УДК 629.1.072.2

ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

Гансецкий Д.В., Гансецкий Е.В.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь, dimka_vdv@tut.by

Транспорт – совокупность средств, предназначенных для перемещения людей, грузов, сигналов и информации из одного места в другое.

Безусловно, во все времена и у всех народов транспорт играл важную и значимую роль. На протяжении нескольких тысяч лет человек в своем развитии прошел этап от момента изобретения колеса до освоения космоса. И сегодня невозможно представить нашу жизнь без развитой транспортной системы и мощного транспорта. Во второй половине XX века произошли гигантские преобразования в областях человеческой деятельности. Рост населения, увеличение потребления материальных ресурсов, научно-техническая революция, а также экономические, политические, социальные и другие фундаментальные факторы привели к тому, что транспорт получил невиданное развитие, как в количественном, так и в качественном отношениях. Наряду с ростом протяженности сети путей сообщения традиционные виды транспорта подверглись коренной реконструкции – значительно увеличился парк подвижного состава, во много раз поднялась его провозная способность, повысилась скорость движения. На сегодняшний день количество эксплуатируемых транспортных средств во всем мире превышает 1 млрд. – это примерно по 1 транспортному средству на каждые 7 человек. Однако развитие традиционных видов транспорта на сегодняшний день порождает и многие транспортные проблемы, которые обусловлены тремя основными факторами:

1. традиционные виды транспорта (большинство ТС) почти полностью зависят от нефти, запасы которой постепенно сокращаются, соответственно, транспорт будущего должен работать на других видах топлива и других видах энергии. Другими словами говоря, транспорт будущего должен быть «всеядным»: в начале развития он может работать на относительно дешевом нефтяном топливе, затем может быть электрифицированным, либо переведен на альтернативные виды топлива или другие источники энергии (солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергия и т.п.);

2. вторым фактором, диктующим необходимость перемен, является современное состояние самой мировой транспортной системы, основные стандарты которой, например, железнодорожная колея, были заложены еще в XIX веке. Система является устаревшей, а некоторые ее элементы устарели уже давно, так как в нее вносились лишь небольшие и малосущественные изменения, не затрагивающие основ системы. Также, развитый автомобильный парк крупных городов Европы, Азии и Америки вызывает постоянные пробки на улицах и лишает себя преимуществ быстрого и маневренного транспорта;

3. в наше время все острее встают глобальные проблемы экологии и безопасности, так как транспорт, из-за масштабности своего использования, стал наиболее опасным изобретением человечества. Из-за транспортных катастроф на планете ежегодно гибнет более миллиона человек (из них 950 тыс. – на автомобильных дорогах), около 5 млн. становятся инвалидами. В США, к примеру, протяженность асфальто-бетонных дорог составляет более 5 млн.км. – это равняется площади такого государства как Греция. Соответственно эта земля не дышит, не производит кислород, в то время как в двигателях транспортных средств США сжигается больше кислорода, чем его производят зеленые растения, растущие на ее территории.

Таким образом, возникает острая необходимость в появлении новых видов транспорта, основанных на новых технологиях, новых видах используемой энергии, способных привести к радикальным изменениям в способах транспортировки.

Будущая транспортная система для перевозки пассажиров, мало- и крупнотоннажных грузов должна удовлетворять следующим требованиям: высокая пропускная способность при малой площади занимаемой земли и низких затратах на содержание и ремонт путей

сообщения; минимальное негативное воздействие на окружающую среду при сохранении большого суточного пробега транспортного средства, высокая средняя скорость движения при снижении расхода топлива и числа дорожно-транспортных происшествий; путь движения должен быть пригоден для движения и маневрирования общественного и индивидуального транспорта.

Транспортом, который будет удовлетворять требованиям XXI века, могут быть такие виды транспорта как электромобили, солнцемобили, электромоторные суда с солнечными батареями, поезда на магнитных подушках (маглев), персональный автоматический транспорт, струнный транспорт Юницкого (СТЮ).

Электромобиль и солнцемобиль имеют очень большую схожесть между собой по конструкции и принципу работы. Электромобиль – это транспортное средство, ведущие колеса которого приводятся в движение от тягового электропривода, питаемого аккумуляторными батареями. Солнцемобиль – это электромобиль, снабженный фотоэлектрическими преобразователями (солнечными батареями) большой мощности, в которых энергия света преобразуется в электрический ток, питающий тяговый электропривод и заряжающий аккумуляторные батареи.

Несмотря на то, что история электромобилей началась еще в позапрошлом веке, довольно длительное время (вплоть до второй половины XX столетия) электромобили не могли на равных соперничать с традиционными авто на базе двигателей внутреннего сгорания. Сегодня же электромобили постепенно завоевывают признание все большего числа автолюбителей. В первую очередь, это связано с тем, что нынешнее поколение электромобилей может похвастаться приличными ходовыми характеристиками. Скажем, некоторые модели таких машин могут развивать скорость до 200 км/ч. Более того, отдельные представители семейства электромобилей могут преодолевать расстояния в почти полтысячи километров без подзарядки аккумуляторных батарей. Однако не только этим подкупают автомобилистов электромобили. Существуют и другие достоинства, которые выгодно отличают их от других типов авто.

Достоинства электромобилей:

- неоспоримое достоинство любого электромобиля заключается, прежде всего, в его экологичности. Так как автомобили данного типа работают исключительно на электрической тяге, они никоим образом не наносят вреда окружающей среде за счет вредоносных выбросов в окружающую среду;
- низкая пожаро- и взрывоопасность при аварии;
- простота в устройстве и в обслуживании (нет необходимости менять масло, тосол или топливный фильтр, отсутствует карданный вал, трансмиссия и т.д.);
- меньший шум за счёт меньшего количества движимых частей и механических передач;
- высокая плавность хода с широким интервалом изменения частоты вращения вала двигателя;
- дешевая зарядка аккумуляторов – зарядить аккумуляторы электромобиля стоит примерно в 10 – 15 раз дешевле, чем заполнить бензобак традиционного автомобиля;
- возможность производить зарядку электромобиля от домашней электросети или других источников электроэнергии (но процесс происходит в 5 – 10 раз дольше);
- возможность подзарядки аккумуляторов во время рекуперативного торможения;
- массовое применение электромобилей смогло бы помочь в решении проблемы «энергетического пика» за счёт подзарядки аккумуляторов в ночное время;
- КПД тягового электропривода составляет 90-95% по сравнению с 22-42% у двигателей внутреннего сгорания;
- возможность торможения самим электродвигателем (режим электромагнитного тормоза) без использования механического тормоза — отсутствие трения и, соответственно, износа тормозной системы;

- простая возможность реализации полного привода и торможения путем применения схемы «мотор-колесо», что позволяет, помимо прочего, легко реализовать систему поворота всех четырёх колес, вплоть до положения, перпендикулярного кузову электромобиля;

- тяговый электродвигатель динамически уравновешен и не вызывает возникновения динамических нагрузок и крутильных колебаний в трансмиссии автомобиля и источников вибраций, передающихся несущей конструкции автомобиля;

- простота техобслуживания, большой межсервисный пробег, дешевизна технического обслуживания и текущего ремонта.

Недостатки электромобилей:

- проблемой является производство и утилизация аккумуляторных батарей, которые часто содержат ядовитые компоненты (например, свинец или литий) и кислоты;

- часть энергии аккумуляторных батарей тратится на охлаждение или обогрев салона автомобиля, а также питание прочих бортовых энергопотребителей (например, свет или воздушный компрессор). Для стран с холодным климатом очень остро стоит вопрос отопления салона. Для эффективного отопления салона машины средних размеров нужно около 2-3 кВт тепловой мощности, в то время как ёмкость батареи продающегося в России Mitsubishi i-MiEV составляет около 16 кВт·ч, и включенная печь может существенно отразиться на его запасе хода. Однако существуют электромобили и с более ёмкими батареями, как в случае с Tesla Model S, включенной печки, которой хватит на 2 суток непрерывной работы;

- при массовой зарядке электромобилей от бытовой сети возрастают перегрузки электрических сетей «последней мили», что чревато снижением качества энергоснабжения и риском локальных аварий сети;

- длительное время зарядки аккумуляторов по сравнению с заправкой топливом. Однако, в отличие от АЗС, месторасположения зарядных станций не имеют столь строгих ограничений и могут располагаться в более удобных местах, например, на парковках возле супермаркетов, и могут быть более распространены, чем автозаправочные станции;

- высокая стоимость литиевых батарей, или высокий вес достаточно ёмких свинцовых батарей;

- малый пробег большинства электромобилей на одной зарядке. Литиевая батарея ёмкостью 24 кВт·ч позволяет электромобилю проехать около 160 км. Использование кондиционера, отопителя салона, загрузка электромобиля пассажирами или грузом, движение с частым разгоном/торможением и скоростью более 90-100 км/ч уменьшают пробег до 80 км. Однако «большинство» не означает «все». Электрический седан Tesla Model S имеет батарею ёмкостью 85 кВт·ч которая позволяет ему преодолевать 480 километров на скорости 90 км/ч, что сопоставимо с пробегом большинства автомобилей с двигателями внутреннего сгорания;

- для массового применения электромобилей требуется создание соответствующей инфраструктуры для подзарядки аккумуляторов («автозарядные» станции или электрозарядные станции – ЭЗС). Однако, когда-то и АЗС тоже не существовало. Также ЭЗС могут быть полностью автономными, и реализованы на экологически чистых источниках электроэнергии – солнечной энергии, энергии ветра или гидроэнергии.

Еще одним видом транспорта, который изменит существующую транспортную систему, может стать струнный транспорт Юницкого – СТЮ.

СТЮ – принципиально новая многофункциональная коммуникационная система, представляющая собой предварительно напряженную растянутую канатно-балочную конструкцию, размещённую на опорах высотой 1 – 50 и более метров. Основу конструкции составляет одно- или многопутная путевая структура, предназначенная для движения по ней грузовых и пассажирских колесных транспортных модулей, имеющих электропривод.

Основой путевой структуры СТЮ являются рельсы-струны (рисунок 1), выполненные по длине без стыков. Струны в рельсе предварительно напряжены (растянуты) до усилий 100 – 500 тонн и жестко закреплены между анкерными опорами, установленными на расстоянии

1 – 3 км друг от друга. В промежутках между анкерными опорами путевая структура размещена на легких поддерживающих опорах. Оптимальное расстояние между ними 20 – 50 м, максимальное – 2500 – 3000 м.

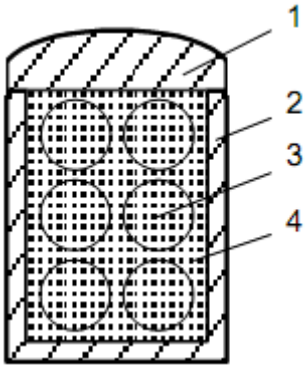

Рисунок 1 – Поперечный разрез рельса-струны: 1 – головка рельса, 2 – корпус, 3 – струна, 4 – заполнитель

Безусловно, существенное развитие и модернизацию СТЮ получит при его полной автоматизации, когда для придания движения будет использоваться тяговый электропривод, а энергию для электропитания состав будет получать от солнечных батарей или от ветряка (энергии ветра).

Рисунок 2 – Высокоскоростной пассажирский модуль на основе СТЮ

Основные характеристики: скорость движения — до 500 км/ч.

Вместимость подвижного состава:

- пассажиров — до 500 человек;
- грузов — до 100 тонн.

Уклон пути — до 10% (при специальном исполнении — до 30%).

Расстояние перевозки — до 10 000 км.

Объём высокоскоростных междугородных перевозок:

- пассажиров — до 1 млн. пасс./сутки;
- грузов — до 100 тыс. т/сутки.

Стоимость высокоскоростной трассы, без учёта стоимости подвижного состава, пассажирских вокзалов, станций и инфраструктуры, — от 3 млн. USD/км. Себестоимость высокоскоростных перевозок — в 5 раз ниже себестоимости перевозок высокоскоростной железной дорогой, поездами на магнитной подушке, самолётом.

Основными достоинствами СТЮ являются: экологичность (при использовании тягового электропривода); высокоскоростная дорога в эстакадном исполнении не нарушает рельеф местности, биогеоценоз и биоразнообразие прилегающей территории; низкая

ресурсоёмкость и энергозатратность на всех стадиях жизненного цикла высокоскоростной транспортной системы (проектирование, строительство, эксплуатация и демонтаж); дорога не уничтожает плодородную почву и произрастающую на ней растительность; дорога не препятствует движению других транспортных средств, пешеходов, животных так как она не пересекается с автомобильными и железными дорогами; более низкие затраты при строительстве по сравнению с поездами на магнитной подушке; СТЮ более безопасен чем воздушный транспорт.

Рисунок 3 – Городской транспорт на основе подвесного СТЮ

В скором будущем СТЮ станет одной из самых экологически безопасных, недорогих, высокорентабельных, быстро возводимых, отраслеобразующих транспортных систем XXI века.

Основными технологиями будущего развития человечества станет дальнейшее развитие интернета и информационных технологий, экологически чистый транспорт и экологически чистые источники получения электроэнергии, развитие космического транспорта, освоение других планет.

Используя технологии СТЮ и электромобилей человечество сможет снизить загрязнение нашей планеты и сохранить ее красоту для будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юницкий А.Э. Транспортная система будущего / Международный симпозиум "Городские транспортные системы". - Триполи, 2003 г. – 4 с.: ил.
2. Юницкий А.Э. и др. Новые технологии в создании и развитии транспортных систем: монография. - Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008 г. - 238 с.: ил.
3. Якунин В.И. В будущее России – с высокой скоростью. – Москва: Научный эксперт, 2012 г. – 216 с.: ил.
4. Сборник лекций. Наука будущего: научно-популярная литература. – Москва:2014 г. – аудиокнига.
5. Журнал Infocity №3 (март 2015). Транспорт будущего.
6. Интернет-сайт http://yunitskiy.com.
7. Интернет-сайт http://ru.wikipedia.org.
8. Интернет-сайт http://futurexxi.ru/bez-rubriki/avtobus-nad-golovoj.
9. Интернет-сайт http://investlife.org/rsw-systems.
10. Интернет-сайт http://www.cheburek.net.