

ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРОЛЛЕЙБУСОСТРОЕНИЯ

*Гарный Максим Петрович,
Широкова Юлия Александровна
Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Сологуб А.М.
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье рассматриваются перспективы развития троллейбусостроения на принципах энергосбережения; указываются преимущества использования малогабаритного троллейбуса на базе сравнительного расчета экономичности эксплуатации ГЭТ.

В настоящее время всесторонне решаются проблемы энергосбережения, обостряющиеся по причинам дефицита природных ресурсов. В связи с этим экономичному использованию энергоресурсов, а так же проведению работ по повышению эффективности их применения уделяется большое внимание.

Применительно к троллейбусостроению нами разработано следующее направление в решении этой проблемы: использование малогабаритного троллейбуса в интервалах времени суток, когда объемы пассажиропотоков невелики. С целью обоснования целесообразности использования такого типа троллейбусов исследованы вопросы зависимостей пассажиропотоков г. Минска по времени суток и дням недели.

На графике изменения пассажиропотоков в течение недели (рисунок 1) показано, что пассажиропоток снижается с течением дней недели и к пятнице составляет 90% от максимального, который наблюдается в понедельник. Коренным образом картина меняется в выходные (и праздничные) дни. Пассажиропоток снижается до 25...30%.

На рисунке 2 показан график изменения общегородского пассажиропотока в течение суток. Здесь можно выделить следующие временные интервалы: с 7.00 до 9.00 утра наблюдается

первый пик активности пассажиров, связанный с поездками большинства людей на работу либо на учебу. Второй подъем активности происходит с 15.00 до 19.00 ввиду того, что в это время происходит перемещение посредством городского пассажирского транспорта людей, занятых во вторую смену, а так же рабочих, возвращающихся с первой смены.

Промежутки времени с 9.00 до 15.00 и с 19.00 до 01.00 – интервалы малой активности пассажиров, возникающие по понятным причинам, в которых рационально использовать малогабаритные троллейбусы со сниженными энергозатратами.

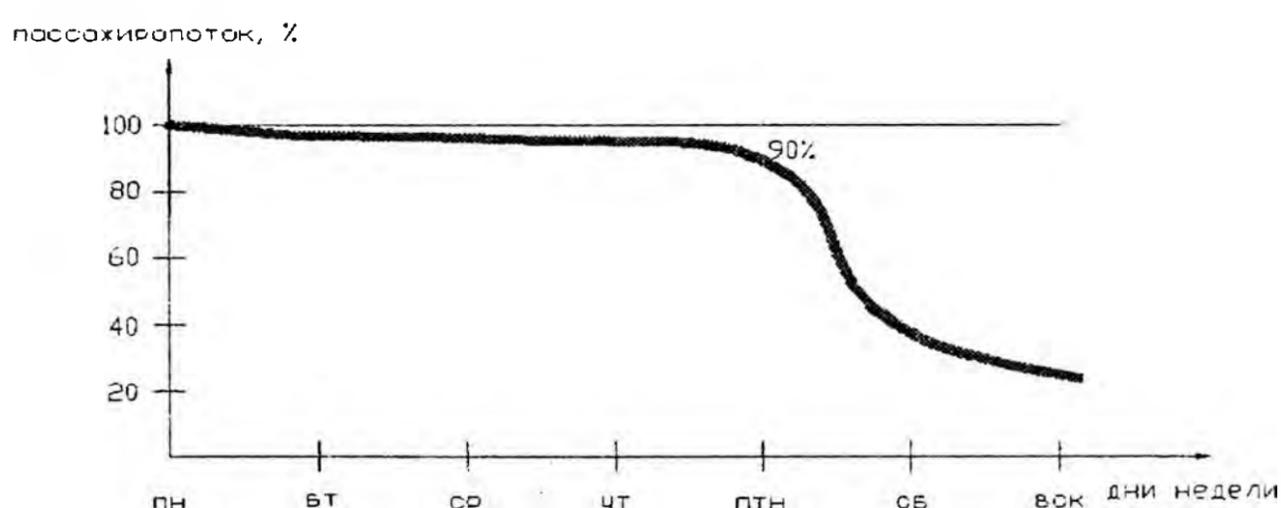


Рисунок 1 – Изменение пассажиропотока г. Минска в течение недели

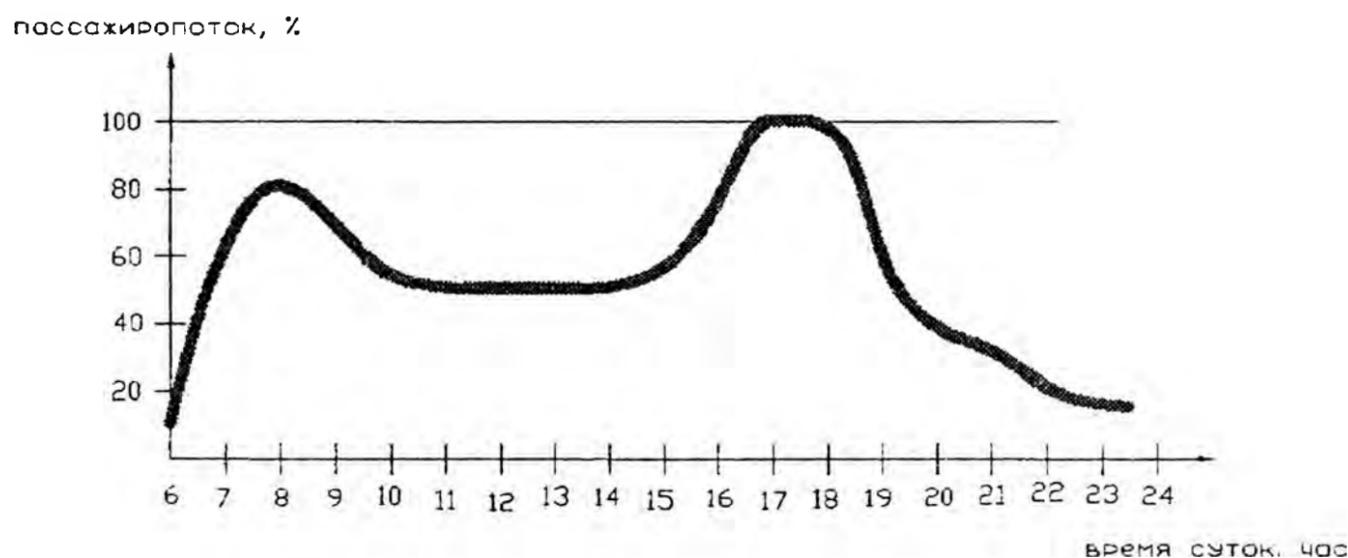


Рисунок 2 – Изменение пассажиропотока г. Минска в течение суток

В качестве базовой модели целесообразно разработать троллейбус, унифицированный с малогабаритным автобусом, например МАЗ 256, показанном на рисунке 3.

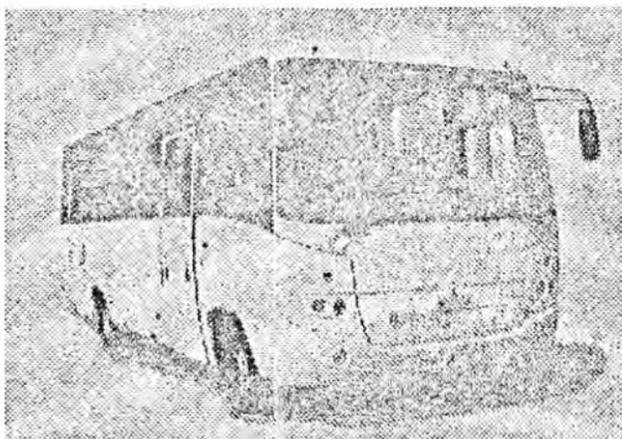


Рисунок 3 – Малогабаритный автобус МАЗ 256

Расчёт экономичности использования малогабаритного троллейбуса

Нами выполнен расчет экономичности использования малогабаритного троллейбуса МАЗ 256Т (условно назовем его так) в сравнении с обычным троллейбусом МАЗ 103Т.

Принято, что количество пассажиров в интервалах работы условного троллейбуса МАЗ 256Т – 20 человек.

Необходимая для движения троллейбуса мощность:

$$P = F \cdot V,$$

где F – сила тяги троллейбуса, Н;

V – скорость движения троллейбуса, км/ч;

$$F = \frac{1}{1000 \cdot \eta_{тр}} \cdot \left(g \cdot m \cdot \psi_d + \frac{k_v \cdot A \cdot V^2}{3.6^2} \right),$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

ψ_d – суммарный коэффициент сопротивления дороги;

k_v – коэффициент лобового сопротивления;

A – площадь лобовой поверхности троллейбуса, м²;

$\eta_{тр}$ – КПД трансмиссии троллейбуса.

m – масса троллейбуса с 20 пассажирами, кг:

$$m = m_{сн} + 20 \cdot m_{пас},$$

где $m_{сн}$ – масса снаряженного троллейбуса, кг;

$m_{пас}$ – масса одного пассажира, кг;

Троллейбус МАЗ 103Т:
 $m = 11000 + 20 \cdot 70 = 12400.$

тогда:

$$P = \left(\frac{V}{3600 \cdot \eta_{mp}} \right) \cdot \left(g \cdot m \cdot \psi_{\partial} + \frac{k_a \cdot A \cdot V^2}{3.6^2} \right) =$$
$$= \left(\frac{60}{3600 \cdot 0.92} \right) \cdot \left(9.81 \cdot 12400 \cdot 0.03 + \frac{0.4 \cdot 7 \cdot 60^2}{3.6^2} \right) = 81 \text{ кВт}.$$

Троллейбус 256Т:
Масса троллейбуса с 20 пассажирами:
 $m = 8000 + 20 \cdot 70 = 9400;$

тогда:

$$P = \left(\frac{V}{3600 \cdot \eta_{mp}} \right) \cdot \left(g \cdot m \cdot \psi_{\partial} + \frac{k_a \cdot A \cdot V^2}{3.6^2} \right) =$$
$$= \left(\frac{60}{3600 \cdot 0.92} \right) \cdot \left(9.81 \cdot 9400 \cdot 0.03 + \frac{0.4 \cdot 7 \cdot 60^2}{3.6^2} \right) = 64 \text{ кВт}.$$

Экономия энергии:

$$100\% - \frac{64 \text{ кВт}}{81 \text{ кВт}} \cdot 100\% = 21\%,$$

В результате имеем, что использование малогабаритного троллейбуса приносит более, чем двадцатипроцентную, экономию электроэнергии.

На основе проведенной работы, можно сделать вывод о том, что использование малогабаритного троллейбуса в интервалах малых пассажиропотоков является рациональным энергосберегающим фактором.