

Изобретение относится к электротехнике, а именно к электрическим машинам, вырабатывающим электрический ток.

Известна электрическая машина, содержащая статор с полюсопереключаемой обмоткой с числом полюсов, выполненным в соотношении 1: 2 и ротор с постоянными магнитами и чередующейся полярностью по окружности, одни из которых установлены на валу ротора неподвижно, а другие – с возможностью перемещения в аксиальном направлении, причем число неподвижных магнитов равно наименьшему числу пар полюсов статорной обмотки [Авт. св. СССР №201522, кл. Н 02 К 21/00].

В известном устройстве часть активных материалов статора, которая располагается над неработающим магнитом, не выполняет полезной работы, является источником неизбежных потерь, что обуславливает низкий КПД.

Известна электрическая машина комбинированного возбуждения, содержащая рабочую обмотку, размещенную в пазах пакета стали статора, ротор с постоянными магнитами и неподвижную обмотку возбуждения [Патент США №3348749, кл. 310-363].

В этом типе машин комбинированного возбуждения на пути потока неподвижной обмотки возбуждения имеются четыре воздушных зазора, что приводит к увеличению веса и габаритов обмотки.

Наиболее близким техническим решением - прототипом, является электрическая машина, содержащая корпус из магнито-проводящего материала, рабочую обмотку, размещенную в пазах пакета стали статора, ротор с аксиально намагниченным постоянным магнитом и торцевыми системами когтеобразных полюсных наконечников и неподвижную обмотку возбуждения [Авт. св. СССР №184963, кл. Н 02 К 21/00, опубл. 1993].

В известном решении также на пути потока обмотки возбуждения имеются четыре воздушных зазора. Это приводит к увеличению необходимой намагничивающей силы обмотки возбуждения и, соответственно, ее объема и веса. Также к увеличению веса машины приводит значительная протяженность пути потока возбуждения по корпусу, сечение которого должно быть достаточно большим, чтобы пропустить поток возбуждения. Кроме того, наличие массивного ротора с аксиально намагниченным постоянным магнитом, неподвижной обмоткой возбуждения, также влияет на массу устройства. Вращение ротора, пересекающего магнитное поле статора, требует значительных энергозатрат в т. ч. и на преодоление сил трения. Вышеуказанное значительно снижает КПД машины.

В основу изобретения поставлена задача создать генератор электрического тока, в котором введение новых элементов, их формы и взаимного расположения позволит уменьшить массу устройства, снизить силы трения, исключить пересечение магнитных силовых линий обмоткой ротора и сил, необходимых для этого повысить КПД.

Для решения поставленной задачи в генераторе, содержащем корпус из немагнитопроводящего материала с расположенным на нем статором с рабочими обмотками в соответствии с изобретением, дополнительно установлен прерыватель магнитного потока из магнитопроводящего материала, а статор выполнен в виде радиально намагниченного постоянного магнита с полюсными выступами, несущими рабочую обмотку в виде катушек, в количестве, кратном четырем, расположенными на взаимно перпендикулярных осях симметрии магнита на одинаковом расстоянии от точки их пересечения, при этом прерыватель магнитного потока выполнен в виде диска с радиальным расположением чередующихся между собой зубьев и пазов, установленного с возможностью вращения в плоскости, перпендикулярной оси симметрии магнита с полюсными выступами, торцы которых также выполнены с аналогичными по форме зубьями и пазами с боковыми поверхностями, лежащими в плоскости, проходящей через ось симметрии магнита, причем одна пара противоположно расположенных полюсных выступов имеет взаимно измененное положение зубьев и пазов по отношению к другой. При этом зубья прерывателя магнитного потока выполнены заостренными с боковых сторон.

В основу предлагаемой конструкции положен иной принцип по сравнению с другими. Возникновение электрического тока осуществляется за счет индуцируемой в обмотках катушек ЭДС не при пересечении обмотками магнитного поля, образованного полюсами радиально намагниченного постоянного магнита, а при прерывании и замыкании магнитного потока, которые осуществляются вращающимся прерывателем. При этом исключается пересечение магнитных силовых линий обмоткой и силы, необходимые для этого пересечения. Во взаимно перпендикулярных зависимых парах полюсных выступов положение зубьев и пазов одной пары по отношению к другой взаимно изменено, и это улучшает условия смещения при вращении прерывателя магнитного потока, уменьшая при этом затраты энергии на данное вращение. Наилучшее условие для получения данного результата возможно при количестве полюсных выступов, кратном четырем. Данное количество полюсных выступов обеспечивает непрерывность вращения прерывателя. Увеличение количества полюсных выступов повышает мощность генератора. Кроме того, прерыватель имеет значительно меньшую массу, чем ротор известных генераторов, что требует меньших затрат энергии на его вращение. Выполнение зубьев заостренными с боковых сторон контрастирует разрыв и замыкание магнитного потока, что повышает вырабатываемую ЭДС. Указанные преимущества предложенного генератора значительно повышают его КПД.

На фиг. 1 представлены общий вид устройства; на фиг. 2 - вид сверху на фиг. 1; на фиг. 3 - форма выполнения прерывателя, разрез по А-А; на фиг. 4 - разрез по Б-Б, поясняющий расположение зубьев и пазов на полюсных выступках; на фиг. 5 - расположение полюсных выступов на магните; на фиг. 6 - вид слева на фиг. 5; на фиг. 7 - сечение по В-В - форма зуба и паза прерывателя.

Генератор электрического тока содержит радиально намагниченный постоянный магнит 1, выполненный в виде остова с полюсными выступами 2 в количестве, кратном четырем, расположенными на взаимно перпендикулярных осях симметрии остова магнита 1, на одинаковом расстоянии от точки их пересечения. При увеличении количества выступов они располагаются по окружности на таком же расстоянии от оси симметрии магнита 1. Магнит установлен на корпусе 3 из немагнитопроводящего материала. На полюсные выступы насажены катушки 4 с рабочими обмотками. Концы обмотки катушек могут быть соединены по последовательной, параллельной или смешанной схемам для подключения внешней нагрузки. На свободных

торцах полюсных выступов 2 выполнены пазы, образующие зубья 5, боковые поверхности которых лежат в плоскости, проходящей через точку пересечения осей симметрии магнита. При этом ширина пазов равна толщине зубьев. В каждой четверке зависимых полюсных выступов одна пара противоположно расположенных полюсных выступов отличается от другой тем, что положение зуба и паза взаимно изменено (фиг. 4). Иными словами, зубья в одной паре полюсных выступов смещены по окружности на половину углового шага зуба по отношению к другой полюсной паре. Устройство снабжено прерывателем магнитного потока 6, изготовленного из магнитопроводящего материала, выполненным в виде диска с центральным отверстием и радиально расположенными чередующимися между собой зубьями и пазами (фиг. 3), форма которых соответствует форме зубьев и пазов, выполненных на торцах полюсных выступов. Диаметр диска равен расстоянию между внешними кромками зубьев, выполненных на полюсных выступах. Полюсные выступы магнита 1 и прерыватель обращены друг к другу зубьями. Зубья прерывателя и полюсных выступов заострены с боковых сторон, и на прерывателе они образуют зубчатый венец. Количество их на диске кратно четырем, и они равномерно расположены по окружности. Диск-прерыватель 6 установлен с возможностью вращения в плоскости, перпендикулярной оси симметрии магнита на валу 7, укрепленном на корпусе 3 на стойке 8 и соединенном с электроприводом 9. Стойка 8 одновременно является упором, ограничивающим осевую нагрузку.

Генератор работает следующим образом.

При вращении прерывателя магнитного потока 6 создаются два относительных положения зубьев и пазов полюсных выступов 2 и прерывателя. Зубья, выполненные на указанных элементах, контактируют между собой или находятся против пазов. При перемене этих положений при вращении прерывателя - диска, магнитные силовые линии постоянного магнита 1 прерываются ("зуб против паза") или замыкаются ("зуб против зуба"). За счет этого в обмотках катушек 4 индуцируется ЭДС, и при подсоединении к выводам - концам обмоток катушек внешней нагрузки, в цепи возникает электрический ток.

Предложенный генератор электрического тока по сравнению с известными позволяет существенно уменьшить массу генератора на единицу мощности, что снизит силу трения, исключить пересечение магнитных силовых линий обмоткой ротора и статора, необходимые для этого, т. е. повысить КПД генератора. Кроме того, упрощена конструкция устройства, снабжена мощность привода генератора, повышена технологичность изготовления, надежность и долговечность, упрощено обслуживание генератора.

