)$:

$$p_{\text{М1}}(t) = e_1(t) i_1(t),$$

где $e_1(t) = -3\omega \psi_m \sin(3\omega t)$.

Тогда получаем:

$$p_{M1}(t) = -3\omega\psi_m \sin(3\omega t(I_0 + I_m \sin(3\omega t - \varphi))) - (I_0 + I_m) \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right). \quad (9)$$

Средняя механическая мощность равна среднему значению мгновенной мощности на интервале включения и выключения секции. Тогда среднее значение механической мощности равно:

$$P_M = \frac{1}{\Delta T} \int_{t_{\text{вкл}}}^{t_{\text{откл}}} P_M(t) dt = P_{Ma} + P_{Mb} + P_{Mc}, \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{где } P_{Ma} &= \frac{1}{\Delta T} \frac{I_0 E_m}{3\omega} (\cos(3\omega t_{\text{откл}}) - \cos(3\omega t_{\text{вкл}})); \\ P_{Mb} &= -\frac{1}{\Delta T} \frac{I_m E_m}{3\omega} \left\{ \cos(\psi) \left(\frac{1}{2} \Delta T - \frac{1}{12\omega} (\sin(6\omega t_{\text{откл}}) - \sin(6\omega t_{\text{вкл}})) \right) - \right. \\ &\quad \left. - \sin(\psi) \frac{1}{6\omega} (\sin^2(3\omega t_{\text{откл}}) - \sin^2(3\omega t_{\text{вкл}})) \right\}; \\ P_{Mc} &= -\frac{1}{\Delta T} \frac{(I_0 + I_m \sin(-\psi)) \tau^2}{(1 + (3\omega \tau)^2)} (a1 - b1); \\ a1 &= \frac{1}{\tau} \sin(3\omega t_{\text{вкл}}) + 3\omega \sin(3\omega t_{\text{вкл}}); \\ b1 &= \exp\left(-\frac{\Delta T}{\tau}\right) \left\{ \frac{1}{\tau} \sin(3\omega t_{\text{откл}}) + 3\omega \sin(3\omega t_{\text{откл}}) \right\}. \end{aligned}$$

В случае если постоянная времени якорной цепи существенно меньше межкоммутационного интервала ΔT , вычисление мощностей упрощается. Тогда

$$P_{\text{э}} = \frac{U_0^2}{R_s} - \frac{1}{\Delta T} \frac{U_0 E_m}{3\omega R_s} (\cos(3\omega t_{\text{откл}}) - \cos(3\omega t_{\text{вкл}})); \quad (11)$$

$$P_M = \frac{1}{\Delta T} \frac{I_0 E_m}{3\omega} (\cos(3\omega t_{\text{откл}}) - \cos(3\omega t_{\text{вкл}})) + \frac{I_m E_m}{\Delta T} \left(\frac{1}{2} \Delta T - \frac{1}{12\omega} (\sin(6\omega t_{\text{откл}}) - \sin(6\omega t_{\text{вкл}})) \right). \quad (12)$$

Электромагнитный момент соответственно равен $M = P_M / \omega$.

Вычисленная по приведенной выше методике естественная механическая характеристика двигателя дискового типа приведена на Рис. 4.

Скорость холостого хода, определенная с помощью уравнения (10), составляет 7200 об/мин. Рабочие характеристики двигателя, зависимость механической мощности и КПД двигателя от электромагнитного момента, вычисленные по формулам (8) и (10), приведены на Рис. 5.

Максимальной механической мощности нагрузки 0,67 Вт соответствует электромагнитный момент $1,75 \cdot 10^{-3}$ Н·м, максимальное значение коэффициента полезного действия 40% достигается при моменте $1 \cdot 10^{-3}$ Н·м.

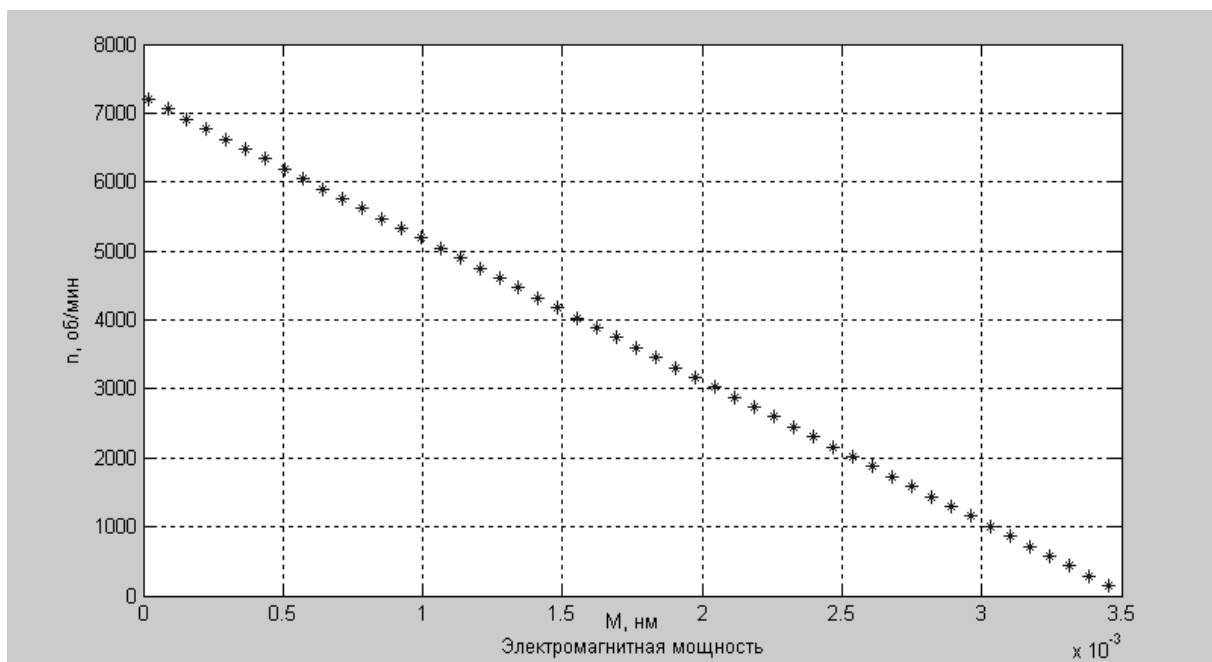


Рис. 4. Естественная механическая характеристика БДПТ

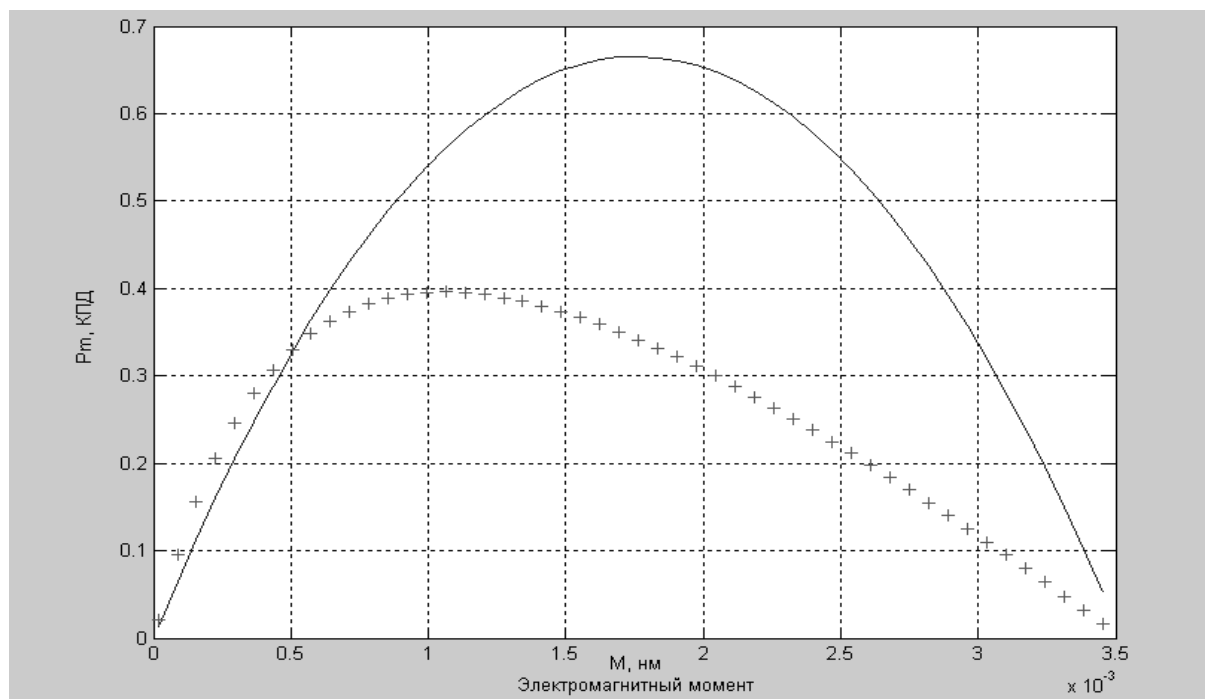


Рис. 5. Зависимость механической мощности и КПД от момента.
На графике обозначено: - механическая мощность; + коэффициент полезного действия

Заключение

Разработана методика расчета усредненной мощности и коэффициента полезного действия при учете переходного процесса в обмотке якоря при коммутации секции для бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа. В случае малой постоянной времени по сравнению с интервалом коммутации секции (без учета свободной составляющей переходного процесса) определить режим работы, при котором механическая мощность, передаваемая в нагрузку, принимает максимальное значение, можно по выражениям (11), (12). Получены рабочие характеристики, по которым можно определить режим, при котором коэффициент полезного действия максимален. Расчет производился для маломощного бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа, имеющего следующие параметры: напряжение питания – 10 В, число полюсов $p = 3$, имеющего две секции обмоток якоря и по шесть катушек в каждой секции, предназначенного для приборостроения и вычислительной техники. Исследования показали, что максимальное значение коэффициента полезного действия равно 40%, а максимальное возможное значение механической мощности при заданных параметрах двигателя равно 0,675 Вт. При анализе режимов работы не учитывались механические потери и магнитные потери в магнитной цепи двигателя.

Предлагаемая методика позволяет аналитически рассчитать режимы работы бесконтактного двигателя постоянного тока дискового типа при максимальном КПД или максимальной мощности и выбрать наиболее оптимальный режим работы.

Список литературы

1. Аракелян А. К., Афанасьев А. А. Вентильные электрические машины и регулируемый электропривод: в 2-х кн. М.: Энергоатомиздат, 1997. 498 с.
2. Байков А. И., Андриухин М. В., Бобылев И. В. Математическое моделирование электропривода на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Серия «Машиностроение». 2014. № 4. С. 33-49.
3. Баранов М. В., Бродовский В. Н., Зимин А. В., Каржавов Б. Н. Электрические следящие приводы с моментным управлением исполнительными двигателями: монография. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. 240 с.
4. Красовский А. Б. Основы электропривода. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. 405 с.
5. Красовский А. Б., Бычков М. Г. Исследование пульсаций момента в вентильно-индукторном электроприводе // Электричество. 2001. № 10. С. 33-44.
6. Овчинников И. Е., Лебедев Н. И. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Л.: Наука, 1979. 270 с.
7. Соловьев В. А. Непрерывное токовое управление вентильными двигателями. М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2004. 264 с.
8. Цаценкин В. К. Безредукторный автоматизированный электропривод с вентильными двигателями. М.: Изд-во МЭИ, 1991. 240 с.
9. Шумов Ю. Н., Сафонов А. С. Сверхскоростные и ультраскоростные синхронные машины с возбуждением от постоянных магнитов (обзор зарубежных публикаций) // Электричество. 2014. № 3. С. 35-42.
10. Isfahani A. H., Vaez-Zadeh S. Effect of Magnetizing Inductance on Start-up and Synchronization of Line-start Permanent-magnet Synchronous Motors // IEEE Transactions on Magnetics. 2011. Vol. 47. № 4. P. 823-829.
11. Kuehl S., Kennel R. M. Measuring Magnetic Characteristics of Synchronous Machines by Applying Position Estimation Techniques // IEEE Transactions on Industry Applications. 2014. Vol. 99. P. 1-5.

ANALYSIS OF POWER AND COEFFICIENT OF EFFICIENCY OF NONCONTACT DC MOTOR OF DISK TYPE WITH PERMANENT MAGNETS

Stepanov Anatolii Vladimirovich, Doctor in Technical Sciences
Bauman Moscow State Technical University
stepanov.bmstu@gmail.com

This paper investigates power and the coefficient of efficiency of the noncontact DC motor with permanent magnets of the disc type. The article considers the motor with two-unit armature winding and three pairs of poles. This work researches the mode with four-cycle double half-period commutation of sections of armature winding. On the basis of analytical dependences of armature windings currents and back electromotive force of the motor on the angle of the rotor rotation the author gets dependences of power consumed by the motor and the coefficient of efficiency on electromagnetic torque. The obtained results allow making a more reasonable choice of operating parameters of the non-contact DC motor of the disc type and modes of its work at the stages of its design.

Key words and phrases: non-contact DC motor; permanent magnets; electromagnetic torque; electrical and mechanical power; coefficient of efficiency.

УДК 004.4'22; 37

Педагогические науки

Рассматриваются особенности реализации компетентностного подхода при обучении студентов направления подготовки «Прикладная информатика». Показано, что более глубокое освоение навыков, необходимых для анализа предметной области и формализации материалов обследования, возможно при изучении двух взаимодополняющих подходов к анализу и моделированию бизнес-процессов – диаграммы Эриксона-Пенкера и нотации BPMN. Описаны особенности реализации этих подходов в среде 'Enterprise Architect'.

Ключевые слова и фразы: прикладная информатика; компетентностный подход; моделирование бизнес-процессов; анализ предметной области; нотация BPMN; диаграмма Эриксона-Пенкера; CASE-средства.

Талагаев Юрий Викторович, к. ф.-м. н., доцент
*Балаиовский институт (филиал) Саратовского национального
исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского*
shangyi@yandex.ru

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В СРЕДЕ ENTERPRISE ARCHITECT

Обучение студентов по направлению подготовки «Прикладная информатика» предполагает освоение широкого перечня аналитических, проектных и организационно-управленческих компетенций [6], диктуемых спецификой их будущей профессиональной деятельности. Реализация компетентностного подхода требует, чтобы обучение было более практико-ориентированным, приближенным к прикладным информационным процессам. Это позволяет повысить мотивацию обучающихся к овладению компетенциями на высоком уровне, что можно делать даже при освоении непрофильных дисциплин [5].

Обязательной составляющей освоения программы обучения бакалавра прикладной информатики является овладение навыками системного анализа и формализации предметной области. Анализ предметной области является первым этапом разработки проектов автоматизации прикладных процессов. Студенты учатся выявлять цели деятельности организации и потребности заказчика, определяя тем самым набор подлежащих решению прикладных задач. В серьезных проектах анализом предметной области занимаются специально подготовленные системные аналитики (бизнес-аналитики). Целью их деятельности является определение требований и информационных потребностей, передача полученных знаний другим членам проектной команды. Модель предметной области необходимо зафиксировать в том или ином виде, представив ее на понятном разработчикам языке. Для передачи этих знаний используется некоторый набор моделей (графических схем, текстовых документов), позволяющий осуществить документирование бизнес-процессов организации заказчика.

Состоявшийся специалист в области прикладной информатики умеет: 1) проводить предпроектное обследование предметной области и выполнять формализацию материалов обследования; 2) разрабатывать и применять модели проектных решений; 3) ориентироваться в методах моделирования информационных процессов и систем; 4) выбирать инструментальные средства и вести процесс моделирования бизнес-процессов, задействуя современные CASE (Computer-Aided Software Engineering)-средства. Перечисленные умения воплощаются в соответствующие навыки владения инструментальными средствами. При этом выбор метода моделирования должен обосновываться спецификой предметной области и быть достаточным для описания особенностей бизнес-процесса, для которого предлагается автоматизация.