

# **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ДВИЖЕНИИ ТРАНСПОРТНОЙ ЕДИНИЦЫ НА ГОРОДСКОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Н. С. Сталович**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Городской электрический транспорт является одним из наиболее крупных потребителей электрической энергии в муниципальном хозяйстве города. Расход электроэнергии на надежное функционирование подвижного состава троллейбусного парка имеет различные причины.

Потери электроэнергии на тяговых подстанциях определяются схемой включения агрегатов и системой регуляции числа параллельно работающих агрегатов, подключенных к данной подстанции. Потери электроэнергии в тяговой сети зависят от уровней напряжения и от параметров контактной сети.

Для снижения потерь электроэнергии необходима оптимизация секционирования контактной сети, т. е. достижение приблизительно одинакового падения напряжения на всех отрезках питания. Основные пусковые потери электроэнергии связаны с работой тягового электродвигателя, обеспечивающего движение транспортной единицы. В целом расходы электроэнергии на движение включают: расходы на перевозку тары (пустого троллейбуса), расходы на перевозку пассажиров, расходы на преодоление сопротивления движению [1].

При рациональной эксплуатации транспортной единицы необходимо учитывать влияние на энергоэффективность следующих факторов:

1. Наличие остановок с точки зрения затрат энергии является одним из самых важных факторов. При каждом отправлении подвижной единицы образуется ряд потерь в системе приемки, выпрямления и передачи электрического тока.

2. Экономичный режим работы тягового электродвигателя соответствует равномерному движению троллейбуса (выбегу), без ускорений и торможения.

3. При неудовлетворительном состоянии дорожного покрытия режим ведения троллейбуса характеризуется дополнительными торможениями и пусками.

4. Уклоны и подъемы, светофоры и повороты также приводят к изменению режима работы тягового электродвигателя.

5. Максимальная скорость выбега достигается при максимально допустимой протяженности перегонов троллейбусных маршрутов, т. е. при минимальном числе остановок на маршруте.

6. Разгон транспортной единицы (ускорение) на остановке или у светофора зависит от интенсивности движения транспорта на данном участке маршрута.

7. Нагрузки энергопотребления определяются колебаниями веса подвижного состава за счет наполняемости.

8. Коэффициент наполняемости троллейбусов зависит от регуляции интервалов их движения и объема пассажиропотока.

9. Оптимальный режим движения для различных участков маршрута зависит от мастерства и квалификации водителя.

Таким образом, можно утверждать, что энергопотребление троллейбуса зависит от большого числа случайных взаимосвязанных факторов. Характер и степень влияния факторов на потери электроэнергии весьма различны и противоречивы. Увеличение числа факторов не приводит, как правило, к существенному уточнению результата расчета, поэтому число факторов сократим, и к основным расчетным факторам отнесем: 1) состояние дорожного покрытия троллейбусного маршрута; 2) число остановок, светофоров, поворотов и протяженности перегонов на данном маршруте; 3) скорость движения троллейбуса по перегону; 4) состояние контактной сети и напряжения на токоприемниках; 5) метеорологические условия; 6) техническое состояние троллейбуса; профессиональный уровень водителей; 7) наполняемость троллейбуса и объем пассажиропотока.

Расчет электроэнергии на тягу на троллейбусных маршрутах городов требует повышенной точности. Обычно расчеты проводят либо по принятому режиму ведения, либо по фактически осуществленному в ходе поездки режиму с учетом параметров данной тяговой единицы. В таких расчетах используются коэффициенты: 1) учитывающие наличие уклонов, потери в системе электроснабжения; 2) определяющие зависимость сопротивления движению от скорости, а также удельное со-

противление движению; 3) затрат на собственные потребности; 4) затрат на отопление и затрат на освещение.

Такая система расчета энергозатрат не дает возможности проанализировать эффективность использования энергии и предусматривать мероприятия по ее экономии, за коэффициентами не видно качественных показателей затрат. Очевидно, что в данном случае роль расчетных коэффициентов могут играть вероятности потерь электроэнергии в различных режимах движения (состояниях) транспортной единицы. Здесь необходимо учитывать некоторую функциональную зависимость энергозатрат от перечисленных выше факторов, при выводе которой необходимо учитывать прямую задачу транспортного предприятия – надежность транспортного обслуживания населения. Надежность любой системы массового обслуживания, в том числе и предприятий транспорта, может быть определена показателями технической готовности и показателями качества обслуживания. Поэтому коэффициент использования электроприемников троллейбуса будем считать стохастической, многопараметрической функцией, оптимизация которой должна отвечать максимальному уровню транспортной работы и минимальному уровню энергопотребления. Так как произвести расчет этих коэффициентов для всех транспортных единиц, находящихся в обращении, вряд ли представляется возможным, троллейбусы группируются по моделям. В расчетах необходимо учитывать различную вместимость троллейбусов, поскольку подвижные единицы увеличенной вместимости имеют большие показатели энергопотребления, а с другой – обеспечивают выполнение заданного объема пассажироперевозок меньшим количеством подвижных единиц.

Для расчета коэффициента использования электроприемников троллейбуса используются методы определения вероятностей энергопотерь в системе массового обслуживания – система пассажирских перевозок [2]. В качестве случайного потока заявок принимаются колебания пассажиропотока и отказы технических систем. В качестве исследуемых показателей принимаются показатели качества обслуживания пассажиров и коэффициенты использования электроприемников троллейбуса.

#### Л и т е р а т у р а

1. Дымченко, В. В. Современное состояние энергетического учета на предприятиях коммунального хозяйства / В. В. Дымченко // Коммунальное хозяйство городов : науч.-техн. сб. – Вып. 26. – Киев : Техника, 2000. – С. 174–176.
2. Оценка надежности систем электроснабжения тяговой нагрузки / С. Д. Волобринский [и др.] // Тр. ЦНИИ МПС. – Вып. 580. – Москва : Техника, 1977. – 8 с.