

**УДК 629.3**

**АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ  
СРЕДСТВ**

**Ю.Е. Глазков,**

*к.т.н., доц. Тамбовский государственный технический  
университет, Тамбов*

**А.В. Доровских,**

*к.т.н., доц. Тамбовский государственный технический  
университет, Тамбов*

**А.В. Поляков,**

*магистрант 2 курса напр. «Эксплуатация транспортно-  
технологических систем и комплексов» Тамбовский  
государственный технический университет, Тамбов*

**М.А. Попов,**

*студент 2 курса напр. «Эксплуатация транспортно-  
технологических систем и комплексов» Тамбовский  
государственный технический университет, Тамбов*

**ANALYSIS OF SOCIO-ECOLOGICAL FACTORS AND  
THEIR INFLUENCE ON VEHICLES DEVELOPMENT**

**Ju.E. Glazkov,**

*candidate of Technical Sciences, associate professor,  
Tambov State Technical University, Tambov*

**A.V. Dorovskikh,**

*candidate of Technical Sciences, associate professor,  
Tambov State Technical University, Tambov*

**A.V. Poljakov,**

*master's student in «Operation of transport-technological systems  
and complexes» Tambov State Technical University, Tambov*

**M.A. Popov,**

*second-year student in «Operation of transport-technological  
systems and complexes» Tambov State Technical University, Tambov*

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются перспективы развития автомобильного транспорта с применением альтернативных источников энергии. Освящаются проблемы создания автомобилей с учетом социально-экологических факторов.

**Ключевые слова:** автомобиль, энергия, экологичность техники, энергоэффективность, альтернативные виды топлива.

**Annotation:** This article studies the prospects for the development of automobile transport using alternative energy sources. The problems of creating cars, in respect of social and environmental factors are considered.

**Key words:** automobile, energy, engineering ecology, energy efficiency, alternative fuel.

В современном мире все более актуальным становится вопрос оптимизации энергозатрат во всех областях жизнедеятельности человека. Проблема снижения зависимости от углеводородных энергоносителей и рациональное использование энергии решается на общемировом и общегосударственном уровне. Особенно важно решение этой проблемы в отрасли автомобильного транспорта. Возникновение проблемы обусловлено ограниченным запасом полезных ископаемых, ценовыми колебаниями на рынке нефтепродуктов, недостатками производства и негативным воздействием на окружающую среду продуктов сгорания топлива.

В автомобильной отрасли проблема решается за счет снижения затрат топлива для традиционных видов транспорта и использования альтернативных источников энергии.

Автомобиль, особенно в городском цикле движения расходует значительное количество топлива и наносит значительный вред окружающей среде. Снижение затрат топлива можно достичь повышением энергоэффективности использования автомобиля путем оптимального управления большинством процессов, которые проходят в автомобиле во время его эксплуатации.

Наиболее распространенным направлением в автомобилестроении, в настоящее время, является создание системы оптимального управления двигателем, но, это не единственный путь повышения энергоэффективности системы. Все чаще становятся вопросы по управлению потоками энергии вне силовой установки.

Управление рабочими процессами автомобиля, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию, чтобы быть рассеянным в качестве тепловой энергии, позволяет значительную часть истраченной энергии накапливать и вернуть в автомобиль для выполнения полезной работы.

Например, разработаны разнообразные средства накопления и рекуперации механической энергии в электрическую с использованием тормозной системы. Кроме того имеет смысл обратить внимание на систему подвески автомобиля. Управление подвеской ради повышения плавности движения может существенно повлиять не только на комфорт передвижения, но и на расход топлива, за счет повышения эксплуатационной скорости, при сохранении условий безопасности, а возможность рекуперации энергии колебаний делает это направление еще более перспективным.

Если рассмотреть объемы и динамику использования альтернативных источников энергии, то можно сделать вывод, что руководство большинства ведущих стран мира сделали приоритетным это направление в развитии автомобильной отрасли. Ежегодно вкладываются значительные средства в стимулирование научно-исследовательской работы, а также разработки и внедрение технологий использования альтернативных источников энергии.

Смена источника энергии происходит постепенно. В настоящее время наиболее распространенными являются гибридные автомобили, в которых параллельно с ДВС используют электродвигатели для экономии топлива в наиболее неэкономичных режимах движения. Таким образом достигается экономия топлива на 50...60%, а содержание вредных веществ в отработанных газах снижается почти до нуля. Но этот тип автомобиля не является окончательным решением проблемы

отказа от использования нефтепродуктов, как основного источника энергии.

Следующим шагом, который уже сделали автопроизводители, является создание современного энергоэффективного электромобиля. Использование только электрической энергии, как источника энергии для движения, полностью решает вопрос отказа от нефтепродуктов. Все ведущие автопроизводители уже имеют в серийном производстве модели, которые используют, частично или полностью, электрическую энергию для движения. Конечно, только изменение источника энергии не обеспечит создание энергоэффективного автомобиля, для этого нужно оптимизировать каждую систему и агрегат автомобиля по критерию уменьшения потребления энергии. А это возможно сделать за счет использования системы управления рабочими процессами автомобиля, которая опирается на адекватные математические модели объектов и процессов, современную микропроцессорную технику и информационную поддержку сетевых технологий.

Необходимость внедрения транспортных средств на альтернативных видах топлива в массовое использование продиктовано мировыми тенденциями в области энергосбережения и рационального использования энергоресурсов. Все ведущие страны на законодательном уровне ставят вопрос энергосбережения, как самого перспективного направления во всех сферах жизни.

На уровне мировых автопроизводителей, последние 8-10 лет, можно наблюдать значительную активность в развитии автомобилей, которые используют электрический двигатель как силовой агрегат. Первым поколением современных автомобилей, которые соответствовали критериям энергоэффективности и экологичности, являются гибридные автомобили. Этот тип автомобилей сочетает свойства автомобилей с ДВС и электромобилей. Пионерами в этом вопросе были компании Honda и Toyota, которые еще в 1995 году представили прототипы новых гибридных автомобилей.

Первый серийный гибридный автомобиль Toyota Prius был спущен с конвейера в декабре 1997 года, и именно он начал

эру экономических и экологических автомобилей. С того момента это направление приобрело значительного развития. Уже в 2003 году был выпущен гибрид Toyota PriusII, который при ДВС объемом 1493 см<sup>3</sup> имел топливные расходы в пределах 3,5 л/100 км. Вслед за Toyota все ведущие автопроизводители начали серийный выпуск гибридных автомобилей. К тому же выпуск не ограничивался городскими автомобилями, появились спортивные гибридные автомобили, кроссоверы, внедорожники. А компания Volvo успешно выпускает в серию дизельные гибридные грузовики [1].

Следовательно концепция энергосбережения и экологичности в значительной степени повторилась в гибридном автомобиле.

Следующим шагом в развитии энергосберегающего и экологического транспорта является полный отказ от ДВС. Наиболее перспективным в этом направлении является электромобиль. Продолжая разработки гибридов автопроизводители начали искать решение для выпуска серийных электромобилей. Одной из первых этой планки достигла компания Mitsubishi. Был создан серийный электромобиль Mitsubishi M-iEV. Однако, если говорить о повседневном использовании такого типа электромобиля на улицах городов, то конструкция «колесо-двигатель» не оправдывает себя в силу значительных требований к качеству дорожного покрытия.

Электромобиль лишен двух главнейших пороков автомобиля с ДВС: использование нефтепродуктов в качестве топлива и загрязнение окружающей среды. Относительно гибридов, то электромобиль более экономичный, при сравнительно одинаковой стоимости, проще в конструкции, за счет отсутствия сложной кинематической схемы согласования электродвигущей подсистемы и ДВС, кроме того, электромобиль экологичнее, за счет нулевого уровня выброса вредных веществ.

Перспективность разработки именно электромобилей признает весь мир [2]. Значительную ставку на этот тип автомобилей делают правительства всех развитых стран. Электромобиль пытается занять нишу городского автомобиля.

Но при все большем вторжении в повседневность электромобиль сдерживается своим самым большим недостатком – запасом автономного хода. По сравнению с автомобилем на ДВС или гибридным автомобилем, этот параметр ограничивает применение электромобилей пределами городов.

Автопроизводителями постоянно ведется борьба за увеличение запаса хода. Создание более емких и мощных источников питания - это только одно направление в решении этой проблемы. Даже если создать источник электроэнергии по емкости, массе и габаритам эквивалентный полному баку горючего, то всегда будет актуальным вопрос максимальной эффективности затрат энергетических ресурсов . Этого можно достичь путем рекуперации энергии.

Таким образом, будущее автомобильного транспорта связано с широким использованием электрической энергии для обеспечения рабочих процессов автомобиля и управления ими с применением современной микропроцессорной электроники.

Перед разработчиками электромобилей встает задача обеспечения требований технического, экологического, психологического и эстетического характера. Всесторонний подход к проблеме создания и оценки эффективности электромобилей предполагает изучение и анализ указанных факторов в отдельности. В связи с этим остановимся на каждом из них подробнее.

**Технический фактор.** Техническое совершенство электромобилей проявляется в дальнейшем улучшении конструкции и технологии их изготовления.

Конструктивное совершенство предполагает:

уменьшение (по сравнению с автомобилем) деталей, узлов и агрегатов, так как у электромобиля отсутствует двигатель внутреннего сгорания, система охлаждения с массивным радиатором, а также довольно часто коробка передач, сцепление, механическая трансмиссия;

меньшее число кинематических пар в узлах и агрегатах, требующих высокой точности изготовления а также сопряженных деталей, испытывающих высокие удельные давления, температуры и контактные напряжения;

компактность, за счет упрощения конструкции рамы, шасси и формы кузова и равномерного распределения нагрузки.

Перечисленные преимущества электромобиля во многом обусловлены применением электрического привода, к достоинствам которого следует отнести:

гибкость, т. е. возможность простого и удобного подвода электрической энергии к электродвигателю;

более удовлетворительную тягово-динамическую характеристику электродвигателя по сравнению с двигателем внутреннего сгорания, что особенно важно при их эксплуатации в условиях города (частые остановки, разгон и торможение);

широкие возможности выбора и применения компоновочных схем (возможен раздельный привод двух или четырех колес, что особенно важно для обеспечения безопасности при движении по скользкой дороге и на поворотах);

чистоту, простоту в обслуживании и ремонте; более высокий КПД, чем в ДВС; возможность доступной автоматизации, большой срок службы и т. п.[4]

**Экологический фактор.** Повышение экологичности техники, особенно автомобильного транспорта, являющегося основным загрязнителем воздушной среды, обусловлено решением следующих задач: рационального использования природных ресурсов и комплексной утилизации отходов; обеспечения природного равновесия; защиты атмосферы, био-, гидро- и геосфера от загрязнения отходами производства; управления воспроизводством и эволюцией природы как условиями жизни и развития человека и общества.

**Рациональное использование природных ресурсов.** Необходимость рационального использования природных ресурсов обусловлена их ограниченностью на Земле. Следует отметить, что многие виды природных ресурсов, особенно это касается топливно-энергетических, являются невосполнимыми. Это относится и к нефти, примерно 40 % добычи которой перерабатывается в бензин и используется в качестве топлива для автомобилей с ДВС.

Ограниченност мировых запасов нефти и сопутствующая этому нестабильность цен на нефтепродукты

выдвигают проблему поиска иных источников энергии для автомобильного транспорта. Своевременный и постепенный перевод автомобилей на новые источники энергии, в том числе применение электромобилей, позволит в дальнейшем без значительных экономических затрат резко ограничить потребление нефтепродуктов, увеличив тем самым продолжительность их использования для тех случаев, когда они не могут быть легко заменены другими источниками энергии.

**Обеспечение природного равновесия.** При современных масштабах интенсивного производства природа уже не может самостоятельно восстанавливать экологическое равновесие. В настоящее время появляется опасность нарушения биопродуктивной цепи: солнце – растения – животные – растения, так как сейчас на Земле образуется больше углекислоты, чем ее могут ассимилировать растения. Продолжение этого процесса может привести к глобальным изменениям в природе: увеличение доли CO<sub>2</sub> и уменьшение кислорода могут вредно повлиять на живые организмы. С другой стороны, увеличение CO<sub>2</sub> в атмосфере может привести к «парниковому эффекту». Все это будет иметь отрицательные экономические последствия.

**Задача атмосферы, биосфера от загрязнения отходами автомобильного транспорта.** Известно, что основным источником загрязнения окружающей среды является автомобильный транспорт. На его долю приходится до 50 % от общего загрязнения воздушной среды, а в отдельных случаях и больше.[3]

Особенностями автотранспорта (как источника загрязнения атмосферы) являются широкая распространенность и проникновение в самые отдаленные уголки страны, близость к людям и объектам, на которые он отрицательно воздействует.

Следует заметить, что электромобиль при эксплуатации практически совсем не выделяет в атмосферу таких вредных веществ, как окислы углерода и углеводороды, которые оказывают отрицательное воздействие на здоровье людей, растительный и животный мир и в целом на окружающую среду.

**Физиологическая и психологическая функциональность при эксплуатации электромобиля.** Оценка новой техники в значительной степени зависит от того, как она влияет на человека. Функциональные возможности человека в процессе производства определяются особенностями его физиологии и спецификой транспортного средства. По мере технического прогресса развивается противоречие между возможностями технического объекта и ограниченностью физиологических возможностей человека. Однако в этом аспекте электромобиль в силу того, что он имеет значительно (два-три раза) меньшее число рычагов управления при их простоте, значительно превосходит автомобиль с ДВС. В связи с этим у водителя появляется больше возможностей следить за дорожной ситуацией. Повышается эффективность функционирования системы человек - автомобиль - дорога. Сокращение количества воздействий на рычаги управления может значительно облегчить труд водителя, а также будет способствовать физиологической совместимости.

Кроме физиологической совместимости необходима психологическая адаптация человека к технике. Относительная простота конструкции электромобиля, легкость управления, «чувствительность» электромобиля к рычагам управления, хорошая плавность хода и обзорность способствуют быстрой адаптации человека к машине.

Отсутствие вибраций, шума, отработавших газов, улучшает производственно-техническую среду, способствует возникновению оптимального психологического климата. Установлено, что приспособление конструкции автомобиля только по факторам, характеризующим санитарно-гигиенические условия труда, может обеспечить увеличение производительности труда на 13 % и снижение числа дорожно-транспортных происшествий до 57 %. [3]

Из сказанного выше следует, что при внедрении электромобилей не возникнет какой-либо психофизиологический барьер. Благодаря большей, чем для автомобиля с ДВС, физиологической функциональности (приспособленности) электромобиля, а также вследствие упрощения управления и меньшей трудоемкости, можно

ожидать снижения дорожно-транспортных происшествий, что способствует значительному экономическому эффекту.

Таким образом, электромобили обладают рядом неоспоримых преимуществ перед автомобилями с ДВС, основным из которых является более благоприятное воздействие на человека и окружающую среду. Каждое из указанных преимуществ предопределяет конкретный вид эффекта. К сожалению, в настоящее время в связи с отсутствием необходимых методических разработок не каждый вид эффекта может быть определен в стоимостном выражении.

Однако уже сегодня имеются предпосылки для оценки экономической эффективности мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения окружающей среды, в том числе от токсичных выбросов автомобильных ДВС. В связи с этим появляется возможность оценки экономической эффективности электромобилей с учетом экологической составляющей.

#### *Список литературы:*

[1] Гибридные грузовики Volvo хорошо себя зарекомендовали. Автоутро. [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://autoutro.ru/news/2013/04/25/gibridnyye-gruzoviki-volvo-khorosho-sebya-zarekomendovali/> (дата обращения: 21.10.2017)

[2] Общественный транспорт Китая переходит на электромобили и не только... // Автомобильный транспорт – 2012. №8. 80 с.

[3] Карамян О.Ю., Чебанов К.А., Соловьева Ж.А. Электромобиль и перспективы его развития // Фундаментальные исследования. 2015. № 12-4. С. 693-696; URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39606> (дата обращения: 20.10.2017)

[4] Лохнин В.В., Кузьмицкий Е.В. Тяговый вентильный электропривод на современных автотранспортных средствах // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-2. С. 278-283; URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31497> (дата обращения: 22.10.2017)

© Ю.Е. Глазков, Д.В. Доровских, А.В. Поляков,  
М.А. Попов, 2017