

УДК 629.349: 629.3.016.3: 621.331.5

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОБУСА СРЕДНЕГО
КЛАССА НА БАЗЕ КУЗОВА АВТОБУСА МАЗ И УЗЛОВ
СЕРИЙНЫХ ЛЕГКОВЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ
ABOUT POSSIBILITY CREATING MIDDLE CLASS ELECTRIC BUS
BASED ON BODY OF BUS MAZ AND PARTS OF SERIAL
ELECTRIC PASSENGERS VEHICLES

П.М. Галямов, канд. техн. наук
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
P. Haliamau, Ph.D. in Engineering
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрена возможность создания электробуса среднего класса на базе кузова автобуса МАЗ 206. Выбран тип концепции зарядки указанного электробуса. Показано, что силовой агрегат предлагаемого электробуса может быть создан с использованием узлов от серийно выпускаемых легковых электромобилей и автобусов, что позволит значительно ускорить и удешевить его проектирование и изготовление.

A possibility of creating middle class electric bus based on body of the MAZ 206 bus is considered in the paper. A type of charging conception of pointed electric bus is selected. It is shown that powertrain system for proposed electric bus could be created using parts taken from serially produced electric cars and passenger buses and it will allow speeding up and costing down its projecting and producing significantly.

ВВЕДЕНИЕ

Ввод в эксплуатацию Белорусской АЭС открывает значительные перспективы к использованию в нашей стране электрической энергии на транспорте. Замена автобусов на электробусы позволит не только сэкономить дизельное топливо для других отраслей транспорта, перевод которых на электрическую тягу при нынешнем уровне развития науки и техники либо технически невозможен, либо экономически нецелесообразен, но и улучшить экологическую ситуацию в крупных городах.

ВЫБОР МАРШРУТА И КОНЦЕПЦИИ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОБУСА

В городе Минске в настоящее время по троллейбусному маршруту №59 и частично по автобусному маршруту №1 уже эксплуатируются электробусы модели Е433 производства ОАО «Белкоммунмаш», хотя они обладают следующими недостатками:

– на оборотный рейс электробуса необходимы по две зарядные станции, стоимость каждой порядка стоимости самого электробуса, также нужна еще одна зарядная станция на выезде из парка;

– во время зарядки накопителей энергии, требующей 5–15 минут [1], на конечных пунктах маршрутов, не имеющих диспетчерских станций (ул. Кирова, ул. Долгобродская) электробусы Е433 неподвижно простаивают в первом ряду, вынуждая другие транспортные средства, в том числе и маршрутные, осуществлять дополнительные перестроения при их объезде, что ухудшает пропускную способность этих и без того перегруженных участков улично-дорожной сети, провоцируя снижение средней скорости движения транспорта и возникновение аварийных ситуаций;

– простой электробуса во время зарядки входит в оплачиваемое рабочее время водителя, заработная плата которого составляет по величине первое место среди всех статей затрат на маршрутные перевозки пассажиров;

– электробусы Е433 относятся к особо большому классу, что затрудняет их эксплуатацию на узких улицах частного сектора и требует увеличения интервалов движения на маршрутах со средней пассажиронаполняемостью, увеличивая время ожидания пассажиров на остановочных пунктах;

– система отопления салона электробусов Е433 требует использования дизельного топлива.

Для устранения указанных недостатков предложено следующее:

– для эксплуатации электробусов использовать автобусный маршрут №79 г. Минска «А/с «Автозаводская» – Вокзал», который затем при необходимости может быть продлен до диспетчерской станции «Ангарская-4», что обеспечит прямую связь ул. Ангарская с проходными МАЗ и МЗКТ, отсутствующую в выходные дни, так как на этих заводах есть цеха непрерывного производства.

– по причине отсутствия на конечном остановочном пункте «Вокзал» диспетчерской станции и запланированного отстоя в графике движения, а также в силу наличия на участке от вокзала до

ст. м. «Партизанская» троллейбусной контактной сети, электробус для автобусного маршрута №79 предлагается выполнить не с ультрабыстрой, как E433, а с динамической зарядкой – концепция «in motion charging» [1], предполагающей осуществление заряда накопителя электроэнергии от троллейбусной контактной сети во время движения на тех участках маршрута, где она имеется. Тем самым будут исключены специально создаваемые зарядные станции и простои на заряд накопителя электроэнергии под ними.

ВЫБОР КУЗОВА И АГРЕГАТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОБУСА

Поскольку после ст. м. «Партизанская» проектируемый электробус будет двигаться в автономном режиме по территории Западного поселка, характеризующейся обилием узких улиц и крутых поворотов, причем на некоторых остановочных пунктах он будет единственным маршрутным транспортным средством для местных жителей, то наиболее обоснованным будет выполнение электробуса на базе кузова от серийно производимого автобуса МАЗ 206 среднего класса. Предварительные расчеты по методике [2], показывают, что для движения электробуса полной массой 13200 кг со скоростью 70 км/ч на дороге с суммарным коэффициентом дорожного сопротивления 0,02 потребная мощность электродвигателя составит 82 кВт, в связи с чем был принят синхронный электродвигатель EM61 с постоянными магнитами от серийного электромобиля Nissan Leaf мощностью 80 кВт, характеристика которого [3], представлена на рис. 1.

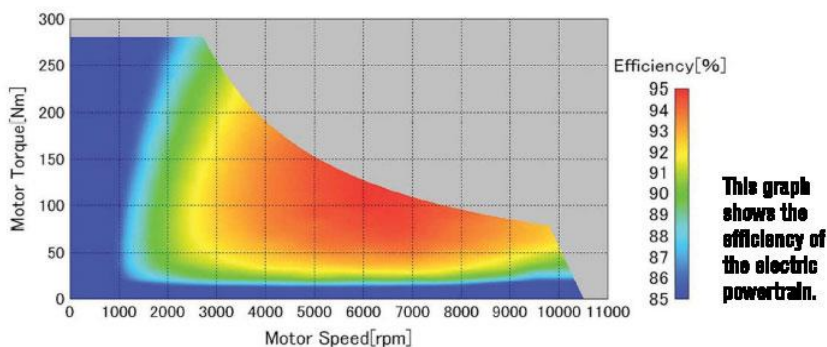


Рисунок 1 – Характеристика электродвигателя EM61 [3]

Электродвигатель EM61 имеет жидкостное охлаждение антифризом, что позволяет направить выделяемое им тепло на обогрев салона, и, дополнительно, во время движения под контактной сетью можно с помощью электронагревателей накапливать тепло в теплоаккумуляторе для последующего обогрева салона при движении в автономном режиме. Максимальная частота вращения электродвигателя более чем втрое превышает максимальную частоту вращения дизельного двигателя автобуса МАЗ 206, и для его использования на электробусе предлагается дополнительно установить планетарный редуктор.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали возможность создания электробуса на базе кузова и мостов автобуса МАЗ 206, двигателя электромобиля Nissan Leaf и аккумуляторной батареи электромобиля Audi E-Tron, время полного заряда которой составляет 30 минут [4], что соответствует времени движения автобусного маршрута №79 под троллейбусной контактной сетью; это позволит исключить капиталовложения в зарядные станции.

ЛИТЕРАТУРА

1. За рулем электробуса: Александр Мереуца – о динамике, уровне шума и затратах электроэнергии // Официальный сайт Мэра Москвы [Электронный ресурс]. – 27.08.2017. Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/28337073/>. – Дата доступа: 02.05.2018.
2. Руктешель, О.С. Выбор параметров и оценка тягово-скоростных и топливно-экономических свойств автомобилей / О.С. Руктешель. – Минск: БНТУ, 2015 – 80 с.
3. Marlino, Laura. SAE J2907 Hybrid Motor Ratings Support / Laura Marlino // Официальный сайт Министерства энергетики США [Электронный ресурс]. – 17.06.2014. Режим доступа: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/07/f17/vss123_marlino_2014_o.pdf. – Дата доступа: 02.05.2018.
4. Новый электрический кроссовер Audi будет набирать заряд быстрее Tesla Model X // [Электронный ресурс]. – 21.04.2018. Режим доступа: <https://www.auto.tut.by/news/autonews/589838.html>. – Дата доступа: 02.05.2018.