

КОНЦЕПТУАЛНИ ВЪПРОСИ ПРИ ОСЪЩЕСТВЯВАНЕ НА ГРАДСКИ ТРАНСПОРТ С ЕЛЕКТРОБУСИ

Илко Търпов
itarpov@vtu.bg

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
гр. София, ул. „Гео Милев” 158
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *Градски транспорт, електробуси, зарядни станции, електроснабдяване, график, обучение, концепция*

Резюме: *В доклада ще бъдат разгледани най-важните въпроси, свързани със структурираното разбиране и обяснение за транспортния процес в новоучредено общинско дружество за осъществяване на градски транспорт, съдържащи виждането как трябва да се реализира водещата идея за задоволяване нуждите на жителите от транспортни услуги и по-специално предлагане на тази услуга с автономни електрически транспортни средства.*

Ключовата идея на представената разработка е да покаже по какъв начин транспортната дейност на новоучреденото предприятие за градски електротранспорт е свързана с градската среда, релеф и съществуваща инфраструктура от улици, автобусни и жп спирки, и възможностите за осигуряване на електрически мощности за зарядните станции.

Вижданията за устойчиво развитие е необходимо да се планират като се вземат предвид външните и вътрешните фактори. Добре написана концепция за развитие на предприятието ще помогне да се избегнат грешки и да се постигне водеща позиция на пазара на транспортни услуги в града. Това налага да се направи анализ, както на външната среда, така и на специфичните особености на електрифицирания автономен градски пътнически транспорт.

За да постигнем успешно развитие е необходимо да се приложи научен подход и методи за реализиране на нов тип управление на предприятие и внедряване на енергийно ефективни технически решения.

Посочена е важността на човешкия фактор при експлоатация и поддръжка на автономните електрически транспортни средства и системите за зареждане на акумулаторните батерии. Направени са общи изводи и заключения.

ВЪВЕДЕНИЕ

Правилното функциониране и развитие на градския транспорт „намира отражение върху икономическия, социалния и културен живот на гражданите“ [1] и върху екологичния отпечатък, който оставя транспортът върху живата природа и паметниците на културата.

Автомобилният транспорт е един от основните замърсители на атмосферния и звуков фон в градовете и допринася за повишаване на злополуките. Според [2] „една от всеки три злополуки с трагичен край се случва в големите градове“. Това налага вземането на спешни мерки за подобряване на транспортната свързаност на хората и ефективно управление на транспортните процеси в града, чрез въвеждане в експлоатация на съвременни екологични електрически транспортни средства. По отношение на начина на захранване електрическият транспорт се класифицира на автономен и неавтономен. Там където не съществува изградена въздушна контактна мрежа или е унищожена е икономически целесъобразно да се внедрят автономни електрически транспортни средства. Това налага извършването на предварителни проучвания и създаване на алгоритъм за поредността на действията за успешно използване на автономни електрически транспортни средства за градски пътнически транспорт.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩА ЗАКОНОВА РАМКА

Общините имат възможност да възлагат пряко дейностите по обществен превоз на пътници по градските автобусни линии на вътрешен оператор. Това може да се осъществи по следния начин:

- приемане на решение за създаване на отделен правно обособен субект;
- осигурява терени за нуждите на транспортното дружество, като непарична вноска при учредяване на дружеството. Дружеството организира екип, който да подготви и изпълни проекта по закупуване на модерни автобуси за градския транспорт и изгради материалната база;
- получаване на лиценз за извършване на автомобилни превози на територията на града;
- утвърждаване на нови линии в общинската транспортна схема, по които да оперира новосъздаденото дружество;
- възлага на новосъздаденото дружество да извършва превоза по новите линии.

Според [3] финансирането и придобиването на автобусите може да стане, чрез средства от фондовете на Европейския съюз по Програмата за развитие на регионите 2021 – 2027.

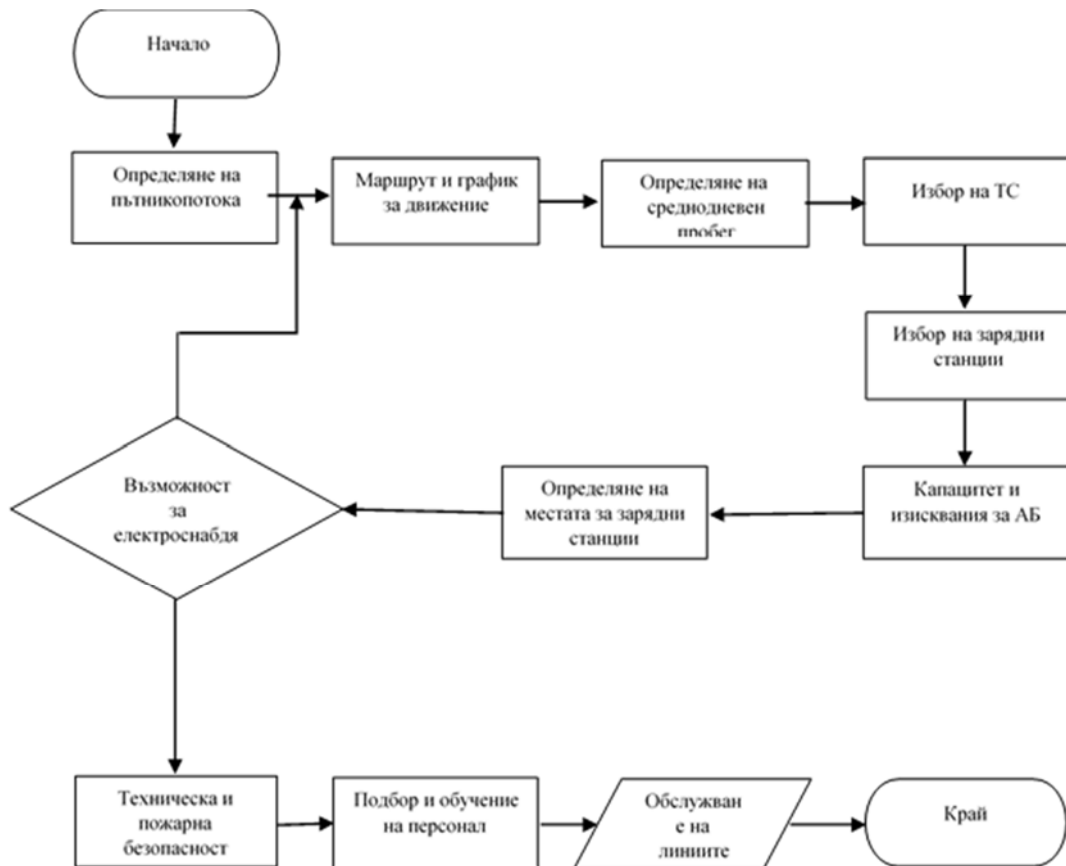
РАЗДЕЛ 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ ПРИ ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ, СВЪРЗАНИ С ТЕХНИЧЕСКИТЕ ИЗИСКВАНИЯ, ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ТРАНСПОРТНАТА ДЕЙНОСТ С ЕЛЕКТРОБУСИ

На пръв поглед техническата експлоатация на електрическите автобуси не би трябвало да се различава от конвенционалните автобуси, но в действителност се очертават съществени различия като например по-малкият пробег с едно зареждане. При електрическите транспортни средства той е от 30 до 350 km в зависимост от вида на акумулаторните батерии. В сравнение с автобусите на фосилно гориво този параметър е в интервал от 600 до около 1000 km.

Избора на транспортно средство и вида на използваната енергия до голяма степен зависят от инфраструктурата и предназначението на транспортната услуга и предопределя експлоатационните специфики. Първите три стъпки в последователността при вземане на решения, свързани с техническите изисквания, за организиране на транспортната дейност с електробуси са идентични за всички видове автобуси за масов градски транспорт. Цялата последователност на отделните стъпки и логически решения е представена чрез блок-схема на фигура 1.

2.1. Определяне на пътничопотока

На първо място трябва да се стартира с определянето на посоката и големината на векторите на пътничопотоците. Това проучване ще позволи да се очертаят, както евентуалните маршрути, така и параметрите на транспортните средства по отношение на тяхната вместимост и пробег;



Фиг. № 1. Блок-схема на последователността на действията при организиране на транспортна дейност с електробуси

2.2. Избор на маршрут и изработване на график за движение на електрическите автобуси

Избора на маршрут се съобразява с установените вектори на пътничопотоците като се избират най-кратките варианти на възможните маршрути по главните улици и булеварди и се съобразява изискването за минимално междустанционно разстояние с цел повишаване на търговската скорост на линията. На база утвърдения маршрут се изработва график за движение на автобусите. Той може да бъде сезонен /летен и зимен/, за работни, почивни и празнични дни. В зависимост от интензивността на пътничопотока в рамките на деня, графика може да се класифицира като:

- интензивен с интервал между автобусите $8 \div 10$ мин. през сутрешните и следобедни часове в края на работния ден;
- неинтензивен с интервал $15 \div 20$ мин. в останалите часове на деня.

2.3. Определяне на необходимия брой автобуси и средният им пробег за обслужване на една линия

С така подготвения график и фиксирани часова за начало и край на обслужване на линията се определя броя на необходимите автобуси и средното пропътувано разстояние за ден, месец и година. Тези предварителни разчети са нужни, както за

определяне на финансовите разчети, така и за планиране на техническите прегледи и поддръжка през годината;

2.4. Избор на електрическо транспортно средство /ЕТС/

Избора на електрическо транспортно средство се свежда основно до неговата вместимост, брой седящи и правостоящи места, но съществуват и много други технически и експлоатационни характеристики, които трябва да се имат предвид при избор на транспортно средство.

2.5. Избор на зарядни станции

Най-често срещаните номинални мощности на зарядни станции за електробуси е до 300 kW. С какъв ток и за колко време ще се извършва презареждането на батерията зависи както от вида и техническите параметри на акумулаторната батерия, така и от вида и техническите характеристики на зарядната станция. Към момента са разработени и могат да се различат четири типа /нива/ зарядни станции.

Избора на зарядна станция зависи също и от наличните възможности за вида на захранващото напрежение. При наличие на токоизправителна станция в депо е целесъобразно да се избере зарядна станция от типа DC/DC. Така отпада необходимостта от изграждане на нов трафопост.

Наличието на смарт функции към зарядната станция ще спомогне за подобряване на енергийната ефективност на транспортното дружество, чрез настройване на времето за зареждане, като се съблюдава тарифната политика на доставчика на електроенергия или чрез излизане на свододния пазар на електроенергия.

2.6. Капацитет и експлоатационни изисквания за дълготрайност на акумулаторните батерии

Акумулаторните батерии /АБ / на електробусите притежават голям капацитет за да могат да подсигурят захранване за средноежедневен пробег на маршрути от порядъка на 160÷200 km.

Наличните на пазара електробуси се различават по начина на зареждане:

- бавно зареждане при продължителни престои;

- бързо зареждане по време на извършване на маршрута между спирките и на крайна спирка.

Тези различия се обуславят от технологиите за съхранение на енергия, които биват: със стандартни литиево-йонни батерии, бързозарядни литиеви батерии или със суперкондензатори.

Някой автори [3] считат, че „високите енергийни характеристики на титанатните батерии им дават предимство, когато се използват като енергийни източници в електрическите превозни средства“. Благодарение на способността им за бързо зареждане е налице възможност за по-добро използване и пълно съхранение на рекуперираната енергията от спирачния процес. Съвместната работа в паралел на суперкондензатор с литиево-йонни батерии ще предостави добър вариант на цена и увеличен брой цикли на зареждане за целия жизнен цикъл на АБ.

2.7. Определяне на местата за зарядни станции

Зарядната инфраструктура основно се изгражда в мястото за домуване на електробусите – автобусното депо. Според профила на пътя и дължината на маршрута може да се наложи и монтиране на зарядни станции в крайните спирки където обикновено има предвидени кратки престои за корекция на графика при непредвидени закъснения. Тези престои могат за бъдат използвани за дозареждане на АБ чрез бърз заряд. По този начин ще се подобри експлоатационната гъвкавост и надеждност на графика.

2.8. Възможност за електроснабдяване

Освен предвидените за закупуване зарядни станции, трябва да бъдат предвидени и средства за построяване на трансформаторен пост и разпределителна уредба за хранване на зарядните станции, поради необходимост от големи мощности за хранване на зарядните колонки. Това налага предварително проучване и анализ на възможностите за ползване на такива мощности от електроразпределителните дружества. Обикновено в рамките на града се намират решения, но трябва да се има предвид, че процедурата изисква много време.

При възникване на ограничения, независимо от техния характер се налага да се върнем отново към определяне на маршрута и да променим крайните спирки според възможността за електроснабдяване. Вижда се, че възможността за електроснабдяване се оказва ограничително условие при определяне на маршрутите.

2.9. Техническа и пожарна безопасност

Зареждането на стандартните литиево-йонни батерии изисква изключителни мерки за безопасност и дисциплина в спазването им. Прилагането на термовизионен контрол при процеса на зареждане ще подобри пожарната безопасност като се проследява температурата на АБ и се сигнализира автоматично при достигане на критични точки. Необходимо е да се прилага стриктен контрол по отношение на сертифицирането и техническото обслужване на зарядните станции и електрическите транспортни средства според приетото законодателство.

2.10. Подбор и обучение на персонала

Водачите на електробусове не са длъжни да притежават допълнително свидетелство за управление на моторно превозно средство с електрическа тяга, но със сигурност е необходимо да преминат специализиран курс за енергоефективно управление, поради спецификите и различните характеристики на електрическите задвижвания.

Персоналът, отговарящ за стационарните съоръжения и за електрическите транспортни средства, трябва да бъде запознат с нормативната база в страната и да притежава съответната квалификационна група за електробезопасност.

2.11. Обслужване на линиите

За подобряване на транспортното обслужване е необходима да се прилага дистанционен контрол за изпълнението на графика, чрез GPS и видеонаблюдение на салона за пътници, отпред и зад автобуса. Този контрол мотивира водачите да бъдат стриктни, а пътниците да не проявяват вандализъм, също така подпомага разследването при пътно-транспортно произшествие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В доклада са представени основните изисквания и технически особености при последователността на вземане на решения, свързани с техническите изисквания, за организиране на транспортна дейност с електробуси. Също така под формата на блок-схема са представени поетапно стъпките и логическите блокове, така че евентуалните грешки да бъдат на проектантско ниво. Чрез създадената последователност на действията се гарантира успешно внедряване в експлоатация на електробуси за градския транспорт и се създава предпоставка за предотвратяване на грешни решения водещи до излишни разходи на средства и време.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Цветкова С., Анализ на градския пътнически транспорт на София и насоки за неговото развитие, УНСС, София, 2016;
- [2] Райков Р., Т. Размов, Д. Константинов, Мениджмънт и маркетинг на транспорта, ВТУ „Тодор Каблешков“, София, 2002;
- [3] „РЕНОВАТИКА“ ЕООД, Аанализ по Договор № 56 от 19.11.2020 г. с общинско предприятие „Организация и контрол на транспорта“ гр. Пловдив, София, 2021 г.;
- [4] Божичкова И., М. Златков, М. Томчева, Специфични особености, параметри и характеристики на литиевотитанатни акумулаторни батерии, н.с. Механика транспорт комуникации, ISSN 2367-6620 (online), том 18, брой 3/2, 2020 г.

CONCEPT OF THE CREATION OF A COMPANY FOR PUBLIC TRANSPORT WITH ELECTRIC BUSES

Илко Тарпов
itarpov@vtu.bg

*Todor Kableshkov University of Transport
Sofia, 158 Geo Milev Str.
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: *Electricity supply, trolleybus transport, reliability, electrical insulating materials, aging, durability of insulation, strength.*

Abstract: *This report will address the most important issues related to structured understanding and explanation of the transport process in a newly established municipally owned corporation for the implementation of public transport, with the idea of how to meet the needs of residents of transport services and in particular offering this service with autonomous electric means of transport.*

The key idea of the presented work is to show how the transport activity of the newly established corporation is related to the urban environment, topography and existing infrastructure of the city such as streets, bus stops, railway junctions and opportunities to provide electrical power.

Sustainable development prospects need to be planned taking into account external and internal factors. A well-written business development concept will help avoid mistakes and achieve a leading position in the city's transport market. This requires an analysis of the external environment as well as the specific features of the electrified autonomous public transport.

To achieve successful development, it is necessary to apply scientific approaches and methods to realize a new type of enterprise management and implementation of energy efficient technical solutions.

The importance of the human factor in the operation and maintenance of autonomous electric vehicles and charging systems battery systems are taken into consideration. General conclusions and implications are presented.