

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 629.3.03

На правах рукописи

БЕЛЯЕВ
Александр Викторович

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМОБИЛЕ
НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени
магистра технических наук

по специальности 1-38 80 04 – Технология приборостроения

Минск 2017

Работа выполнена на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель:

Василевич Владимир Павлович,
кандидат технических наук, профессор кафедры электронной техники и технологии учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент:

Казека Александр Анатольевич
кандидат технических наук, доцент, начальник отдела студенческой науки и магистратуры учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Защита диссертации состоится «26» января 2017 г. года в 9⁰⁰ часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. П.Бровки, 6, копр. 1, ауд. 415, тел. 293-20-80, e-mail: kafpiks@bsuir.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Согласовано с научным руководителем
канд. техн. наук, профессор

В.П.Василевич

ВВЕДЕНИЕ

Большинство автомобилей содержит до 40% стоимости электронных компонентов от общих затрат на производство авто. Такое количество электроники тесно связано с постоянным растущими требованиями со стороны экологов и вредных выбросов в окружающую среду. Практически любой исполнительный орган тесно завязан с управляющим воздействием со стороны электронной составляющей, которая должна обязательно иметь диагностические функции. Сегодня количество блоков управления в премиальных и бизнес классах автомобилей может достигать 80 единиц. При этом важным фактором в долговечной и правильной работы электроники играет источник энергии.

Чтобы удовлетворить потребность в растущей энергозависимости со стороны электронной составляющей разрабатывают все более мощные и сложные генераторы энергии, а также более емкие устройства хранения энергии. Это ведет к удорожанию и усложнению конструкции автомобиля. Занимаемое место, стоимость изготовления, сложность установки, все это недостатки таких конструкций.

Внедрение энергосберегающих технологий позволяет снизить энергозависимость автомобильной электроники. Использование альтернативных источников энергии, современных устройств накопления и хранения энергии, современной базы силовых полупроводниковых элементов позволяют избежать использования дорогостоящих конструкций и устройств генерации энергии в автомобиле.

На основании достижений в области энергосберегающих технологий появляется возможность создать миниатюрный, мощный вспомогательный источник энергии для питания бортовой сети автомобиля. Это позволит не только избавиться от мощных механических генераторов энергии, но и снизить емкость аккумуляторной батареи автомобиля.

На сегодняшний день существует большое число работ в области энергосберегающих технологий и автомобильной электроники. Наиболее значимые результаты были получены российскими и белорусскими учеными, которые проводили исследования в областях альтернативной энергетики (В.П. Василевич, Колтун М.М., Козюков Д.А.), устройств накопления энергии (Деньщиков К.К.). Среди зарубежных авторов особый интерес вызывают работы А. Хернера, К. Райфа, Т. Байерса в которых представлено описание тенденций развития энергоэффективных устройств и систем в автомобильной промышленности.

Разработка, проектирование и внедрение энергосберегающих технологий в автомобильном транспорте ведет к увеличению эффективности работы автомобильных систем, снижению вредных выбросов в окружающую среду и снижает расход топлива, что и подтверждает актуальность темы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Внедрение новых технологий в автомобильную сферу несет важную роль для задач повышения эффективности работы основных узлов и деталей автомобиля. Снижение энергозависимости от основных генераторов энергии снижает общие затраты на производство автомобиля со стороны производителя, а снижение расхода топлива и вредных выбросов в окружающую среду имеет конечное преимущество для потребителя.

Использование энергоэффективных систем на основе альтернативных источников генерации, накопления и хранения энергии, внедрении их в автомобильную промышленность, демонстрирует их основные преимущества и выгоды. Текущее состояние этого вопроса еще открыто не полностью, и автопроизводители не используют в полной мере все возможности данных устройств и систем.

В связи с вышесказанным, актуальной является теоретическое и практическое обоснование внедрения энергосберегающих систем, а также расчет эффективности работы системы вкуче со стандартными источниками генерации энергии в автомобиле.

Степень разработанности проблемы

Исследования фотоэлектрических систем, а также их применение на автомобильной транспорте осуществляется на основе современных достижений в этих областях с использованием работ российских и белорусских ученых: В.П. Василевич, К.К. Деньщиков, Д.А. Козюков, а так же зарубежных авторов: А. Хернер, К. Райф, Т. Байерс и др.

Одним из недостатков исследований, представленных в современной технической литературе, является слабое внедрение полноценных фотоэлектрических систем в автомобильный транспорт.

Предложенное исследование направлено на устранение этого недостатка с помощью средств энергосбережения за счет использования полноценной фотоэлектрической системы в автомобильном транспорте. А также внедрения эффективного преобразователя напряжения для гибридного автомобиля на основе современной базы силовой электроники.

Цель и задачи исследования

Создание эффективной вспомогательной системы генерации энергии для автомобильного транспорта.

Для достижения поставленной цели решались **следующие задачи:**

1. Провести обзор и анализ современной базы автомобильной электроники. Рассмотреть основные направления энергосберегающих технологий в автомобильной промышленности.

2. Разработать фотоэлектрическую систему с использованием последних достижений в области альтернативных источников энергии и устройств накопления и хранения энергии.

3. Спроектировать преобразователь напряжения для заряда высоковольтной батареи гибридного автомобиля на современной базе силовой электроники. Провести ряд опытов для подтверждения практической значимости устройства. Экспериментально доказать эффективность вспомогательной системы генерации энергии.

Область исследования

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-38 80 04 «Технология приборостроения».

Теоретическая и методологическая основа исследования

В основу диссертации легли результаты известных исследований российских и зарубежных специалистов в области альтернативных источников энергии, силовой электроники, устройств накопления и хранения энергии, автомобильной электроники.

Для получения теоретических результатов исследования применялись последние данные в области современных устройств и систем автомобильной электроники. Последние тенденции развития автомобильной электроники. Применение энергосберегающих технологий в автомобильном транспорте.

Все расчеты и полученные результаты подтверждались экспериментальными данными с помощью собранного опытного образца системы.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

Научная новизна

Научная новизна и значимость полученных результатов диссертационной работы заключается в разработке вспомогательной системы генерации энергии для автомобильного транспорта. Включая повышающий преобразователь энергии для гибридного автомобиля. Получение экспериментальных данных осуществлялось с опытного образца собранной системы. Опыты проводились на гибридном автомобиле Тойота Приус.

Теоретическая значимость работы заключается в детальном анализе современных тенденций развития автомобильной электроники и энергосберегающих технологий. Проектировании повышающего преобразователя энергии. Расчете эффективности системы вспомогательной генерации энергии в автомобиле.

Практическая значимость диссертации состоит в разработке и проектировании вспомогательной системы генерации энергии в автомобиле,

которая позволит снизить энергозависимость электроники автомобиля от основных источников энергии.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Анализ основных направлений развития энергосберегающих технологий в автомобильной электронике. Проектирование вспомогательной системы генерации энергии в автомобиле на базе фотоэлектрической системы.

2. Проектирование и конструирование модели повышающего DC/DC преобразователя для заряда высоковольтной батареи Тойоты Приус. Получение экспериментальных данных, позволяющих оценить рациональность использования преобразователя.

3. Внедрение фотоэлектрической системы и повышающего DC/DC преобразователя в гибридный автомобиль Тойота Приус. Практическое подтверждение эффективности работы системы и теоретический расчет получаемой выгоды при использовании в автомобильном транспорте.

Апробация диссертации и информации об использовании ее результатов

Результаты исследований, вошедшие в диссертацию, докладывались и обсуждались на 52-й научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов БГУИР, а также на научно-практической конференции «Научная дискуссия: вопросы технических наук»(г. Москва, Российская Федерация, 2016 г.).

Публикации

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в 7 опубликованных работах, представленных в материалах международных научно-практических и научно-технических конференций. Общий объем публикаций 28 страниц.

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе рассматриваются основные направления исследования в области энергосбережения автомобильной электроники. Основные разработки современного автомобильного мира.

Во второй главе приведен анализ современного состояния и тенденции развития альтернативных источников энергии. Рассматриваются основные компоненты фотоэлектрических систем и их выбор.

В третьей главе представлена проектируется и разрабатывается повышающий DC/DC преобразователь. Расчет и выбор основных компонентов, а также экспериментальная проверка эффективности работы.

В четвертой главе представлены результаты опытных данных на реальном автомобиле. Теоретический расчет эффективности работы системы.

В **приложении** приведена структурная схема повышающего DC/DC преобразователя.

Общий объем диссертационной работы составляет 100 страниц. Из них 50 страниц основного текста, 27 иллюстраций, 3 таблицы, библиографический список из 24 наименований, список собственных публикаций соискателя из 7 наименований, 4 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрено современное состояние современной базы автомобильной электроники, определены основные тенденции развития энерго-сберегающих технологий в автомобильном транспорте, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** рассматриваются основные направления развития автомобильной электроники в области энергосбережения и энергоэффективности. Основные разработки автомобильной промышленности за последние 15 лет и текущее положение. Последние достижения в области электронных компонентов и систем альтернативной энергетики.

По представленным данным можно сделать анализ и получить представление о основных направлениях движения автомобильной электроники. С целью снижения вредных выбросов в окружающую среду автомобильные производители пытаются максимально увеличить энергоэффективность блоков и систем контроля автомобильной электроники.

Применение более эффективных элементов светового излучения позволяет резко сократить энергопотребление автомобильных фар и фонарей. Использование светодиодного излучения позволяет регулировать яркость свечения в широком диапазоне. Появляется возможность добавления дополнительные функции в такие системы, например, функции настройки и диагностики.

Современная база интегральных микросхем позволяет в миниатюрный корпус внедрить все необходимые функции для работы с большим количеством периферийных устройств. А сложная логическая структура позволяет настраивать чип по желанию и целям заказчика.

Силовые полевые транзисторы уже широко используются во многих устройствах управления и преобразования энергии. Однако в автомобильном транспорте помимо основных функций транзистора реализуются полевые транзисторы с функциями диагностики и предупреждения о перегрузках. Так в одном корпусе транзистора можно реализовать функцию защиты от перегрева или короткого замыкания.

Устройства накопления и хранения энергии в автомобиле играют важную роль, поскольку от их состояния зависит стабильная работа электронных блоков автомобиля. Самой последней разработкой в этой области является создание ионистора. Ионистор позволяет хранить большое количество энергии, подобен электролитическому конденсатору. За счет своих размеров и емкости, такое устройства очень удобно использовать в автомобильном транспорте. Ионистор позволяет принимать и отдавать большое количество энергии за короткий промежуток времени. Недостатком является малое напряжение пробоя.

Фотоэлектрическая панель также нашла свое место в автомобильном мире. До сегодняшнего дня солнечные панели используется только для питания проточных вентиляторов в автомобиле, для поддержания комфортного микроклимата в салоне. Серьезным потенциалом для солнечных панелей обладают гибридные автомобили и электромобили. Использование солнечных батарей для заряда высоковольтных батарей позволит увеличить пробег автомобиля на батарее.

Во второй главе приведен анализ современного состояния и тенденций развития альтернативных источников энергии. Рассматриваются основные компоненты фотоэлектрических систем и осуществляется их выбор для энергосберегающей системы.

В простейшем виде любая фотоэлектрическая система состоит из солнечной батареи, контроллера заряда аккумуляторной батареи и самой аккумуляторной батареи. К контроллеру заряда подключается также и нагрузка, которая, как правило, управляется контроллером заряда.

Выбор солнечной панели является важным, так как от типа и мощности батареи зависит эффективность работы схемы. Оптимальным вариантом является расположение на крыше автомобиля. Различают несколько основных видов солнечных панелей. Это поликристаллические, монокристаллические солнечные панели и изготовленные из аморфного кремния.

Самые распространенные панели – поликристаллические. Ввиду своего оптимального соотношения цены на 1 ватт электроэнергии. Если расположить такие панели на пластиковую подложку, то это позволяет им изгибаться. КПД составляет до 18 %. Менее распространенные и более эффективные это монокристаллические панели. КПД до 22 %. Самую малую эффективность имеют аморфные солнечные панели. Их преимущество заключается том, что они имеют свойство изгибаться, что делает их более универсальными, однако КПД не велико, порядка 6–8 %. С каждым годом ватт энергии солнечной панели падает, что влечет за собой и снижение стоимости солнечных панелей.

Контроллер заряда АКБ также немаловажен, поскольку от эффективности контроллера зависит эффективность заряда АКБ, что в свою очередь ведет к продлению сроку службы АКБ и общей энергоемкости АКБ. Различают три основных типа контроллеров заряда АКБ: «on/off» контроллеры, ШИМ–контроллеры, МРРТ контроллеры. Самые простые «on/off» контроллеры подключают или отключают АКБ от солнечной панели при достижении определенного напряжения на АКБ. ШИМ–контроллеры позволяют заряжать АКБ

до полного заряда, за счет конечной стадии заряда АКБ. Самые дорогие и эффективные контроллеры MPPT, они позволяют находить точку максимальной мощности батареи, за счет чего достигается максимальная отдача от фотоэлектрической системы.

Устройства накопления и хранения энергии представляют из себя аккумуляторные батареи. Их задача – накопление и хранение энергии при минимальных потерях. Самые популярные аккумуляторные батареи в автомобиле – свинцово-кислотные аккумуляторы. Их недостатки малый срок службы, необходимость обслуживания, большой вес и размеры. Применение ионисторов или суперконденсаторов позволяет снизить массу и размеры аккумуляторных батарей.

В третьей главе проектируется и разрабатывается повышающий DC/DC преобразователь. Расчет и выбор основных компонентов, моделирование и сборка, а также экспериментальная проверка работы преобразователя.

При выборе топологии схемы необходимо установить те задачи и цели, для которых проектируется преобразователь. Так в нашем случае задачи уже известны, получение выходного постоянного напряжения номиналом 230 вольт, то необходимо подобрать подходящую топологию и рассчитать номиналы основных компонентов преобразователя. От правильного подбора компонентов и корректного расчета каждого звена импульсного преобразователя зависит КПД преобразователя.

Основой любого преобразователя служит широтно-импульсный контроллер. Его задача генерировать сигналы управления на силовые ключи. Энергия преобразования запасается в импульсном трансформаторе, варьируя количество энергии, можно изменять выходное напряжение и ток. Расчет импульсного трансформатора осуществляется в специализированной программе расчета, которая позволяет учесть все составляющие работы преобразователя. С целью проверки правильности расчета и подбора компонентов был проведен ряд опытов. По экспериментальным данным заряда высоковольтной АКБ Тойоты Приус были получены следующие данные (рисунок 1).

По данным характеристикам можно судить о правильности теоретического расчета преобразователя и корректном выборе компонентов.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных данных вспомогательной системы генерации энергии в автомобиле. Представлен теоретический расчет эффективности системы и практическая значимость исследований.

По мере анализа данных можно было судить о эффективности работы системы, а также о энергосберегающих возможностях по сравнению со стандартными системами генерации энергии. На рисунке 2 показана зарядная характеристика свинцово-кислотного АКБ при заглушенной машине. На рисунке 3 можно увидеть зарядную характеристику никель-металлгидридной АКБ при заведенной машине.

Для расчета эффективности работы системы для сравнения возьмем стандартный генератор автомобиля с максимальным выходным током 75 ампер.

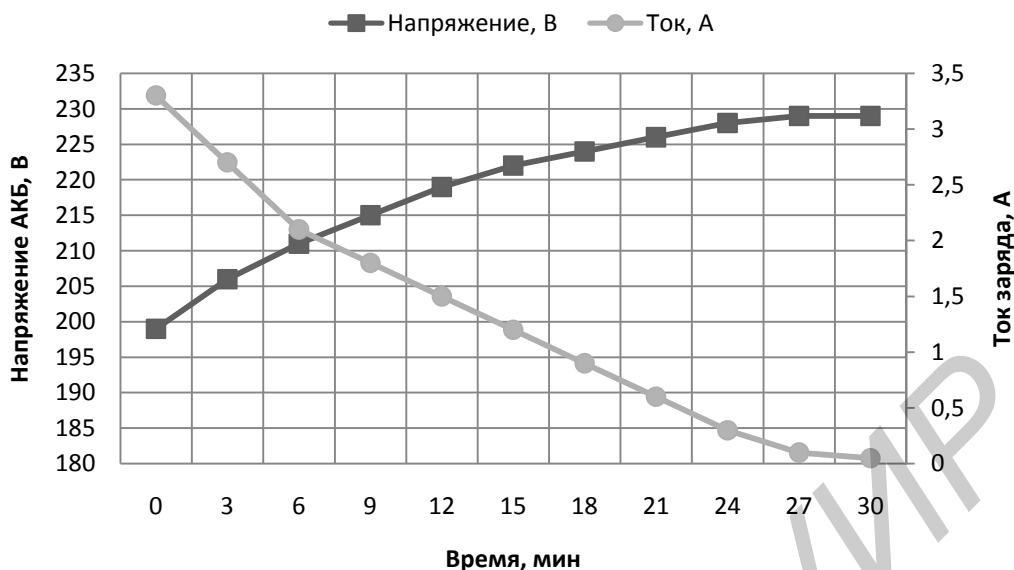


Рисунок 1 – Зарядная характеристика аккумуляторной батареи Тойоты Приус

Поскольку свинцово-кислотный АКБ в худшем случае имеет заряд не менее 60 % SOC. То после старта ДВС, средний ток заряда АКБ будет составлять до 10 А. Тогда в процентном соотношении солнечная панель дает прирост эффективности равный:

$$\eta_{\text{СОЛН.}} = \frac{I_{\text{СОЛН.ПАН.}}}{I_{\text{ГЕН.}}} \cdot 100\% = \frac{3,41}{10} \cdot 100 = 34,1 \%$$

При облачной погоде эффективность солнечной панели снижается. Ток заряда АКБ может варьироваться, поэтому берем усредненное значение тока, тогда эффективность будет равна:

$$\eta_{\text{ОБЛ.}} = \frac{I_{\text{СОЛН.ПАН.}}}{I_{\text{ГЕН.}}} \cdot 100\% = \frac{1,034}{10} \cdot 100 = 10,34 \%$$

Энергоемкость высоковольтной батареи Тойоты Приус составляет 1,31 кВт·ч, то полный заряд этой АКБ составит 2 часа. Мощность электромотора Тойота Приус составляет 50 кВт с максимальными оборотами вращения 5000 об/мин. При этом максимальная скорость движения автомобиля на электромоторе составляет 55 км/ч. Для расчета эффективности системы рассчитаем сколько топлива поможет сэкономить данная система, при усредненных условиях эксплуатация автомобиля. Рассчитаем сколько времени сможет проработать электромотор Тойоты Приус при средней нагрузке на полностью заряженном высоковольтном АКБ:

$$t_{\text{МАКС.}} = \frac{E_{\text{БАТ.}}}{P_{\text{ЭЛ.МОТОРА}}} = \frac{1,31}{25} = 0,0524 \text{ ч} \approx 188,64 \text{ сек.}$$

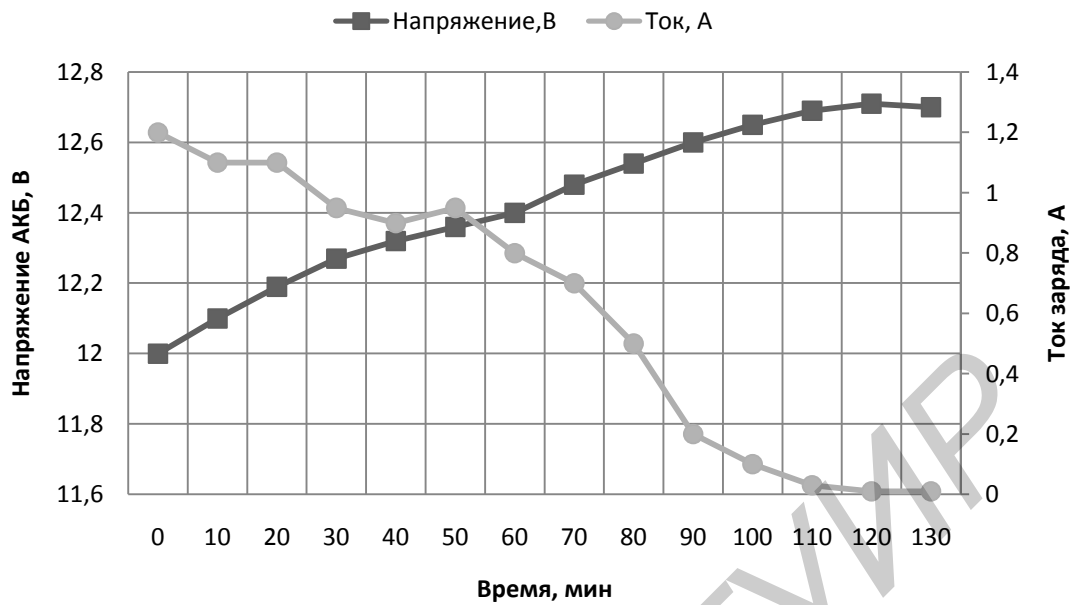


Рисунок 2 – Зарядная характеристика свинцово-кислотной АКБ

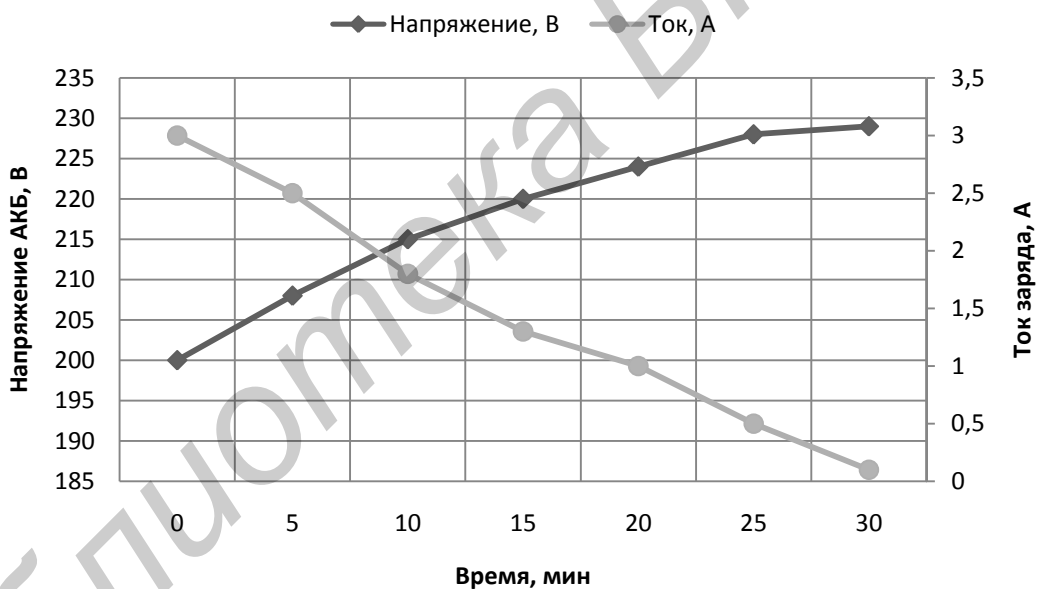


Рисунок 3 – Зарядная характеристика высоковольтной АКБ

Далее рассчитаем расстояние, которое автомобиль сможет проехать, только на электромоторе, со среднестатистической по городу скорости 30 км/ч на полном заряде АКБ:

$$S_{эл.} = Vt = 30 \cdot 0,0524 = 1,572 \text{ км.}$$

Теперь рассчитаем сколько необходимо времени, чтобы проехать 100 км пути по городу, со средней скоростью 30 км/ч:

$$t_{CP} = \frac{S}{V} = \frac{100}{30} = 3,34 \text{ ч.}$$

Рассчитаем сколько километров автомобиль сможет проехать на электротяге за время движения 100 км по городу. Общий пробег на электротяге на 100 км пути составит 10,5 км. Средний расход топлива Тойоты Приус составляет 5,5 л на 100 км пути. Найдем экономию топлива при движении в городе.

$$V_1 = \frac{V_{CP}}{S} = \frac{5,5}{100} = 0,055 \text{ л.}$$

$$V_{ЭКОН.} = V_1 S_{ЭКОН.} = 0,055 \cdot 10,5 = 0,5775 \text{ л.}$$

Экономия составляет порядка пол литра топлива на 100 км пути. Теперь посчитаем экономию топлива в год, при условии, что среднестатистический владелец автомобиля проезжает в год 25 000 км:

$$V_{ТОПЛ.} = \frac{S_{CP}}{S} \cdot V_{ЭКОН.} = \frac{25000}{100} \cdot 0,5775 = 144,375 \text{ л.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Выполнен анализ существующих методов энергосбережения в автомобильной транспорте. Рассмотрены основные направления развития автопроизводителей в данной тематике. Проанализированы различные технологии внедрения и применения энергосберегающих технологий с целью повышения эффективности работы основных узлов автомобильной электроники. Предоставлено научное обоснование развитию и внедрению энергоэффективных устройств и систем. В таких направлениях как альтернативные источники энергии [2, 4], светодиодное освещение [1], современные устройства хранения и накопления энергии в автомобиле [3, 5] рассмотрены основные концепция использования в автомобильном транспорте.

2. На основе данных концепций разработана и внедрена фотоэлектрическая система с применение устройства заряда высоковольтной батареи для гибридного автомобиля, с применение современной базы силовой электроники [6, 7]. Применения данной фотоэлектрической системы позволило увеличить эффективность работы генератора напряжения автомобиля в солнечный день до 34 %, а использование такой системы в облачный день увеличивает эффективность на 10%.

3. Использованный повышающий преобразователь напряжения позволил расширить функции системы. Применение вспомогательной системы генерации энергии на гибридном автомобиле позволяет снижать потери при заряде высоковольтной батареи, что ведет к снижению затрат энергии на заряд. В свою очередь это дает возможность снизить расход топлива и количество вредных выбросов в окружающую среду. Теоретический расчет позволил оценить эффективность работы системы, которая позволяет сэкономить владельцу в среднем 145 литров топлива в год.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи в рецензируемых журналах

1. Проблемы, компромиссы и тенденции в проектировании систем светодиодного освещения / Беляев А.В., Достанко А. П., Василевич В. П., Воротницкий Е. Д., В.С. Грицкевич В. С., Дубина О. Н., Чумаков А.В.// Труды 2-й российско-белорусской научно-технической конференции «Элементная база отечественной радиоэлектроники: импортозамещение и применение» им. О. В. Лосева – Н. Новгород, 17–19 ноября 2015 – Стр. 298 –303.

Статьи в сборниках научных трудов

2. Беляев А.В. Повышение мощности солнечного элемента в условиях двустороннего освещения / Беляев А.В., М. Е. Збышинская, А. И. Ермаков, В. П. Василевич. – Репозиторий БГУИР, 2016. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/10740>

3. Беляев А. В. Ионисторный накопитель энергии в фотоэлектрической системе / Беляев А.В., Василевич В.П., Космач В.В., // Приоритетные направления развития науки и образования : материалы XI Междунар. науч.–практ. конф. В 2 т. Т. 2 / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. — Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. — № 4 (11). — С. 47–50. — ISSN 2411-9652.

4. Беляев А.В. Энергосберегающие технологии в автомобиле на основе силовой электроники / Беляев А.В., В.П. Василевич, В.В. Космач В.В. – Репозиторий БГУИР, 2016. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/10877>

Тезисы конференций

5. Беляев А.В. Энергосберегающие технологии в автомобилестроении / Беляев А.В. // 52 научно-техническая конференция студентов и магистрантов БГУИР: Тезисы докладов. – Минск, 2016.

6. Беляев А.В. Концепция бортовой системы энергообеспечения автомобиля /Беляев А.В. // 52 научно-техническая конференция студентов и магистрантов БГУИР: Тезисы докладов. – Минск, 2016.

7. Беляев А.В. Система экологичного пополнения энергии аккумуляторной батареи в автомобиле /Беляев А.В. // 51 научно-техническая конференция студентов и магистрантов БГУИР: Тезисы докладов. – Минск, 2015.

РЭЗІЮМЭ

Бяляеў Аляксандр Віктаравіч

Энергазберагальныя тэхналогіі ў аўтамабілі на аснове вырабаў сілавы электронікі

Ключавыя словы: Фотаэлектрычныя сістэма, імпульсны пераўтваральнік, іаністар.

Мэта працы: распрацоўка эфектыўнай дапаможнай сістэмы генерацыі энергіі ў аўтамабілі на аснове фотаэлектрычнай сістэмы.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: выкананы аналіз існуючых напрамкаў энергазберагальных тэхналогій у аўтамабілі. Распрацавана і выпрабавана на практыцы дапаможная сістэма генерацыі энергіі ў аўтамабілі на аснове фотаэлектрычнай сістэмы.

З дапамогай дадзенай сістэмы можна павялічыць эфектыўнасць працы стандартных крыніц генерацыі энергіі ў аўтамабілі, таксама атрымаць некаторую выгаду пры ўкараненні гэтай сістэмы ў гібрыдны аўтамабіль.

Ступень выкарыстання: прылада ўкаранёна і эксплуатаецца паўсядзённа на аўтамабілі.

Вобласць ужывання: аўтамабільная электроніка.

РЕЗЮМЕ

Беляев Александр Викторович

Энергосберегающие технологии в автомобиле на основе изделий силовой электроники

Ключевые слова: фотоэлектрическая система, импульсный преобразователь, ионистор.

Цель работы: разработка эффективной вспомогательной системы генерации энергии в автомобиле на основе фотоэлектрической системы.

Полученные результаты и их новизна: выполнен анализ существующих направлений энергосберегающих технологий в автомобиле. Разработана и испытана на практике вспомогательная система генерации энергии в автомобиле на основе фотоэлектрической системы.

С помощью данной системы можно увеличить эффективность работы стандартных источников генерации энергии в автомобиле, также получить некоторую выгоду при внедрении данной системы в гибридный автомобиль.

Степень использования: устройство внедрено и эксплуатируется ежедневно на автомобиле.

Область применения: автомобильная электроника.

SUMMARY

Alexander Belyaev

Energy-saving technologies in the car on the basis of power electronics products

Keywords: photovoltaic system, pulse converter, ionistor.

Objective: To develop an effective support system of energy generation in the car on the basis of a photovoltaic system.

The results and their novelty: the analysis of the existing areas of energy-saving technologies in the car. Developed and tested in practice, the auxiliary system of energy generation in the car on the basis of a photovoltaic system.

With this system it is possible to increase the efficiency of energy generation standard in the car, also receive some benefit in implementing this system in a hybrid car.

The degree of use: The device is implemented and operated every day by car.

Applications: automotive electronics.