

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



Институт промышленной автоматизации и цифровизации им. А. Буркитбаева

Кафедра «Робототехники и технических средств автоматики»

Байсеит Акбопе Нурланкызы

Исследование системы заряда электромобиля от солнечной электростанции

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломной работе

Специальность 5В071600 – Приборостроение

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



Институт промышленной автоматизации и цифровизации им. А. Буркитбаева

Кафедра «Робототехники и технических средств автоматики»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой РТиТСА
кандидат техн. наук



К. А. Ожигенов
«24» мая 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту


На тему: «Исследование системы заряда электромобиля от солнечной
электростанции»

по специальности 5В071600 – Приборостроение

Выполнил

Байсеит Акбопе

Научный руководитель
Ассоциированный профессор

 Утебаев Р.М.
«24» мая 2020 г.

Алматы 2020



Институт промышленной автоматизации и цифровизации им. А. Буркитбаева

Кафедра «Робототехники и технических средств автоматики»

5B071600 – Приборостроение

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой РТиТСА
кандидат техн. наук



К. А. Ожикенов
«27» января 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Байсеит Акбопе Нурланкызы

Тема: Исследование системы заряда электромобиля от солнечной электростанции

Утверждена приказом Ректора Университета №726-б от «27» января 2020 г.

Срок сдачи законченной работы «15» мая 2020 г.

Перечень подлежащих разработке вопросов в дипломном проекте:

- а) Исследование работы накопителей энергии, заряжаемых посредством солнечных батарей;
- б) Анализ эффективности использования электромобиля в сравнении с другим транспортом;
- в) Оценка возможности зарядки электромобиля от солнечной энергии;
- г) Обзор существующих моделей солнцемобилей и исследование его процесса заряда.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):


Представлены 15 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература: из 20 наименований 20

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Технологическая часть	22.01 – 19.02.2020 г.	Выполнено
Практическая часть	16.02 – 27.04.2020 г.	Выполнено

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченный проект с указанием
относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтролер	Ж.С. Бигалиева, магистр технических наук, лектор	24.05.2020г.	

Научный руководитель



Утебаев Р.М.

Задание принял к исполнению
обучающийся



Байсеит А.Н.

Дата

«27_» января 2020 г.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмысы электромобильді, оның құрылымын, зарядтау станциясының дизайнын, сондай-ақ автомобиль батареясын зарядтау үшін күн энергиясын пайдалану тиімділігін зерттеуді қамтиды.

Жұмыстың негізгі мақсаты - осы әдіспен жұмыс істеп тұрған автомобиль модельдеріне негізделген күн панельдерінен энергияны сақтау тиімділігін қарастыру.

Дипломдық жұмыстың міндеттері - автомобильдерден ІСЕ-ге қала ішінде аз уытты электромобильдерге ауысудың орындылығы және қазіргі уақытта көліктің осы түрінің болуы.

Жұмыстың өзектілігі табиғи ресурстардың шектеулі болуына байланысты автомобильдерді ІСЕ-ден электр қуатына ауыстыру қажеттілігімен байланысты. Көліктің бұл түрінің экологиялық қауіпсіздігі туралы мәселе туындайды, өйткені ол зиянды шығарылған газдарды шығармайды.

Күн панельдері автокөлікті қуаттандыру үшін жеткілікті қуат өндіреді және қазіргі уақытта электр және ішкі жану қозғалтқыштарын қолданатын автомобиль модельдері бар. Әрі қарай, батареяны зарядтау режимдері және осы балама әдісті қолданудың тиімділігі, жүргізілген зерттеулерге негізделген болашақ мүмкіндігі қарастырылады.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа включает в себя изучение электромобиля, его строения, устройство зарядной станции, а также эффективность использования солнечной энергии для зарядки аккумулятора автомобиля.

Основной целью работы является рассмотрение продуктивности использования накопителей энергии от солнечных батарей на основе уже существующих моделей автомобилей, питаемых данным способом.

Задачей дипломной работы предстает целесообразность перехода с автомобилей на ДВС на менее токсичный электрический транспорт в черте города и доступность данного вида транспорта в настоящее время.

Актуальность работы заключается в необходимости перехода автомобилей с ДВС на электроэнергию по причине ограниченности природных ресурсов. Также стоит вопрос об экологичности данного вида транспорта, так как он не выделяет никаких вредных выхлопных газов.

Солнечные батареи вырабатывают достаточное количество энергии для питания автомобиля, и в настоящее время имеются модели автомобилей, использующие как электроэнергию, так и ДВС. Далее будут рассмотрены режимы зарядки аккумуляторов и эффективность использования данного альтернативного способа, а также возможное будущее исходя из проведенных исследований.

ANNOTATION

This thesis includes the study of an electric car, its structure, the design of a charging station, as well as the efficiency of using solar energy to charge a car's battery.

The main objective of the work is to consider the productivity of using energy storage from solar panels based on existing car models powered by this method.

The objective of the thesis is the feasibility of switching from cars to ICE to less toxic electric vehicles within the city and the availability of this type of transport at present.

The relevance of the work lies in the need to switch cars from ICE to electricity due to limited natural resources. There is also a question about the environmental friendliness of this type of transport, since it does not emit any harmful exhaust gases.

Solar panels generate enough energy to power the car, and currently there are car models that use both electricity and internal combustion engines. Next, battery charging modes and the effectiveness of using this alternative method, as well as the possible future based on the studies conducted, will be considered.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1 Электромобиль и его устройство. История возникновения.	
Преимущества и недостатки электромобилей	10
1.1 Понятие «электромобиль». Достоинства и недостатки	10
1.2 История возникновения электромобиля	11
1.3 Устройство электромобиля	12
2 Зарядные станции. Режимы зарядки. Стандарты зарядки	17
2.1 Описание зарядных станций	17
2.2 Режимы зарядки	19
2.3 Стандарты зарядки	21
3 Солнечные панели. Солнечные электростанции. Исследование солнечных коллекторов и их типы	23
3.1 Солнечные батареи	23
3.2 Солнечные электростанции	24
Этапы подключения аккумулятора к солнечной электростанции	25
3.3 Обзор контроллера КЭС PRO MPPT 200/60	27
Заключение	
Список использованной литературы	

ВВЕДЕНИЕ

Городской автомобильный транспорт на двигателе внутреннего сгорания имеет ряд недостатков, такие как: токсичность выделяемых вредных веществ, излишний шум, дефицит горючего топлива в связи с его широким использованием. Ухудшение экологической ситуации, особенно в крупных городах, привело к пересмотру применения ДВС и поиску наиболее подходящей замены. Ведущие производители автомобилей остановили свой взгляд на транспортном средстве, питающемся альтернативным способом.

Конкурируя друг с другом, компании начали выпускать различные проекты моделей электромобилей: на солнечных батареях, топливных элементах, конденсаторах и т.д. Солнечная энергия выявилась как наиболее эффективный способ зарядки автомобиля, к тому же имеющиеся на тот момент кремниевые фотоэлементы, КПД которых достигало 15%, давали солнцемобилям развивать достаточную скорость.

Принцип работы ранних моделей был основан на накапливании в тяговой аккумуляторной батарее солнечной энергии, преобразуемой с помощью солнечной батареи в электрическую. В дальнейшем заряд, накопленный в ТАБ, расходовался для подпитки тяговой системы.

Тем самым автомобиль, использующий солнечную энергию для питания ТС, был назван солнцемобилем.

1 Электромобиль и его устройство. История возникновения. Преимущества и недостатки электромобилей

1.1 Понятие «электромобиль». Достоинства и недостатки

Изучение источников питания и создание литий-ионного аккумулятора дало большой толчок для развития в областях, имеющих основную проблему с подачей и хранением питания. Прогресс не обошел стороной и автомобильную отрасль. Благодаря созданию литий-ионной батареи современного типа и повышению эффективности, а также продлению срока службы стало возможно использовать их в машинах. Транспорт, питаемый электрической энергией, генерируемой нетрадиционными методами был назван электромобилем.

Электромобиль – вид транспортного средства, электродвигатель которого заряжается посредством независимого источника питания, питаемого альтернативным способом (рисунок 1.1). В качестве источника питания могут служить топливные элементы, аккумуляторные батареи и конденсаторы.



Рисунок 1.1 - Внешний вид электромобиля

На данный момент использование электротранспорта становится весьма распространённой практикой в развитых странах. Все чаще на улицах крупных городов можно встретить электромобиль, электросамокат, электровелосипед и другой транспорт, питаемый электродвигателем. Такая тенденция преобладает не только в транспорте личного владения, но также и в транспорте общественного пользования.

Рассмотрим преимущества электромобилей:

1. Отсутствие вредных выхлопных газов, являющихся основным компонентом загрязнения окружающей среды в крупных городах и мегаполисах;
2. Минимальный износ компонентов двигателя;
3. Экологичность;
4. Долговечность двигателя при длительной эксплуатации;

5. Возможность заряжать аккумулятор от обычной сети;
6. Высокий КПД;
7. Отсутствие шума.

Недостатки электромобиля:

1. Высокая стоимость;
2. Не подходят для поездок на большие расстояния;
3. Отсутствие утилизации автомобильных батарей в большинстве стран;
4. Потеря большого количества энергии при непостоянной скорости;
5. Отсутствие должного уровня инфраструктуры для обслуживания электромобилей.

1.2 История возникновения электромобиля

Свое начало история электромобилей берет от изобретения венгерского ученого Аньоша Джедика в 1828 году, представляющего из себя тележку, передвигаемую с помощью электроэнергии.

Ипполит Романов – русский инженер, изобрел персон в 1899 году электрический омнибус, рассчитанный на 17 персон. Место под управляющий состав выделялось 2, транспорт передвигался за счет 4-х колес, причем передние, больше задних. Первый электромобиль в качестве аккумулятора использовал свинцовый вид Баривской системы. Максимальное расстояние, проезжаемого на полном заряде составляет 64 километра. Мощность автомобиля составляла 4Л.С.

Первая половина XX века

Вначале скорость автомобилей с ДВС и электрических была приблизительно равна. Основным недостатком электромобилей – усложненная система накопления питания. На тот момент преобразователи переменного тока в постоянный были весьма посредственными, по этой причине подзарядка осуществлялась при помощи электромотора на переменном токе (рисунок 1.2). В промежуток времени 1900-1910 годов широко распространились паровые машины и машины на электроэнергии. На тот момент большая часть машин (около 40%) имело электродвигатель, 40% - паровой, а остальной процент составляли бензиновые двигатели.



Рисунок 1.2 - Первый электромобиль Detroit Electric

Вторая половина XX века

К 1960 годам начала подниматься тема о вреде бензиновых автомобилей на экологию, к тому же в 1970 году стоимость топлива резко возросла в следствие экономического кризиса и истощаемости энергетических ресурсов.

Калифорния в конце XX века входила в число регионов наиболее сильно пострадавших от выхлопных газов автомобилей. Данный факт не остался незамеченным компанией General Motors, начавшей одной из первых выпускать модели автомобилей с электроприводом. Помимо данной компании и другие производители начали активно выпускать электромобили. Но позволить их себе могло только ограниченное количество человек, по этой причине за первое время было продано лишь только 5500 электромобилей.

XXI век

В данный момент цена на нефть имеет тенденцию расти и дальше, так как энергетический кризис все быстрее развивается. Тем самым вырос интерес к электромобилям. Одной из самых популярных компаний, занимающейся выпуском электромобилей является Tesla Motors, развивающаяся в очень быстром темпе и, захватывая рынок продажи электромобилей, заняла главенствующую роль.

1.3 Устройство электромобиля

Устройство электромобиля в отличие от автомобилей с ДВС имеет более упрощенный вариант и меньшее число комплектующих. Тем самым делая конструкцию более надежной.

Главные компоненты электромобиля:

- электродвигатель;
- система управления элементами;
- питающая батарея;

- преобразователь;
- устройство для зарядки;
- инвертор;
- трансмиссия.

Тяговая аккумуляторная батарея является основным источником питания для мотора в устройстве. В большинстве случаев используют литий-ионный аккумулятор, сложенный последовательно в несколько рядов. Выходное напряжение аккумулятора при постоянном токе равно 300В. Данное значение зависит от модели автомобиля. Модели, выпускающиеся в настоящее время могут выдавать до 700В. Отличным примером могут служить гоночные автомобили Lola-Drayson, аккумуляторы которых способны выдавать данное значение напряжения, а емкость достигает 60кВтч.

Для того, чтобы батарея функционировала эффективно необходимо правильно подобрать соотношение величины емкости к мощности. Значение мощности большинства моделей лежит в диапазоне 15-200 (кВт). КПД электромобилей в разы превышает КПД автомобилей с ДВС, если первые выдают 95%, то ДВС всего 25%.

Тяговую мощность автомобиля можно повысить при помощи нескольких агрегатов, используемых для приведения в действие колес (рисунок 1.3). Данный принцип используется в некоторых областях автомобилестроения, но имеет и свои недостатки. Основным недостатком является трудность управления транспортным средством. Для устранения возникшей проблемы продолжаются исследования и доработки в этой отрасли.



Рисунок 1.3 - Электродвигатель электромобиля

Если же говорить о трансмиссии, то у электромобилей она гораздо упрощена. Большинство моделей содержат одноступенчатый редуктор. С

помощью инвертора высокое напряжение преобразуется при постоянном токе батареи. С помощью встроенного зарядного устройства имеется возможность осуществлять зарядку аккумулятора от обычной бытовой электросети.

Помимо основной батареи имеется дополнительная батарея, которая используется в роли источника питания для различных функций внутри транспорта. Данную батарею заряжают при помощи преобразователя с напряжением 12(В). Батарея применяется для заряда таких систем:

- отопительная система;
- климат-контроль;
- аудиосистема;
- освещение;
- и для других элементов.

Управлению поддаются такие процессы, как:

- мониторинг используемой энергии;
- управление рекуперацией энергии торможения;
- оценка уровня заряда;
- управление динамикой движения;
- обеспечение необходимого режима перемещения транспортного

средства;

- регулировка тяги;
- управление напряжением.

В систему управления входят блок управления, различные датчики и другие элементы системы автомобиля. За счет датчиков можно проследить процессы, протекающие в транспорте, например: величина давления в системе тормозов, заряд аккумулятора, положение педалей газа и тормоза и т.д. По результатам полученных результатов выполняется наиболее оптимальное перемещение транспортного средства в текущих условиях окружающей среды. Показатели скорости, пройденного километража и другие важные показатели отображаются на панели управления, расположенной перед водителем автомобиля.

Электромобиль не имеет особых внешних отличий от обычного автомобиля с ДВС, но существуют значительные различия в эксплуатации:

Внешне электромобиль не имеет отличий от традиционного автомобиля с ДВС, однако основные расхождения находятся в области эксплуатации: продолжительное время зарядки, высокая стоимость, ограниченность в расстоянии. По этой причине имеются расхождения в устройстве электромобилей.

Самым дорогостоящим элементом в электромобиле является аккумулятор. Его высокая стоимость объясняется недолгим сроком службы, в виду чего приходится довольно часто его заменять. По этой причине имеется

необходимость в поиске других источников, например: суперконденсаторы, литий-полимерные аккумуляторы и другие.

Содержание электромобиля в большей степени не обходится дороже, чем автомобиль с ДВС, особенно это касается низкой стоимости электроэнергии.

Основной недостаток – невозможность преодолевать большие расстояния без повторной подзарядки. Данный фактор определяется несколькими характеристиками:

- условия передвижения;
- стиль вождения;
- уровень использования дополнительных систем;
- скорость передвижения;
- емкость аккумулятора.

Для сокращения продолжительности времени зарядки батареи, используют такие способы:

- нормальный режим – стандартное время зарядки составляет 8 часов;
- замена батареи;
- ускоренная зарядка – емкость в 80% набирается за полчаса.

Принцип работы электродвигателя

Основной принцип работы всех электродвигателей заключается в преобразовании электрической энергии в кинетическую (рисунок 1.4). Выглядит это так:

- Двигатель электрокара состоит из двух основных элементов — статора и ротора;
- Статор электрокара представляет собой объемную тяжелую конструкцию, по которой проходит электрический ток;
- Ротор электрокара имеет вид широкой металлической оси, которая вставляется внутрь статора;
- При прохождении электрического тока по обмотке ротора образуется магнитное поле, которое действует перпендикулярно оси ротора, что приводит к его вращению;
- Ротор электрокара с помощью специальных приспособлений через трансмиссию подключается к колесам авто.



Рисунок 1.4 - Устройство электродвигателя

Во время работы двигателя происходит вращение ротора электромобиля — этот импульс передается всем колесам, что и приводит к движению электромобиля.

Данная схема является достаточно общей, а режим работы каждого конкретного электродвигателя может иметь определенные отличия. Например, раньше большой популярностью пользовались электродвигатели, у которых ток на обмотке двигался в одном направлении, однако сегодня их потеснили двигатели, работающие на переменном токе (связано это с тем, что все современные электрокары работают от сети, где находится именно переменный ток).

Другой важный параметр электромобиля — это частота вращения ротора и частота колебания магнитного поля, создаваемого статором. Если эти показатели совпадают, то говорят, что двигатель электрокара является синхронным, если не совпадают — асинхронным. Другие параметры работы электродвигателя — количество фаз (одна, две или три), наличие коллектора-переключателя, тип электрической обмотки электромобиля, разновидность системы охлаждения и так далее.

Рассмотрим основные преимущества электродвигателей в сравнении с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания:

Очень высокий коэффициент полезного действия (КПД) — порядка 90-95%. Благодаря этому вся затраченная энергия идет на вращение колес и не растрачивается впустую.

Высокая экологичность. При работе двигателя внутреннего сгорания образуются различные газы и частички пыли, которые негативно влияют на состояние окружающей среды.

Малый вес. Электрический двигатель и все элементы трансмиссии имеют небольшой вес, поэтому электромобиль более безопасен для дорожного полотна.

Однако нужно помнить, что у электродвигателей есть и несколько недостатков. Главный минус — это достаточно быстрый расход электроэнергии, поэтому многие современные электрокары имеют запас заряда на 150-200 километров езды. Еще один минус — достаточная долгая зарядка (порядка 7-9 часов), что снижает универсальность электромобилей.

2 Зарядные станции. Режимы зарядки. Стандарты зарядки

2.1 Описание зарядных станций

Зарядные станции состоят из преобразователя, который соединяет сеть с шиной постоянного тока, подключенной к электромобилю (рисунок 5). Через зарядное устройство происходит децентрализованное управление отдельными процессами зарядки автомобилей. Для управления передачей мощности от сети переменного тока на шину постоянного тока предусмотрено отдельное управление. Зарядная станция – устройство для зарядки батареи электромобиля. В строение зарядной станции входят: источник постоянного тока и автомат для стабилизации величины силы тока и выключения аккумулятора.

Различают 2 типа зарядных станций (рисунок 2.1):

- Стандартная зарядная станция (10 часов);
- Ускоренная зарядная станция.



Рисунок 2.1 - Внешний вид зарядного механизма

Виды подключения с помощью электрокабелей и штепселей (методы А, В и С).

Соединение ЭТ с применением электрокабелей может выполняться одним способом или при комбинировании нескольких способов [1]:

- Подключение при случае «А». При данном методе зарядки соединение транспортного средства к электросети переменного тока при помощи кабеля питания и штепселя (рисунок 2.2);

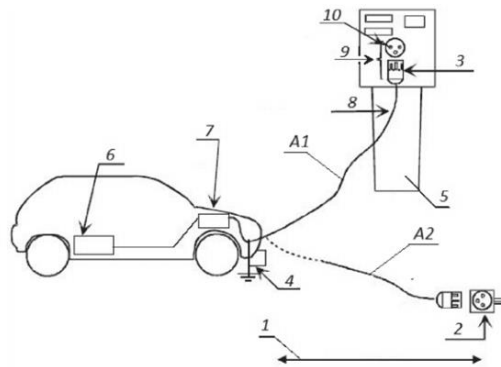


Рисунок 2.2 - Подключение способом "А"

– Подсоединение при случае «В»: При данном методе зарядки соединение транспортного средства к электросети переменного тока при помощи отсоединяемой кабельной сборки с переносной розеткой (рисунок 2.3);

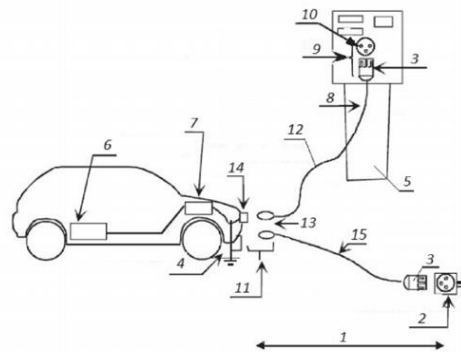


Рисунок 2.3 - Подключение способом "В"

– Подключение при случае «С»: При данном методе зарядки соединение транспортного средства к электросети переменного тока при помощи кабеля питания и переносной розетки (рисунок 2.4).

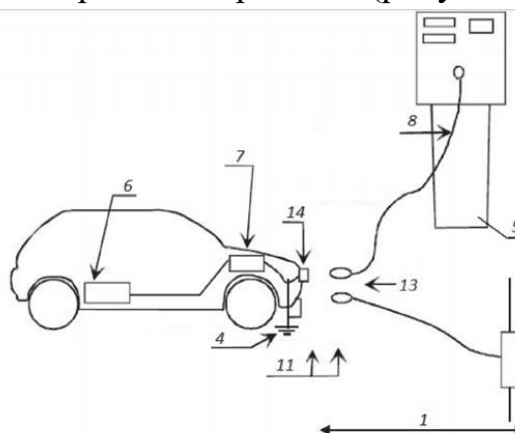


Рисунок 2.4 - Подключение способом "С"

2.2 Режимы зарядки

При наличии электросети пользователь электрокара может зарядить свой транспорт где угодно. Нынешние электромобили могут быть заряжены двумя методами: переменным и постоянным током.

«Скоростная зарядка» подразумевает зарядку электромобиля посредством постоянного тока. Напротив, «медленный заряд» осуществляется переменным током с помощью находящегося в каждом электромобиле зарядного приспособления.

Самым распространенным и наиболее обычным методом зарядки электромобиля является питание от обычной розетки в общедоступных местах.

Существует такие режимы зарядки как [2]:

– Mode 1 (первый режим)

Самым распространенным и наиболее обычным методом зарядки электромобиля является питание от обычной розетки в общедоступных местах (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 - Зарядка от сети переменного тока без предохранительных приспособлений

С целью безопасного подключения потребителей, имеющих мощность около 3,5 кВт практически все розетки европейского стандарта выдают напряжение в диапазоне 220/235В, силу тока в 16 Ампер. Так как данный режим осуществляет зарядку от электросети переменного тока без вспомогательных предохранительных приспособлений, то он не может дать гарантию от перегрева и короткого замыкания, тем самым становится не столь популярным среди современных электрокаров. Пользуясь этим методом электромобиль с емкостью батареи 35 кВт*ч будет заряжаться от 10 часов.

– Mode 2 (второй режим)

Режим заряда аккумуляторной батареи электромобиля «Mode 2» схож с первым режимом, однако отличается наличием специального защитного блока в зарядном кабеле, расположенного на поверхности кабеля (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 - Зарядка с применением зарядного кабеля с блоком защиты

– Режим 3 (mode 3)

Режим «Mode 3» – способ зарядки при помощи переменного тока высокой мощности. Данный способ является одним из самых распространенных и применяется на заправочных станциях, паркингах и других местах. (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 - Зарядка от сети переменного тока повышенной мощности

За счет особенной зарядной станции, выдающей значение напряжения переменного тока высокой мощности данный метод зарядки является возможным. Обычные стандартные розетки не способны выдавать величину тока в 16Ампер (мощность 3,5кВт). Специально сконструированное станции выдают ток на выходе в диапазоне 7,2-43кВт, величина зависит от способа подключения. При таком режиме заряда полный заряд аккумулятора осуществится в течение 4часов.

– Режим 4 (mode 4) – способ заряда постоянным током («Быстрая зарядка»)

Данный режим является наиболее быстрым способ зарядки аккумулятора электромобиля (рисунок 2.8).

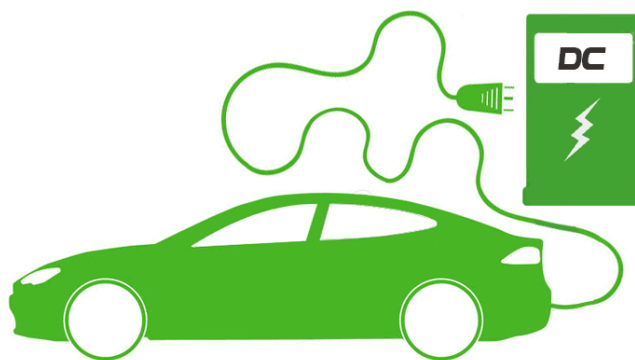


Рисунок 2.8 - Зарядка электромобиля со своей зарядной станцией

Как говорилось ранее, за счет встроенного в электромобиль бортового зарядного устройства на которое подается переменный тока, а в дальнейшем заряд батареи осуществляется постоянным током. «Mode 4» существенно отличается от остальных режимов применением постоянного тока высокой мощности вместо переменного для зарядки аккумулятора. Данный режим использует разъемы стандарта CHAdeMO. Из-за своей высокой стоимости данный режим используется довольно редко и не пользуется популярностью, хотя очень эффективен в плане сокращения продолжительности заряда.

В быстрой зарядке при постоянном токе при данном режиме набирается лишь 80% емкости, остальная часть заряжается довольно продолжительное время. Так как необходимо продлевать срок эксплуатации аккумулятора и также данный факт связан с технологическими особенностями.

2.3 Стандарты зарядки

Европейская классификация

Довольно часто в Европе встречаются зарядные станции, которые разделяют на 4 режима:

- Mode 1;
- Mode 2;
- Mode 3 ;
- Mode 4.

Типы разъемов:

- Type 1 (J1772)

Предназначен для зарядки аккумулятора от сети переменного тока при напряжении в 220В. Максимальное значение мощности составляет 7,2 кВт.

Автомобили, использующие Type 1:

- Nissan Leaf 24 и 30;
- BMW i8;
- старые версии BMW i3;

- Mercedes Benz C-Class C 350;
- Audi A3 Sportback E-tron.
- Type 2

Данный разъем является самым распространенным в Европе. Максимальная мощность однофазной сети – 7,4кВт, для трехфазной – 43,5кВт. Автомобили, использующие Type 2:

- Tesla;
- Opel Ampera-e;
- Hyundai Ioniq;
- Renault Zoe;
- Kia Soul EV.

Виды зарядных устройств и виды станций CHAdeMO («charge de move»).

Стандарт ускоренной зарядки используют автопроизводители – Toyota, Nissan, Subaru и Mitsubishi.

Разъемы CHAdeMO используют такие автомобили:

- Nissan e-NV200;
- Renault ZOE ZE;
- Kia Soul EV;
- Daimler Smart ED;
- Citroen Berlingo;
- CCS Combo.

Данный стандарт активно используются такими автопроизводителями – BMW, Audi, Volkswagen, Daimler, General Motors, Chrysler, Ford и Porsche. Способность подключения к стандартным сетям является преимуществом разъема.

Автомобили, использующие стандарт и поддерживающие мощность заряда до50кВт:

- Focus Electric;
- Hyundai eSUV;
- Volkswagen e-Golf и ID;
- Daimler EQ;
- KIA Niro.
- GB / T

Данный тип разъема является самым распространенным в Китае и используется в большинстве только китайскими производителями. Но также их можно встретить в Европе.

Китайские модели такого стандарта зарядки:

- JAC iEV6E;
- BYD E6
- Zotye E200 EV и Z500 EV;
- DongFeng E30L;

3 Солнечные панели. Солнечные электростанции. Исследование солнечных коллекторов и их типы

3.1 Солнечные батареи

Солнечная батарея – совокупность фотоэлементов (фотоэлектрических преобразователей), генерирующих постоянный ток из солнечной энергии, приводящий в нагреву теплоносителя в отличие от солнечных коллекторов.

Гелиосэнергетика – является областью науки, занимающейся исследованиями устройств, преобразующих солнечное излучение в другие виды энергии, например: тепловую и электрическую.

Области применения:

- 1) Портативная электроника.
- 2) Электромобили
- 3) Авиация
- 4) Энергообеспечение зданий
- 5) Энергообеспечение населённых пунктов
- 6) Использование в космосе
- 7) Использование в медицине

Принцип работы солнечной батареи

При попадании солнечных лучей на фотоэлектрический преобразователь возникает неравновесие электронно-дырочных пар, что приводит к частичному переносу излишних «дырок» и электронов между слоями полупроводника через р-п-переход.

В результате такой реакции во внешней цепи возникает напряжение. При котором положительный полюс тока формируется у р-слоя, а отрицательный у п-слоя.

Каждый фотоэлемент генерирует электрическую энергию в узком диапазоне спектра излучения. Но вся остальная энергия пропадает зря, по этой причине производительность фотоэлементов очень низкая.

Для увеличения эффективности КПД, в настоящее время полупроводниковые элементы из кремния делают многослойными. Каждый каскад предназначен для определенного диапазона солнечных лучей (рисунок 3.1).

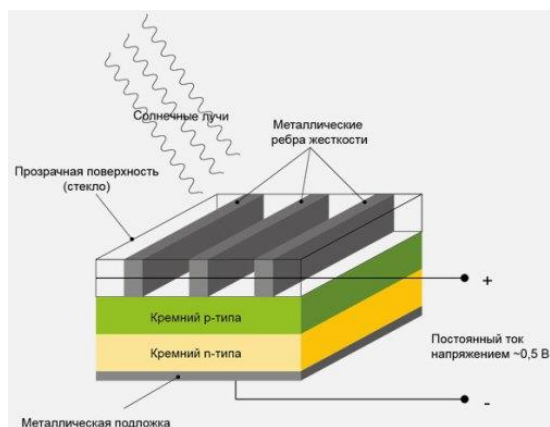


Рисунок 3.1 - Структура солнечной батареи

3.2 Солнечные электростанции

Солнечная электростанция - инженерное сооружение, служащее для преобразования солнечной радиации в электрическую энергию. Принцип работы современных солнечных электростанций (СЭС) основан на сборе сконцентрированной солнечной энергии при помощи зеркал и отражении солнечных лучей на приемники, которые собирают солнечную энергию и преобразуют его в тепло.

Основные части солнечной электростанции:

1. Батареи (панели);
2. Контроллер, мониторит заряд аккумулятора;
3. Инвертор;
4. Блок аккумуляторных батарей.

Строение панелей сконструировано таким образом, что допускает их использование в разных условиях погоды, при диапазоне температур -30°C $+85^{\circ}\text{C}$.

Данный факт указывает на то, что эффективность батарей не зависит от сезона года и при условии их правильного расположения и обслуживания производительность не снизится. Единственным условием является солнечная погода, так при пасмурной погоде производительность падает в несколько раз.

Для эффективной выработки энергии панель необходимо установить к стороне солнца и под определенным углом (45° к горизонту) для лучшего падения лучей на нее. Также существует прибор, определяющий в какую сторону направлено солнце и положение солнца по отношению к нему – трекер.

Главной функцией контроллера является мониторинг заряда аккумулятора и регулировка подачи энергии от батарей, за счет чего осуществляется защита АКБ от 100% разрядки.

Если же полный разряд случится, то контроллер автоматически отключит батарею от всей системы. В современных системах используют различные управляющие панели за отслеживанием напряжения на аккумуляторе.

Что касается инвертеров, то их главной задачей выступает преобразование в постоянного напряжения аккумулятора в переменное 200В. Главным отличием обоих видов напряжения является различие в значениях выдаваемой мощности и качество напряжения. Данные системы способны питать такие устройства, как бытовые электроприборы, компрессоры и т.д. (рисунок 3.2).

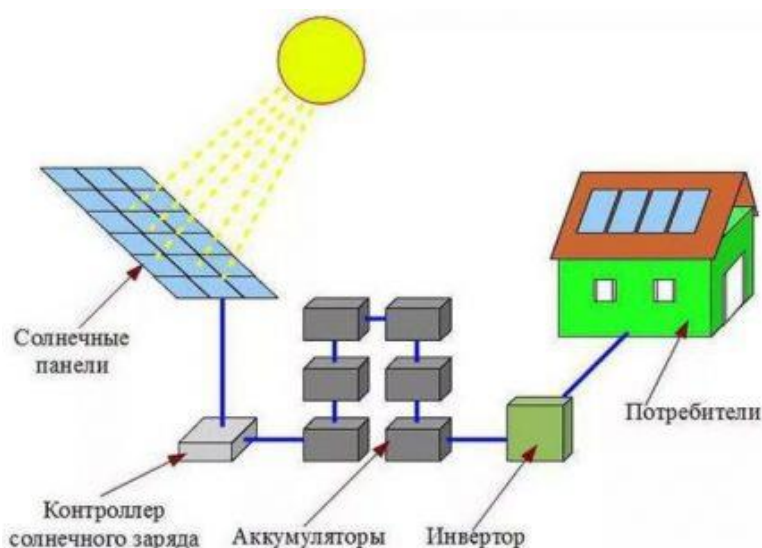


Рисунок 3.2 - Схема СЭС, включающая в себя основные компоненты

Этапы подключения аккумулятора к солнечной электростанции

Присоединение аккумулятора происходит пошагово: для начала подключают батарею к контроллеру, потом его подключают к солнечным панелям, после к системе подключают инвертор и на последнем этапе осуществляется подключение к электросети и передача энергии потребителям.

Шаг 1: Присоединение к батарее

У каждого элемента системы имеются четко отведенные под них места. Подключение аккумуляторов к панели осуществляется не непосредственно к панелям, а к контроллерам, регулирующим все происходящие процессы внутри и вне системы. Второй конец батареи подключается к инвертору, преобразующему ток.

Тем самым подключение выглядит следующим образом:

- Подключение аккумулятора с контроллером;
- Присоединение к системе инвертора.

Можно подключить элементы и другими способами, но данный является наиболее эффективным и сохраняющим излишнюю энергию для дальнейших нужд.

При необходимости возможно подключить несколько аккумулятора с одинаковыми техническими характеристиками. В таком случае их подключают последовательно.

Шаг 2: подключение к контроллеру

- Для начала контроллеры присоединяют к блоку батарей. Данный момент необходим для нахождения номинального значения напряжения сети;
- Потом присоединяют солнечные панели при помощи проводов;
- Третьим этапом служит подключение оборудования, работающего без наличия освещения.

Этап 3: подключение инвертора

Необходимость инвертора стоит при подключении его к системе дома, имеющей стандартное напряжение в 220В (рисунок 3.3).

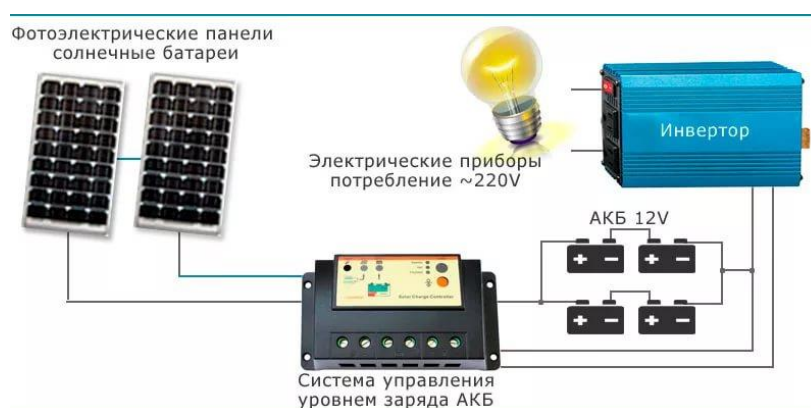


Рисунок 3.3 - Расположение инвертора в СЭС

МАП DOMINATOR

МАП DOMINATOR имеет основное достоинство – возможность синхронного подключения к промышленной сети и умение питать при помощи аккумуляторной батареи (с помощью солнечных панелей или других альтернативных источников) к электросети с напряжением в 220В. Конечно можно подключить доминатор к счетчику, тем самым осуществлять подачу энергии к другим потребителям и осуществлять ее продажу, но при наличии специального разрешения.

МАП инвертор является многофункциональным преобразователем постоянного напряжения в переменное. При напряжении аккумуляторной батареи в пределах 12-48В, и значении конечного напряжения при частоте 50 кГц 220В. Инвертор предназначен для подачи питания на самые разные

потребители. В их роли могут выступать бытовые приборы, электроинструменты и т.д. При отсутствии электроэнергии, имеется возможность подключения его к генератору, тем самым осуществление электричества с высоким КПД. Его можно подключать довольно изредка, так как в большинстве электроэнергия постоянно осуществляется. Но выделяемые шумы и длительность эксплуатации такой системы гарантированы (рисунок 3.4 и 3.5).

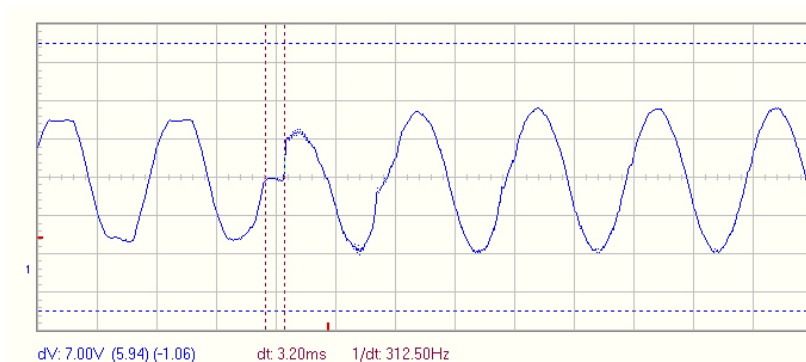


Рисунок 3.4 - Переход с сети 220В= МАП время 3,2мс

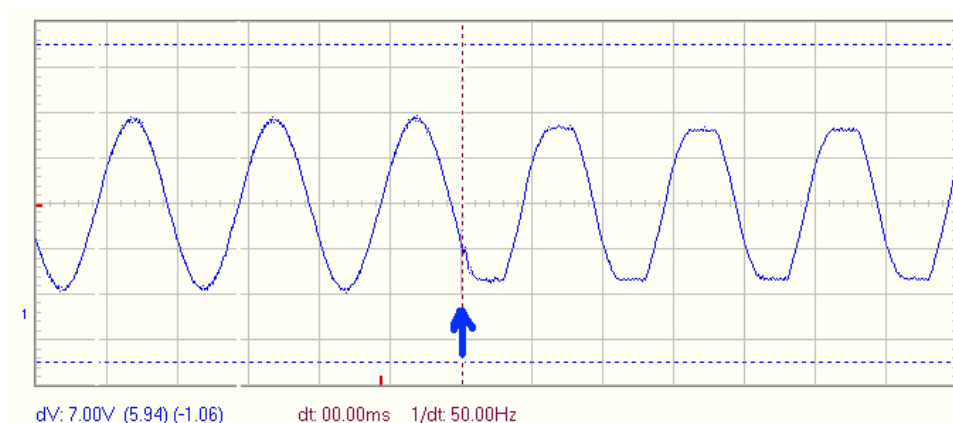


Рисунок 3.5 - Переход с сети 220В= МАП время 0 мс

3.3 Обзор контроллера КЭС PRO MPPT 200/60

Компания МикроАрт выпустила новый улучшенный контроллер ECO MPPT PRO (рисунок 3.6) [3].

Используя данный контроллер имеется возможность уменьшения тока заряда при его питании от солнечных панелей и ветрогенераторов, тем самым не превышая допустимое значение тока для аккумуляторной батареи.



Рисунок 3.6 - Контроллер КЭС PRO MPPT 200/60

Основные технические характеристики контроллера можно рассмотреть в нижепредставленной таблице (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Характеристики контроллера

Макс ток, А	60
Напряжение АКБ, В	12/24/36/48/96 автоматический выбор
Макс напряжение от солнечных панелей, В	200
КПД	98%
Шина I2C	Есть
Возможность контроля токов от сторонних устройств	Да
Охлаждение	Естественное
Класс защиты	IP40
Рабочий температурный диапазон, °С	-40...+60
Масса, кг	3.70

Основные преимущества:

- КПД до 98% ;
- Два датчика Холла;
- Высокое быстродействие;
- Высокая эффективность;
- Допустимое напряжение – 200В;
- Наличие источника питания от солнечных батарей;
- Возможность обновления, встроенного ПО;
- Большая величина тока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был исследован электромобиль, его устройство и способы зарядки. Более подробно была освещена модель автомобиля питаемого солнечной энергией посредством солнечных батарей. А также сделан общий обзор по источникам питания для электромобиля.

В итоге работы были решены следующие задачи:

- ✓ Исследованы работы накопителей энергии, заряжаемых посредством солнечных батарей;
- ✓ Дана оценка эффективности использования электромобиля в сравнении с другим транспортом;
- ✓ Приведены примеры возможности зарядки электромобиля от солнечной энергии;
- ✓ Обзор существующих источников питания для заряда электромобиля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Умаров Г. Я.; Ершов А. А. Солнечная энергетика;
2. О. А. Ставров. Электромобили. Изд-во «Транспорт»;
3. Щетина В.А., Морговский Ю.Я. и др. Электромобиль. Техника и экономика.
4. Макаров А.К. Влияние эксплуатационных факторов на режим работы солнечных батарей в составе транспортных средств.
- 5.
6. ustroistvo-avtomobilya.ru/istoriya/samye-pervye-avtomobili/;
7. greenconnect.ru/groups/official/637/4783/;
8. <http://docs.cntd.ru/document/1200107566>;
9. <https://inventor.ru/>;
10. http://www.sim-battery.biz/stat/princip_raboty_i_ustroistvo_solnechnoi_batarei.php;
11. wi-ki.ru/wiki/Электромобиль;
12. avtoliders.ru/stati/elektrodivigatel-dlya-mashiny.html;
13. bmwusa.pp.ua/yelektromobili-preimushhestva-i-nedos...-divigatelya-na-avto/;
14. ru.wikipedia.org/wiki/Электромобиль;
15. <http://www.insidecarelectronics.com/solnechnie-zaryadnie-stancii-dlya-elektromobiley/>;
16. https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_батарея;
17. https://electrica-shop.com.ua/articles/112.sposobi_zaryadki_elektromobiley_4_rezhima_i_bistraya_za_ryadka;
18. Пополов А.С. Солнечный транспорт. -М.: Транспорт, 1996.;
19. <https://ingener-pto.ru/2019/12/12/kak-podsoedinit-solnechnuju-batareju/>;
20. Моделирование электромобиля с комбинированной энергетической установкой. / Дижур М.М., Копылов О.Г., Макаров А.К.