

**Дайджест специального международного проекта
Центров поддержки и инноваций Российской Федерации
«ИС и молодёжь: инновации во имя будущего»**



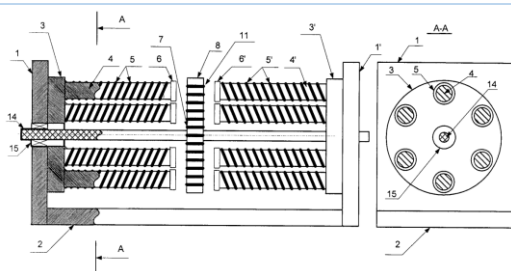
Пикалов	Владимир Владимирович
29	лет
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»	
Доцент кафедры «Автоматизированный электропривод и робототехника»	
Кандидат технических наук	
Тема работы:	«Системы регулируемого асинхронного электропривода, обеспечивающие работу электротехнического комплекса электродуговых плазменных установок»
Научная работа реализована при грантовой поддержке РФФИ.	

Область научной активности:

Технические науки

RU2834619C1

ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ. ДИСКОВАЯ АСИНХРОННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

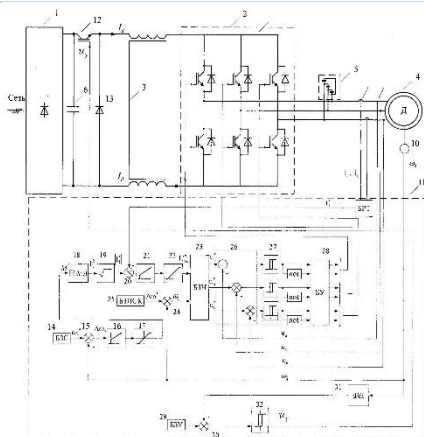


Изобретение относится к области электротехники. Технический результат – улучшение охлаждения обмотки статора и уравнивание электромагнитных сил, действующих на ротор в аксиальном направлении. В дисковой асинхронной электрической машине ферромагнитный статор содержит два одинаковых плоских кольца, две группы стержней, и две группы многофазной сосредоточенной обмотки, расположенной на стержнях. Каждый из стержней одним концом прикреплен к одной торцевой поверхности своего кольца, а другие концы всех стержней выполнены с полюсными наконечниками. Ротор выполнен в виде диска с закрепленным на нем по периметру плоским ферромагнитным кольцом,

внешний и внутренний диаметры которого равны внешнему и внутреннему диаметрам колец статора. В центральной части ротора размещен опирающийся на подшипники вал с напрессованным на него другим кольцом, соединенным с помощью ребер жесткости с плоским ферромагнитным кольцом ротора. На торцевых поверхностях кольца ротора выполнены радиальные пазы и зубцы, в пазах размещены проводники роторной обмотки, замкнутые в индивидуальные кольца. Между зубьями ротора и полюсными наконечниками стержней статора с обеих сторон выполнены одинаковые воздушные зазоры

RU225004U1

**ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ.
УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЕРЕМЕННОГО
ТОКА**

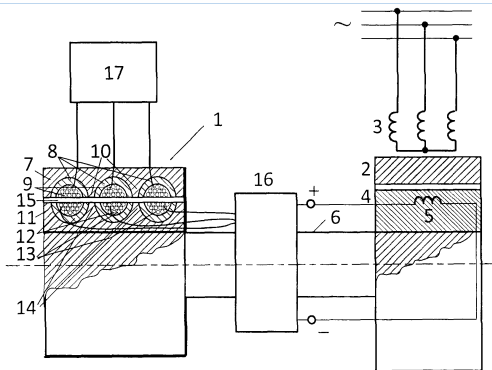


Полезная модель относится к устройствам частотного управления электроприводом переменного тока. Технический результат, заключающийся в улучшении стабилизации ускорения электропривода в процессе пуска, достигается тем, что в устройстве для управления асинхронным электроприводом переменного тока, содержащем нерегулируемый диодный выпрямитель, к выходам которого подключен конденсатор, инвертор на полностью управляемых вентилях, соединенные между собой через сглаживающий реактор, запираемый транзисторный ключ и обратный диод, создающий цепь протекания для тока статора при отключенном транзисторном ключе, фильтрующую конденсаторную батарею, подключенную к выходам инвертора параллельно обмоткам статора двигателя, система управления инвертором содержит датчики фазных токов, напряжений статора и скорости, формирует задание на разницу скоростей вращения поля статора и ротора и управляет электроприводом с

помощью реализации замкнутых контуров с заданием и сравнением с измеренными значениями: фазных напряжений статора с подачей сигналов на релейно-гистерезисные регуляторы, модуля тока статора и скорости, система управления транзисторным ключом содержит релейно-гистерезисный регулятор, на входе которого определяется разность сигналов задания ускорения и рассчитанного ускорения путем вычисления производной от скорости электропривода. Это позволяет при превышении ускорением заданного значения коммутировать транзисторный ключ и регулировать ток в обмотках статора, а также момент двигателя и ускорение.

RU221552U1

**ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ.
УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО
РЕГУЛИРУЕМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ
СИНХРОННОЙ МАШИНЫ**

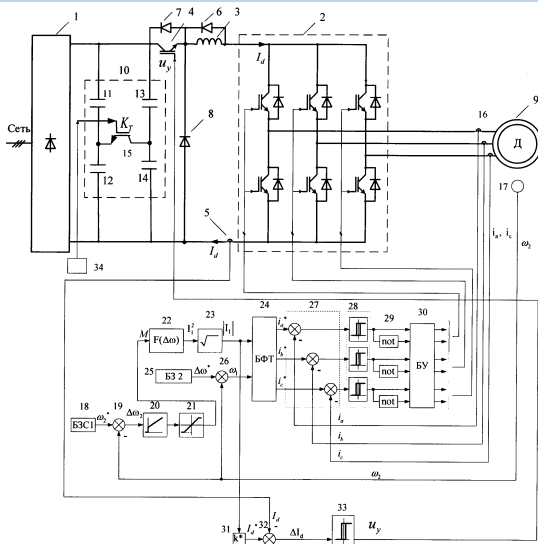


Полезная модель относится к электротехнике, в частности к системам бесконтактного возбуждения synchronous машины. Технический результат заключается в уменьшении массогабаритных показателей бесконтактного возбудителя synchronous машины. Устройство для бесконтактного возбуждения synchronous машины содержит возбудитель, представляющий собой вращающийся трансформатор, магнитопровод которого выполнен из ферромагнитного материала с большой магнитной проницаемостью и малыми потерями энергии от вихревых токов и гистерезиса, и состоит из неподвижного и подвижного полых цилиндров. Подвижный цилиндр, установленный на валу synchronous машины, находится с зазором в полости неподвижного цилиндра. Кольцевые пазы, выполненные в стенке неподвижного цилиндра со стороны его внутренней поверхности и в стенке подвижного цилиндра со стороны внешней поверхности, заполнены соответственно

первичными и вторичными фазными обмотками. Источник питания первичной обмотки вращающегося трансформатора выполнен с повышенной частотой выходного напряжения по сравнению с номинальной частотой напряжения статора синхронной машины. Вход выпрямителя подключен к вторичным обмоткам вращающегося трансформатора, а его выход - к обмотке возбуждения синхронной машины.

RU210092U1

**ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ.
УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЕРЕМЕННОГО
ТОКА**

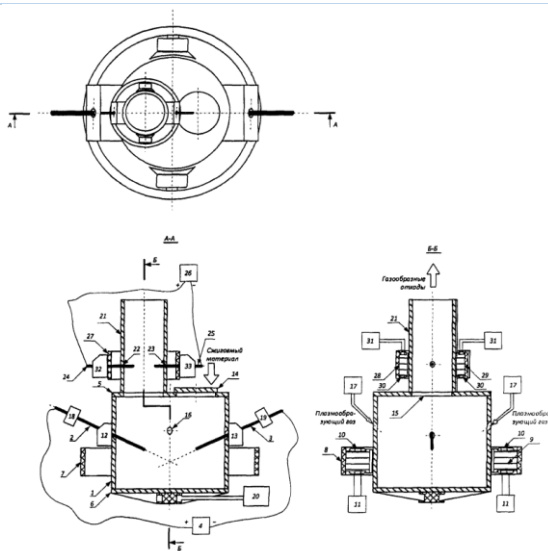


Полезная модель относится к устройствам частотного управления и торможения электроприводом переменного тока. Технический результат, заключающийся в дозированной подаче энергии на вход инвертора, что позволяет уменьшить количество коммутаций ключей инвертора при глубоком регулировании скорости электропривода, и управлении процессом передачи энергии из обмотки статора двигателя, вырабатываемой при его торможении, в емкостный накопитель с регулируемой емкостью, достигается тем, что в устройстве для управления асинхронным электроприводом переменного тока, содержащем диодный выпрямитель и инвертор на полностью управляемых ключах с обратными диодами, соединенные между собой через датчик тока, транзисторный ключ, сглаживающий реактор, обратный диод, к выходам выпрямителя подключен блок конденсаторов с регулируемой емкостью, встречно-параллельно транзисторному ключу и сглаживающему реактору включены обратные диоды. Система управления формирует задание на разницу скоростей вращения поля статора и ротора и управляет электроприводом с помощью реализации замкнутых контуров тока

с релейно-гистерезисными регуляторами тока и регулятором скорости. В режиме торможения за счет накопленной кинетической энергии во вращающихся частях электропривода в обмотках статора электродвигателя наводится ЭДС, и электрическая энергия отдается через инвертор блоку конденсаторов, а коммутация дополнительного транзисторного ключа в блоке конденсаторов обеспечивает регулирование величины тока, поступающего от инвертора к конденсаторам, и темпа заряда конденсаторов. При повторном включении электропривода накопленная в конденсаторах энергия передается на вход инвертора, а входной ток инвертора регулируется с помощью транзисторного ключа, установленного в звене постоянного тока.

RU212839U1

**ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ
СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ**

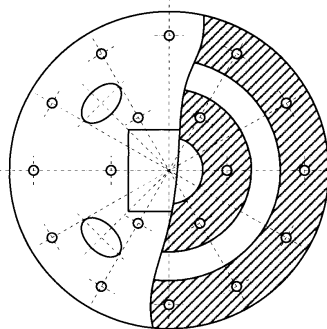
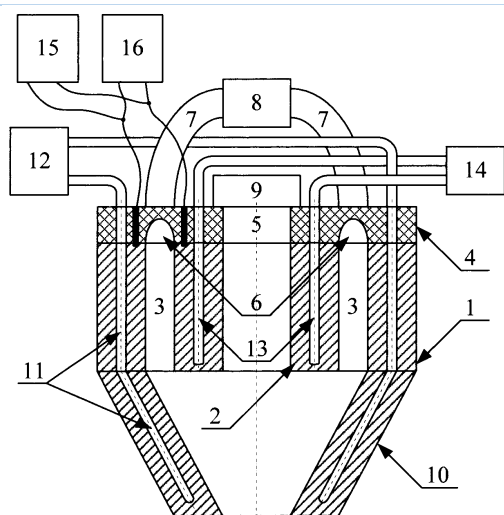


Полезная модель относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму для сжигания твердых отходов в электродуговых камерах. Технический результат заключается в повышении качества переработки твердых отходов за счет дожигания отводимых газов и более глубокого разложения всех газообразных соединений. Электродуговой плазмотрон содержит расположенный вертикально трубчатый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, с двумя герметичными крышками, в трубчатом корпусе выполнены два наклоненных вниз отверстия с подвижными электродами, подключенными к регулируемому блоку питания постоянным по знаку напряжением. Соосно с корпусом установлен трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра корпуса, в

полости трубчатого магнитопровода между его внутренней поверхностью и внешней поверхностью корпуса расположены два полюса с обмотками, подключенными к другому источнику регулируемого напряжения постоянного тока, причем верхний край полюсов расположен на уровне нижних концов электродов. В трубчатом корпусе выполнены наклонные отверстия для подачи плазмообразующего газа. В верхней крышке выполнено окно для подвода сжигаемого материала и отверстие для отвода газообразных продуктов горения, к которому подсоединен внешний трубчатый цилиндр, в котором выполнены два расположенных напротив друг друга отверстия, в них установлены соосно два других электрода, соединенных с третьим источником регулируемого напряжения. Соосно с цилиндром установлен второй трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше внешнего диаметра цилиндра, имеющий два полюса с обмотками, подключенными к четвертому источнику с регулируемого напряжения, а ось полюсов перпендикулярно по отношению к электродам. Электроды соединены с блоками наращивания и регулирования расстояния между ними и величины тока в дуге. Дожигание газообразных продуктов горения после выхода из основной камеры с возможностью регулирования длины и положения дуги, а также силы тока в дуге и мощности потока плазмы, обеспечивает более глубокое разложение всех газообразных соединений.

RU2783979C1

**ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ
ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ**

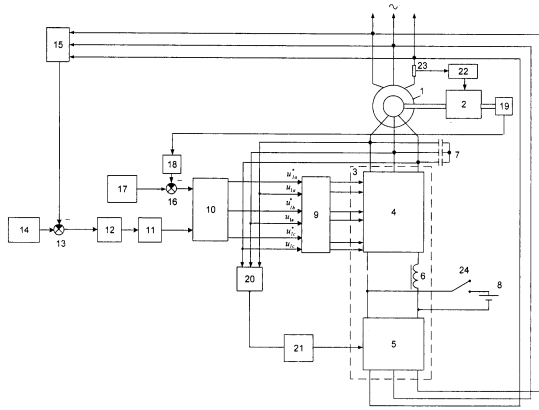


Изобретение относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму для обработки поверхностей деталей. Технический результат - упрощение конструкции, обеспечение регулирования потока плазмы и количества наплавляемого материала, поступающего на обрабатываемую деталь. Электродуговой плазмотрон содержит соосно расположенные трубчатые электроды - анод большего диаметра и катод меньшего диаметра, между внутренней поверхностью анода и внешней поверхностью находящегося в его полости катода образована электрогазоразрядная камера. С одного торца анод и катод закрыты кольцевой крышкой, выполненной из непроводящего электрический ток жаростойкого материала, внешний диаметр кольцевой крышки равен внешнему диаметру анода, а внутренний диаметр кольцевой крышки равен внутреннему диаметру катода, в крышке выполнены равноудаленные отверстия, наклоненные по отношению к оси плазмотрона, оси отверстий перпендикулярны диаметральным линиям крышки, в отверстия введены тонкостенные трубчатые элементы, внешний диаметр которых равен диаметру отверстий, а внутренний диаметр трубчатых элементов равен расстоянию между внутренней поверхностью анода и внешней поверхностью катода, другой конец трубчатых элементов соединен с первым нагнетателем плазмообразующего газа, к внутреннему отверстию кольцевой крышки присоединен другой нагнетатель плазмообразующего газа и порошкообразного напыляемого вещества. К другому торцевому концу анода присоединено конусообразное полое сопло, выполненное из жаростойкого материала, в стенке которого

выполнены каналы, соединенные с каналами для прохождения охлаждающего агента в стенке трубчатого анода.

RU2761868C1

ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ. СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ АУТОНОМНЫМ АСИНХРОННЫМ ГЕНЕРАТОРОМ



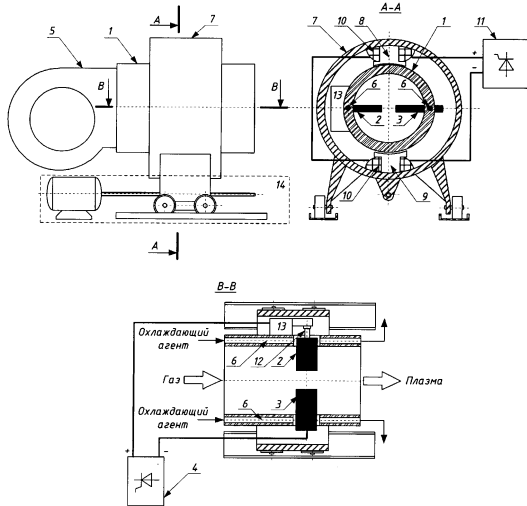
Фиг.1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для электроснабжения автономных объектов, требующих стабильную сеть переменного тока при переменной скорости вращения вала генератора. Технический результат заключается в повышении коэффициента полезного действия установки, вырабатывающей электроэнергию. В способе управления автономным асинхронным генератором задают частоту напряжения ротора, пропорциональную разности частоты выходного напряжения генератора и частоты вращения ротора, умноженной на число пар полюсов генератора. Формируют сигналы задания мгновенных значений синусоидальных трехфазных напряжений обмотки ротора, смещенных относительно друг друга на угол $2\pi/3$. Сравнивают разность заданных и фактических значений трехфазных выходных напряжений генератора в трехфазных релейно-гистерезисных регуляторах напряжения с пороговым уровнем, при превышении которого подают сигналы на управляющие входы инвертора, коммутруют ключевые элементы инвертора и добиваются снижения отклонения между заданными и измеренными сигналами фазных напряжений до значения, меньшего чем пороговый уровень. Регулируют напряжение на выходе выпрямителя при отключенной аккумуляторной батарее. Измеряют выходной ток генератора, уменьшают скорость вращения вала генератора по мере снижения выходного тока генератора. Максимально допустимую угловую частоту вращения генератора ограничивают

на уровне 90% от желаемой скорости вращения поля статора.

RU2762196C2

**ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН**

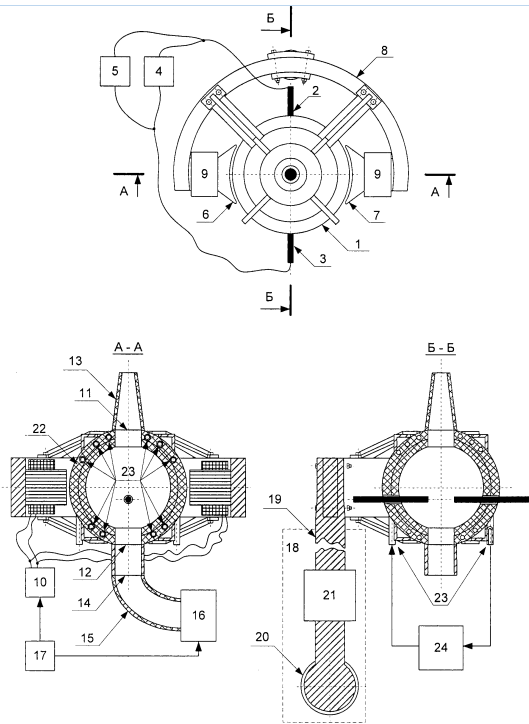


Изобретение относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму. Технический результат - упрощение конструкции, обеспечение регулирования скорости движения, температуры и количества плазмы на выходе трубчатого корпуса. Электродуговой плазмотрон содержит трубчатый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, внутренняя полость которого образует продольную щелевую камеру, в трубчатом корпусе перпендикулярно оси щелевой камеры выполнены два расположенных друг против друга отверстия, в которых установлены анодный и катодный электроды прямоугольного сечения, которые подключены к блоку питания с регулируемым по уровню и постоянным по знаку напряжением, а также к блоку зажигания дуги. Один торцевой конец трубчатого корпуса соединен с узлом подачи рабочего плазмообразующего газа. Соосно с трубчатым корпусом установлен подвижный трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра трубчатого корпуса, в полости трубчатого магнитопровода между его внутренней поверхностью и внешней поверхностью корпуса расположены два полюса с обмотками, подключенными к другому источнику регулируемого напряжения постоянного тока. Ось полюсов расположена перпендикулярно по отношению к оси положения электродов. Трубопровод для прохождения охлаждающего электрода выполнен в виде каналов в стенке трубчатого корпуса. Подвижный стержень, выполненный из

токопроводящего материала, находится в электрическом контакте с одним электродом и имеет привод возвратно-поступательного движения для зажигания дуги путем кратковременного контакта со вторым электродом.

RU2763161C1

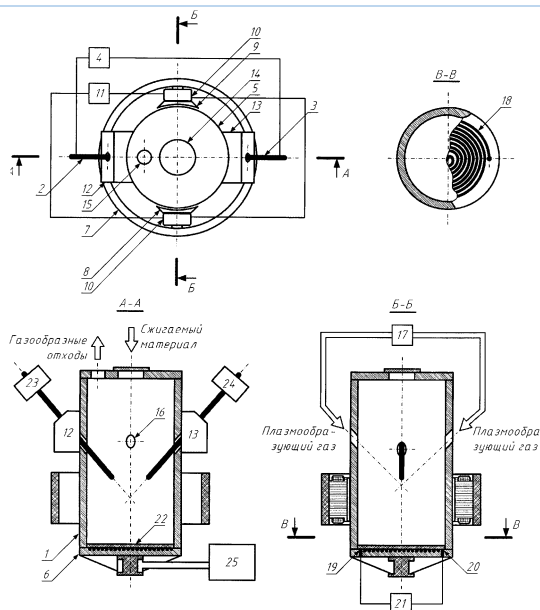
**ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ
ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ**



Изобретение относится к области электротермической техники, а именно к электродуговым устройствам, вырабатывающим плазму. Технический результат - повышение равномерности потока плазмы, уменьшение рассеивания энергии плазмы при движении к обрабатываемой поверхности детали. Электродуговой плазмотрон содержит сферический полый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, образующий рабочую камеру. В корпусе перпендикулярно продольной оси выполнены два расположенных друг против друга отверстия, в которых установлены анодный и катодный электроды, подключенные к блокам зажигания дуги и питания с регулируемым по уровню и постоянным по знаку напряжением. На внешней поверхности корпуса расположены на одной оси два полюса с обмоткой, подключенной к регулируемому источнику питания, охваченные замкнутым магнитопроводом, выполненным в виде половины разрезанного вдоль трубчатого цилиндра. Блок задания имеет два выхода, первый соединен с управляющим входом нагнетателя плазмообразующего газа, регулирующим его расход, а второй - соединен с входом блока питания, регулирующим ток в обмотке электромагнита. Перемещающее устройство корпуса содержит исполнительные приводы для поворота продольной оси корпуса в вертикальном и горизонтальном направлениях.

RU2713736C1

**ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ
СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ**

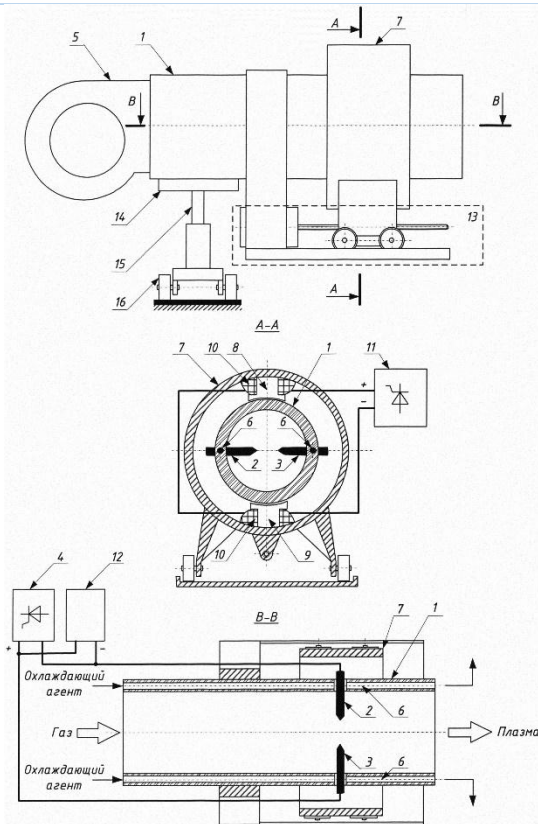


Изобретение относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму в электродуговых камерах для сжигания твердых отходов. Технический результат - упрощение процессов регулирования температуры и повышение производительности при сжигании материала за счет дополнительного нагрева сжигаемого материала электрической спиралью, выполненной из тугоплавкого материала. Электродуговой плазмотрон содержит расположенный вертикально трубчатый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, с двумя герметичными крышками, в трубчатом корпусе выполнены два наклоненных вниз отверстия с подвижными электродами, подключенными к регулируемому блоку питания постоянным по знаку напряжением. Соосно с корпусом установлен трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра корпуса, в полости трубчатого магнитопровода между его внутренней поверхностью и внешней поверхностью корпуса расположены перпендикулярно по отношению к оси положения электродов два полюса с обмотками, подключенными к другому источнику регулируемого напряжения постоянного тока, причем верхний край полюсов расположен на уровне нижних концов электродов. В трубчатом корпусе выполнены наклонные отверстия для подачи плазмообразующего газа. В верхней крышке выполнены каналы для подвода сжигаемого материала и для отвода газообразных продуктов горения. На внутренней поверхности нижней крышки размещена спиралевидная обмотка из проводящего тугоплавкого

неизолированного материала, закрытая пластиной из непроводящего тугоплавкого материала, концы обмотки подключены к источнику электроэнергии, нижняя крышка соединена с приводом ее открывания и закрывания, части электродов, находящиеся вне трубчатого корпуса, подключены к толкателям и устройствам их наращивания.

RU2713746C1

**ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ
ОБРАБОТКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ДЕТАЛЕЙ**

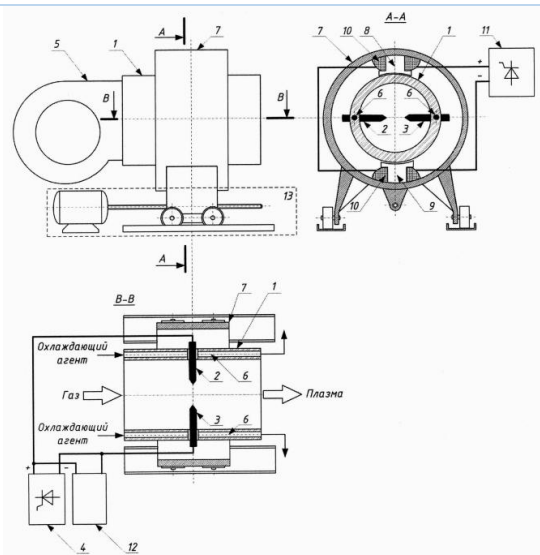


Изобретение относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму. Технический результат - упрощение конструкции, обеспечение регулирования скорости движения, температуры и объема плазмы на выходе трубчатого корпуса. Электродуговой плазмотрон содержит расположенный горизонтально трубчатый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, внутренняя полость которого образует продольную щелевую камеру, в трубчатом корпусе перпендикулярно оси щелевой камеры выполнены два расположенных друг против друга отверстия, в одном из которых установлен анодный электрод, а в другом - катодный электрод, которые подключены к блоку питания с регулируемым по уровню и постоянным по знаку напряжением, а также к блоку зажигания дуги. Один торцевой конец трубчатого корпуса соединен с узлом подачи рабочего плазмообразующего газа. Соосно с трубчатым корпусом установлен подвижный с приводом возвратно-поступательного движения трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра трубчатого корпуса, в полости трубчатого магнитопровода между его внутренней поверхностью и внешней поверхностью корпуса

расположены два полюса с обмотками, подключенными к другому источнику регулируемого напряжения постоянного тока, причем ось полюсов расположена перпендикулярно по отношению к оси положения электродов, трубопровод для прохождения охлаждающего электрода агента выполнен в виде каналов в стенке трубчатого корпуса, трубчатый корпус закреплен на подвижной платформе, имеющей приводы возвратно-поступательного движения вверх-вниз, вправо-влево.

RU2715054C1

**ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН**

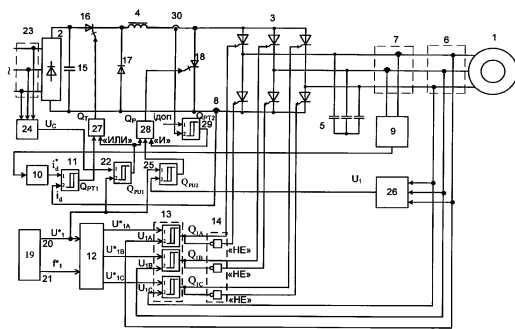


Изобретение относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму. Технический результат заключается в упрощении конструкции, обеспечении регулирования скорости движения, температуры и объема плазмы на выходе трубчатого корпуса. Электродуговой плазмотрон содержит трубчатый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, внутренняя полость которого образует продольную щелевую камеру, в трубчатом корпусе перпендикулярно оси щелевой камеры выполнены два расположенных друг против друга отверстия, в одном из которых установлен анодный электрод, а в другом - катодный электрод, которые подключены к блоку питания с регулируемым по уровню и постоянным по знаку напряжением, а также - к блоку зажигания дуги. Один торцевой конец трубчатого корпуса соединен с узлом подачи рабочего плазмообразующего газа. Соосно с трубчатым корпусом установлен подвижный с приводом возвратно-поступательного движения трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра трубчатого корпуса, в полости трубчатого магнитопровода, между его внутренней поверхностью

и внешней поверхностью корпуса, расположены два полюса с обмотками, подключенными к другому источнику регулируемого напряжения постоянного тока, причем ось полюсов расположена перпендикулярно по отношению к оси положения электродов, трубопровод для прохождения охлаждающего электрода агента выполнен в виде каналов в стенке трубчатого корпуса.

RU2724982C1

ПАТЕНТ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ. СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

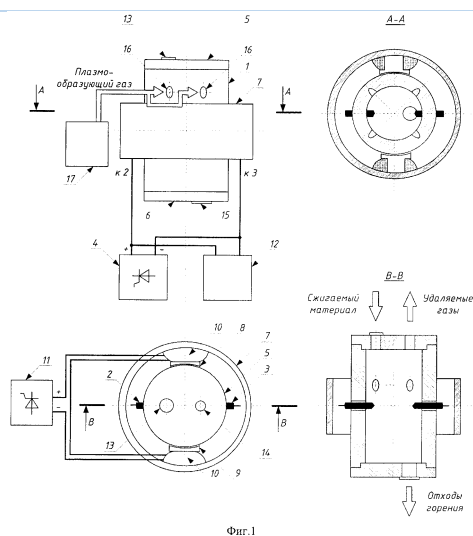


Изобретение относится к электротехнике. Технический результат - снижение потребления реактивной мощности, уменьшение высших гармонических составляющих, вносимых в сеть, обеспечение возможности повышения выходного напряжения инвертора выше напряжения сети. В способе управления электроприводом переменного тока согласованно регулируют амплитуду и частоту напряжения двигателя с помощью релейных регуляторов напряжения, определив амплитуду тока двигателя, регулируют ток на входе инвертора преобразователя частоты с нерегулируемым выпрямителем, для чего с помощью релейного регулятора тока периодически включают и выключают первый полностью управляемый вентиль, расположенный в звене постоянного тока между выпрямителем и реактором, и дозированно передают энергию от нерегулируемого выпрямителя через реактор и инвертор к двигателю. При отключении вентиля цепь для протекания тока создают за счет введенного в звено постоянного тока обратного диода, в случае недостаточной величины напряжения на входе выпрямителя для получения максимального напряжения двигателя, периодически с помощью релейных регуляторов и логических блоков включают и выключают второй

полностью управляемый клапан,
установленный согласно-
параллельно входу инвертора.

RU188618U1

**ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ.
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМОТРОН**



Фиг. 1

Полезная модель относится к области электротермической техники, а именно к устройствам, вырабатывающим плазму в электродуговых камерах сжигания. Технический результат заключается в упрощении конструкции, регулировании температуры, расхода плазмы и производительности при сжигании материала. Электродуговой плазмотрон содержит расположенный вертикально трубчатый корпус, выполненный из непроводящего ток тугоплавкого материала, с двумя герметичными крышками, в трубчатом корпусе перпендикулярно оси щелевой камеры выполнены два расположенных друг против друга отверстия, в одном из которых установлен анодный электрод, а в другом - катодный электрод, которые подключены к блоку питания с регулируемым по уровню и постоянным по знаку напряжением, а также к блоку-зажигания дуги. Соосно с трубчатым корпусом установлен трубчатый магнитопровод, внутренний диаметр которого больше наружного диаметра трубчатого корпуса, в полости трубчатого магнитопровода между его внутренней поверхностью и внешней поверхностью корпуса расположены два полюса с обмотками, подключенными к другому источнику регулируемого напряжения постоянного тока, причем ось полюсов расположена перпендикулярно по отношению к оси положения электродов. В трубчатом корпусе выполнены отверстия для подачи плазмообразующего газа. В верхней крышке выполнены каналы для подвода сжигаемого материала и отвода газообразных продуктов горения, в нижней крышке - канал для

отвода несгоревших остатков. Электродуговой плазматрон характеризуется простотой конструкции и обеспечивает стабилизацию выходных параметров плазмы, а также регулирование производительности установки.

Пикалов В.В., 29 лет, к.т.н., диссертация защищена по специальности 2.4.2 - Электротехнические комплексы и системы, опубликовал более 70 научных работ, в том числе в изданиях индексируемых в базах данных Web of Science - 3; Scopus - 17; в журналах из перечня ВАК - 11. Соавтор 9 патентов на изобретение, 5 патентов на полезную модель. Выступал с докладами на 14-и Международных конференциях, в том числе с участием зарубежных ученых, в России и за рубежом. Участвовал в очных международных соревнованиях по робототехнике на острове Мальта. Является призером двух всероссийских конкурсов научных работ. Являлся исполнителем научных грантов РФФИ: 19-48-480001 р_а и № 24-19-00175 совместно с руководителем Мещеряковым В.Н. Большая часть научных исследований и публикаций посвящены робототехнике, силовой электронике электроприводам повышенной энергоэффективности.