



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4227484/24-07  
(22) 27.02.87  
(46) 23.03.89. Бюл. № 11  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) В.И.Шафранский и М.М.Олешкевич  
(53) 621.313.2 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 570158, кл. Н 02 К 23/28, 1970.  
Толвинский А.В. Электрические машины постоянного тока. - М.-Л.: ГЭИ, 1956, с. 32, фиг. 9.  
(54) КОЛЛЕКТОРНАЯ МАШИНА С РАЗОМКНУТОЙ ОБМОТКОЙ ЯКОРЯ  
(57) Изобретение относится к электро-

машиностроению, к области малых коллекторных электрических машин. Целью изобретения является уменьшение удельного расхода материалов, увеличение КПД и пускового момента. Коллектор выполнен с числом коллекторных пластин, равным двойному числу секций. Начала секций соединены с нечетными коллекторными пластинами, а концы - с четными или наоборот. Коллекторные пластины с началом и концом одной секции сдвинуты на 180 электрических градусов. Такое соединение позволяет развить больший момент, что уменьшает расход материалов и повышают КПД. 1 ил.

1  
Изобретение относится к электротехнике, в частности к электрическим машинам малой мощности.

Цель изобретения - уменьшение удельного расхода материалов и увеличение пускового момента и КПД.

На чертеже показана предлагаемая машина в двухполюсном исполнении с трехсекционной якорной обмоткой.

Машина состоит из индуктора 1 и якоря 2. Якорь имеет секции 3-5 обмотки и коллектор 6, который содержит шесть коллекторных пластин 7-12. Начала секций 3-5 подключены к коллекторным пластинам соответственно 7, 9, 11, их концы - к пластинам 8, 10, 12. Через щетки 13 и 14 обмотка якоря соединяется с сетью.

Вращающий момент в электрической машине создается при наличии угла сдвига  $\theta$  между магнитным потоком ин-

2  
дуктора  $\Phi$  и МДС якоря  $F$  и может быть выражен формулой

$$M = C\Phi F \sin\theta = M_m \sin\theta, \quad (1)$$

где  $C$  - коэффициент;

$M_m$  - максимальный момент.

В известном устройстве за один период  $T$  (или  $2\pi$ ) секции коммутируют трижды, поэтому за межкоммутационный период, когда ток в секциях неизменный, якорь и его МДС поворачиваются на  $\frac{360}{3} = 120$  эл.град., поэтому угол  $\theta$  изменяется от  $\theta_{\max} = 90 + \frac{120}{2} = 150$  эл.град. до  $\theta_{\min} = 90 - 120/2 = 30$  эл.град. Следовательно, средний момент в прототипе

$$M_{cp} = \frac{1}{2\pi/3} \int_{150}^{30} M_m \sin\theta d\theta =$$

$$= \frac{3M_{\text{мп}}}{2\pi} \cos \theta \int_{150}^{30} = 0,826 M_{\text{мп}}. \quad (2)$$

В заявляемой машине межкоммутационный период вдвое меньше, поэтому  $\theta_{\text{макс}} = 90 + 30 = 120$ ,  $\theta_{\text{мин}} = 90 - 30 = 60$  эл.град. и средний момент

$$M_{\text{сз}} = \frac{1}{2\pi/6} \int_{120}^{60} M_{\text{мз}} \sin \theta d\theta = \frac{6M_{\text{мз}}}{2\pi} \cos \theta \int_{120}^{60} = 0,956 M_{\text{мз}}. \quad (3)$$

Здесь и далее индекс "П" и "З" относятся соответственно к прототипу и к заявляемой машине.

В прототипе и заявляемой машине каждая секция за один период дважды участвует в работе, но у прототипа по  $T/3$ , а у заявляемой машины по  $T/6$ . Следовательно, за период время обтекания секции током будет  $t_n = 2T/3$  и  $t_z = T/3$ . Если принять, что у прототипа и у заявляемой машины число витков  $W$  и сечение провода секций одинаковы, то электрические потери за период будут

$$\Delta P_{\text{эп}} = I_n^2 \cdot 2Rt_n = \frac{4}{3} I_n^2 R T; \quad (4)$$

$$\Delta P_{\text{эз}} = I_z^2 R t_z = \frac{1}{3} I_z^2 R T, \quad (5)$$

где  $R$  — сопротивление секции.

Для прототипа принято  $2R$ , так как включены последовательно две секции.

Для получения одинакового нагрева электрические потери должны быть равны:

$$\frac{3}{4} I_n^2 R T = \frac{1}{3} I_z^2 R T.$$

Отсюда находят, что ток в заявляемой машине должен быть больше

$$I_z = 2I_n. \quad (6)$$

В прототипе МДС создается двумя секциями, сдвинутыми на 120 эл.град., поэтому

$$F_n = \sqrt{3} I_n W. \quad (7)$$

В заявляемой машине

$$F_z = I_z W = 2I_n W. \quad (8)$$

Следовательно, при одинаковом магнитном потоке прототипа и заявляемой

машины ее максимальный момент на основании (7), (8) и (1) следующий:

$$M_{\text{мз}} = \text{сФ} F_z = \frac{2}{\sqrt{3}} \text{сФ} F_n = 1,16 M_{\text{мп}}. \quad (9)$$

Из соотношений (9), (2) и (3) находят

$$M_{\text{сз}} = \frac{0,956}{0,826} \cdot 1,16 \cdot M_{\text{сп}} = 1,35 M_{\text{сп}},$$

т.е. при одинаковых прочих условиях номинальный момент у машины на 35% больше.

В зависимости от положения якоря момент в прототипе меняется от  $M_{\text{мп}}$  до  $M_{\text{мп}} \sin 30 = 0,5 M_{\text{мп}}$ , а у заявляемой

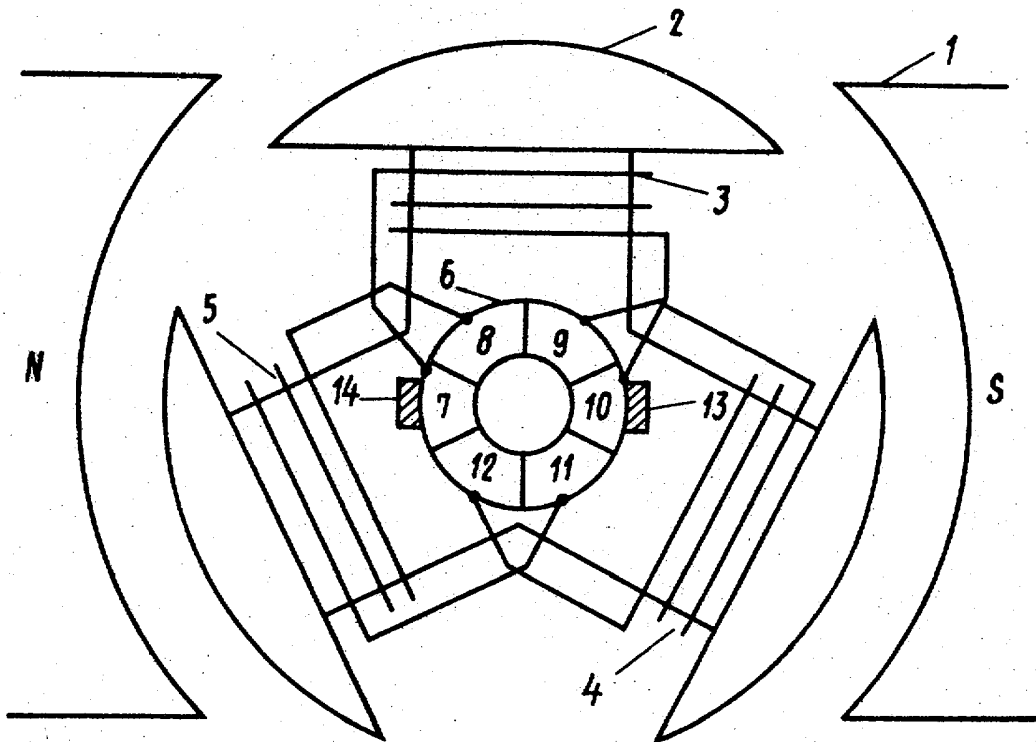
машины от  $M_{\text{мз}}$  до  $M_{\text{мз}} \sin 60 = \frac{\sqrt{3}}{2} M_{\text{мз}} = 0,86 M_{\text{мз}}$ , т.е. колебания момента и неравномерность хода у нее меньше.

Заявляемая машина может быть использована в электробритвах, биомеханических стимуляторах, электропылесосах и т.п.

Таким образом, заявляемая машина при прочих равных условиях развивает больший на 35% момент, поэтому она имеет меньший удельный расход материалов и больший КПД. Кроме того, благодаря меньшему колебанию момента неравномерность вращения у нее меньше. Кратность пускового момента этой машины почти в 1,5 раза больше, чем у прототипа.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Коллекторная машина с разомкнутой обмоткой якоря, содержащая индуктор и якорь с обмоткой, выполненной из  $p$  (где  $p = 2, 3$ ) секций, и коллектор, отличающаяся тем, что, с целью уменьшения удельного расхода материалов и увеличения кратности пускового момента и КПД, коллектор выполнен с числом коллекторных пластин, равным двойному числу секций, начала секций соединены с коллекторными пластинами с нечетными номерами, а концы секций соединены с коллекторными пластинами с четными номерами, причем коллекторные пластины, с которыми соединены начало и конец одной секции, сдвинуты на 180 эл.град.



Редактор Е. Папи      Составитель С. Шутова      Техред А. Кравчук      Корректор М. Шароши

Заказ 1207/51      Тираж 645      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101