

Чучулина В.В.

Студент

2 курс, факультет «Энергетический»

Ростовский государственный университет путей сообщения

Россия, г. Ростов–на–Дону

Ница Н.Ю.

Студент

2 курс, факультет «Энергетический»

Ростовский государственный университет путей сообщения

Россия, г. Ростов–на–Дону

Научный руководитель Кууск А.Б.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТА. СОКРАЩЕНИЕ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

***Аннотация:** В статье рассматриваются разные виды двигателей, их преимущества и недостатки. Меры по снижению и сокращению выбросов выхлопных газов в атмосферу. Также в статье показаны наглядные примеры перехода на электродвигатели в нашей стране и за рубежом и общие тенденции к сокращению вредного воздействия на природу.*

***Ключевые слова:** Транспортное средство, сокращение вредного воздействия на атмосферу, двигатель внутреннего сгорания, электродвигатель.*

***Annotation:** The article discusses different types of engines, their advantages and disadvantages. Measures to reduce and reduce exhaust emissions into the atmosphere. The article also shows illustrative examples of the transition to electric motors in our country and abroad and general trends to reduce the harmful effects on nature.*

Key words: Vehicle, reduction of harmful effects on the atmosphere, internal combustion engine, electric motor.

1. Развитие транспортной техники, технологий и информационного обеспечения.

В Российской Федерации, как и в других развитых странах мира, транспорт является одной из крупнейших базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Транспорт играет важную роль в социально-экономическом развитии страны. Транспортная система обеспечивает условия экономического роста, повышение конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения. Выгодное территориальное расположение дает возможность России получать значительные доходы от экспорта транспортных услуг. Развитие транспортной техники, технологий и информационного обеспечения российской транспортной системы должно ориентироваться на уровень лучших мировых аналогов. Реализация столь высокого уровня принципиально необходимо для появления высокоэффективных отечественных транспортных компаний, способных успешно конкурировать как с европейскими, так и китайскими компаниями.

Основными задачами в области пассажирских и грузовых перевозок являются:

- развитие транспортных средств, обеспечивающих скоростные и высокоскоростные перевозки пассажиров и грузов;
- обновление и модернизация парка пассажирских автотранспортных средств, направленные на улучшение их эксплуатационных показателей, уровня безопасности, условий перевозок пассажиров;
- поэтапное введение ограничений по возрасту коммерческой эксплуатации автомобильного транспорта с использованием различных механизмов правового и административного регулирования (это должно

позволить снизить средний возраст парка маршрутных автобусов до 5 – 6 лет к 2030 г.);

- изменение структуры топливно-энергетических ресурсов, потребляемых автотранспортными средствами с учетом сокращения в ней доли нефтепродуктов.

В 2015 г. было принято Парижское соглашение по климату, в соответствии с которым промышленно развитые страны согласились добровольно уменьшить объем выбросов негативно влияющих на климат, то есть удержать рост глобальной средней температуры ниже 2 °С. Россия также присоединилась к этому соглашению. Однако в отличие от большинства стран, подписавших договор, для России его условия являются довольно легко выполнимыми. Это связано с тем, что в связи с сокращением промышленного производства в 90 – е годы прошлого века, Россия уже практически выполняет установленные для нее ограничения по выбросам. В России традиционно в качестве моторного топлива в основном использовались нефтепродукты – бензин, керосин и дизельное топливо. В условиях сокращения разведанных месторождений нефти, а также усложнения процесса ее добычи, например на шельфе, или в арктических условиях целесообразно постепенно сокращать долю моторного топлива произведенного из нефти. В качестве замены можно использовать природный газ и электрическую энергию.

2. Снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду

Задачами транспортной стратегии по реализации цели «Снижение вредного воздействия транспорта на окружающую среду» являются:

1) уменьшение губительного воздействия транспортных средств на здоровье человека и окружающую среду за счет снижения объемов вредных выбросов, сбросов и отходов на всех видах транспорта (профессиональная подготовка и рационализация маршрутов);

2) стремление перехода транспортных средств на экологически чистые виды топлива;

3) снижение энергоемкости транспорта до уровня показателей передовых стран;

4) повышение комфорта в салонах транспортных средств для перевозки пассажиров и сокращения времени поездки.

Для снижения вредного воздействия транспорта на окружающую среду и возникающих ущербов, необходимо:

- уменьшить вредное воздействие транспорта на воздушную среду и на здоровье человека за счет применения экологически нейтральных видов транспортных средств;

- стимулировать применение транспортных средств использующих топливно-энергетических ресурсы не нефтяного происхождения.

Наиболее простым и привлекательным является использование социальных технологий, направленных на уменьшение транспортных средств на дорогах. Например, в некоторых странах есть выделенные полосы, предназначенные для проезда легковых автомобилей, в которых едет не менее 2 – человек (технология 1 + 1). Предполагается, что соседи договариваются, что они едут на одной машине на работу и вместе возвращаются. Уменьшается расход топлива, вредные выбросы и время поездки. Подобная практика совместного использования автомобилей распространена не только в Великобритании и Соединенных Штатах Америки, но и в других странах с плотным городским населением (Аргентина, Бразилия, Китай, Индия, Мексика, Россия и Турция). Тот факт, что в одной машине едет несколько людей позволяет также уменьшить пробки в час пик, сократить спрос на парковочные места и вредные выбросы, в том числе выбросы «парниковых» газов.

Для снижения вредного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду необходимо:

- обеспечить увеличение применения транспортных средств с более низким удельным расходом моторного топлива;

- усилить контроль за техническим состоянием эксплуатируемых автомобилей, в том числе по экологическим показателям;

- ограничить объем выбросов климатических газов и не утилизируемых отходов транспортных предприятий;
- перейти на мировые экологические стандарты по потребляемому топливу, синхронизировав сроки их введения с требованиями экологических стандартов, предъявляемых к транспортным средствам, и при этом обеспечить возможность эксплуатации транспортных средств предыдущих поколений в течение переходного периода;
- перевести до 50% автомобильных парков крупных городов на топливно-энергетические ресурсы не нефтяного происхождения.

3. Использование природного газа в качестве моторного топлива

Природный газ — наиболее реальная и простая альтернатива бензину и дизельному топливу. Речь идет именно о сжатом или сжиженном природном газе. В настоящее время используется в ограниченном количестве и сжиженный пропан-бутан, но рассматривать его в качестве перспективного моторного топлива не следует. Это связано с тем, что пропан и бутан входят в состав природного газа в довольно малом количестве (3 – 5 % по объему в зависимости от месторождения). Поэтому более разумно использовать эти продукты в качестве бытового топлива в не газифицированных районах страны.

В России первая программа по использованию природного газа в качестве моторного топлива на автомобильном и железнодорожном транспорте, на самолетах, морских и речных судах была разработана еще в 1983 году. Основной причиной, вызвавшей появление такой программы, стали данные о снижении добычи нефти в обозримой перспективе. В реализации этой программы на железнодорожном транспорте активно участвовал РИИЖТ и затем РГУПС. В рамках этой программы разрабатывались технологии перевозки и хранения сжиженного природного газа, заправки им газотепловозов, организация эксплуатации газотепловозов и газотурбовозов на сети железных дорог. Изучались вопросы безопасности хранения и сжигания газового топлива. Полученный при выполнении этих работ опыт может быть весьма полезным при переводе на газовое топливо легковых и грузовых автомобилей. Преимущество

природного газа, как моторного топлива перед нефтепродуктами заключается в следующем:

- 1) природный газ примерно в два раза дешевле дизельного топлива и его запасов в природе гораздо больше чем нефти;
- 2) не разжижает пленку смазочного масла на стенках цилиндров двигателя, в результате чего увеличивается ресурс двигателя.
- 3) отработанные газы двигателей, работающих на природном газе, содержат гораздо меньше вредных веществ по сравнению с двигателями, работающими на нефтепродуктах, в том числе оксида углерода в 3 – 4 раза, оксидов азота в 1,2 – 2,0 раза, углеводородов (СН) в 1,2 – 1,4 раза /3 /;
- 4) дымность отходящих газов при работе на газе в 2 – 4 раза ниже, чем при работе на дизельном топливе /3 /.

Перечисленные достоинства газового топлива свидетельствуют о целесообразности перевода на него грузового и пассажирского автотранспорта. Это будет способствовать снижению себестоимости перевозки грузов и людей и уменьшит загрязнение окружающей среды. В Ростовской области и г. Ростове - на -Дону с 2018 г. введен в эксплуатацию парк городских автобусов, работающих на сжатом природном газе. На рис.1 показан один из таких автобусов на городском маршруте. Это не опытная эксплуатация, а массовый перевод автотранспорта на газовое топливо. Можно уже и подвести первые итоги работы автобусов на газовом топливе. Автобусы были приобретены несколькими автохозяйствами и эксплуатировались ими более года. За этот срок эксплуатации не было отмечено каких-либо аварийных ситуаций с системами газоснабжения, а также отказов газовых двигателей. Это, несмотря на то, что большого опыта эксплуатации газового автотранспорта у автохозяйств не было. Также не до конца решены вопросы технического обслуживания и аттестации газового оборудования, недостаточно газовых заправочных комплексов (их в области всего 11). В связи с этим автобусам приходится совершать достаточно продолжительные поездки для заправки. Тем не менее большинство автохозяйств отмечают положительный эффект перевода автопарка на газовое

топливо. Это в первую очередь связано с тем, что имеет место экономическая выгода, связанная с низкой стоимостью газового топлива по сравнению с дизельным топливом. Этот оптимизм разделяют и региональные власти. Они отмечают, что ранее разработанные государственные программы по переводу транспортных средств на газомоторное топливо использовали, как правило, комплексный подход к решению научно-технических задач и коммерческих планов по газомоторной проблеме одновременно на разных видах транспорта: автомобильном, железнодорожном, воздушном и водном. Комплексный подход может реализовать единую техническую политику в данной области на различных видах транспорта, в том числе в части обеспечения безопасности организации снабжения газомоторным топливом и технического обслуживания транспортных средств, с учетом специфических особенностей каждого вида транспорта.



Рисунок 1. Городской автобус, работающий на сжатом природном газе

Власти Ростовской области планируют в течении 5 следующих лет потратить 3,5 миллиарда рублей на покупку коммунальной техники на газомоторном топливе (пока доля такой техники составляет менее 5 %). В аграрной сфере предполагается частично компенсировать затраты на приобретение сельхозтехники на газомоторном топливе. Ускоренными темпами

будет развиваться сеть газозаправочных комплексов, уже к концу 2020 г. их число увеличится с 11 до 40.

Суммируя сказанное можно сделать вывод, что перевод городского автотранспорта и коммунальной техники на газомоторное топлива (сжатый природный газ) уже перешел из области научно-технической в область практическую и он является привлекательным не только по экологическим соображениям, но и с экономической точки зрения. Для большегрузного автотранспорта наиболее подходящим вариантом является использование сжиженного природного газа (СПГ). Это позволит практически втрое увеличить бортовой запас топлив по сравнению со сжатым газом, при одинаковых габаритных размерах топливных емкостей. Соответственно увеличиться пробег автомобиля между заправками.

4. Электромобиль, как основное транспортное средство будущего.

Практически с момента появления первого автомобиля инженеры искали возможные направления уменьшения расхода топлива и снижения токсичности выхлопных газов. В качестве одного из направлений уже тогда рассматривалась возможность установки на автомобиле двух двигателей: двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и электродвигателя. Первый такой автомобиль был создан Фердинандом Порше ещё в 1899 году. В 70-е годы XX века интерес к автомобилям с гибридной силовой установкой возобновился из-за роста цен на топливо и ужесточения экологических норм. В зависимости от того, какую роль в силовой установке играет электродвигатель гибридные автомобили можно разделить на две группы:

- автомобили, в которых электродвигатель выполняет только роль помощника двигателя внутреннего сгорания на определенных режимах работы силовой установки;
- автомобили, которые могут проехать некоторое расстояние на одном электродвигателе.

В 1997 году на японском рынке появился первый гибридный автомобиль – ToyotaPrius, а в 1999-м фирма Honda представила свою модель Insight на

американском рынке. В настоящее время используются три основные схемы устройства гибридных силовых установок: последовательная, параллельная и смешанная. Последовательная схема появилась первой (её и предложил Порше), но в легковых автомобилях распространена меньше. По ней, например, обустроены силовые агрегаты карьерных самосвалов, автобусов и т.д. В последовательной схеме колёса автомобиля приводятся в движение от электродвигателя, а маломощный ДВС вращает вал электрогенератора, вырабатывающего электроэнергию. В этой схеме отсутствует необходимость в коробке передач, но зато требуются аккумуляторы, как правило, никель - металлгидридные, большой ёмкости. Пробег автомобиля на электротяге ограничен, например 100 км, а при использовании вспомогательного электродвигателя, заряжающего батареи, пробег на одной заправке может увеличиться в 10 и более раз. Параллельная гибридная схема – наиболее распространённая схема в наши дни. Она запатентована в 1905 году немцем Генри Пипером. Силовая установка автомобиля оснащается достаточно мощным электродвигателем (10–15 кВт), который помогает двигателю внутреннего сгорания при разгоне, а при торможении запасает рекуперативную энергию. В качестве трансмиссии, как правило, используются вариатор или планетарная передача. Такие автомобили не требуют батарей большой емкости, благодаря чему более доступны по цене.

Использование гибридных силовых установок позволяет уменьшить вредные выбросы, но конечно не радикально, т. к. значительную часть пути автомобили проезжают на бензине или дизельном топливе. Поэтому, по сути, гибридные двигатели стали определенной ступенью к пониманию того, что можно создать автомобильный двигатель без шума и выхлопа. И этот автомобиль не будет потреблять нефтепродукты или природный газ, а только электрическую энергию. Главным энтузиастом, продвигавшим такой подход, стал американский предприниматель Илон Маск, который создал предприятие, серийно выпускающее электромобили «Tesla». К настоящему моменту времени практически все ведущие автоконцерны мира уже освоили или заявили, что

готовы к выпуску легковых автомобилей. Также важно помнить, что транспортные средства, работающие на электроэнергии, уже нашли широкое применение на строительных площадках, промышленном производстве, складах и терминалах, где давно сформировался отдельный подкласс спецтехники – бесшумной, экономичной и соответствующей самым высоким экологическим требованиям. Широко используются электромобили и в сфере обслуживания – в парках, зоопарках, заповедниках, туристических и спортивных кластерах. В качестве довольно новой сферы применения электротранспорта должна стать коммерческая доставка грузов. Сама идея круглосуточного использования бесшумных машин, не загрязняющих окружающую среду, в мегаполисах, включая даже их центр, куда доступ транспорту с двигателем внутреннего сгорания зачастую закрыт вообще, настолько хороша, что заставляет производителей коммерческого транспорта создавать все новые концепты соответствующих этим требованиям грузовиков, которые со временем обретают жизнь полноценных серийных моделей. Развозные грузовики и фургоны, несомненно, наиболее привлекательные для производителей грузовых электромобилей, регулярно создающих новые модели машин различной грузоподъемности. Рассмотрим несколько образцов развозных автомобилей на электротяге от ведущих мировых автопроизводителей, часть которых уже производится серийно, а другие могут встать на конвейер в ближайшие годы. /8/

Немецкий автоконцерн «Mercedes» представил обновленную линейку фургонов MercedesSprinter. В числе «новинок» появилась и первая чисто электрическая модель серии. Не так давно компания официально озвучила все технические подробности электрогрузовика. Автомобиль имеет 5,9 метров в длину (с колесной базой 3,9 метра) и весом 3,5 тонны и оснащен 300-сильным электродвигателем. С таким двигателем фургон может развивать скорость до 80 км/час. Что касается аккумуляторных батарей, то их будет две версии: модель с батареей на 41 кВт-ч сможет преодолевать на одной подзарядке до 115 км, а модель с батареей 55 кВт-ч проедет уже 150 км. Одной из важных характеристик фургона является его грузоподъемность. Максимально в «eSprinter» может быть

загружено до 1 тонны груза, объемом не более 10,5 м³. По сравнению со многими уже существующими на рынке моделями грузовиков, «eSprinter» получился «недальнобойным». Однако производитель считает, что электрофургон был создан преимущественно для внутригородских перевозок и с этой задачей он справится отлично. «Электрификация коммерческого транспорта подтверждает нашу убежденность в том, что будущее – за электроприводом, особенно для трафика внутри городов», – отмечает глава компании ФолькерМорнхинвег. Он убежден, что их транспорт на электротяге сегодня вполне конкурентоспособен на рынке, поэтому компания планирует инвестировать в эту сферу дополнительно 150 миллионов евро.

Королевская почта Великобритании имеет автопарк, состоящий из 49 000 грузовых автомобилей, и доставляет посылки по всему Соединенному Королевству. В парке находятся, как тяжеловозы, на которых посылки передвигаются между городами, так и компактные городские грузовики, которые ездят внутри городов. Именно их предполагается заменить электрогрузовиками и уже сейчас первые электрогрузовики, созданные для королевской почты, доставляют первые грузы в рамках тестовой программы. Если тестовый период пройдет успешно, то грузовики с дизельным двигателем начнут массово заменять специализированными почтовыми электрогрузовиками. Что представляют собой электрогрузовики, созданные фирмой «Arrival» для Королевской почты? Предполагается выпуск трех категорий грузовиков с грузоподъемностью 3 тонны, 6 тонн, и наиболее мощный – 7,5 тонн. Грузовики будут производиться непосредственно в Великобритании. Максимальная дальность поездки на одной зарядке аккумуляторов составит примерно 160 км. Для внутригородских перевозок этого вполне достаточно. Представители «Arrival» утверждают, что добиться такой дальности однозарядной поездки без чрезмерного повышения стоимости грузовика им удалось благодаря использованию сверхлегких композитов. Плюс к этому — собственные разработки в силовой электронике и электродвигателях.

Помимо создания компактных грузовых электромобилей для внутригородских перевозок, ведутся разработки и гораздо более мощных электрогрузовиков, предназначенных для перемещения грузов на большие расстояния. Основной проблемой, которую предстоит решить, является необходимость использования аккумуляторных батарей большой емкости. Помимо высокой стоимости таким батареям требуется большой интервал времени на подзарядку, что усложняет процесс эксплуатации грузовиков. В рамках решения этой проблемы компания «Siemens» предложила дизель-электрическое гибридное транспортное средство последовательного действия. Грузовик оснащается дизельным двигателем небольшой мощности, электродвигателем постоянного тока с функцией электрогенератора, пантографом (устройство, используемое для электропоездов) для получения электроэнергии и блоком литий-ионных аккумуляторных батарей. Таким образом, зарядка батарей может происходить в процессе движения электрогрузовика, как это показано на рис. 2. Участок тестовой электрифицированной автомобильной дороги обустроен в Калифорнии на шоссе, по которому перемещается до 40 % всех грузов, прибывающих в США через морские порты Лонг-Бич и Лос-Анджелеса. Именно эти районы Лос-Анджелеса очень страдают от шума и выхлопных газов. В тестировании электрифицированных линий участвовали в основном гибридные грузовики, оборудованные как дизельными двигателями, так и литий-ионными батареями, позволяющими грузовикам преодолевать расстояния от одного участка электротрассы к другому на одном заряде. После того, как грузовик снова оказывается на электрифицированном участке дороги, аккумуляторная батарея автоматически переключается в режим подзарядки и подпитывается электроэнергией от проводов. Дизельный двигатель нужен гибриду на тот случай, если батарея разрядится на не электрифицированном участке дороги.



Рисунок 2. Электрифицированная автомобильная дорога

Такая схема работы действительно может сделать крупный междугородный автотранспорт экологичным и дешевым в обслуживании. Остаются вопросы только с стоимостью обустройства таких электродорог. «Принцип троллейбуса» — не единственная разработка по данной теме. Есть и другой проект электротрасс. Здесь энергия будет подаваться по специальным рельсам, от которых электромобиль подпитывается энергией с помощью специальных «подошв». Этот вариант предпочтительнее первого, поскольку им могут пользоваться все участники движения, как электрогрузовики, так и легковые электромобили. Говоря про аккумуляторные батареи, надо отметить, что они остаются самым важным и дорогостоящим узлом всех электромобилей. Финансовое агентство «BloombergNewEnergyFinance» опубликовало отчет о динамике снижения цен на литий-ионные аккумуляторы за семь лет (рис.3). Из этого документа видно, что в 2010 году цена за 1 кВт·ч емкости АКБ составляла примерно 1000 долларов. Потом она начала снижаться примерно на 20 %

ежегодно и уже в 2016 году цена за 1 кВт·ч емкости АКБ не превышала 275 долларов. При сохранении такой тенденции по снижению цен на батареи, количество желающих приобрести электромобиль будет только возрастать

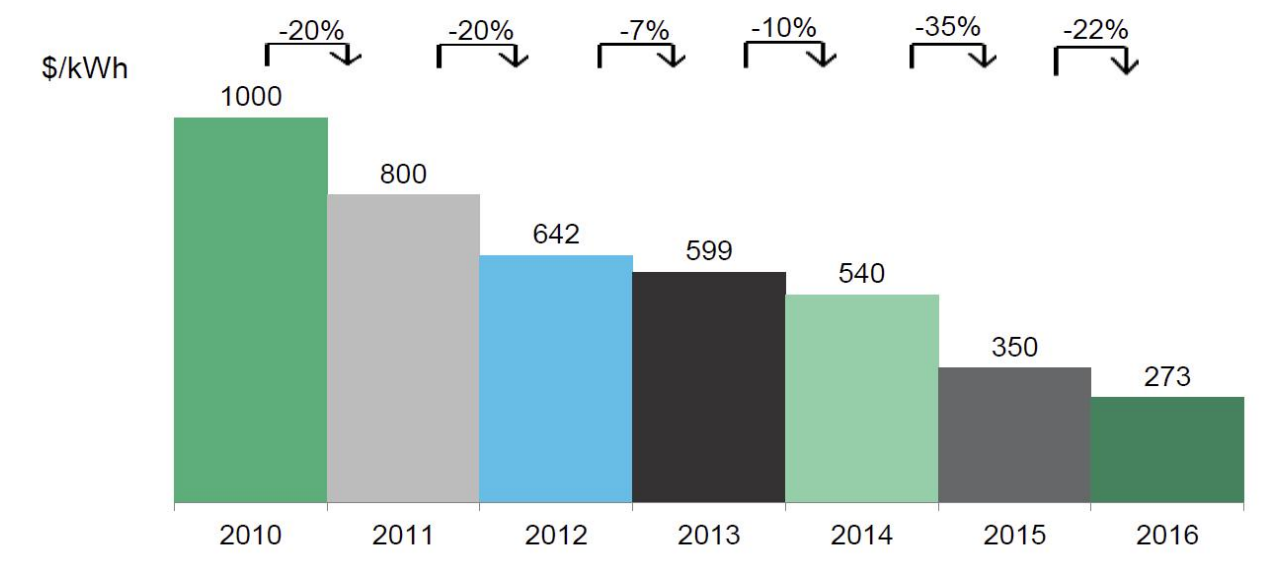


Рисунок 3. Стоимость 1 кВт·ч емкости АКБ

Подводя итоги, можно отметить, что цена сегодня становится главным барьером к распространению электрифицированного автотранспорта. Грузоперевозки – это финансово мотивированный рынок. Как только будет доказана экономическая эффективность электрогрузовика, то сразу может произойти взрывной спрос на них.

5. Перспективы коммерческого электротранспорта в России

Российские производители коммерческих автомобилей также проявляют интерес к электрифицированному автотранспорту, понимая при этом, что для нашей страны это перспектива послезавтрашнего дня. Так крупнейший отечественный производитель грузовиков КАМАЗ заявил, что наряду с развитием газомоторного и беспилотного направлений начинает работу над созданием автомобилей, которые в качестве силового агрегата будут оснащаться электродвигателем. Испытания электрогрузовика компания начала на базе модели КАМАЗ-4308. Тестирование электромобиля включает в себя как проверку его основных качеств и параметров, так и обкатку в реальных условиях. Запас хода

электрогрузовика, по словам разработчиков, будет составлять около 50 километров; в перспективе эту цифру планируется увеличить. Представители КАМАЗ считают, что отечественные грузовики на электротяге найдут применение в городах и смогут достойно конкурировать с зарубежными аналогами. Горьковский автомобильный завод представил электрический фургон (рис.4). В Газели установлен электрический двигатель Siemens, номинальная мощность которого равна 86 л. с., а максимальная мощность составляет 133 л. с. Аккумуляторные батареи для Газели разрабатывает отечественная компания «СпецАвтоИнжиниринг» — их три вида в зависимости от емкости: минимальная — 23 кВт-ч, средняя – 47 кВт-ч и максимальная – 70,5 кВт-ч. С аккумуляторной батареей 70,5 кВт-ч и электродвигателем фургон сможет разогнаться до 110 километров в час. Разработку Горьковского автомобильного завода уже одобрил Росстандарт. Наличие этого документа позволит продавать электрические Газели во всех странах Таможенного союза.



Рисунок 4. Коммерческий электромобиль «Газель»

Другим примером заинтересованности российских производителей в развитии идеи электротранспорта может служить электробус ЛИАЗ. Он проезжает 200 километров на одной подзарядке. Автобус ЛИАЗ-6274 с

электродвигателем и литий-ионными аккумуляторами – совместная разработка компаний «Русские Автобусы – Группа Газ» и «МОБЭЛ». Автобус ЛИАЗ-6274 рассчитан на перевозку 90 пассажиров и, по мнению разработчиков, отвечает всем современным требованиям, предъявляемым к городскому общественному транспорту. Его достоинства – низкие эксплуатационные расходы, повышенный комфорт для пассажиров за счет низкого уровня шума и вибрации в салоне, отсутствие вредных выбросов в атмосферу.

6. Использование новейших технологий на автомобильном и электрическом транспорте общего пользования.

В предыдущих главах были рассмотрены преимущества различных автотранспортных средств, использующих электрические силовые установки. Эти автомобили имеют большие преимущества перед традиционным автотранспортом, т. к. они не загрязняют окружающую среду и не способствуют развитию «парникового» эффекта. Однако в полной мере это будет справедливым, если при производстве электроэнергии не будет использоваться органическое топливо. В противном случае положительный эффект от использования электрических автомобилей будет совсем не таким убедительным. Для получения электрической энергии, без загрязнения окружающей среды, можно использовать возобновляемые источники энергии, например солнечную, энергию ветра и т. п. Такой подход реализуется во многих странах мира, где «зеленая» энергетика стала государственным приоритетом. Однако процесс этот сложный, связанный с преодолением многих препятствий и вряд ли позволит в обозримом будущем обеспечить «зеленой электроэнергией» все транспортные средства, переводимые на электрическую тягу. Кроме того, очень привлекательным является производство электрической энергии непосредственно на самом транспортном средстве. И это возможно при использовании электрохимических энергоустановок на основе топливных элементов (ТЭ). В самом принципе электрохимического преобразования энергии заложено условие экологической безопасности /6/. При использовании водорода электрохимическая энергоустановка не дает никаких вредных выбросов, а при

использовании метана выбросы будут на 1 – 3 порядка меньше, чем при сжигании нефтепродуктов. В работе /6/ проанализирован выброс парниковых газов (CO_2 , CH_4 и NO_2) при использовании бензина, дизельного топлива, природного газа и водорода, полученного из природного газа и биомассы, в легковых и грузовых автомобилях, работающих на ДВС и электрохимической энергоустановке.

Низкий выброс вредных веществ обусловлен отсутствием прямого взаимодействия топлива и окислителя, относительно низкими температурами в ТЭ и предварительной подготовкой топлива. Большинство электрохимических установок практически бесшумны, имеют высокий КПД и соответственно более низкий удельный расход топлива.

Электрохимические энергоустановки уже устанавливаются на различные типы транспортных средств. Так например, в России разработан прототип первого водородного трамвая. Он должен пройти тестовые испытания на улицах Санкт-Петербурга. На уже существующей модели трамвая ЛМ-68М была установлена электрохимическая энергоустановка на водороде. Общий вид опытного образца трамвая, использующего электрическую энергию, произведенную с помощью топливных элементов представлен на рисунке 5.



Рисунок 5. Модель трамвая ЛМ–68М

Пантограф трамвая демонстративно опущен, так как теперь нет необходимости в контактной сети. Если испытания пройдут успешно будет

построен опытный образец уже с использованием наиболее перспективной модели трамвая.

Заключение

Подводя итог всему вышесказанному, можно прийти к выводу, что наиболее выгодными, с экономической и экологической точки зрения, являются автомобили, силовая установка которых использует природный газ или электрическую энергию. Они имеют больше преимуществ по сравнению со своими предшественниками, оснащенными дизельными или бензиновыми двигателями. Чем быстрее и последовательнее будет совершен переход от использования нефтепродуктов к природному газу и электроэнергии, тем скорее улучшаться условия жизни людей, особенно в крупных городах. С учетом этого государству следует стимулировать производителей переходить на более экологически чистые виды энергии, а также ограничить въезд автомобилей, использующие нефтепродукты, в центральную часть городов. Подобного рода действия позволят кардинально снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха в крупных городах не менее чем на 20%. Например, использование экологически чистых автомобилей в промышленном центре Урала, в Челябинске позволит снизить объем вредных выбросов, примерно на пять тысяч тонн в год. Еще одной мерой, которая будет способствовать большему распространению «зеленых» автомобилей, является стимулирующие выплаты населению, приобретающему транспортные средства с новейшими технологиями.

Т.к. разработка, создание и внедрение новых технологий требуют определенных временных и денежных ресурсов, то необходимо использовать и приведенные в реферате социальные технологии, которые позволят сократить в целом количество личного транспорта. Самое простое решение – использование общественного транспорта и такого направления, как «carshering». Подобного рода технологии позволят решить хотя бы часть проблем актуальных на сегодняшний день: сокращение транспорта на дорогах, снижение вредных выбросов и т.п.

Список использованных источников:

1. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года (с изменениями на 12 мая 2018 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902132678>
2. Жигулин, И.Н. Нагнетатели и тепловые двигатели: учеб. пособие / И.Н. Жигулин; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д: [б.и], 2016. – 63 с.
3. Морев, А.И. Эксплуатация и техническое обслуживание газобаллонных автомобилей/ А.И. Морев, В.И. Ерохин, – М.: Транспорт, 1988. – 184 с.
4. Рассел, Дж. Электродвигатель постоянного тока / Дж. Рассел. – М.: VSD, 2012. – 122 с
5. Загрядцкий, В.И. Системы электропривода с торцовыми электродвигателями / Загрядцкий В.И.;. – Москва: Высшая школа, 2007. – 625 с.
6. Сайт – «АвтоMail.ru» Как на самом деле машины портят экологию и что с этим делать? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://auto.mail.ru/article/74695kak_na_samom_dele_mashiny_portyat_ekologiyu_i_chno_s_etim_delat.
7. Коровин, Н.В. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки /Н.В.Коровин// – М. : Издательство МЭИ, 2005 – 280 с.
8. Щетина В.А. Электромобиль: техника и экономика, В.А. Щетина, Ю.Я. Морговский, Б. И. Центр, В.А. Богомазов, Ленинград, 1987 – 224 с.

E-mail: lera.chuchulina@mail.ru

Телефон: 8-909-438-75-99