



О.В. Алексеева

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Екатеринбург
2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

Инженерно-технический институт

О.В. Алексеева

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

Методические указания для выполнения курсовой работы
для обучающихся всех форм обучения по направлению
23.03.01 «Технология транспортных процессов»,
23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»,
дисциплина – «Пассажирские перевозки», «Организация пассажирских пе-
ревозок и обслуживание пассажиров (по видам транспорта)»

Екатеринбург
2024

Печатаются по рекомендации методической комиссии Инженерно-технического института.

Автор: старший преподаватель кафедры автомобильного транспорта и транспортной инфраструктуры Алексеева О.В.

Рецензент – канд. с.-х. наук, зав. кафедрой сервиса и эксплуатации наземного транспорта Сопига В.А.

Редактор
Оператор компьютерной верстки

Подписано в печать	Поз. 15
Плоская печать	Тираж 10 экз.
Заказ №	Цена руб. коп.
Формат 60×84 1/16	
Печ. л. 1,39	

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены выполнения курсовой работы для обучающихся всех форм обучения по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Изучаемая дисциплина – «Пассажирские перевозки», «Организация пассажирских перевозок и обслуживание пассажиров (по видам транспорта)»

Методику выполнения курсовой работы целесообразно использовать при выполнении выпускной квалификационной работы по темам, связанным с организацией пассажирских перевозок на городских маршрутах.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Тема курсовой работы – организация пассажирских перевозок на городских маршрутах.

В курсовой работе предусмотрено использование графоаналитического метода при выборе типа подвижного состава (автобусов) по вместимости и при планировании работы автобусов на линии, а также режима труда и отдыха водителей.

Цели курсовой работы: закрепление теоретического материала дисциплины «Пассажирские перевозки», «Организация пассажирских перевозок и обслуживание пассажиров (по видам транспорта)», овладение методикой и навыками самостоятельного решения конкретной задачи по выбору типа подвижного состава, организации работы автобусов и водителей на маршруте.

Задачи курсовой работы: усвоить основные правила и приёмы организации автобусных маршрутов; закрепить навыки пользования нормативными документами, номограммой, графоаналитическим методом, табличными материалами, справочной, периодической и другой литературой; научиться производить расчеты и строить графики.

Курсовая работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки и графического материала на листах форматом А4.

В расчетно-пояснительной записке производят необходимые расчеты с приведением формул, соответственным пояснением и обоснованием выбранных величин.

Курсовая работа выполняется по индивидуальному заданию.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В приложении приведены таблицы с исходными данными для выполнения курсовой работы по вариантам, согласованным с преподавателем.

Городской автобусный маршрут состоит из десяти промежуточных и двух конечных остановочных пунктов (см. рис. 1).

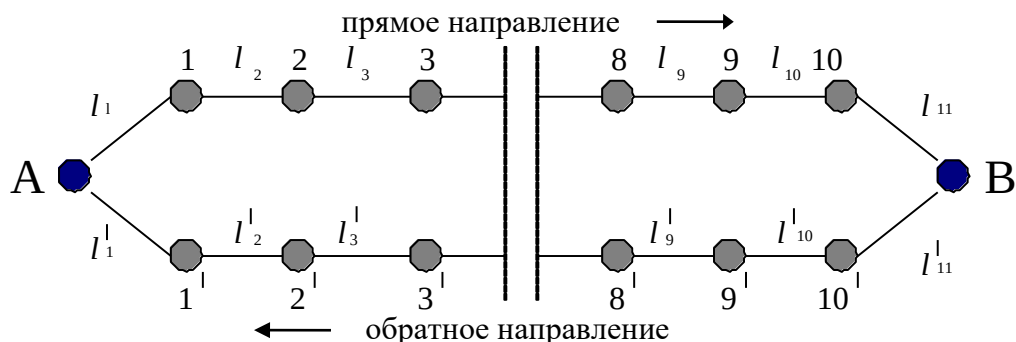


Рис. 1. Схема автобусного маршрута: А – начальный пункт; В – конечный пункт;
1, 2, 3, ..., 10, 1', 2', 3', ..., 10' – промежуточные остановочные пункты;
 $l_1, l_2, l_3, \dots, l_{11}, l'_1, l'_2, l'_3, l'_{11}$ – длины перегонов

Расчетно-пояснительная записка оформляется в последовательности:
Титульный лист.

Содержание.

Введение (необходимо указать цель и задачи курсовой работы).

1. Исходные данные для выполнения курсовой работы.
 2. Определение длины маршрута.
 3. Расчет средней дальности поездки одного пассажира.
 4. Определение времени движения, времени простоя на промежуточных и конечных остановочных пунктах, времени оборота.
 5. Определение скоростей движения: технической, сообщения и эксплуатационной.
 6. Выбор типа подвижного состава (используется графоаналитический метод сравнения по себестоимости перевозок).
 7. Графоаналитический расчет потребного количества автобусов для работы на маршруте и рациональной организации труда автобусных бригад.
 8. Расчет количества водителей и формы организации их труда.
 9. Расчет технико-эксплуатационных показателей.
- Библиографический список.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Определение длины маршрута

Длину маршрута определяют по данным табл. 1 Приложения по формуле

$$L_M = \sum_{l=1}^{l=11} l_i + \sum_{l'=1}^{l'=11} l'_i, \text{ км} \quad (1)$$

где l_i – длина перегона для прямого направления, м;
 l'_i – длина перегона для обратного направления, м.

3.2. Средняя дальность поездки одного пассажира

Среднюю дальность поездки одного пассажира определяют по формуле

$$l_{cp} = \frac{L_M}{\eta_{cm}}, \text{ км}, \quad (2)$$

где η_{cm} – коэффициент сменяемости, абсолютное значение которого выбирают по табл. 3 Приложения.

3.3. Определение времени движения

Время движения автобуса на маршруте определяют по табл. 4 Приложения. Первоначально находят время движения отдельно по каждому перегону. Общее время движения по маршруту определяют из выражения

$$t_{дв} = \sum_{i=1}^{i=11} t_{двi} + \sum_{i'=1}^{i'=11} t'_{двi}, \text{ с}, \quad (3)$$

где $t_{двi}$ и $t'_{двi}$ – время движения по участкам соответственно для прямого и обратного направлений, с (см. табл. 4 Приложения).

Суммарное время простоя автобуса на всех промежуточных остановочных пунктах

$$\Sigma t_{оп} = 0,05 t_{дв}, \text{ мин.} \quad (4)$$

Суммарное время, затрачиваемое на конечных остановочных пунктах

$$\Sigma t_{ко} = 0,1 t_{дв}, \text{ мин.} \quad (5)$$

Время оборота на маршруте

$$t_{об} = t_{дв} + \Sigma t_{оп} + \Sigma t_{ко}, \text{ часы.} \quad (6)$$

3.4. Определение скоростей движения

Техническая скорость

$$V_{\text{т}} = \frac{L_{\text{м}}}{t_{\text{дв}}}, \text{ км/час.} \quad (7)$$

Скорость сообщения

$$V_c = \frac{L_m}{t_{ДВ} + \sum t_{ОП}}, \text{ км/час.} \quad (8)$$

Эксплуатационная скорость

$$V_э = \frac{L_m}{t_{ДВ} + \sum t_{ОП} + \sum t_{КО}}, \text{ км/час} \quad (9)$$

3.5. Выбор типа подвижного состава

3.5.1. По табл. 5 Приложения находят пассажиропоток за сутки $Q_{сут}$ в обоих направлениях. При помощи табл. 2 Приложения в соответствии с выбранным вариантом определяют пассажиропоток по часам суток для прямого Q_n и Q_o направлений.

По значениям Q_n и Q_o строят эпюру пассажиропотока по часам суток (см. рис. 2).

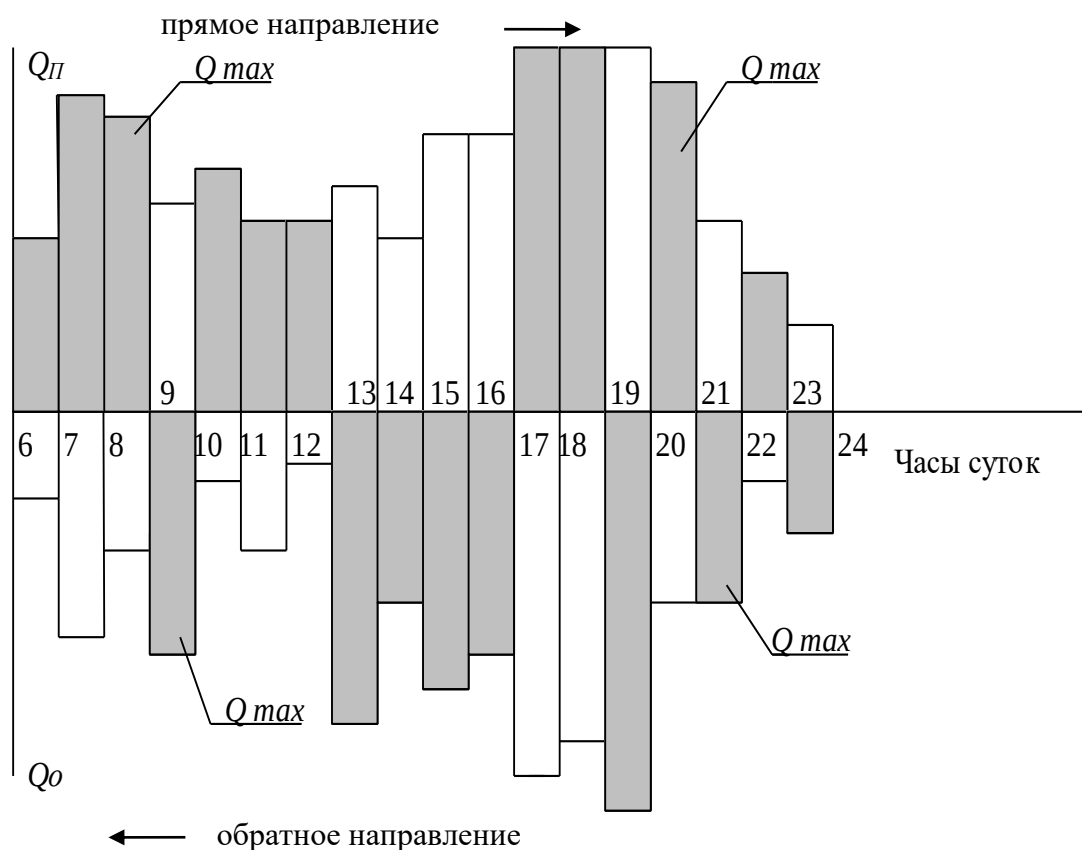


Рис. 2. Распределение пассажиропотока по часам суток для прямого и обратного направлений

3.5.2. Расчетные значения величин пассажиропотока по каждому часу суток Q_{pi} выбирают по данным рис. 2 (заштрихованная часть), то есть значения максимальных пассажиропотоков для данного часа Q_{maxi} равны Q_{pi} .

Получив, таким образом, расчетные величины пассажиропотока по часам суток, составляют таблицу и изображают их на следующей эпюре (см. рис. 3).

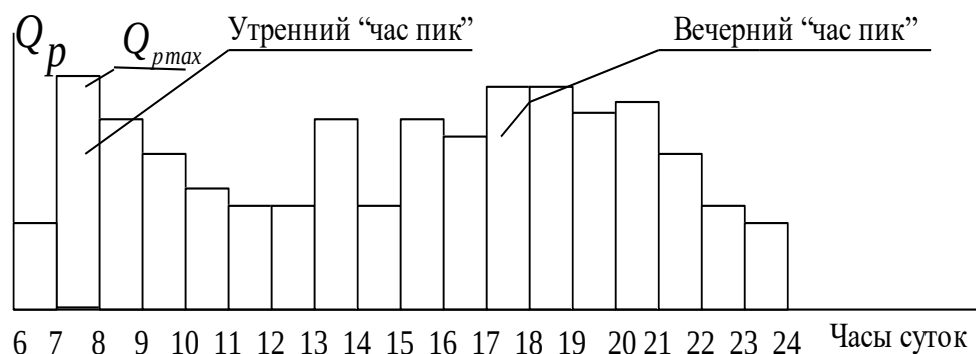


Рис. 3. Эпюра расчетных величин пассажиропотока по часам суток

3.5.3. По абсолютному значению Q_{pmax} ориентировочно выбирают два типа автобуса по вместимости (большой и малой), используя данные

Пассажиропоток в часы «пик» в одном направлении Q_{pmax} , пасс.	до 350	350-700	700-1000	более 1000
Вместимость автобуса при $\gamma_n = 1$, пасс.	30-35	50-60	80-85	100-120

3.5.4. Используя зависимости

$$A_{mi} = \frac{t_{об} Q_{pi}}{q_{n2}}, \text{ ед.} \quad (10)$$

и

$$J_{ai} = \frac{60 t_{об}}{A_{mi}}, \text{ мин.}, \quad (11)$$

где A_{mi} – количество автобусов на маршруте, ед.;

J_{ai} – интервал движения, мин;

Q_{pi} – пассажиропоток в часы суток, чел.;

q_{n2} – номинальная вместимость автобуса условно малой вместимости, пасс.,

строят номограмму (см. рис. 4).

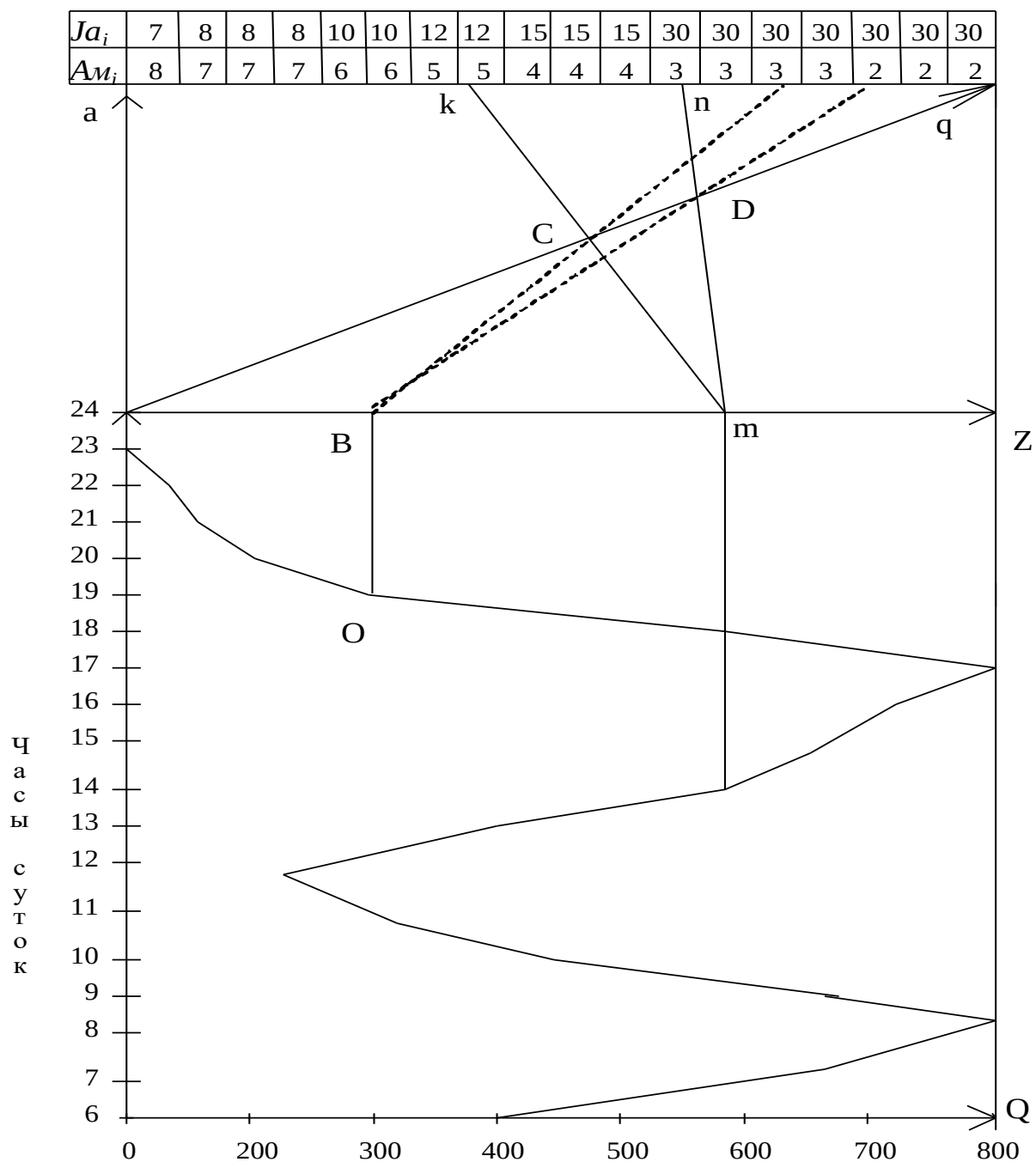


Рис. 4. Номограмма определения числа автобусов и интервала движения по часам суток

Окончательный выбор типа автобуса производят при помощи графо-аналитического метода, сущность которого в том, что, выбрав соответствующие масштабы по осям A , X и Z , откладывают соответственно часы суток, количество автобусов на маршруте, полученное из формулы (10), и значения пассажиропотока по часам суток. По оси X откладывают также значения интервалов движения, полученные по формуле (11).

Для определения на оси q точек, соответствующих вместимости авто-

бусов условно большой и малой, на оси Z выбирают любое значение пассажиропотока (см. рис. 4, точка m). Используя формулу (10), при известном $t_{об}$, подставляя выбранное значение пассажиропотока, а также вместимости автобусов $q_{н1}$ и $q_{н2}$, получают некоторое количество автобусов большой и малой вместимости (точки n и k на оси x).

Точки пересечения прямых $m-n$ и $m-k$ с осью q соответствуют условно малой и большой вместимости автобусов (точки C и D).

Для определения необходимого количества автобусов и интервалов движения для любого часа суток с любой точки кривой, построенной в осях $a-Z$, восстанавливают перпендикуляр OB на ось Z . Пересечения прямых, проходящих через лучи $B-C$ и $B-D$ (пунктирные линии на рис. 4), с осью X покажут необходимое количество автобусов и интервалы их движения в данный час суток. Аналогичные действия выполняют для всех часов суток работы автобусов на маршруте.

Для определения необходимого количества автобусов на маршруте с учетом корректировки по условию максимального и минимального интервалов необходимо вычислить минимальное количество автобусов на маршруте, которое рассчитывают по формуле

$$A_{\mathcal{M}_i \min} = \frac{Q_{p_i} l_{cp}}{q_{н_i} V_{\vartheta}}, \quad (12)$$

где $A_{\mathcal{M}_i \min}$ – минимально необходимое количество автобусов для работы на маршруте, ед.;

$Q_{н_i}$ – вместимость автобуса i -го класса (большого и малого), пасс.

Максимальную потребность в автобусах большой и малой вместимости для маршрута определяют, используя формулу (10).

При известных значениях $A_{\mathcal{M}_i \max}$ и $A_{\mathcal{M}_i \min}$ определяют экстремальные значения интервалов по формулам

$$J_{a_i \min} = \frac{60 t_{об}}{A_{\mathcal{M}_i \max}}, \quad (13)$$

и

$$J_{a_i \max} = \frac{60 t_{об}}{A_{\mathcal{M}_i \min}}, \quad (14)$$

где $J_{a_i \max}$ и $J_{a_i \min}$ – расчетный интервал, соответственно, минимальный и максимальный.

По формулам (12), (13) и (14) корректируют необходимое количество автобусов и интервалы движения на маршруте (см. рис. 5).

Для окончательного выбора типа автобуса из двух сравниваемых строят график сравнения себестоимости работы автобусов различной вместимости по часам суток (см. рис. 6).

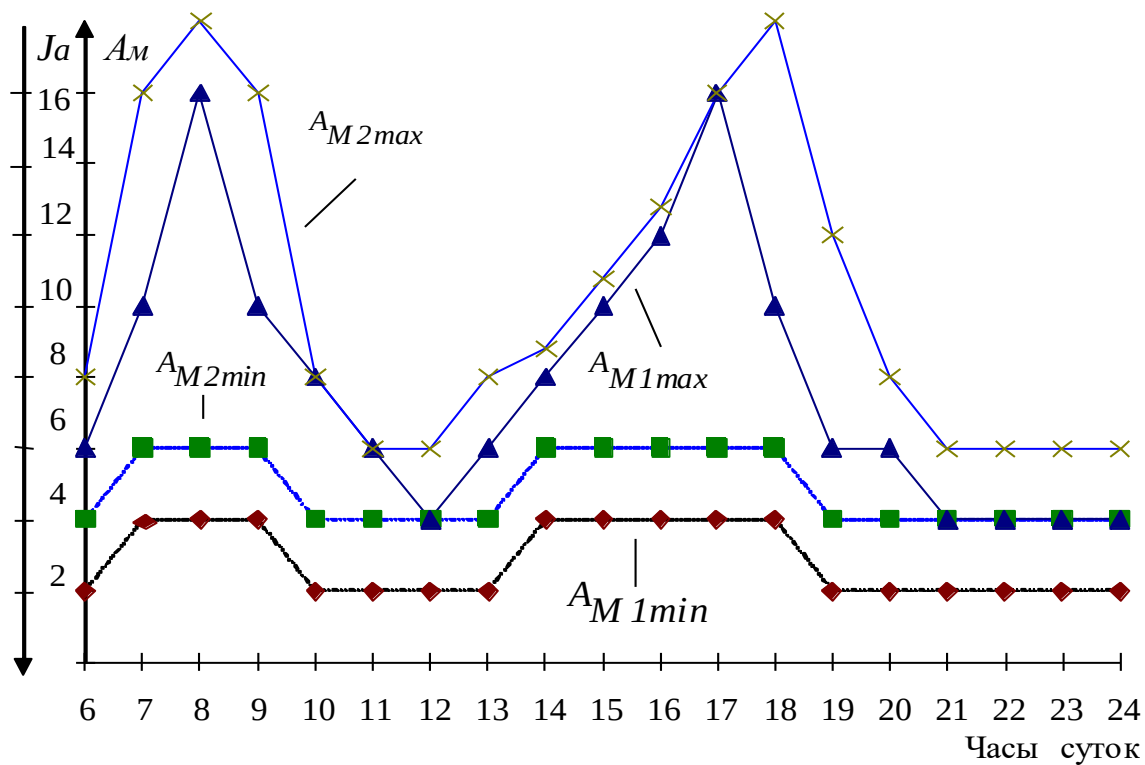


Рис. 5. Определение количества автобусов различной вместимости по часам суток

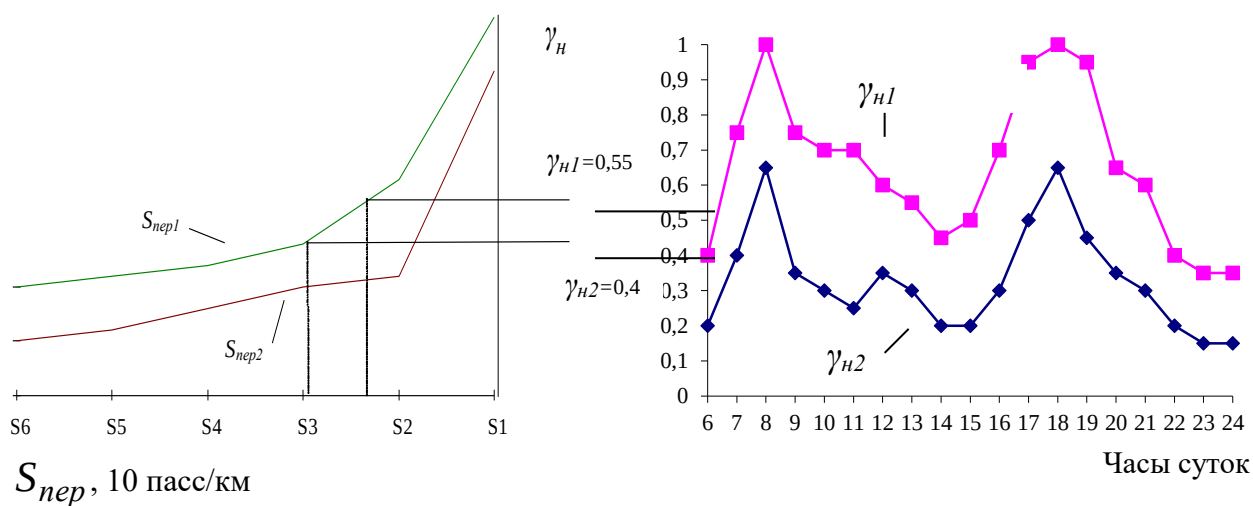


Рис. 6. Сравнение работы автобусов различной вместимости по себестоимости перевозок

В системе координат справа на рис. 6 дана зависимость коэффициента наполнения γ_{ni} от времени суток для автобусов большой и малой вместимости. Значение γ_{ni} – это отношение расчетного количества автобусов к количеству автобусов, полученному после корректировки по максимальным интервалам из предыдущего графика (см. рис. 5). В левой части рис. 6 дана зависимость себестоимости 10 пасс.-км от коэффициента использования вместимости по обоим сравниваемым автобусам.

Для построения графика себестоимости перевозок нужно рассчитать себестоимость перевозок при известных значениях переменных и постоянных расходов и при различных значениях γ_n (от 0,1 до 1,0)

$$S_{пер} = \frac{C_{пер} V_{э} + C_{пост}}{q_{ni} V_{э} \gamma_{ni} \beta}, \quad (15)$$

где $S_{пер}$ – себестоимость перевозок, руб.;

$C_{пер}$ – переменные расходы на 1 км пробега, руб.;

$C_{пост}$ – постоянные расходы на 1 автобусо-час работы, руб.;

β – коэффициент использования пробега.

Ориентировочные значения переменных и постоянных расходов для некоторых марок автобусов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Марка автобуса	Переменные расходы на 1 км пробега, руб.	Постоянные расходы на 1 автобусо-час работы, руб.
ПАЗ-3205	8,53	1,74
ЛАЗ-695М	9,4	2,01
ЛиАЗ-677	13,07	2,03
Икарус-260	12,92	2,17
Икарус-280	17,34	4,09

Для окончательного решения вопроса о выборе одного из двух автобусов находят средневзвешенные величины коэффициентов наполнения за сутки отдельно для автобуса большой и малой вместимости по формуле

$$\gamma_{n1} = \frac{A_{M_{i\min}}}{A_{M_{i\max}}}. \quad (16)$$

3.6. Расчет потребного количества автобусов для работы на маршруте и рациональной организации труда автобусных бригад

Цель расчета – выбор минимально необходимого набора режима работы транспортных единиц на маршруте при достижении наименьших общих затрат автобусо-часов.

Потребное количество автобусов для маршрута в каждый час суток рассчитывают из выбранного типа автобуса по формуле

$$A_{M_i}^p = \frac{Q_{p_i} t_{об} K_{\epsilon}}{q_n T K_n}, \quad (17)$$

при условии, что $T \geq J_{a_{i \max}}$,

где $A_{M_i}^p$ – расчетная потребность в автобусах для любого часа суток, пасс.;

K_{ϵ} – коэффициент внутричасовой неравномерности распределения пассажиропотока;

q_n – номинальная, а для часа «пик» максимальная – предельная вместимость выбранного типа автобуса, пасс.;

T – период времени, за который получена информация о пассажиропотоке, час; $T = 1,5 J_{a \max}$;

K_n – коэффициент надежности работы автобусов.

По результатам вычислений, полученных из формулы (17), строят расчетную диаграмму (рис. 7).

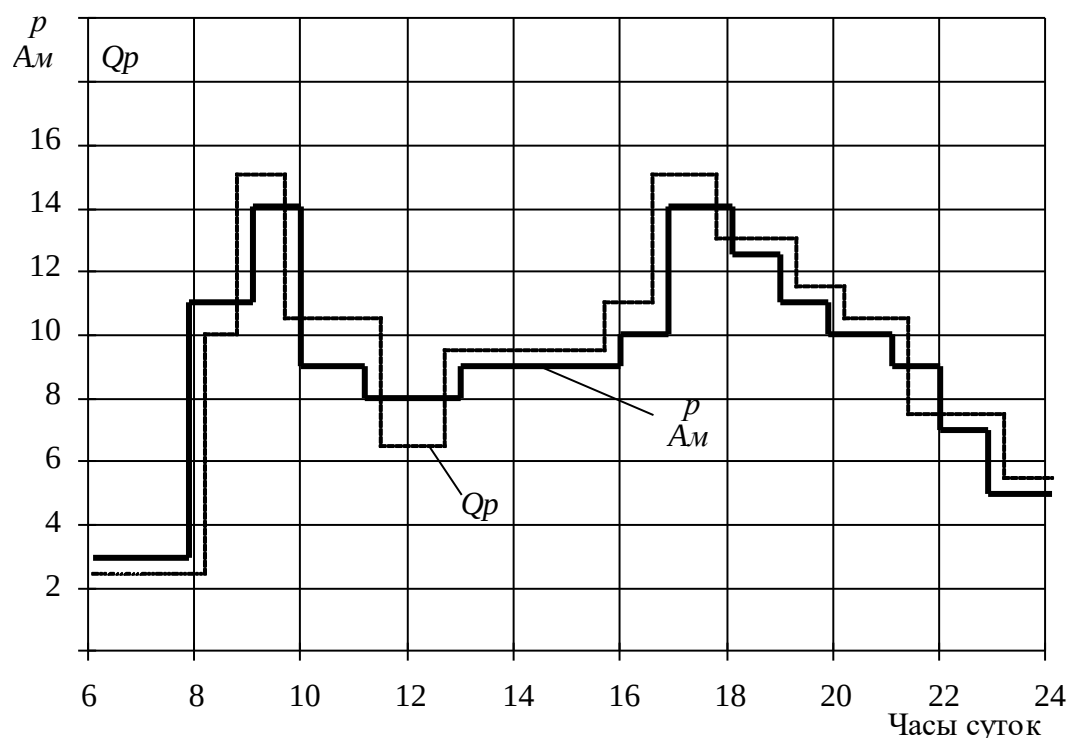


Рис. 7. Расчётная диаграмма потребности в автобусах

Ограничение по минимальному выпуску автобусов на маршрут зафиксировано линией «min» (рис.8). Количество автобусов, минимально необходимых для работы на маршруте, определено по формуле (11).

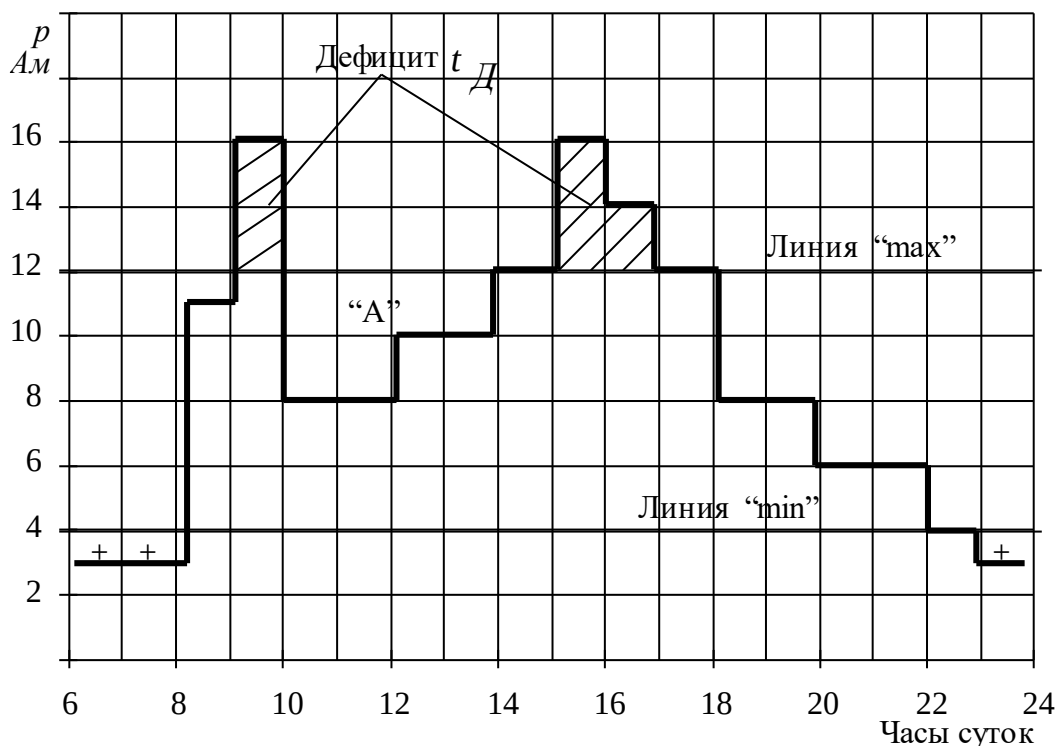


Рис. 8. Диаграмма «максимум» потребности в автобусах

Максимальное количество автобусов на маршруте:

$$A_{m_{\max}}^{\phi} = A_{m_{\max}}^p K_D, \quad (18)$$

где $A_{m_{\max}}^{\phi}$ – максимальное количество фактически работающих автобусов;

$A_{m_{\max}}^p$ – расчетное максимальное количество автобусов;

K_D – коэффициент дефицита.

По значению $A_{m_{\max}}^{\phi}$ проводят линию «max». Зафиксировав на графике линии «min», «max», определяют автобусо-часы дефицита t_D , расположенные выше линии «max», межпиковую зону «А», автобусо-часы, добавленные до линии «min», по условию максимального интервала. Линия «min» в расчет не принимается, если она проходит ниже контура диаграммы, и, если абсолютное значение равно или больше $0,5A_{m_{\max}}^{\phi}$. Эти операции изображены на диаграмме «максимум».

Вариант графоаналитического расчета предусматривает шестидневную рабочую неделю водителей маршрута со средней продолжительностью работы одной смены $\Delta t = 6,83$ часа. Допускается работа с отстойно-разрывным временем.

Исходные данные для расчета:

$A_{\text{м max}}^{\phi}$ – максимальное количество фактически работающих автобусов;

$q_{\text{н}}$ – вместимость автобуса выбранного типа;

$l_{\text{ср}}$ – средняя дальность поездки одного пассажира;

$V_{\text{э}}$ – эксплуатационная скорость;

$t_{\text{об}}$ – время оборота автобуса на маршруте;

$T_{\text{м}}$ – объем транспортной работы с учетом ограничения по линии «max»;

t_{+} – дополнительные автобусо-часы, вызванные ограничением по линии «min»;

t_0 – время нулевого пробега по каждому выходу.

Классификация выходов автобусов на маршрут по сменности при условии применения единого для всех водителей графика работы определяют по формуле

$$\Delta A = \frac{T_{\text{м}} + \sum t_{\text{о}} - a \Delta t}{\Delta t} - 2 (A_{\text{м max}}^{\phi} - a), \quad (19)$$

где ΔA – число подвижных единиц: при положительном значении ΔA – трехсменных выходов; при отрицательном значении ΔA – односменных; при $\Delta A = 0$ – двухсменных;

a – число выходов, определяемое как разность максимальных значений утреннего и вечернего периодов «пик», под линией «max».

$$T_{\text{м}} = \sum A_{\text{м max}}^{\phi} - t_{\text{Д}} + t_{+}. \quad (20)$$

Если в формуле (19) уменьшаемое обозначить через d , т.е.

$$d = \frac{T_{\text{м}} + \sum t_{\text{о}} + \sum t_{+} - a \Delta t}{\Delta t}, \quad (21)$$

то количество выходов можно определить по табл. 2.

Таблица 2

Значение	Количество выходов		
	односменных	двухсменных	трехсменных
$\Delta A = 0$	—	$A_{\text{м max}}^{\phi}$	—
$\Delta A > 0$	—	$3 A_{\text{м max}}^{\phi} - d$	$d - 2 A_{\text{м max}}^{\phi}$
$\Delta A < 0$	$2 A_{\text{м max}}^{\phi} - d$	$d - A_{\text{м max}}^{\phi}$	—

В межпиковой зоне «А» (см. рис. 8) выделяют, как указано на рис. 9, зоны обеденных перерывов для первой смены В1 и второй смены В2, наносят линию деления по сменности и определяют зону отстойно-разрывного времени «С».

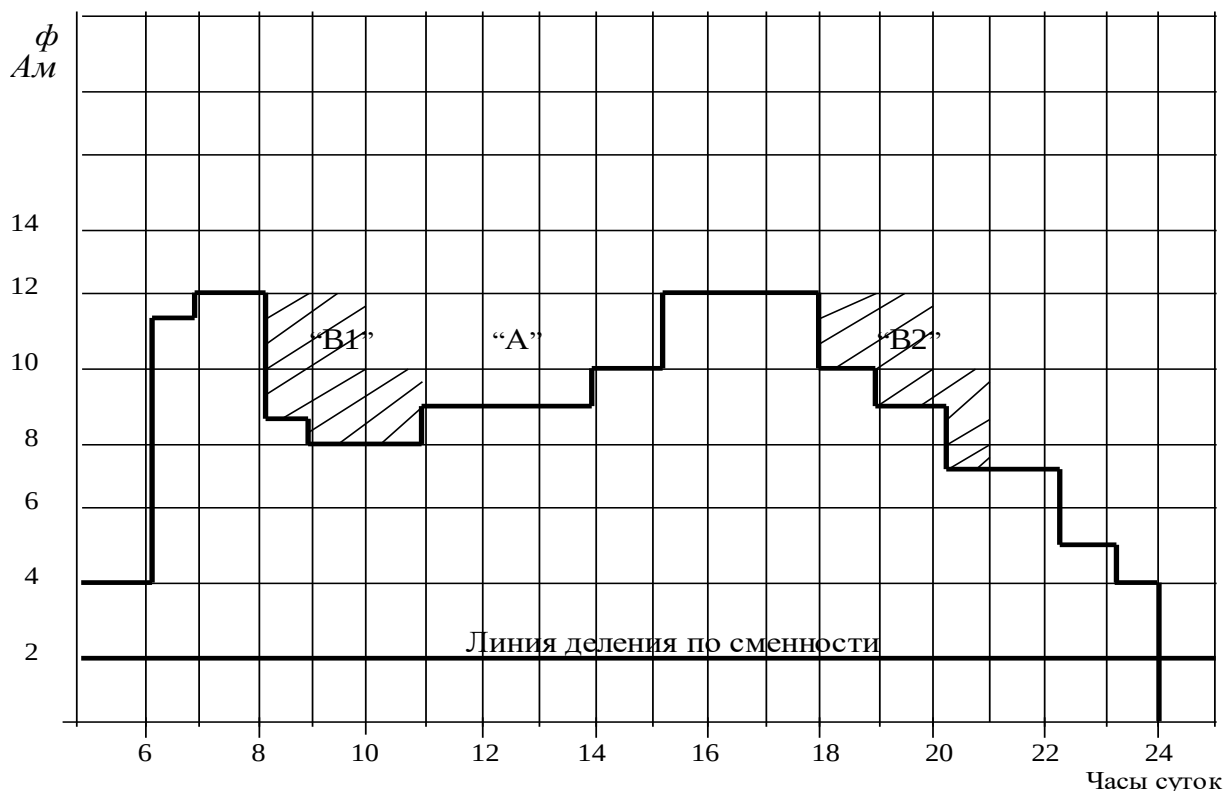


Рис. 9. Диаграмма набора обеденных перерывов

При определении зоны обеденных перерывов водителей необходимо учитывать ряд факторов, которые приходится сочетать компромиссным образом:

- а) стремление предоставить обеденные перерывы в середине рабочей смены;
- б) соблюдение минимального периода проведения перерывов;
- в) соблюдение ограничения на непрерывную работу водителя на линии (до 6 часов);
- г) равномерное распределение перерывов по столбцам зоны, что упрощает разработку расписания и, в ряде случаев, приводит к более высокому показателю планируемой регулярности;
- д) стремление к максимальному упрощению (выравниванию) общего контура диаграммы за счет различного рода добавлений транспортной работы.

Продолжительность работы смен определяют с помощью графических построений, позволяющих распределить перерывы в работе выходов, а также в допустимых пределах уравнивать продолжительность работы выходов отдельных групп.

В этих целях фигуры «С» и В1 (рис. 10) методом зеркального отображения перемещают на линию деления по сменности (при $\Delta A > 0$). При $\Delta A = 0$ подобные фрагменты фигур отображаются на основание диаграммы. При $\Delta A < 0$ фрагменты фигуры зоны «С» могут отображаться частично.

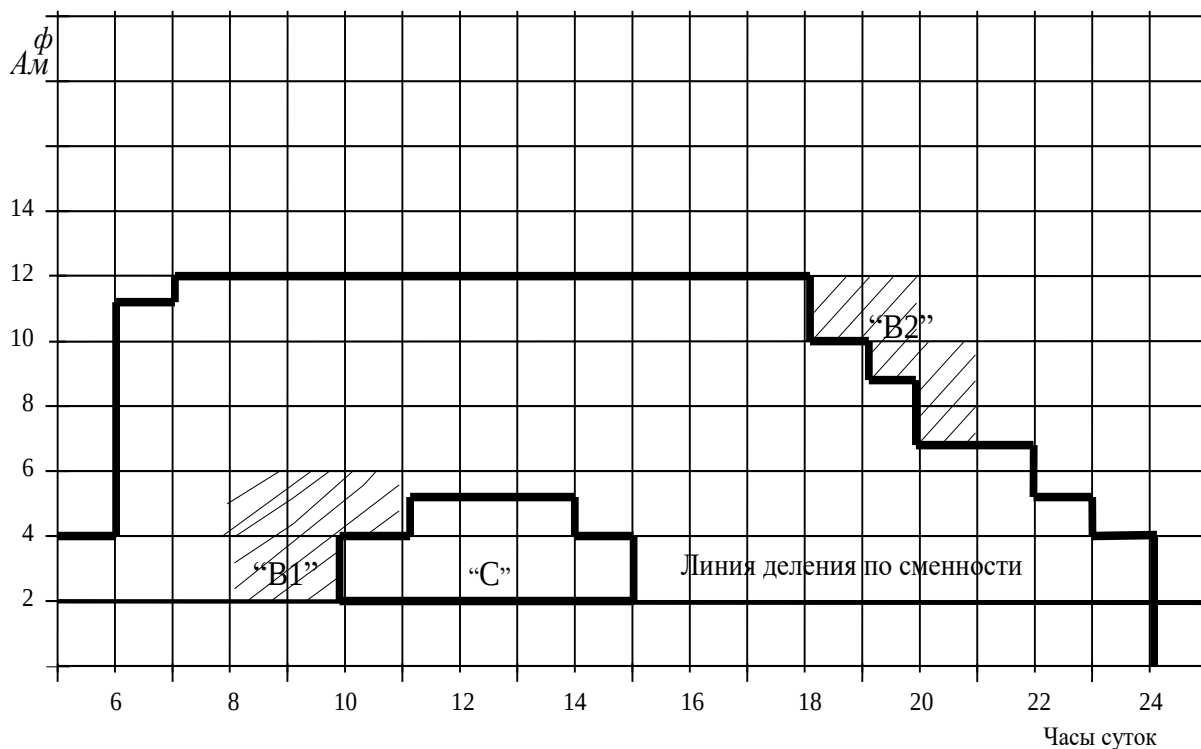


Рис. 10. Диаграмма распределения автобусов по сменности и режиму работы

Графическое построение заканчивается выравниванием продолжительности работы выходов (рис. 11).

Таким образом, графоаналитический расчет позволяет определить:

- потребное количество автобусов по маршруту в каждый час суток и необходимые интервалы движения;
- ступени выпуска А, Б, В соответственно для 1-4 выходов с 5⁰⁰ до 6⁰⁰, для 5-11 – с 6⁰⁰ до 7⁰⁰, для 12 – с 7⁰⁰ до 8⁰⁰;
- обоснованное время снятия каждого автобуса для проведения обедов бригад;
- обоснованное время и количество автобусов, снимаемых с маршрута для дневного отстоя в парке, выходы 3-5;
- рациональный для данного маршрута режим труда бригады;
- продолжительность работы для трехсменных – до 18; двухсменных – 12,5-14; полуторасменных – 10-12,5; односменных – 8-10 часов.



Рис. 11. Диаграмма распределения автобусов по продолжительности работы:

▨ – продолжительность обеда 1 час; ▤ – продолжительность обеда 30 минут; А, Б и В – ступени выпуска, соответственно, первая, вторая и третья; «С» - зона отстойно-разрывного времени; 1, 2 и 3 – режим труда автобусных бригад

3.7. Расчет количества водителей и формы организации их труда

Потребность в водителях рассчитывается отдельно для каждой группы выходов, имеющих свой режим работы, по формуле

$$B_i = \frac{(T_i + \sum t_{O_i} + \sum t_{nз_i}) D_K}{173,1}, \quad (22)$$

где B_i – число водителей, обеспечивающих работу автобусов на маршруте для i -й группы;

T_i – сумма автобусо-часов работы на линии для i -й группы;

$\sum t_{O_i}$ – общее время, затрачиваемое на нулевые пробеги для автобусов i -й группы;

$\sum t_{nз_i}$ – общее время для подготовительно-заключительных операций для i -й группы;

D_K – количество календарных дней в месяце;

173,1 – среднемесячное количество часов на одного водителя.

По аналогичным формулам определяют потребность в водителях, которые необходимы для работы остальных групп по режиму труда.

Форма организации труда водителей:

$$\Phi = \frac{B_i}{A_i}, \quad (23)$$

где B_i – количество водителей, работающих по режиму i -й группы, определенное по формуле (22);

A_{mi} – количество автомобилей в i -й группе.

По значению, полученному из формулы (22), могут быть приняты следующие формы организации труда:

– $\Phi = 1$ – одиночная форма организации труда, когда за одним водителем, работающим по пяти-шестидневной рабочей неделе, закрепляют один автобус;

– $\Phi = 1,5$ – полуторная форма. когда за тремя водителями закрепляют два автомобиля. Один из водителей является подменным и работает поочередно на двух автомобилях. Режим работы – четырехдневная рабочая неделя. Через четыре дня работы предоставляют два выходных дня. Может быть применена и двухдневная рабочая неделя с предоставлением одного выходного дня через каждые два дня работы;

– $\Phi = 2$ – сдвоенная форма организации труда. За двумя водителями, работающими в две смены по пяти-шестидневной рабочей неделе, закрепляют один автомобиль или спаренная форма организации труда, когда два водителя, за которыми закреплен один автомобиль, работают через день;

– $\Phi = 2,5$ – двухполовинная форма организации труда. За пятью водителями закреплены два автомобиля. Два водителя работают на первом и два на втором автомобилях. Пятый поочередно работает на обоих автомобилях. После четырех дней работы каждый водитель получает один выходной день;

– $\Phi = 3$ – строенная форма организации труда. За тремя водителями, работающими по четырех или двухдневной рабочей неделе, закрепляют один автомобиль. Ежедневно работают два водителя. После четырех или двух рабочих дней каждому водителю предоставляют два или один выходной день. После предоставления выходных происходит чередование смен;

– $\Phi = 4$ – работа при закреплении за четырьмя водителями трех автомобилей. За каждым водителем закрепляют автомобиль, а четвертый водитель работает поочередно на каждом из трех автомобилей. Через три дня работы водители получают один выходной день.

Приняв одну из форм организации труда, разрабатывают месячный график работы водителей (табл. 3).

Таблица 3

Водитель	Смена работы по числам месяца															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	т.д
Первый	1	1	1	1	В	В	2	2	2	2	В	В	1	1	1	
Второй	2	2	В	В	1	1	1	1	В	В	2	2	2	2	В	
Третий	В	В	2	2	2	2	В	В	1	1	1	1	В	В	2	

Примечание: 1 – утренняя смена; 2 – вечерняя смена; В – выходной.

3.8. Техничко-эксплуатационные показатели

Время работы автобуса в наряде:

а) маршрутное время автобуса

$$T_{mc} = \sum A_{m_i}^{\phi}, \quad (24)$$

где $A_{m_i}^{\phi}$ – количество автобусо-часов во всех группах по часам суток;

б) время нулевого пробега

$$t_{0c} = \sum t_{0_i} A_{m_i}^{\phi}, \quad (25)$$

где t_{0_i} – время нулевого пробега по каждому выходу в каждой группе;

в) время, затрачиваемое на подготовительно-заключительные операции и предрейсовый медицинский осмотр

$$t_{nz} = \sum t_{nz_i} A_{m_i}, \quad (26)$$

где $\sum t_{nz_i}$ – время подготовительно-заключительных операций и медицинского осмотра для каждой группы водителей по режиму работы;

г) общее нарядное время за сутки

$$T_{общ\ c} = T_{mc} + t_{0c} + t_{nz}. \quad (27)$$

Пробег автобусов:

а) на маршруте

$$L_{mc} = T_{mc} V_{\phi}, \quad (28)$$

б) нулевой пробег

$$L_{0c} = t_{0c} V_m, \quad (29)$$

где t_{0c} – время нулевого пробега;

в) общий

$$L_{общ\ c} = L_{м\ c} + L_{0\ c} . \quad (30)$$

Коэффициент использования пробега

$$\beta_c = \frac{L_{м\ c}}{L_{общ\ c}} . \quad (31)$$

Число рейсов автобусов

$$Z_{pc} = \frac{T_{м\ c}}{t_{об}} . \quad (32)$$

Списочный парк автобусов

$$A_{cn} = \frac{A^{\phi}_{м\max}}{\alpha_{\phi}} . \quad (33)$$

Пассажировместимость

$$П_{cn} = A_{cn} \ q_n . \quad (34)$$

Перевезено пассажиров

$$Q_c = q_n \ Z_{pc} \ \eta_{см} \ \gamma_n . \quad (35)$$

Выполненный пассажирооборот

$$P_c = Q_c \ l_{cp} . \quad (36)$$

Выработка на один списочный автобус

а) в пассажирах

$$W_Q = \frac{Q_c}{A_{cn}} ; \quad (37)$$

б) в пассажиро-километрах

$$W_P = \frac{P_c}{A_{cn}} . \quad (38)$$

Выработка на одно пассажиро-место:

а) в пассажирах

$$W_{MQ} = \frac{Q_c}{q_n A_{cn}}; \quad (39)$$

б) в пассажиро-километрах

$$W_{MP} = \frac{P_c}{q_n A_{cn}}. \quad (40)$$

Доходы за сутки:

а) всего

$$D_c = Q_c T_c, \quad (41)$$

где Q_c – количество пассажиров, перевезенных на маршруте за сутки;

T_c – тарифная ставка за одну езду пассажира;

б) на один автобус

$$D_{ca} = \frac{D_c}{A_{cn}}; \quad (42)$$

в) на одно пассажиро-место

$$D_{cn} = \frac{D_c}{A_{cn} q_n}; \quad (43)$$

г) на один час работы

$$D_{\text{ч}} = \frac{D_c}{T_{\text{м.с}} + t_{0_c}}. \quad (44)$$

По расчетным величинам составляют ведомость технико-эксплуатационных показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Володин, Е. П. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом : Учебник для вузов по спец. «Экономика и орг. автомоб. трансп.» и «Орг. и управление на автомоб. трансп.» / Е.

П. Володин, Н. Н. Громов. – М. : Транспорт, 1982. – 224 с. – Текст : непосредственный.

2. Пассажиры автомобильные перевозки : Учебник для студентов вузов / В. А. Гудков [и др.]. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с. – Текст : непосредственный.

3. Пеньшин, Н. В. Организация автомобильных перевозок : учебное пособие / Н. В. Пеньшин, Н. Ю. Залукаева, А. А. Гуськов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 80 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277995> (дата обращения: 05.09.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

4. Пеньшин, Н. В. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса : учебное пособие / Н. В. Пеньшин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 476 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277975> (дата обращения: 05.09.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1273-9. – Текст : электронный.

5. Спирин, И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом / Спирин И. В. – Москва : Академкнига, 2006 (Иваново : Ивановская обл. тип.). – 413 с. – (Справочные издания). – ISBN 5-94628-050-3. – Текст : непосредственный.

6. Якунина, Н. В. Перевозки пассажиров автомобильным транспортом: практикум : учебное пособие / Н. В. Якунина, Н. Н. Якунин ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 126 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481825> (дата обращения: 05.09.2022). – библиогр.: с. 110. – ISBN 978-5-7410-1684-8. – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Исходные данные для выполнения курсовой работы

Задания для всех вариантов:

- время нулевого пробега по каждому выходу – 0,5 часа;
- продолжительность обеденных перерывов – от 0,5 до 2 часов;
- время предоставления обеденных перерывов – не ранее, чем через два часа и не позднее, чем через 6 часов после начала работы;
- коэффициент надежности K_n принимают в пределах 0,92-0,98;
- коэффициент внутричасовой неравномерности распределения пассажиропотока K_b принимают в пределах 1,1-1,3.

Таблица 1

Длина перегонов на маршруте (м)

Длина пере- гона, м	№ варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
l_1	650	1200	300	1200	400	1100	500	1150	700	800	1200	400
l_1'	700	1100	300	1200	300	1100	450	1100	750	850	1100	500
l_2	800	1200	450	1200	700	1000	300	1200	600	900	1100	300
l_2'	900	1200	450	1200	750	1000	350	1200	650	900	1100	400
l_3	500	1100	600	1000	650	1200	500	1150	300	400	900	650
l_3'	500	1100	600	1000	600	1000	400	1000	350	500	850	700
l_4	900	800	300	1100	450	600	700	1200	500	800	340	700
l_4'	900	800	300	1100	550	800	600	1200	500	800	360	650
l_5	1000	900	800	1200	1000	500	300	1100	400	700	700	900
l_5'	1100	900	800	1200	500	500	400	1100	300	700	650	950
l_6	950	800	850	1100	300	1000	700	1200	600	550	850	400
l_6'	950	800	850	1100	300	1000	600	1200	600	500	840	300
l_7	900	950	750	1000	600	1200	400	1100	300	900	1200	900
l_7'	900	950	750	1000	500	1200	300	1100	300	800	1200	900
l_8	850	900	450	1200	700	1100	500	1000	800	950	950	350
l_8'	850	900	450	1200	600	900	500	1000	800	850	850	350
l_9	1100	900	650	1000	400	800	1200	300	600	600	250	800
l_9'	1200	900	650	1000	400	700	1200	300	700	650	250	700
l_{10}	1200	1000	400	1100	700	1000	500	1200	600	300	400	950
l_{10}'	1100	1000	400	1100	500	1000	300	1200	600	400	400	950
l_{11}	1000	250	350	1200	1000	900	700	1200	300	500	650	300
l_{11}'	1000	250	350	1200	300	950	650	1200	400	400	700	300
l_1	1000	250	350	1200	300	950	650	1200	400	400	700	300
l_1'	1000	250	350	1200	1000	900	700	1200	300	500	650	300
l_2	1200	1000	400	1100	700	1000	500	1200	600	300	400	950
l_2'	1100	1000	400	1100	500	1000	300	1200	600	400	400	950
l_3	1100	900	650	1000	400	800	1200	300	600	600	250	800
l_3'	1200	900	650	1000	400	700	1200	300	700	650	250	700
l_4	850	900	450	1200	700	1100	500	1000	800	950	950	350
l_4'	850	900	450	1200	600	900	500	1000	800	850	850	350
l_5	900	950	750	1000	600	1200	400	1100	300	900	1200	900
l_5'	900	950	750	1000	500	1200	300	1100	300	800	1200	900
l_6	950	800	850	1100	300	1000	700	1200	600	550	850	400
l_6'	950	800	850	1100	300	1000	600	1200	600	500	840	300
l_7	1000	900	800	1200	1000	500	300	1100	400	700	700	900
l_7'	1100	900	800	1200	500	500	400	1100	300	700	650	950
l_8	900	800	300	1100	450	600	700	1200	500	800	340	700
l_8'	900	800	300	1100	550	800	600	1200	500	800	360	650
l_9	500	1100	600	1000	650	1200	500	1150	300	400	900	650
l_9'	500	1100	600	1000	600	1000	400	1000	350	500	850	700
l_{10}	800	1200	450	1200	700	1000	300	1200	600	900	1100	300
l_{10}'	900	1200	450	1200	750	1000	350	1200	650	900	1100	400
l_{11}	650	1200	300	1200	400	1100	500	1150	700	800	1200	400
l_{11}'	700	1100	300	1200	300	1100	450	1100	750	850	1100	500

Таблица 2

Распределение пассажиропотока по часам суток (%)

Часы суток	№ варианта											
	1 13	2 14	3 15	4 16	5 17	6 18	7 19	8 20	9 21	10 22	11 23	12 24
Прямое направление												
6-7	4	3	7	4	5	2	5	2	3	1	3	2
7-8	11	12	11	12	11	7	10	5	12	9	12	5
8-9	10	11	9	9	10	10	9	7	9	8	9	7
9-10	8	9	8	9	8	7	7	8	8	6	8	8
10-11	5	5	7	6	7	6	6	7	5	4	5	7
11-12	3	4	6	5	4	4	5	4	6	3	6	4
12-13	3	3	5	3	2	3	3	3	4	4	4	3
13-14	4	2	3	2	3	5	4	5	3	5	3	5
14-15	5	3	2	3	2	7	2	6	4	7	4	6
15-16	6	2	3	2	4	8	5	5	3	7	3	5
16-17	8	9	8	10	10	9	9	11	6	10	6	11
17-18	11	12	8	8	12	10	10	6	13	10	13	6
18-19	6	10	7	10	9	8	9	9	6	8	6	9
19-20	5	4	3	7	4	5	5	8	3	5	3	8
20-21	4	4	4	3	3	4	2	4	2	4	2	4
21-22	3	3	6	4	1	2	4	5	3	4	3	5
22-23	2	2	2	2	2	1	2	3	3	3	3	3
23-24	2	2	1	1	3	2	3	2	1	2	1	2
Обратное направление												
6-7	2	3	2	3	5	5	4	3	4	3	4	3
7-8	7	5	11	3	11	9	7	10	13	7	13	10
8-9	10	9	8	10	8	11	10	10	9	10	9	10
9-10	8	6	8	8	6	9	9	8	8	7	8	8
10-11	6	7	4	7	7	5	6	5	6	5	6	5
11-12	6	3	3	5	4	3	3	5	3	4	3	5
12-13	4	5	6	4	3	3	3	3	3	3	3	3
13-14	5	6	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4
14-15	6	7	6	7	5	5	5	3	5	7	5	3
15-16	7	8	5	6	7	6	6	5	6	8	6	5
16-17	6	7	6	8	10	10	10	11	8	9	8	11
17-18	9	9	10	9	12	11	12	9	10	10	10	9
18-19	7	8	8	7	6	5	6	8	6	8	6	8
19-20	4	7	4	8	3	4	4	5	3	5	3	5
20-21	5	2	5	4	3	3	4	3	4	4	4	3
21-22	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4
22-23	3	2	2	3	4	5	1	3	2	4	3	2
23-24	2	1	1	2	3	4	2	1	1	2	2	1

Таблица 3

Значения коэффициентов

Коэффици- енты:	№ варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Выпуска	0,89	0,92	0,85	0,87	0,86	0,82	0,81	0,83	0,84	0,86	0,88	0,8
Дефицита	0,92	0,85	0,9	0,95	0,98	0,87	0,96	0,87	0,91	0,88	0,89	0,9
Сменяемости	4,1	3,9	3,2	4,0	2,9	3,5	5,3	4,8	6,7	2,2	1,9	6,0
Используй- вания пробега	0,98	0,94	0,96	0,97	0,99	0,93	0,95	0,92	0,94	0,96	0,89	0,9

Коэффици- енты:	№ варианта											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Выпуска	0,98	0,94	0,96	0,97	0,99	0,93	0,95	0,92	0,94	0,96	0,89	0,9
Дефицита	0,89	0,92	0,85	0,87	0,86	0,82	0,81	0,83	0,84	0,86	0,88	0,8
Сменяемости	4,4	3,2	5,6	5,9	2,3	2,7	4,6	5,1	3,89	2,6	5,9	4,4
Используй- вания пробега	0,92	0,85	0,9	0,95	0,98	0,87	0,96	0,87	0,91	0,88	0,89	0,9

Таблица 4

Время движения по перегонам

Длина маршру- та, км	Время движения (с) при длине перегона (м)								
	300... 400	401... 500	501.. 600	601.. 700	701... 800	801... 900	901... 1000	1001... 1100	1101... 1200
Прямое направление									
до 10	50	55	65	70	80	90	100	110	130
11-15	46	50	55	60	70	80	90	100	110
16-20	48	48	53	60	65	76	85	90	95
21-30	40	46	50	58	60	68	80	85	100
Обратное направление									
до 10	76	78	80	86	98	120	130	160	190
11-15	66	70	75	80	90	110	120	150	180
16-20	58	64	68	70	84	102	110	140	165
21-30	54	60	65	66	80	100	106	125	150

Таблица 5

Значения пассажиропотока (пасс./сутки)

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8
	14000	20000	26000	12000	30000	8000	40000	6000
№ вар.	9	10	11	12	13	14	15	16
	35000	5000	17000	19000	37000	25500	31000	9000
№ вар.	17	18	19	20	21	22	23	24
	39000	16000	42000	34000	30500	27000	11000	15000