

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046864**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.04.27**

(21) Номер заявки  
**202391570**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.12.27**

(51) Int. Cl. **B60L 53/53** (2019.01)  
**B60L 53/57** (2019.01)  
**H02J 7/00** (2006.01)

---

(54) **МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

---

(43) **2023.08.31**

(86) **PCT/RU2021/000600**

(87) **WO 2023/128778 2023.07.06**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**ЛАШИН ДМИТРИЙ  
АЛЕКСАНДРОВИЧ (RU)**

(56) EP-A1-3726691  
CN-A-109296453  
RU-C2-2637586  
RU-C2-2532210  
RU-C1-2743789  
EP-A1-3838654  
US-A1-2019351783  
US-A1-2021316625

(74) Представитель:  
**Котлов Д.В. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к области электротехники, а именно к зарядным устройствам, и может быть использовано для зарядки аккумуляторов электрических транспортных средств. Мобильное устройство для зарядки электрических транспортных средств содержит бак для хранения топлива, соединенный с ним двигатель, приводящий в действие генератор, подключенный к блоку аккумуляторных батарей, снабженному средством балансировки, средство зарядки электрических транспортных средств, причем средство зарядки электрических транспортных средств соединено с блоком аккумуляторных батарей и генератором через блок балансировки заряда, причем блок балансировки заряда выполнен с возможностью балансировки потока электрической энергии от генератора и/или блока аккумуляторных батарей в зависимости от информации, передаваемой от средства зарядки электрических транспортных средств и средства балансировки блока аккумуляторных батарей, при этом блок балансировки заряда соединен с блоком управления двигателя с возможностью передачи управляющих команд. Технический результат заключается в обеспечении возможности работы двух источников тока на одну шину постоянного тока в постоянном режиме балансировки по отношению к нагрузке, повышении мощности, скорости и продолжительности зарядки, повышении эффективности зарядки в целом.

**B1**

**046864**

**046864**

**B1**

### **Область техники**

Изобретение относится к области электротехники, а именно к зарядным устройствам, и может быть использовано для зарядки аккумуляторов электрических транспортных средств.

### **Уровень техники**

Из уровня техники известна мобильная зарядная станция для электрических транспортных средств, описанная в документе CN206195367U, опубл. 24.05.2017. Известная мобильная зарядная станция для электрических транспортных средств содержит мобильное зарядное устройство, систему для выработки электроэнергии на природном газе, систему накопления тепловой энергии, систему аккумуляторных батарей, систему зарядки и т.д.

Недостатками указанного технического решения являются низкая эффективность использования АКБ, сложность работы двух разных источников тока на одну шину постоянного тока, один из которых АКБ, из-за чего невысокие скорость, продолжительность и мощность зарядки.

Заявленное изобретение устраняет указанные недостатки и позволяет достичь заявленный технический результат.

### **Раскрытие изобретения**

Технической задачей, которую решает предлагаемое решение, является создание мобильного устройства для зарядки электрических транспортных средств, обладающего возможностью работы двух источников тока на одну шину постоянного тока в постоянном режиме балансировки по отношению к нагрузке, имеющего одновременно большую скорость, продолжительность и мощность зарядки.

Технический результат заключается в обеспечении возможности работы двух источников тока на одну шину постоянного тока в постоянном режиме балансировки по отношению к нагрузке, повышении мощности, скорости и продолжительности зарядки, повышении эффективности зарядки в целом.

Для решения поставленной задачи с достижением заявленного технического результата мобильное устройство для зарядки электрических транспортных средств содержит бак для хранения топлива, соединенный с ним двигатель, приводящий в действие генератор, подключенный к блоку аккумуляторных батарей, снабженному средством балансировки, средство зарядки электрических транспортных средств, причем средство зарядки электрических транспортных средств соединено с блоком аккумуляторных батарей и генератором через блок балансировки заряда, причем блок балансировки заряда выполнен с возможностью балансировки потока электрической энергии от генератора и/или блока аккумуляторных батарей в зависимости от информации передаваемой от средства зарядки электрических транспортных средств и средства балансировки блока аккумуляторных батарей, при этом блок балансировки заряда соединен с блоком управления двигателя с возможностью передачи управляющих команд.

Кроме того, мобильное устройство установлено на грузовое шасси.

Кроме того, двигатель представляет собой газопоршневой двигатель.

Кроме того, генератор представляет собой генератор постоянного тока.

Кроме того, генератор с двигателем установлены на одной раме.

Кроме того, бак для хранения топлива представляет собой резервуар для хранения газовой смеси.

Кроме того, бак для хранения топлива выполнен в виде двух отдельных сосудов высокого давления, где один расположен внутри другого в корпусе из нержавеющей стали с высоким уровнем изоляции.

Кроме того, бак для хранения топлива снабжен выводящей заглушкой для безопасного вывода избыточного давления.

Кроме того, в качестве топлива для двигателя используется сжиженный природный газ или смесь сжиженного природного газа и водорода.

Кроме того, мобильное устройство дополнительно содержит систему утилизации тепла, включающую теплообменник.

Кроме того, теплообменник установлен снаружи кожуха топливного бака, соединен с водяной рубашкой двигателя при помощи гибких шлангов и выполнен с возможностью получения тепла от системы охлаждения двигателя.

Кроме того, блок аккумуляторных батарей состоит из модульных стоек, установленных снизу рамы шасси, в которых размещены аккумуляторные батареи.

Кроме того, средство балансировки блока аккумуляторных батарей включает в себя балансиры, каждый из которых размещен в своей аккумуляторной батарее, и которые подключены друг к другу через независимую гальванически развязанную линию для возможности выравнивания напряжения последовательно соединенных аккумуляторных батарей при заряде их общим напряжением.

Кроме того, каждая батарея блока аккумуляторных батарей дополнительно снабжена системой Smart BMS с микропроцессорным управлением.

Кроме того, мобильное устройство выполнено с возможностью зарядки электромобилей постоянным током стандарта CCS и ChaDeMo.

Кроме того, мобильное устройство дополнительно выполнено с возможностью работы через мобильное приложение, предоставляющее пользователям возможность зарезервировать время и место для зарядки электромобиля, а также возможность бесконтактного способа оплаты зарядки электромобиля.

### Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - схема мобильного устройства для зарядки электрических транспортных средств.

Фиг. 2 - схема распределения (балансировки) мощности мобильного устройства для зарядки электрических транспортных средств.

### Осуществление изобретения

Мобильное устройство для зарядки электрических транспортных средств содержит бак 1 для хранения топлива, соединенный с баком 1 двигатель 7, приводящий в действие генератор 8, подключенный к блоку аккумуляторных батарей 9, снабженному средством балансировки, средство зарядки электрических транспортных средств.

Средство зарядки электрических транспортных средств соединено с блоком аккумуляторных батарей 9 и генератором 8 через блок балансировки заряда, причем блок балансировки заряда выполнен с возможностью балансировки потока электрической энергии от генератора 8 и/или блока аккумуляторных батарей 9 в зависимости от информации, передаваемой от средства зарядки электрических транспортных средств и средства балансировки блока аккумуляторных батарей, при этом блок балансировки заряда соединен с блоком управления двигателя с возможностью передачи управляющих команд.

Двигатель может представлять собой газопоршневой двигатель.

Блок управления 5 зарядного устройства обеспечивает согласование параметров зарядной сессии с электромобилем, например, по протоколу CCS, согласование работы параметров зарядного процесса внутренних аккумуляторных батарей, и балансировку системы в процессе работы самого устройства.

Бак для хранения топлива может представлять собой криогенную емкость (цилиндр) для хранения газовой смеси или другой, например, СПГ и/или водорода. Бак может быть выполнен в виде двух отдельных сосудов высокого давления, где один расположен внутри другого в корпусе из нержавеющей стали с высоким уровнем изоляции. Рабочее давление в баке составляет 10 бар. Внутренняя емкость криогенного топливного бака используется для хранения криогенного СПГ и оборачивается множеством слоев термоизоляционного материала (сверхизоляция). В случае внутренней утечки во внешний сосуд выводящая заглушка откроется и безопасным способом стравит избыточное давление. При возникновении внешней разгерметизации пространства между сосудами и потери вакуума, на внешнем сосуде появится нехарактерная влага или изморозь (присутствие изморози или конденсата на запаянном конце бака нормально). Объем криогенной емкости позволяет хранить до 500 л сжиженного природного газа, обеспечивая 20 ч непрерывной работы генератора или 20 циклов разряд-заряд, 20 зарядных сессий по 20-30 мин каждая.

Система управления двигателем 4 может обеспечивать стабильный запуск и работу мотора во всем диапазоне эксплуатационных температур. Также данная система может контролировать состав дымовых газов, корректируя дозировку, для достижения оптимальных характеристик. Система управления двигателем 4 взаимосвязана с двигателем 7, топливным баком и блоком управления 5 мобильного зарядного устройства.

Средство зарядки электрических транспортных средств включает DC-DC преобразователи 10 и зарядный пистолет 11.

В качестве генератора может использоваться трехфазный синхронный генератор, с управляемым или не управляемым выпрямителем, или генератор постоянного тока. Генератор может быть установлен на одной раме с двигателем.

Также устройство может дополнительно содержать стандартный редуктор 3, систему утилизации тепла (подогреватель газа 2, радиатор 6), включающую теплообменник (испаритель), предназначенный для испарения жидкого криогенного топлива и его подачу в двигатель в виде подогретого газа. Теплообменник может быть установлен снаружи кожуха топливного бака, соединен с водяной рубашкой двигателя при помощи гибких шлангов и, таким образом, может получать тепло от системы охлаждения двигателя.

Блок аккумуляторных батарей может состоять из модульных стоек, в которых размещены аккумуляторные батареи, заряд в них контролируется с помощью средства балансировки заряда (специальных устройств - балансиров). Каждый балансир размещен в своей аккумуляторной батарее. Балансир позволяет осуществлять выравнивание заряда внутри батарейного модуля. Все балансиры подключаются друг к другу через независимую гальванически развязанную линию для возможности выравнивания напряжения последовательно соединенных аккумуляторных батарей при заряде их общим напряжением (током).

Кроме того, каждая батарея (батарейный модуль) блока аккумуляторных батарей может быть снабжена системой Smart BMS с микропроцессорным управлением. Smart BMS ведёт подсчёт входящей и исходящей энергии, измеряет температуру ячеек батареи, силовой ток всей системы, напряжение, а также напряжение на каждой отдельной ячейке.

Мобильное устройство сочетает в себе функции генерации, хранения и распределения энергии на разных стадиях зарядки электротранспортных средств.

Устройство может монтироваться на шасси грузового автомобиля с газовым, электрическим или любым другим приводом.

Такая конструкция обусловлена необходимостью генерировать достаточную мощность, чтобы про-

цесс зарядки электромобиля занимал как можно меньше времени. Кроме того, такая конструкция даёт преимущество по уровню шума, а также позволяет двигателю работать в наиболее оптимальных режимах.

Данное решение позволяет заряжать электромобили постоянным током мощностью до 250 кВт и выходным напряжением от 400 до 800 В. Во время движения мобильного зарядного устройства от клиента к клиенту происходит накопление заряда в системе хранения энергии (внутренней батарее). Контроллеры определяют, в какой момент требуется дополнительная мощность и целесообразно запустить электроустановку.

Мобильное зарядное устройство предназначено для зарядки электромобилей постоянным током стандарта CCS и ChaDeMo, зарядка аккумулятора электромобиля может осуществляться за 5 мин на 100 км пробега. Мобильное зарядное устройство может представлять собой установку общей мощностью 120 кВт (250 кВт), работать в непрерывном режиме до 20 ч, вырабатывая до 1200 кВт·ч (без дозаправки), что эквивалентно 7500 км пробега, эмиссия CO<sub>2</sub> на 100 км составляет не более 7 кг (дизельный автомобиль выбрасывает 2,6 кг/л, что, при потреблении в городском цикле 7-8 л топлива, составляет 20 кг диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) на 100 км).

Мобильное устройство можно вызвать через мобильное приложение, которое предоставляет пользователям возможность зарезервировать время и место для зарядки электромобиля, а также использовать бесконтактный метод оплаты.

Принцип работы зарядного устройства следующий. В процессе передвижения зарядного устройства по городу генераторная установка вырабатывает энергию, потребляя топливо, например сжиженный природный газ. Энергия накапливается в аккумуляторных батареях. Для полной зарядки собственных батарей устройству требуется около 30 мин. По прибытии на место установка подключается к электромобилю, начинается процесс зарядки. Поток энергии с генератора перенаправляется в электромобиль. По достижении максимальной мощности установка начинает разряжать собственные аккумуляторы, обеспечивая при этом дополнительную мощность, накопленную до этого.

По завершении зарядной сессии цикл повторяется, генератор переходит в режим зарядки внутренних АКБ.

Одним из преимуществ и отличий от известных из уровня техники решений является возможность распределения (балансировки) мощности мобильного зарядного устройства от генератора и/или блока аккумуляторных батарей в зависимости от информации, передаваемой от средства зарядки электрических транспортных средств и средства балансировки блока аккумуляторных батарей, где блок балансировки заряда соединен с блоком управления двигателя с возможностью передачи управляющих команд.

Проблема работы двух источников тока, один из которых АКБ, на одну шину постоянного тока заключается в постоянном режиме балансировки двух источников по отношению к нагрузке. В данном случае нагрузкой является заряжаемый автомобиль, который потребляет мощность, ограниченную нашими источниками в виде генератора и АКБ. Если генератор имеет относительно постоянную мощность, то для АКБ эта характеристика переменная и варьируется в зависимости от степени заряда, температуры, и уровня деградации батареи. Вся система находится в постоянном процессе регулирования токов по входным параметрам.

Суть балансировки сводится к расчету допустимой мощности зарядной станции исходя из доступных мощностей источников, учитывая ограничения для каждого из них.

Например, в простом случае при зарядке генератором постоянного тока 8 одной АКБ 9 (фиг. 2) регулятору генератора необходимо задать уставку максимального зарядного тока этой АКБ, одновременно с этим необходимо учитывать температуру АКБ и её текущее напряжение. В случае превышения максимального напряжения батареи регулятор генератора имеет функцию ограничения напряжения. В случае низкой температуры АКБ система 5 также может ограничить ток и включить подогрев аккумуляторов.

Случай разряда АКБ также можно отнести к простому, в котором ограничения накладываются на разрядный ток исходя из степени разряженности батареи и мониторятся по её напряжению под нагрузкой, т.е. система мониторит напряжение АКБ и в случае просадки его ниже минимального снижает нагрузку, ограничивая доступную мощность для зарядки 10 электромобиля.

В момент пиковых мощностей, когда задействованы и АКБ 9 и генераторная установка 8, накладываются все вышеупомянутые ограничения. При старте с остановленным генератором доступна мощность с АКБ, генератор стартует исходя из расчетной максимальной мощности, остаточной емкости АКБ или просадки напряжения на шине. При старте система увеличивает напряжение генератора до момента стабилизации тока с уставкой. Уставка тока для генератора в таком случае рассчитывается исходя из мощности на заряд АКБ и на нагрузку для заряда заряжаемого электромобиля. В процессе выхода на максимальную мощность система постоянно мониторит напряжение на шине, ограничивая мощность генератора в случае превышения. Одновременно с этим система увеличивает мощность нагрузки - напряжение падает, мощность генератора снова увеличивается. Процесс продолжается до момента выхода на полную мощность. При достаточно большой нагрузке ограничения по верхнему пределу напряжения становятся не актуальны ввиду падения напряжения батареи до средней точки в пределах верхнего и нижнего лимитов, колебания напряжения незначительны. В конце разряда АКБ выходное напряжение довольно резко

падает, что провоцирует рост нагрузки на генератор, система постоянно мониторит это падение и ограничивает ток генератора на уровне максимальной мощности генератора, зарядная станция, синхронно с этим, снижает нагрузку, допустимую для заряда электромобиля. К этому моменту зарядная сессия электромобиля должна подходить к концу, в связи с этим электромобиль запрашивает меньшую мощность, как только эта мощность станет меньше максимальной мощности генератора, часть энергии будет доступна для заряда внутренних АКБ, в этом случае уставка тока генератора держится на прежнем уровне. По завершении зарядной сессии система переходит на режим работы согласно случаю при зарядке генератором постоянного тока одной АКБ.

Ниже представлен пример работы устройства в 120 кВт с генератором мощностью 60 кВт и батареями 100А·ч, 54кВт·ч 538В 1С разряд.

После подключения зарядной станции к электромобилю происходит процесс инициализации по стандартным протоколам CCS или другой. В процессе взаимодействия зарядная станция заявляет доступную мощность. Электромобиль на основе этих данных посылает в ответ значения напряжения и тока, которые он бы хотел получить. Процесс заряда начинается с минимальных мощностей 1-5 кВт с АКБ установки или генератора в зависимости от случая, описанного выше. Зарядная станция постепенно увеличивает доступную мощность, нагружая АКБ, по достижении доступной мощности, например 30 кВт, включается генератор, генератор управляется регулятором с обратной связью по току, выходное воздействие которого подается на обмотку возбуждения. Уставка регулятора на генератор рассчитывается следующим образом:

$$I_{ген} = (P_{зар устр} + P_{акб}) / U_{ген}, \text{ но не более } P_{ген макс},$$

где  $I_{ген}$  - ток генератора;

$P_{зар устр}$  - мощность зарядного устройства;

$P_{акб}$  - мощность на заряд АКБ;

$U_{ген}$  - напряжение генератора;

$P_{ген макс}$  - максимальная мощность генератора.

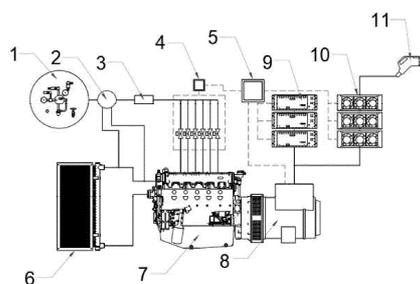
Процесс набора мощности зарядным устройством продолжается, напряжение на шинах генератора и АКБ постоянно меняется в зависимости от загрузки АКБ от 580 до 530 В. Когда доступная мощность зарядного устройства будет приближаться к максимальной мощности генератора 60 кВт, мощность начнет отбираться от АКБ. В этот момент времени напряжение на шинах будет ориентировочно 560 В. В процессе нагрузки АКБ напряжение начинает падать до 538 В и ниже. Регулятор генератора в этот момент снижает ток возбуждения генератора, компенсируя лишнюю нагрузку, создавшуюся в результате падения напряжения, уставка тока на этот регулятор также корректируется, учитывая это падение. Рост доступной мощности для электромобиля будет продолжаться до тех пор, пока система не достигнет максимально доступную мощность АКБ 60 кВт, ограничивая её ток на уровне 111 А. При выходе на максимальную мощность выходные параметры будут следующие: напряжение на шине 538 В, ток генератора 111 А, ток батареи 111 А. По мере разряда АКБ напряжение незначительно продолжит падать, и в момент остаточной емкости около 20% падение ускорится, система управления видит это и начинает снижать доступную мощность для заряда со 120 кВт, пока напряжение батареи не стабилизируется на уровне допустимо-минимального, в конечном итоге при полном разряде АКБ её составляющая станет равной нулю, доступная мощность зарядной станции в таком случае будет равна мощности генератора 60 кВт. В случае, если электромобиль не запрашивает всю доступную мощность 120 кВт, а, например, только 80, уставка для генератора остаётся неизменной 111 А, загружая его по максимуму, оставшаяся же мощность берется с АКБ. При дальнейшем падении мощности, запрашиваемой электромобилем до 60 кВт и ниже, высвободившаяся мощность перенаправляется на заряд АКБ. В случае, если АКБ уже достаточно заряжена или имеет недостаточную температуру, напряжение на шине будет расти. В системе установлено ограничение напряжения на уровне 582 В, по достижении этого уровня в работу вступает более медленный регулятор с обратной связью по напряжению, воздействуя на уставку тока генератора, он обеспечивает стабилизацию напряжения на уровне 582 В.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

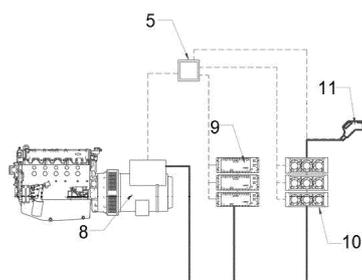
1. Мобильное устройство для зарядки электрических транспортных средств, содержащее бак для хранения топлива, соединенный с ним двигатель, приводящий в действие генератор, подключенный к блоку аккумуляторных батарей, снабженному средством балансировки, средство зарядки электрических транспортных средств, характеризующееся тем, что средство зарядки электрических транспортных средств соединено с блоком аккумуляторных батарей и генератором через блок балансировки заряда, причем блок балансировки заряда выполнен с возможностью балансировки потока электрической энергии от генератора и/или блока аккумуляторных батарей в зависимости от информации, передаваемой от средства зарядки электрических транспортных средств и средства балансировки блока аккумуляторных батарей, при этом блок балансировки заряда соединен с блоком управления двигателя с возможностью передачи управляющих команд, при этом бак для хранения топлива выполнен в виде двух отдельных сосудов высокого давления, где один расположен внутри другого в корпусе из нержавеющей стали с вы-

соким уровнем изоляции.

2. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что установлено на грузовое шасси.
3. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что двигатель представляет собой газопоршневой двигатель.
4. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что генератор представляет собой генератор постоянного тока.
5. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что генератор с двигателем установлены на одной раме.
6. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что бак для хранения топлива представляет собой резервуар для хранения газовой смеси.
7. Мобильное устройство по п.6, характеризующееся тем, что бак для хранения топлива снабжен выводящей заглушкой для безопасного вывода избыточного давления.
8. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что в качестве топлива для двигателя используется сжиженный природный газ или смесь сжиженного природного газа и водорода.
9. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что дополнительно содержит систему утилизации тепла, включающую теплообменник.
10. Мобильное устройство по п.9, характеризующееся тем, что теплообменник установлен снаружи кожуха топливного бака, соединен с водяной рубашкой двигателя при помощи гибких шлангов и выполнен с возможностью получения тепла от системы охлаждения двигателя.
11. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что блок аккумуляторных батарей состоит из модульных стоек, установленных снизу рамы шасси, в которых размещены аккумуляторные батареи.
12. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что средство балансировки блока аккумуляторных батарей включает в себя балансировочные устройства, каждый из которых размещен в своей аккумуляторной батарее и которые подключены друг к другу через независимую гальванически развязанную линию для возможности выравнивания напряжения последовательно соединенных аккумуляторных батарей при заряде их общим напряжением.
13. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что каждая батарея блока аккумуляторных батарей дополнительно снабжена системой Smart BMS с микропроцессорным управлением.
14. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что выполнено с возможностью зарядки электромобилей постоянным током стандарта CCS и ChaDeMo.
15. Мобильное устройство по п.1, характеризующееся тем, что дополнительно выполнено с возможностью работы через мобильное приложение, предоставляющее пользователям возможность резервировать время и место для зарядки электромобиля, а также возможность бесконтактного способа оплаты зарядки электромобиля.



Фиг. 1



Фиг. 2

