

номерное распределение токов по параллельным ветвям. В условиях лаборатории выполнено физическое моделирование протекания токов по параллельным ветвям с предложенной конструкцией силовых шин плеча, подтверждающее адекватность разработанного решения.

Исследование процессов протекания токов по параллельным ветвям плеча с учетом влияния паразитных параметров силовых шин на цепи управления затворами IGBT-транзисторов представляет направление для дальнейшей научной проработки.

УДК 656.08:65.11

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВМЕСТИМОСТИ МОДУЛЯ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

С. А. АЗЕМША, И. М. КОБЯК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Городской общественный пассажирский транспорт играет огромную роль в жизни современных городов. В то же время его финансовое состояние оставляет желать лучшего.

Наполняемость общественного транспорта является очень важным показателем. Низкие значения наполняемости приводят к низкой окупаемости перевозок. Ввиду того, что в настоящее время показатели экономической эффективности городского пассажирского транспорта низки, а окупаемость работы маршрута общественного транспорта зависит от показателей вместимости пассажирских транспортных средств, актуальной является задача определения оптимальной вместимости модуля пассажирского транспортного средства [1].

Разработанная методика определения оптимальной вместимости модуля маршрутного транспортного средства для регулярных перевозок пассажиров в городском сообщении включает следующие этапы.

1 Для каждого маршрута в прямом и обратном направлениях определяются интервалы времени $[t_1; t_2]$, ..., $[t_i; t_{i+1}]$, ..., $[t_{m-1}; t_m]$, в течение которых количество модулей маршрутного транспортного средства (МТС) будет постоянным (например, час пик, межпиковые периоды).

Методами дисперсионного анализа для каждого маршрута в прямом и обратном направлениях определяется значимость влияния времени суток на пассажиронапряженность P .

2 Для интервалов времени $[t_i; t_{i+1}]$ по каждому маршруту в прямом и обратном направлениях определяется величина пассажиронапряженности $P_{\max i}$ и количество рейсов R_i на этом маршруте.

3 Маршруты в прямом и обратном направлениях для каждого интервала времени $[t_i; t_{i+1}]$ ранжируются в порядке возрастания (неубывания) величины пассажиронапряженности $P_{\max i}$.

4 В зависимости от величины пассажиронапряженности $P_{\max i}$ маршруты разбиваются на группы.

К первой группе относится маршрут в интервале времени $[t_i; t_{i+1}]$, для которого

$$0 < P_{\max i} \leq V_M, \quad (1)$$

где V_M – вместимость модуля МТС.

К k -й группе относится маршрут в интервале времени $[t_i; t_{i+1}]$, для которого

$$(k-1)V_M < P_{\max i} \leq kV_M. \quad (2)$$

В результате сформировано N групп.

При этом n_1 – количество элементов в первой группе, n_2 – количество элементов во второй группе, ..., n_N – количество элементов в группе N .

Номер группы, к которой относится маршрут, определяет количество модулей МТС.

5 Определение оптимальной величины V_M^* вместимости модуля маршрутного транспортного средства.

Целевая функция для определения оптимальной величины вместимости модуля маршрутного транспортного средства имеет следующий вид:

$$Z = \sum_{i=1}^{n_1} V_M^* - P_{\max i} R_i + \sum_{i=n_1+1}^{n_2} 2V_M^* - P_{\max i} R_i + \dots + \sum_{i=n_{N-1}+1}^{n_N} NV_M^* - P_{\max i} R_i \rightarrow \min. \quad (3)$$

Расчеты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пример расчета целевой функции для оптимальной величины вместимости модуля маршрутного транспортного средства V_M^*

Количество модулей k	Период суток $[t_i; t_{i+1}]$	Номер маршрута	Направление	Количество рейсов R_i	Максимальная пассажиронапряженность $P_{\max i}$	$kV_M^* - P_{\max i} R_i$
1	$[t_1; t_2]$	M_k	прямое / обратное	R_1	$P_{\max 1}$	$V_M^* - P_{\max 1} R_1$
	$[t_2; t_3]$	M_k	прямое / обратное	R_2	$P_{\max 2}$	$V_M^* - P_{\max 2} R_2$

	$[t_{n_1-1}; t_{n_1}]$	M_k	прямое / обратное	R_{n_1}	$P_{\max n_1}$	$V_M^* - P_{\max n_1} R_{n_1}$
2	$[t_{n_1+1}; t_{n_1+2}]$	M_k	прямое / обратное	R_{n_1+1}	$P_{\max n_1+1}$	$2V_M^* - P_{\max n_1+1} R_{n_1+1}$
	$[t_{n_1+2}; t_{n_1+3}]$	M_k	прямое / обратное	R_{n_1+2}	$P_{\max n_1+2}$	$2V_M^* - P_{\max n_1+2} R_{n_1+2}$

...						
Значение целевой функции						Z

В результате для каждого маршрута в прямом и обратном направлениях будут определены количество модулей в интервале времени $[t_i; t_{i+1}]$, время смены модулей, количество смены модулей в течение рабочего дня.

При определении оптимальной вместимости модуля также необходимо учитывать максимальную длину маршрутного транспортного средства, равную 18,75 метров, и целесообразность смены модулей, на которую оказывает влияние время прицепа / отцепа каждого модуля.

Таким образом, наличие парка из модулей пассажирских транспортных средств одинаковой вместимости позволит перевозчику более гибко подстраиваться под существующую мощность пассажиропотока, повышая тем самым коэффициент пассажиронапряженности и уменьшая разброс его значений относительно среднего. Все это приведёт к повышению эффективности работы городского общественного пассажирского транспорта.

Список литературы

1 **Аземша, С. А.** Исследование наполняемости автобусов при городских перевозках пассажиров в г. Могилёве / С. А. Аземша, Т. В. Грищенко, О. О. Ясинская // Вестник ПГУ. Промышленность. Прикладные науки. – № 11. – 2020. – С. 62–69.

2 **Аземша, С. А.** Оценка неравномерности использования вместимости общественного пассажирского транспорта / С. А. Аземша // Логистический аудит транспорта и цепей поставок : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., 26 апреля 2019 г. / отв. ред. С. А. Эртман. – Тюмень : ТИУ, 2019. – С. 16–23.

3 **Azemsha, S.** The Study of the Trolley Buses Occupancy [Electronic resource] / S. Azemsha // Global Journal of Management and Business Research: F Real Estate, Event and Tourism Management. – 2019. – Vol. 19, is. 1, Version 1.0. – P. 6–15. – Mode of access : https://globaljournals.org/GJMbr_Volume19/2-The-Study-of-the-Trolley-Buses.pdf. – Date of access : 17.04.2023.

4 Average Vehicle Occupancy Factors for Computing Travel Time [Electronic resource]. – Mode of access : https://www.fhwa.dot.gov/tpm/guidance/avo_factors.pdf. – Date of access : 17.04.2023.

5 Traveling heterogeneity in public transportation [Electronic resource] / Caio Ponte [et al.]. – Mode of access : <https://epjdatascience.springeropen.com/articles/10.1140/epjds/s13688-018-0172-6>. – Date of access : 17.04.2023.

УДК 656.08:65.11

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПИСАНИЯ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ДУБЛИРУЮЩИХ УЧАСТКАХ В ГОРОДЕ ЛИДА МЕТОДАМИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

С. А. АЗЕМША, И. Н. КРАВЧЕНЯ, А. В. БУЧИХИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из показателей качественной работы городского общественного транспорта является регулярность движения маршрутных транспортных средств, которая напрямую зависит от грамотно составленного расписания.