



Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(19) RU (11) (21) 94037124 (13) A1

(51) 6 F 01 B 1/12, H 02 K 35/00,

F 01 B 23/10

Ученая Библиотека
ИВКОВА БИБЛИОТЕКА
ул. Д. П. Корольева

33

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЗАЯВКЕ

1

(21) 94037124/06 (22) 28.09.94
(43) 20.08.96 Бюл. № 23
(75) Абракитов В.Э.(UA)
(54) ЭЛЕКТРОАГРЕГАТ "АБРАКИТОВ"
(57) Изобретение относится к двигателестроению и энергетике, а именно к электромашинным генераторам тока, содержащим тепловой двигатель с поршнями и линейный электрический генератор. Электроагрегат содержит корпус 1 с внутренней полостью 2 например в виде полого стального цилиндра, имеющий в боковой стенке одно или несколько отверстий для выпуска отработанных газов 3, центры которых расположены на уровне 1/2 высоты цилиндра, т.е. посередине корпуса, а в крышках 4, являющихся основаниями указанного цилиндра 1, расположены форсунки 5, к каждой из которых подключен топливный насос 6 с электроприводом, во внутренней полости 2

2

корпуса 1 размещен подвижный поршень 7 с установленными на нем поршневыми кольцами 8, изготовленными из диэлектрического материала, например керамики, ротор линейного электрического генератора совмещен с подвижным поршнем 7, имеющим встроенную в него магнитную систему, например постоянный магнит, статор линейного электрического генератора совмещен с корпусом 1, служащим магнитопроводом, имеющим на наружной поверхности две обмотки 9 и 10, где может наводиться электродвижущая сила, каждая из которых намотана на участке от края отверстия для выпуска отработанных газов 3 до крышки 4, являющейся основанием цилиндра, к выводам одной из обмоток, например 9, электрически параллельно подключены потребители электрической энергии и один из топливных насосов 6.

RU 94037124 A1

RU 94037124 A1

Изобретение относится к области двигателестроения и энергетики, а именно к источникам тока, содержащим тепловой двигатель с поршнями и линейный электрический генератор, объединенными в единый агрегат (а также к поршневым машинам, состоящим из единых агрегатных секций "Цилиндр - Картер") и может быть использовано в качестве малогабаритного источника энергии на тепловых электростанциях, энергопоездах, кораблях, локомотивах, автомобилях, танках, тепловозах с электро-трансмиссией, электромобилях со вспомогательным тепловым двигателем. Очень удобно использование изобретения в качестве элемента системы "генератор-двигатель" (в качестве генератора).

Известны поршневые машины, преобразующие энергию рабочего тела с помощью поршня, совершающего возвратно-поступательное движение в цилиндре, кинематически связанного с коленчатым валом при помощи механизма, преобразующего возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение вала, в частности дизели - двигатели внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия (при впрыске топлива в воздух, нагретый до высокой температуры в результате сжатия поршнем), в т. ч. двухтактные двигатели, в которых рабочий процесс осуществляется за 2 хода поршня (Политехнический словарь / Под ред. Артаболевского И.И. М.: Сов. энцикл., 1977, с. 382, 142, 132, 240). Недостатком известных двигателей является необходимость преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала, что требует наличия специального сложного механизма, например, кривошипно-шатунного, затрудняет создание машин, состоящих из единых агрегатных секций "Цилиндр - Картер", влечет за собой сложность конструкции из-за наличия большого количества конструктивных элементов и неизбежные потери энергии на трение при преобразовании возвратно-поступательного движения во вращательное. Кроме того, известные двигатели внутреннего сгорания характеризуются громоздкостью и высоким шумом по вышеуказанной причине наличия большого количества конструктивных элементов и сложности конструкции, а создание двухтактного дизеля, каждый из цилиндров которого имел бы не одну камеру сгорания (соответственно камеру сжатия), а большее их количество (что крайне привлекательно с точки зрения повышения КПД и обеспе-

чения компактности двигателя) в известных конструкциях, по-видимому, невозможно.

Известны электромашинные генераторы тока - машины, преобразующие механическую энергию вращения в электрическую (Политехнический словарь / Под ред. Артаболевского И.И. М.: Сов. энцикл., 1977, с. 579), применяющиеся в сочетании с вышеуказанными поршневыми двигателями внутреннего сгорания, в т. ч. с двухтактными дизелями, и использующиеся как источники электроэнергии. Недостатком такого подхода является сложность конструкции (вышеуказанные недостатки двигателей внутреннего сгорания усугубляются сложностью конструкции электромашинного генератора) и потерями энергии.

Наиболее близким из известных устройств по технической сущности к заявляемому является электроагрегат, содержащий тепловой двигатель с поршнями, трансформатор с первичной и вторичной обмотками на сердечниках и генератор переменного тока, включающий неподвижную магнитную систему с элементами возбуждения, между полюсами которой размещены заполненные жидким металлом камеры, к которым примыкают электроды и в которых расположены якоря, связанные с поршнями теплового двигателя и образующие вместе с электродами и участками камеры с жидким металлом первичную обмотку упомянутого трансформатора, якоря выполнены в виде дисков, установленных с возможностью качания в плоскости, перпендикулярной их оси, а камеры, полюса магнитной системы и сердечники трансформатора выполнены в виде тел вращения, соосных с якорем (Авторское свидетельство СССР N 1073853, МКИ Н 02 К 35/00, опубл. 1984). В конструкции прототипа можно четко выделить две отдельные его составные части: 1) тепловой двигатель (недостатки см. выше); 2) линейный электрический генератор, состоящий из ротора, статора, источника магнитного поля и обмотки, в которой наводится электродвижущая сила (имеющий ряд преимуществ по сравнению с вышеописанным электромашинным генератором тока, в частности, позволяющий утилизировать возвратно-поступательное движение поршней без преобразования его во вращательное движение, за счет чего уменьшается потеря энергии). Тем не менее четкое разделение электроагрегата на эти две составные части не имеет смысла, т. к. разделить (физически) реальный электроагрегат на эти две части, например, в случае поломки одной из них использовать для иных целей другую, исходя

из его конструктивных особенностей, невозможно. Однако, если разделить электроагрегат невозможно, нецелесообразно выделять в нем эти части, т. к. это существенно ухудшает его массогабаритные показатели и увеличивает его сложность, т. е. является весьма существенным его недостатком, а совмещение элементов теплового двигателя и линейного генератора в прототипе не предусмотрено. Из-за несовмещения функций двигателя и генератора в единых конструктивных элементах наряду с увеличением массы и габаритов конструкция отличается высокой сложностью, повышенным шумом и вибрацией и еще одним недостатком - невозможностью уменьшить мощность за счет выключения одного или нескольких цилиндров двигателя при сохранении работы остальных, а также невозможностью иметь в одном тепловом двигателе одновременно рабочие цилиндры разного диаметра, длины, механической мощности. Используемый для привода тепловой двигатель имеет низкий КПД из-за наличия в каждом из его цилиндров только одной камеры сгорания (или одной камеры сжатия).

Изобретение имеет следующие задачи:

1. Максимальное упрощение конструкции электроагрегата.
2. Увеличение КПД и величины мощности, приходящейся на единицу массы.
3. Минимизация размеров и массы электроагрегата.
4. Возможность объединения нескольких одноцилиндровых электроагрегатов "Абракиотов" в единый блок, причем их цилиндры могут иметь совершенно несоизмеримые между собой диаметр и длину (объем) и часть из них может быть отключена при сохранении работы остальных.

Технический результат, получаемый при применении изобретения, заключается: в совмещении функций отдельных узлов двигателя и генератора, за счет чего конструкция резко упрощается и уменьшается количество конструктивных элементов; уменьшении числа конструктивных элементов поршневого двигателя внутреннего сгорания до минимально возможного (принципиально) числа; отсутствии каких-либо элементов, совершающих вращательное движение.

За счет вышеуказанных преимуществ резко возрастает компактность электроагрегата, уменьшаются потери энергии на трение (т. е. возрастает КПД и величина единицы мощности, приходящейся на единицу массы), улучшаются виброакустические характе-

ристики (уменьшается количество источников шума и вибрации (в известных конструкциях основным источником шума является кривошипно-шатунный механизм, вращательное движение коленчатого вала, которых в заявляемой конструкции просто нет)). Также обеспечивается независимость работы нескольких отдельных одноцилиндровых электроагрегатов "Абракиотов", объединенных в единый блок из-за отсутствия какой-либо механической взаимосвязи между ними (в то время как известные двигатели внутреннего сгорания должны иметь четко фиксированное число цилиндров) и др. преимущества, в т. ч. большая надежность. Но основной техникий результат заключается в повышении КПД и величины мощности, приходящейся на единицу массы за счет того, что один цилиндр теплового двигателя заявляемого электроагрегата имеет не одну камеру сгорания, как все известные двигатели внутреннего сгорания, а две, а двухтактный режим работы в сочетании с двумя камерами цилиндра обеспечивает большую стабильность работы электроагрегата.

Поставленная задача и техникий результат достигаются тем, что в электроагрегате "Абракиотов", содержащем тепловой двигатель с поршнем и линейный электрический генератор, состоящий из ротора, статора, источника магнитного поля и обмотки, в которой наводится электродвижущая сила, согласно изобретению тепловой двигатель с двумя камерами сгорания содержит корпус с внутренней полостью, например, в виде полого стального цилиндра, имеющий в боковой стенке одно или несколько отверстий для выпуска отработанных газов, центры отверстий расположены на уровне $1/2$ высоты цилиндра, а в крышках, являющихся основаниями указанного цилиндра, расположены форсунки, к каждой из которых подключен топливный насос с электроприводом, во внутренней полости корпуса размещен подвижный поршень с установленными на нем поршневыми кольцами, изготовленными из диэлектрического материала, например, керамики, ротор линейного электрического генератора совмещен с подвижным поршнем, имеющим встроенную в него магнитную систему, в простейшем случае постоянный магнит, статор линейного электрического генератора совмещен с корпусом, служащим магнитопроводом и имеющим на наружной поверхности две обмотки, где может наводиться электродвижущая сила, каждая из которых намотана на участке от края отверстия для

выпуска отработанных газов до крышки, являющейся основанием цилиндра, к выводам одной из обмоток электрически параллельно подключены потребители электрической энергии и один из топливных насосов, с возможностью его электрического отключения, к выводам второй обмотки электрически параллельно подключены потребители электрической энергии, второй топливный насос и вспомогательный источник питания с возможностью электрического отключения указанных топливного насоса и вспомогательного источника питания.

Корпус с внутренней полостью, например, в виде полого стального цилиндра с отверстием для выпуска отработанных газов и находящимся внутри подвижным поршнем с установленными на нем поршневыми кольцами является неотъемлемым атрибутом поршневых двигателей внутреннего сгорания любого типа. Также к их числу относится крышка, являющаяся основанием указанного цилиндра с расположенной в ней форсункой, к которой подключен топливный насос (атрибуты дизельного двигателя). Существенным отличием от известных конструкций является то, что имеются две такие крышки, каждая со своей форсункой и топливным насосом, т. е. цилиндр закрыт с обеих сторон и в нем образованы не одна, а две камеры сгорания (они же камеры сжатия), разделенные между собой поршнем. Т. к. поршень имеет возможность перемещаться во внутренней полости, объем камер сгорания переменный и в зависимости от его положения там в одной из камер происходит такт сжатия, в другой такт разрежения, т. е. достигается двухтактный режим работы. Расположение центров отверстий для выпуска отработанных газов на уровне $1/2$ высоты цилиндра в его боковых стенках обеспечивает адекватность изменения объемов обеих камер сгорания (камер сжатия). В противном случае в них в ходе попеременных тактов сжатия создавались бы различные давления (различные объемы камер сгорания), симметрия работы электроагрегата могла бы быть нарушена. Также такое расположение этих отверстий позволяет отказаться от одной из наиболее важных функций кривошипно-шатунного механизма в известных конструкциях тепловых поршневых двигателей, а именно функции возврата посредством указанного механизма поршня в верхнюю мертвую точку после того, как взрывом сжатой рабочей смеси он отброшен в нижнюю мертвую точку (Собственно говоря, для предлагаемого электроагрегата понятия верхней и нижней мертвой точек неприме-

нимы, как из-за того, что он имеет две камеры сгорания (т. е. в.м.т. одной из них является одновременно н.м.т. другой), так и из-за того, что его ориентация в пространстве в отличие от известных конструкций может быть произвольной (вертикальной, горизонтальной или наклонной под любым углом)). Указанную функцию выполняет сжимаемая поршнем рабочая смесь в одной из камер, где происходит такт сжатия, в то время как в другой камере - такт разрежения, при этом поршень, перемещаясь, открывает отверстие для выпуска отработанных газов в ней. Вышеуказанное позволило отказаться от специального механизма для преобразования возвратно-поступательного движения во вращательное и вообще от применения вращательного движения со всеми вытекающими отсюда преимуществами.

Однако вышеперечисленные признаки изобретения недостаточны для достижения технического результата (т. е. описана конструкция дизельного двухтактного двигателя, в котором за счет взрывов горючей смеси попеременно в обеих камерах сгорания поршень гоняет из одного конца внутренней полости в другую.). Следовательно, необходима утилизация полученной при этом механической энергии, которая осуществляется за счет того, что конструктивные элементы теплового двигателя с поршнем объединены с элементами линейного электрического генератора, т. е. устройства, специально предназначенного для преобразования механической энергии возвратно-поступательного движения в электрическую энергию. Так, поршень совмещен с ротором указанного генератора, а корпус со статором. Источником магнитного поля является магнитная система, смонтированная в поршень (он просто может быть изготовлен в виде постоянного магнита; возможны другие варианты). При этом исходя из конструктивных требований при проектировании электрических генераторов ротор должен быть электрически изолирован от статора, это требование решается тем, что поршневые кольца, одетые на поршень, изготовлены из диэлектрического материала, например, керамики, которая на современном уровне техники используется в автомобилестроении как материал для изготовления двигателей внутреннего сгорания. Материал, из которого изготовлен сам корпус (цилиндр), а именно сталь, диктуется требованием к тому, что корпус сам по себе является магнитопроводом (а также требованиями огнестойкости при создании камер сгорания в тепловых двига-

телях). В этом качестве он служит для увеличения магнитного потока, его концентрации в определенной части устройства и придания магнитному полю желаемой конфигурации. Расположение обмоток для съема тока на наружной поверхности корпуса является единственно возможным (внутри цилиндра они размещены быть не могут из-за их разрушения при взрыве рабочей смеси в этом случае). Обмотка, в которой наводится электродвижущая сила наряду со статором, ротором и источником магнитного поля, является неотъемлемым атрибутом электрических генераторов (не только линейных). Именно за счет вышеуказанных признаков изобретения достигается выполнение поставленных задач по упрощению его конструкции, увеличению его КПД, достижению компактности и независимости нескольких одноцилиндровых агрегатов при их работе.

Такие признаки изобретения, как наличие двух (а не одной) обмоток для наведения ЭДС, оговоренное расположение (намотка) на наружной поверхности корпуса и параллельное подключение к каждой из них потребителей электрического тока и топливного насоса (который должен иметь электропривод для приведения его в действие именно вырабатываемой электрической энергией) обуславливают работоспособность электроагрегата. В случае наличия только одной обмотки (например, на всей площади наружной поверхности корпуса) при возвратно-поступательном движении поршня-ротора во внутренней полости электрический ток вырабатывался бы, но как в этом случае обеспечить синхронизацию впрыска горючей смеси с тактом сжатия в данной камере сгорания? Наличие двух отдельных обмоток, указанное их расположение и подключение к каждой из них топливного насоса позволяет это сделать. Также подключение вспомогательного источника питания с возможностью его отключения только к одной из обмоток позволяет решить проблему запуска электроагрегата (в этом случае применяется принцип линейного электродвигателя). Возможность отключения топливных насосов обеспечивает остановку электроагрегата, а их параллельное с потребителями электроэнергии подключение к обмоткам обеспечивает их электроснабжение от вырабатываемой электроагрегатом электроэнергии.

Изобретение иллюстрируется прилагаемым чертежом, на котором основной элемент его конструкции - корпус с внутренней полостью, находящимся в ней поршнем и

обмотками на наружной поверхности корпуса показан в разрезе, прочие элементы конструкции, такие как топливные насосы, вспомогательный источник питания и выключатели (имеющие произвольное выполнение) показаны схематически; с электрической схемой их подключения к обмоткам.

Электроагрегат "Абракитов" содержит корпус 1 с внутренней полостью 2 (например, в виде полого стального цилиндра), имеющий в боковой стенке одно или несколько отверстий для выпуска отработанных газов 3, центры которых расположены на уровне $1/2$ высоты цилиндра (т. е. посередине корпуса 1): а в крышках 4, являющихся основаниями указанного цилиндра 1, расположены форсунки 5, к каждой из которых подключен топливный насос 6 с электроприводом, во внутренней полости 2 корпуса 1 размещен подвижный поршень 7 с установленными на нем поршневыми кольцами 8, изготовленными из диэлектрического материала, например, керамики; ротор линейного электрического генератора совмещен с подвижным поршнем 7, имеющим встроенную в него магнитную систему, например, постоянный магнит, статор линейного электрического генератора совмещен с корпусом 1, служащим магнитопроводом, имеющим на наружной поверхности две обмотки 9 и 10, в которых может наводиться электродвижущая сила, каждая из которых намотана на участке поверхности корпуса от края отверстия для выпуска отработанных газов 3 до крышки 4, являющейся основанием цилиндра 1, к выводам одной из обмоток, например 9, электрически параллельно подключены потребители электрической энергии и один из топливных насосов 6 с возможностью его электрического отключения посредством выключателя 11, к выводам второй обмотки, например 10, электрически параллельно подключены потребители электрической энергии, второй топливный насос 6 и вспомогательный источник питания 12 с возможностью электрического отключения указанных топливного насоса 6, посредством выключателя 11 и вспомогательного источника питания 12 посредством выключателя 13.

Устройство работает следующим образом. При отключенных выключателях 11 запуск электроагрегата невозможен, этот режим используется для предотвращения самопроизвольного запуска электроагрегата при его остановке и длительном хранении. Для приведения электроагрегата в режим готовности к запуску коммутируют его электрическую схему посредством включения

выключателей 11. Для запуска электроагрегата кратковременно коммутируют вспомогательный источник питания 12 с соответствующим топливным насосом 6 и соответствующей обмоткой 10 (которые включены к выводам указанного источника питания 12 параллельно) путем включения выключателя 13 (Во избежание потери стартовой электрической мощности потребители электрической энергии при этом могут быть кратковременно отключены от электрической схемы электроагрегата). При этом разность потенциалов, имеющаяся на выводах вспомогательного источника питания 12, приводит в действие электропривод топливного насоса 6, и указанный насос 6 начинает подавать рабочую смесь (горючую смесь из воздуха и дизельного топлива, например) через форсунку 5 в соответствующую камеру сжатия, образованную участком внутренней полости 2, ограниченными стенками цилиндра (корпуса) 1, крышкой корпуса (основанием цилиндра) 4 и поршнем 7. Т. к. параллельно топливному насосу 6 к источнику питания 12 подключены также выводы обмотки 10, одновременно с указанным процессом подачи рабочей смеси топливным насосом 6 в камеру сжатия в указанной обмотке 10 возникает электродвижущая сила. Поскольку во внутренней полости корпуса находится подвижный поршень 7, имеющий встроенную в него магнитную систему, а стенки корпуса 1 электрически изолированы от поршня 7 за счет установки на указанный поршень 7 поршневых колец 8, изготовленных из диэлектрического материала, поршень 7 следует рассматривать как ротор линейного электродвигателя, а обмотку 10 с частью поверхности корпуса 1 (служащего магнитопроводом) - как статор линейного электродвигателя. Таким образом, за счет кратковременного подключения к схеме источника питания 12 в одну из камер сжатия подается рабочая смесь, и поршень 7 приходит в движение, начиная сжимать эту смесь. Когда поршень 7 достигнет определенного положения в полости 2, объем указанной камеры сжатия сократится до объема камеры сгорания, где давление и температура находящейся там рабочей смеси будет соответствовать температуре ее самовоспламенения, происходит взрывообразное расширение рабочей смеси аналогично тому, как это происходит в обычных дизельных двигателях. При этом под воздействием избыточного давления продуктов сгорания поршень 7 из указанного положения во внутренней полости 2, являющегося мертвой точкой для одной из камер сгорания (сжатия

), отбрасывается в другой конец внутренней полости 2. Вспомогательный источник питания 12 при этом может быть отключен посредством выключателя 13, т. к. электроагрегат больше не нуждается в стартовой электрической мощности. Перемещение поршня 7 со встроенной магнитной системой во внутренней полости 2 относительно установленных на наружной поверхности корпуса 1 обмоток 10 и 9 ведет к появлению электродвижущей силы, а следовательно, к появлению напряжения на выводах указанных обмоток 10 и 9. Т. к. поршень 7 имеет встроенную магнитную систему и электрически изолирован от стенок цилиндра (корпуса) 1 поршневыми кольцами из диэлектрического материала, его следует рассматривать как ротор, а корпус 1 с находящимися на его наружной поверхности обмотками 9 и 10 - как статор линейного электрического генератора. (В вышеописанном стартовом такте работы электроагрегата используется известное свойство обратимости электрогенераторов, в т. ч. линейных - один и тот же генератор при приложении к выводам его обмоток напряжения может работать как электродвигатель, а при приложении к его ротору механической энергии - как электрогенератор). Таким образом, перемещение поршня 7 приводит к возникновению электрической энергии на выводах обмоток 10 и 9. Эта энергия используется для питания потребителей электроэнергии и питания параллельно им подключенных топливных насосов 6. Указанные топливные насосы нагнетают рабочую смесь через форсунки 5 в обе камеры сжатия (камеры сгорания). При этом после первого стартового такта в одной из камер сжатия имеются продукты сгорания под избыточным давлением, заставляющим поршень 7 перемещаться во внутренней полости 2 и сжимать рабочую смесь, находящуюся во второй камере сжатия (камере сгорания). Когда поршень под воздействием указанного избыточного давления проходит мимо отверстий 3 для выпуска отработанных газов, расположенных в боковой стенке корпуса (цилиндра) 1, он открывает их для выпуска указанных продуктов сгорания. Далее поршень 7 движется во внутренней полости 2 уже в основном за счет набранной им кинетической энергии (хотя подбор оптимальной площади отверстий 3 позволяет использовать для сжатия рабочей смеси, находящейся в одной из камер сжатия, избыточное давление продуктов сгорания, находящихся в другой камере сжатия и при открытом для их выпуска отверстии 3). Достигая определен-

ного положения во внутренней полости 2, когда объем одной из камер сжатия максимален, причем отверстия 3 открыты для выпуска отработанных газов из этой камеры сжатия, а объем другой камеры сжатия с находящейся там рабочей смесью минимален и соответствует объему ее камеры сгорания, поршень 7 создает в ней давление и температуру рабочей смеси, соответствующие условиям ее самовоспламенения, происходит взрывообразное расширение рабочей смеси. При этом под воздействием избыточного давления продуктов сгорания поршень 7 из указанного положения во внутренней полости 2, являющегося мертвой точкой для соответствующей камеры сгорания (сжатия) отбрасывается в другой конец внутренней полости 2, т. е. в мертвую точку второй камеры сгорания (сжатия), открывая по пути отверстие для выпуска отработанных газов 3 и производя электрическую энергию за счет своего перемещения во внутренней полости. Процесс "сжатие в одной камере - разрежение в другой" осуществляется циклически, при этом камеры попеременно меняются ролью друг с другом. Расположение отверстий 3 на уровне $1/2$ высоты цилиндра 1 (т. е. посередине боковой стенки корпуса) обеспечивает идентичность объемов обеих камер сжатия (или камер сгорания). (Если центр отверстия 3 будет смещен относительно указанного положения, объем одной камеры сгорания (соответственно камеры сжатия) будет больше, чем объем другой. При значительном различии объемов

вырабатывается разное количество электроэнергии на обмотках 9 и 10; кроме того асимметрия процессов сгорания рабочей смеси может негативно сказаться на работе электроагрегата в целом). Подзарядку вспомогательного источника питания 12 можно производить, подключая его посредством коммутации выключателя 13 к схеме работающего электроагрегата; коммутирован или декоммутирован выключатель 13 во время работы электроагрегата - особого значения не имеет. Остановку электроагрегата производят путем декоммутации выключателей 11 - при этом топливные насосы 6 останавливаются и рабочая смесь в обе камеры сжатия электроагрегата не подается.

Термин "цилиндр" (снабженный в тексте настоящего описания синонимом корпус 1) заимствован из терминологии поршневых двигателей, т. к. он выполняет в предлагаемом электроагрегате ту же функцию, что и цилиндр в других известных тепловых двигателях с поршнями, например, дизельных. В то же время для предлагаемого электроагрегата эта форма корпуса является одной из многих возможных; в отличие от известных поршневых двигателей принципиального значения не имеет, обладает ли корпус 1 формой полого цилиндра, или, например, полого прямоугольного параллелепипеда. Важно лишь, чтобы отверстия для выпуска отработанных газов находились на уровне середины грани этого параллелепипеда и т. п.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Электроагрегат, содержащий тепловой двигатель с поршнем и линейный электрический генератор, состоящий из ротора, статора, источника магнитного поля и обмотки, в которой наводится электродвижущая сила, отличающийся тем, что тепловой двигатель с двумя камерами сгорания содержит корпус с внутренней полостью, например, в виде полого стального цилиндра, имеющий в боковой стенке одно или несколько отверстий для выпуска отработанных газов, центры отверстий расположены на уровне $1/2$ высоты цилиндра, а в крышках, являющихся основаниями указанного цилиндра, расположены форсунки, к каждой из которых подключен топливный насос с электроприводом, во внутренней полости корпуса размещен подвижный поршень с установленными на нем

поршневыми кольцами, изготовленными из диэлектрического материала, например, керамики, ротор линейного электрического генератора совмещен с подвижным поршнем, имеющим встроенную в него магнитную систему, например, постоянный магнит, статор линейного электрического генератора совмещен с корпусом, служащим магнитопроводом и имеющим на наружной поверхности две обмотки, где может наводиться электродвижущая сила, каждая из которых намотана на участке от края отверстия для выпуска отработанных газов до крышки, являющейся основанием цилиндра, к выводам одной из обмоток электрически параллельно подключены потребители электрической энергии и один из топливных насосов, с возможностью его электрического отключения, к выводам второй обмотки