

Изобретение относится к электротехнике, а именно к униполярным электрическим машинам и может быть применено, например, в качестве генератора постоянного тока.

Известна униполярная электрическая машина с дисковым якорем, состоящая из статора, ротора, дискового якоря, магнитопровода, катушек возбуждения, токосъемного аппарата, в которой элементы проводящего тела ротора параллельно подключены к кольцам токосъемного аппарата, катушки возбуждения расположены на статоре, а дисковый якорь является частью ротора и размещен внутри статора [1].

Недостатком ее является невозможность использования многовитковой обмотки якоря, приводящая к сужению области применения. Указанный недостаток обусловлен тем, что непрерывные линии главного магнитного потока, создаваемого катушками возбуждения, пересекают дисковый якорь, входя в него и выходя из него через рабочие зазоры, и тем самым препятствуют объединению находящихся в рабочих зазорах проводников в многовитковую обмотку.

Прототипом заявляемого устройства является униполярная машина постоянного тока с концентрическим магнитным полем, состоящая из статора, двух магнитов, ротора с ведущим валом, сердечника якоря и проводника якоря, причем магниты идентичны и каждый имеет форму кольца П-образного сечения с параллельными сторонами сечения, направленными аксиально и являющимися полюсами магнита, сердечник якоря собран из сегментов так, что образует два связанных между собой радиальными мостиками концентрических кольца с диаметрами, соответствующими диаметрам полюсов магнитов, а проводник якоря образует многовитковую катушку в виде двух концентрических тороидов.

В такой машине магниты расположены коаксиально статору и неподвижно на нем закреплены, проводник якоря обмотан вокруг сердечника якоря, находящегося в воздушном зазоре между двумя магнитами статора и неподвижно закрепленного на роторе коаксиально ротору, ведущий вал ротора продет сквозь центральные отверстия магнитов, а ось вращения ротора коаксиальна статору.

Магниты обращены друг к другу одноименными полюсами и магнитный поток каждого из них замыкается по сердечнику якоря, пронизывая обмотку якоря в зоне наружного концентрического кольца сердечника в одном направлении, а в зоне внутреннего концентрического кольца - в противоположном направлении. Обмотка якоря посредством токосъемных колец электрически подключена к внешним зажимам.

Сердечник якоря изготовлен из магнитопроводящего материала с относительно низкой коэрцитивной силой [2].

Недостатком устройства-прототипа является недостаточное использование проводника якоря, обусловленное наличием четырех нерабочих сторон витков на каждый шаг винтовой обмотки по окружности сердечника.

Задача, стоящая при разработке заявляемого устройства, заключается в повышении степени использования проводника якоря.

Решение поставленной задачи возможно путем изменения конфигурации машины.

Предлагаемая униполярная электрическая машина состоит из статора, индуктора, коаксиального статору, ротора, ведущий вал которого коаксиален статору, якоря, представляющего собой коаксиальный статору сердечник, изготовленный из магнитопроводящего материала, на который тороидално нанесена многовитковая винтовая обмотка якоря, согласно изобретению содержит коаксиальный статору наружный магнитопровод, имеющий форму цилиндрического стакана с поллой стенкой, полость которой открыта со стороны, противоположной торцу стакана, сердечник якоря имеет форму цилиндрического стакана с радиальными отверстиями по окружности стенки вблизи торца, каждый виток обмотки якоря продет в одно из радиальных отверстий сердечника, стенка сердечника якоря с обмоткой размещена в полости наружного магнитопровода и совместно с ним формирует замкнутое пространство, во внутренней полости которого размещен индуктор однонаправленного аксиального поля.

Основным техническим результатом использования предлагаемого технического решения является снижение расхода материала на проводник обмотки якоря униполярной электрической машины с многовитковой обмоткой якоря.

Так как обмотка якоря пронизывается магнитным потоком индуктора по всей длине, за исключением частей, проходящих сквозь отверстия сердечника, отношение длин рабочих частей обмотки к нерабочим по сравнению с прототипом выше.

Такой эффект возникает как благодаря тому, что заявляемое устройство имеет общие с устройством-прототипом признаки (в частности, многовитковую обмотку якоря), так и по той причине, что оно обладает существенными отличиями от прототипа, а именно:

машина содержит коаксиальный статору наружный магнитопровод в форме цилиндрического стакана с поллой стенкой, полость которой открыта со стороны, противоположной торцу стакана; цилиндрическая часть сердечника размещена в полости наружного магнитопровода. Указанные форма наружного магнитопровода и размещение сердечника позволяют подводить главный магнитный поток машины ко всем частям обмотки якоря, за исключением находящихся в отверстиях сердечника;

сердечник якоря имеет форму цилиндрического стакана с отверстиями для прохода нерабочих частей витков обмотки якоря, выполненными по окружности цилиндрической части вблизи торца. Такая форма сердечника обеспечивает отвод магнитного потока машины из него в обход проводников якоря при минимальном магнитном сопротивлении;

индуктор, ось намагничивания которого совпадает с осью вращения ротора, размещен во внутренней полости машины. Подобные ориентация поля и размещение индуктора позволяют равномерно распределять главный магнитный поток по окружности магнитопровода машины.

Таким образом, достижение основного технического результата невозможно без всей совокупности существенных общих и обобщенных отличительных признаков.

На фиг.1 и фиг.2 изображены соответственно продольный и поперечный разрезы заявляемого устройства в исполнении с вращающейся катушкой возбуждения и неподвижными якорем и наружным магнитопроводом.

Основными частями заявляемого устройства являются статор и ротор.

Статор включает в себя наружный магнитопровод 1 и якорь, состоящий из сердечника 2 и обмотки 3. Ротор состоит из ведущего вала 4, являющегося сердечником индуктора, и обмотки 5 индуктора.

Наружный магнитопровод 1 имеет форму цилиндрического стакана с поллой стенкой, полость которой открыта со стороны, противоположной торцу стакана. Сердечник 2 якоря имеет форму цилиндрического стакана с отверстиями 6 для прохода нерабочих частей витков обмотки 3 якоря, выполненными по окружности цилиндрической части вблизи торца. Ведущий вал 4 ротора выполнен в виде цилиндра.

Многовитковая тороидальная обмотка 3 якоря нанесена на сердечник 2 якоря так, что одна сторона каждого ее

витка находится в отверстии 6 сердечника 2, а три других стороны охватывают стенку стакана сердечника 2. Сердечник 2 якоря и наружный магнитопровод 1 установлены коаксиально так, что образуется внутренняя полость машины, причем цилиндрическая часть сердечника 2 с обмоткой 3 находится в полости стенки наружного магнитопровода 1. Соленоидальная обмотка 5 индуктора нанесена на ведущий вал 4 ротора, установленный коаксиально статору во внутренней полости машины.

Главный магнитный поток машины замыкается по ведущему валу 4 ротора, воздушному зазору, наружному магнитопроводу 1, сердечнику 2 якоря, обмотке 3 якоря, воздушному зазору.

Наружный магнитопровод 1, сердечник 2 якоря и ведущий вал 4 ротора выполнены из магнитопроводящего материала.

Некоторые конфетные конструктивные исполнения заявляемого устройства отражены в приведенных примерах.

Пример 1. Машина с вращающимся индуктором, неподвижным якорем и неподвижным наружным магнитопроводом. Обмотка якоря размещена в зоне, не имеющей воздушного зазора. Воздушные зазоры находятся в местах магнитной связи статора и ротора между гладкими цилиндрическими поверхностями и их магнитное сопротивление может быть снижено как за счет уменьшения величины зазоров, так и за счет увеличения поверхностей магнитных контактов (см. фиг.1). При использовании в качестве индуктора постоянного магнита машина может быть выполнена с бесконтактным ротором.

Пример 2. Машина с вращающимся якорем, неподвижным индуктором и неподвижным наружным магнитопроводом. Достоинства такой машины - пониженный момент инерции, обусловленный наличием полого цилиндрического якоря, и простота изготовления, так как индуктор и наружный магнитопровод представляют собой одно тело.

Заявляемая униполярная электрическая машина может быть использована, например, в электротехнике для генерирования электроэнергии или в прочих отраслях промышленности для преобразования электрической энергии в механическую.

Изготовление заявляемого устройства может быть осуществлено на заводах, производящих вращающиеся электрические машины. Практическое использование возможно, например, в качестве генератора постоянного либо переменного тока, двигателя постоянного либо переменного тока.

Изготовление, сборка, наладка и пуск в эксплуатацию заявляемого устройства возможны с использованием существующих технологических процессов, широко применяющихся при производстве электрических машин общего назначения.

Принцип действия заявляемой униполярной машины (принцип электромагнитной индукции) широко известен и используется в электротехнике и, в частности, в устройстве-прототипе.

Ниже рассмотрена работа заявляемого устройства в режиме генератора электрической энергии.

Перед началом работы устройства магнитный поток индуктора должен пронизывать обмотку якоря, что обеспечивается либо применением в качестве такого индуктора постоянного магнита, либо при использовании обмотки возбуждения ее подключением к сети тока возбуждения. При этом магнитный поток замыкается по цепи, состоящей из ведущего вала 4 ротора, воздушного зазора, наружного магнитопровода 1, поперечных сечений витков обмотки 3 якоря, сердечника 2 якоря, воздушного зазора.

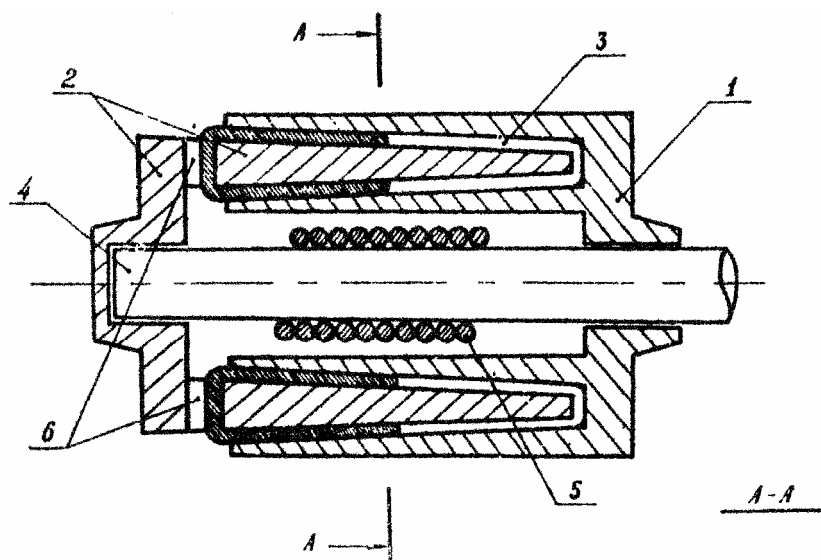
Устройство работает следующим образом.

При вращении ведущего вала 4 ротора магнитное поле индуктора вращается относительно статора машины с угловой скоростью вращения ротора, пересекая при этом витки обмотки 3 якоря и порождая в каждом витке ЭДС, пропорциональную длине активной части витка, скорости относительного движения витка и магнитного поля и индукции поля в месте нахождения витка. Витковые ЭДС складываются в проводнике обмотки 3 якоря, приводя к возникновению суммарной ЭДС, характер которой соответствует характеру магнитного поля, создаваемого обмоткой 5 индуктора: при неизменной скорости вращения ротора и постоянном токе, протекающем по обмотке 5 индуктора, устройство генерирует постоянную ЭДС якоря, а при протекании по обмотке 5 индуктора переменного тока - переменную ЭДС частоты тока возбуждения.

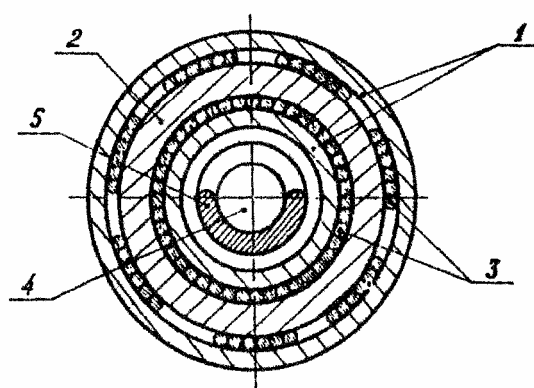
Для завершения работы устройства достаточно прекратить вращение ведущего вала 4 ротора либо отсоединить обмотку 5 индуктора от сети тока возбуждения.

При необходимости использования заявляемой униполярной электрической машины для преобразования электрической энергии в механическую, она может быть включена в работу в двигательном режиме. При этом процессы, протекающие в машине, аналогичны рассмотренным выше.

Применение заявляемого устройства в общественном производстве позволит повысить эффективность преобразования электроэнергии при снижении стоимости преобразователей.



Фиг. 1



Фиг. 2