

7.Тиристоры. Технический справочник: Пер. с англ. / Под ред. В.А.Лабунцова, С.Г.Обухова, А.Ф.Свиридова. – М.: Энергия, 1971. – 560 с.

Отримано 30.11.2005

УДК 656.256

В.С.ВИНИЧЕНКО, канд. техн. наук, В.В.ВИНИЧЕНКО

Харьковская национальная академия городского хозяйства

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Предлагается многоцелевой критерий оптимальности функционирования транспортной системы (ТС) городских пассажирских перевозок.

Изменения в структуре пассажирских перевозок в крупных городах Украины свидетельствуют, что городская транспортная система представляет собой сложную динамическую систему, функционирование которой зависит от действия факторов самой различной природы. Постоянно происходящее во времени и по направлениям на плане городов изменение величины пассажиропотоков и их перераспределение между видами транспорта вызывает необходимость планового и оперативного управления транспортной системой. Это порождает актуальные проблемы для городских транспортных систем, заключающиеся в решении некоторого набора задач оптимизации, например, нахождения оптимальных трасс маршрутов, выбора оптимального типа подвижного состава, определения оптимального количества подвижных единиц на маршрутах видов транспорта, составления оптимальных расписаний движения, минимизации нулевых пробегов и др. Для решения такого рода задач необходимо формулировать соответствующие критерии оптимальности.

Кроме того, важной задачей, имеющей научное и практическое значение для развития городских транспортных систем и повышения качества транспортного обслуживания населения, имеет построение эффективной системы управления городскими пассажирскими перевозками [1].

В научной литературе приведены примеры использования критериев оптимальности для решения частных оптимизационных задач нижних уровней управления транспортной системой [2-4]. Однако, такой подход не гарантирует успешного решения задачи оптимизации функционирования транспортной системы в целом на верхних уровнях управления в связи с риском использования частных критериев, взаимно несогласованных, некорректных и/или неадекватных.

Целью данной работы является разработка многоцелевого крите-

рия оптимальности, который в дальнейшем можно было бы использовать для порождения серии согласованных частных критериев, предназначенных для решения конкретных оптимизационных задач.

Для формулирования такого многоцелевого критерия необходимо дать определение функционального назначения транспорта. В научно-технической литературе это назначение определяют от латинского слова «transporto» – переносу, перемещаю, перевозжу [5]. Однако, такое механистическое понимание роли транспорта приводит к тому, что в качестве частных критериев оптимальности принимают технические параметры, либо экономические показатели, а измерителями этих критериев являются единицы расстояния, массы, времени, денежные единицы или их производные (вагоно-километры, машино-часы, пассажиро-километры и т.д.).

При этом возникает известный парадокс, который заключается в том, что все отрицательные явления на транспорте могут быть устранены путем прекращения функционирования самого транспорта. Например, потребление энергоресурсов может быть сведено к минимуму при прекращении движения подвижных единиц.

По-видимому, роль транспорта в общественной системе, каковой является город, более сложна и посредством транспорта выполняется не только механическая работа по перемещению некоторой массы, но и решаются социальные задачи.

Перемещение людей по территории города может происходить пешеходным образом, но при использовании какого-либо вида транспорта процесс перемещения происходит быстрее и, таким образом, экономится время, которое может быть затрачено на увеличение общественного производства, повышение квалификации или образовательного уровня жителей, другие общественно полезные цели.

Следовательно, можно определить, что транспорт – это устройство или система для экономии времени.

Время, высвобождающееся у n -го пассажира, пользующегося k -м видом транспорта (свободное время) $t_{нк}^{св}$, равно разности между временем пешеходного перемещения между исходным и конечным пунктом $t_{неи}$ и временем проезда $t_{нк}^{пр}$ по тому же маршруту следования:

$$t_{нк}^{св} = t_{нк}^{неи} - t_{нк}^{пр} . \quad (1)$$

Для того, чтобы свободное время могло быть эффективно использовано на общественно полезные цели, необходимо, чтобы функцио-

нальное состояние пассажира после поездки φ_k^{np} было бы не хуже, чем в начале передвижения φ_n^{np} , так как в противном случае часть свободного времени будет истрачена на отдых пассажира. Аналогично функциональное состояние человека меняется и при пешеходном передвижении, соответственно, φ_k^{new} и φ_n^{new} . В первом приближении, учесть изменение функционального состояния пассажиров можно ввести коэффициент k_φ , значение которого определяется уравнением

$$k_\varphi = (\varphi_k^{np} - \varphi_n^{np}) / (\varphi_k^{new} - \varphi_n^{new}). \quad (2)$$

Необходимость введения такого коэффициента обусловлена также существованием таких разновидностей транспорта, в которых основной задачей является не экономия времени пассажиров, а сохранение в процессе перемещения их показателей функционального состояния на достаточно высоком уровне.

В соответствии с таким представлением баланс транспортной системы, состоящей из m видов транспорта, можно записать следующим образом:

$$\sum_{k=1}^m R_k + \sum_{k=1}^m C_{св} T_k^{np} = \sum_{k=1}^m S_k + \sum_{k=1}^m k_{\varphi k} C_{св} T_k^{св}, \quad (3)$$

где R_k – приведенные суммарные затраты ресурсов (материальных, финансовых, трудовых) на проектирование, строительство и эксплуатацию k -го вида транспорта; T_k^{np} – суммарные затраты времени пассажиров на проезд k -м видом транспорта; S_k – сумма сборов оплаты проезда на k -м виде транспорта; $T_k^{св}$ – суммарное свободное время пассажиров, воспользовавшихся k -м видом транспорта; $C_{св}$ – коэффициент для перевода затрат времени и экономии времени в денежные единицы (стоимость единицы свободного времени).

Под временем проезда понимают суммарные потери времени пассажиров на ожидание подвижных единиц и проезд до нужного остановочного пункта. Сюда же, обычно, добавляют время подхода к остановочному пункту посадки и время пешеходного передвижения от пункта высадки до места расположения цели поездки [6]. При низкой регулярности движения на маршрутах ГПТ пассажиры, как получающие транспортные услуги, так и необслуженные, вынуждены увеличивать затраты времени на проезд на величину времени страхования на слу-

чай сбоев в работе транспорта. Однако при разработке многоцелевого критерия оптимальности этого оказывается недостаточно, так как при таком подходе не устраняется указанный выше парадокс: суммарные потери времени на проезд могут быть сведены к минимуму (нулю) упразднением транспорта.

Вследствие этого, неадекватность критерия оптимальности функционирования транспортной системы не будет устранена до тех пор, пока в нем не отразится назначение пассажирского транспорта, состоящее в экономии времени обслуживаемых пассажиров. В связи с этим, в левую часть уравнения (3) необходимо ввести дополнительную составляющую, которая учитывает потери времени потенциальных пассажиров, которые хотели получить транспортную услугу, но не смогли этого сделать из-за задержки движения, закрытия маршрута либо других причин. Ясно, что потенциальные пассажиры, которые не получили транспортную услугу, несут большие издержки, чем пассажиры, воспользовавшиеся транспортом. Если обозначить потерянное время потенциальных пассажиров через T_K^{nom} , то в окончательном виде баланс транспортной системы можно записать:

$$\sum_{\kappa=1}^m R_{\kappa} + \sum_{\kappa=1}^m c_{c\phi} (T_{\kappa}^{np} + T_{\kappa}^{nom}) = \sum_{\kappa=1}^m S_{\kappa} + \sum_{\kappa=1}^m \kappa \phi_{\kappa} c_{c\phi} T_{\kappa}^{c\phi}. \quad (4)$$

В зависимости от соотношения между левой и правой частями уравнения (4) возможны следующие варианты:

а) левая и правая части равны – расходы и доходы общества от функционирования транспортной системы находятся в состоянии равновесия;

б) левая часть больше правой – затраты ресурсов и общественно-го времени на создание и обеспечение функционирования транспортной системы превышают доходы от ее использования;

в) левая часть меньше правой – доходы общества от пользования транспортной системой превышают расходы.

Очевидно, что система управления городскими пассажирскими перевозками должна отслеживать состояние указанного баланса и приводить его к третьему варианту, так как в этом случае общество и транспортная система имеют возможности к развитию.

Таким образом, критерий оптимальности функционирования транспортной системы может быть представлен в виде:

$$W = \sum_{\kappa=1}^m S_{\kappa} + \sum_{\kappa=1}^m C_{c\phi} \kappa \phi_{\kappa} T_{\kappa}^{c\phi} - \sum_{\kappa=1}^m R_{\kappa} - \sum_{\kappa=1}^m c_{c\phi} (T_{\kappa}^{np} + T_{\kappa}^{nom}) \longrightarrow \max. \quad (5)$$

Полученный критерий оптимальности охватывает задачи, решаемые на всех уровнях управления транспортной системой городских пассажирских перевозок, и может быть использован для формирования взаимно согласованных частных критериев при решении конкретных транспортных задач. Трансформация многоцелевого критерия под решаемую частную задачу проводится путем исключения из рассмотрения всех тех составляющих критерия, которые зависят только от переменных, не принимаемых во внимание в данной задаче.

1. Расчеты автоматизированных систем управления / Г.В. Дружинин, Э.К. Лецкий, В.И. Панкратов и др. – М.: Транспорт, 1985. – 223 с.

3. Лігум Ю.С. Інформаційні системи на транспорті. – К.: УТУ, 2000. – 196 с.

4. Гюлев Н.У. Выбор рационального количества автобусов на маршрутах города с учетом человеческого фактора: Дисс.... канд. техн. наук: 05.22.02. – Харьков, 1993. – 139 с.

5. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения. – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.

Получено 22.08.2005

УДК 621.336.3

В.Ф.ДАЛЕКА, д-р техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

В.А.ШМАТКОВ, канд. техн. наук, И.А.БАБУТИН

Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт городского хозяйства, г.Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ГРАФИТ-ПОЛИМЕР ДЛЯ ПОДВИЖНЫХ КОНТАКТОВ ТОКОСЪЕМА ТРОЛЛЕЙБУСОВ

Рассматриваются вопросы повышения экологичности, экономичности и надежности токосъема троллейбусов на основе выбора материалов контактных вставок.

Вопросы экологии в настоящее время становятся все более актуальными и требуют незамедлительного решения. Одним из основных источников вредных выбросов в больших городах является автотранспорт. Расширение сети электротранспорта позволяет значительно снизить вредные выбросы в атмосферу. Однако эта задача может быть с успехом решена при использовании на электротранспорте также экологически чистых расходных материалов. Данная работа посвящена оценке ситуации, сложившейся в Украине при использовании на троллейбусах несертифицированных контактных вставок токоприемников.

На основании исследований и опыта использования на протяжении длительного периода контактных вставок токоприемников электроподвижного состава установлены основные требования, предъяв-