



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском

Кафедра транспортных процессов и техносферной безопасности

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ

**Методические указания
по написанию курсовой работы**

для направления подготовки
23.03.01 Технология транспортных процессов
(для всех форм обучения)



поселок Яблоновский, 2020

УДК 656.025.2(07)

ББК 39.18

П 19

Печатается по решению кафедры транспортных процессов и техносферной безопасности (протокол № 1 от 31.08.2020 г.)

Составитель: **Гучетль Зарема Чатибовна**, доцент, канд. филос. наук кафедры транспортных процессов и техносферной безопасности Филиала ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» в поселке Яблоновском

Пассажирские перевозки. Методические указания по написанию курсовой работы для направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов. – пос. Яблоновский, 2020. – 28 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Исходные данные	4
2. Требования к оформлению работы	6
3. Методические указания по выполнению курсовой работы	7
4. Расчетная часть. Методика выполнения курсовой работы	8
4.1. Выбор автобусов и определение их потребности для обслуживания маршрута	8
4.2. Расчет потребного числа автобусов и интервалов движения по часам периода движения	12
4.3. Определение фактического числа автобусов и распределение их по сменности	13
4.4. Расчет потребности в водителях	15
4.5. Составление рабочего (автобусного) расписания	17
4.6. Определение основных технико-эксплуатационных и экономических показателей	18
4.7. Выявление путей повышения эффективности автобусных перевозок	21
5. Пояснения к выполнению графической части курсовой работы	21
Литература	22
Приложение	23

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной курсовой работы является повышение уровня практических навыков студентов специальности 240100 «Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)» очной, заочной и заочной сокращенной формы обучения по решению ряда специализированных задач дисциплины «Пассажирские перевозки» (Далее везде - ПП).

Курсовая работа является инструментом проверки уровня полученных знаний студентов по дисциплине ПП и широты кругозора в области современного состояния сферы транспортного обслуживания населения городов и сельских населенных пунктов.

Курсовая работа по дисциплине ПП предусматривает возможность выбора различных тем и глубины их проработки в зависимости от желаний и возможностей студента.

В частности, предусматриваются следующие возможности (варианты работы):

1. Проработка базовой версии курсовой работы (выбор и определение необходимого количества подвижного состава для работы на городском маршруте в зависимости от величины пассажиропотока, разработка расписания движения автобусов на маршруте, расчет ТЭП работы автобусов);
2. Проработка углубленной версии курсовой работы, предусматривающей необходимость работы по поиску дополнительной информации в Информационно-Библиотечном Центре ТюмГНГУ, Областной Научной Библиотеке. Дополнительные задачи для проработки курсовой работы ставятся ведущим преподавателем по курсу в процессе согласования.
3. Работа над научными задачами по поиску закономерностей:
 - формирования транспортной подвижности городского населения под воздействием комплекса факторов;
 - влияния комплекса факторов внешней среды на эффективность функционирования пассажирского автомобильного транспорта (ПАТ);
 - изменения экономических показателей результативности ПАТ при изменении внешней ситуации;
 - взаимной адаптации системы ПАТ и существующего аппарата управления.
 - других, но в обязательном порядке согласованных с ведущим преподавателем.

Первый вариант работы доступен всем студентам без исключения. Выбор второго варианта работы согласовывается с ведущим преподавателем. Третий вариант работы реализуется в случае, если студенты занимаются по курсу дополнительно в рамках научно-исследовательской работы.

Вариант задания по базовой версии курсовой работы по дисциплине «Пассажирские перевозки» представляет собой трехзначное число, образованное тремя последними цифрами (слева - направо) номера зачетной книжки студента. Например: номер зачетной книжки - 615123; Соответствующий номер варианта - 123.

В качестве исходных данных для выполнения курсовой работы заданы:

- пассажиропоток на маршруте в час-пик;
- величина коэффициентов неравномерности часового пассажиропотока относительно пассажиропотока в час-пик;
- показатели работы автобусов на маршруте.

По первой цифре (в данном случае цифра 1) определяется пассажиропоток – табл. 1.1 исходных данных.

По второй цифре (в данном случае цифра 2) определяются коэффициенты неравномерности пассажиропотоков по часам суток в прямом и обратном направлениях – табл. 1.2 исходных данных.

По третьей цифре (в данном случае цифра 3) определяются показатели маршрута – табл. 1.3 исходных данных.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Маршрут состоит из промежуточных и двух конечных пунктов. Схема маршрута представлена на рис. 1.1.

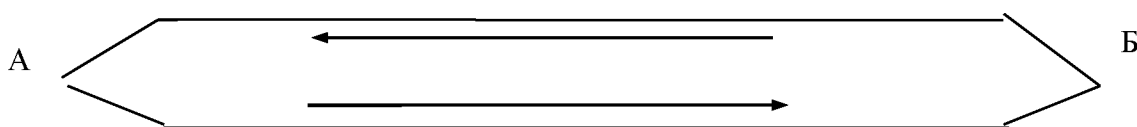


Рис. 1.1. Схема маршрута

Для выполнения курсового проекта необходимо иметь исходные данные, представленные в табл. 1.1-1.3.

Таблица 1.1

Мощность пассажиропотока на маршруте в час пик

№ варианта	Q пик., пасс/час	№ варианта	Q пик, пасс/час
1	1900	6	2500
2	2600	7	1400
3	2100	8	1800
4	1700	9	2200
5	2400	0	2300

Таблица 1.3

Показатели работы подвижного состава на маршруте

Показатели	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Количество промежуточных остановок, ед.	17	15	13	18	12	14	19	21	20	22
Протяженность маршрута, км	12	10	8	13	7	9	14	16	15	17
Техническая скорость, км/ч	21	18	19	22	23	24	25	26	23	25
Коэффициент дефицита автобусов	0,9	0,93	0,91	0,95	0,91	0,94	0,98	0,97	0,96	0,92
Нулевой пробег, км	5	8	7	4	6	5	4	11	12	13
Время остановки на промежуточном пункте, с	20	19	17	18	15	14	12	10	8	6
Время стоянки на конечных пунктах, мин.	5	6	7	4	5	6	7	8	9	10

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 25...30 страниц и графической части объемом 3 листа формата А1 (594 x 841мм). При оформлении курсовой работы рекомендуется использовать «Методические указания по оформлению письменных работ для студентов специальности 24.01.00 «Организации перевозок и управление на автомобильном транспорте» дневной и заочной форм обучения», которые имеются в библиотеке ТюмГНГУ.

Для выполнения курсового проекта необходимо:

- изучить методические указания и разделы курса, соответствующие содержанию курсового проекта;
- выписать из таблицы задания исходные данные варианта с указанием номера;
- выполнить курсовую работу в соответствии с методическими указаниями;
- описать выполнение проведенных расчетов и последовательность построения графиков.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать исходные данные с указанием номера варианта и необходимые расчеты, приводимые в последовательности их выполнения с краткими пояснениями

Формулы следует записывать сначала в общем виде с расшифровкой значений букв и указанием единиц измерения.

Текст записки должен быть написан чернилами (пастой синего или черного цветов на листах размером 297x210 мм, а листы пронумерованы). Чертежи выполняются карандашом на миллиметровой бумаге или ватмане формата А-24. Допускается компьютерное выполнение записки и чертежей.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Пассажирыские потоки в сетях городского маршрутизированного транспорта меняются по часам суток, дням недели, сезонам года, маршрутам и направлениям движения на маршрутах. Для обеспечения оптимального наполнения подвижного состава, соответствующего колебаниям пассажирских потоков, должно меняться количество, вместимость и распределение подвижного состава по транспортной сети. Идеальным было бы непрерывное корректирование распределения подвижного состава на маршрутах во времени в соответствии с непрерывно меняющимся спросом на пассажирские перевозки, чтобы на любом перегоне любого маршрута постоянно выдерживать равенство между запросом на перевозки и их обеспечением. Но в настоящее время для всех систем маршрутизированного транспорта применяют опережающее дискретное планирование по результатам выявления спроса на перевозки и обследования маршрутов движения.

Потребность в автобусах устанавливают по всем часам периода движения. Он обычно начинается с 5-6 ч утра и продолжается до 0-1 ч ночи, т.е. составляет порядка 18-20 ч в сутки. В период движения наблюдается резкая неравномерность перевозок по часам суток, позволяющая выделить часы "пик" и часы спада пассажиропотоков.

Определению необходимого и достаточного числа автобусов, типу их, установлению режима работы автобусов и водителей, а также составлению расписаний движения и анализу показателей работы, посвящено содержание курсового проекта.

Целью курсовой работы является закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении курса «Пассажирыские автомобильные перевозки» по организации работы автобусов на городских маршрутах, а также приобретение навыков в решении практических задач и самостоятельного решения вопросов организации перевозок на маршрутах.

В процессе выполнения курсовой работы студенту необходимо:

- Построить эпюру пассажиропотоков по часам суток, определить коэффициенты неравномерности пассажиропотоков по часам суток и направлению.

- Графоаналитическим методом, либо расчетом на ЭВМ определить тип и число автобусов по часам периода движения.
- Рассчитать время оборота, время рейса, эксплуатационную скорость автобуса на маршруте.
- Определить требуемое количество водителей для обслуживания маршрута и формы работы автобусных бригад.
- Составить сводное маршрутное расписание движения автобусов.
- Составить ведомость технико-эксплуатационных показателей и обосновать меры по дальнейшему совершенствованию организации перевозок пассажиров на маршруте.

4. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1. Выбор автобусов и определение их потребности для обслуживания маршрута

Для перевозки пассажиров могут быть использованы автобусы различных моделей и вместимости. Однако эффективность использования их далеко неодинакова, если номинальная вместимость не будет соответствовать фактической пассажиронапряженности на маршруте. Использование автобусов малой вместимости при большой мощности пассажиропотоков увеличивает количество транспортных средств, повышает загрузку улиц и потребность в водителях. Применение же автобусов большой вместимости на направлениях с пассажиропотоками малой мощности приводит к значительным интервалам движения автобусов и к излишним затратам времени пассажиров на ожидание.

В процессе работы необходимо определить потребность на маршруте в автобусах различной вместимости по часам суток. При этом задача может быть решена как на ЭВМ с использованием возможностей электронных таблиц EXCEL, так и с помощью методики графоаналитического метода.

Графоаналитический метод заключается в следующем. В зависимости от мощности пассажиропотока в час пик выбирается ориентировочное значение вместимости автобуса по табл. 4.1.

Затем по табл. 4.2 выбираются два типа автобусов, условно названных автобусами большей (q_1) и меньшей (q_2) вместимости, по которым ведется сравнение.

Номинальную вместимость можно установить и через заданный интервал движения в часы «пик» ($I_{\min} = 3-4$ мин) и максимальную величину пассажиропотока (4.1):

$$q_n = \frac{Q_{\max} I_{\min}}{60} \quad (4.1)$$

Таблица 4.1

Рекомендации по выбору автобусов по вместимости
с учетом величины пассажиропотока в час-пик

Пассажиропоток в час-пик, пасс./час	Вместимость автобуса, пасс.
200-1000	40
1000-1800	65
1800-2600	80
2600-3800	100
3800 и выше	160

Таблица 4.2

Марка и модель автобуса	Число мест для сидения, $q_{сид}$	Общая вместимость автобуса $q_{н}$, пасс. при $\gamma=1$
ПАЗ-672(3205)	24	37
ЛиАЗ-677	25	80
ЛиАЗ-5256	30	85
Икарус-260	22	90
Волжанин-6270	46	145
Волжанин-5270	32	117
Икарус-280	37	130

Имея зависимости (4.2) и (4.3)

$$J_a = \frac{t_0}{A_m}, \quad \text{мин;} \quad (4.2)$$

$$t_0 = \frac{\ell_m \cdot 60}{V_{\varepsilon}}, \quad \text{мин.} \quad (4.3)$$

где t_0 - время оборота автобуса на маршруте, мин.;
 A_m - количество автобусов на маршруте;
 J_a - интервал движения, мин.;
 ℓ_m - длина маршрута, км;
 V_{ε} - эксплуатационная скорость движения, км/ч,

строят номограмму (рис.1 Приложения), по которой можно определить для любого часового пассажиропотока количество автобусов на маршруте и интервал движения. Связь между пассажиропотоком и количеством автобусов на маршруте рассчитывается по формуле

$$A_m = \frac{Q_{\max} \cdot t_0}{q_n}, \text{ ед.} \quad (4.4)$$

где Q_{\max} - максимальная мощность пассажиропотока, пасс./ч;
 q_n - номинальная вместимость автобуса, пасс.

Поскольку эксплуатационная скорость не задается, время оборота необходимо вычислять по формуле.

$$t_0 = \frac{2L_m}{V_T} + 2nt_{oc} + t_k, \text{ мин.} \quad (4.5)$$

где L_m - длина маршрута;
 V_T - техническая скорость;
 n - число промежуточных остановок;
 t_{oc} - время простоя на промежуточной остановке;
 t_k - время простоя на конечных остановках.

Построение номограммы.

В верхней таблице номограммы (рис. 1 Приложения) принимается

$$A_1 = 1, J_1 = t_0; A_2 = 2, J_2 = \frac{t_0}{2} : \dots : A_i = i, J_i = \frac{t_0}{i}, \quad (4.5)$$

где i - количество автобусов на маршруте.

Расчет ведется до величин:

$$i = A_m = \frac{Q_{\max} t_0}{q_2} \quad (4.6)$$

Здесь q_2 – номинальная вместимость автобуса, условно названного малой вместимостью.

Для пользования номограммой необходимо построить две опорные точки q_1 и q_2 , как точки пересечения трех лучей.

Первый луч проводится от начала координат графика распределения пассажиропотока по часам суток (ось абсцисс соответствует величине пассажиропотока, а ось ординат часам суток) до клетки A_1 в конце верхней таблицы. Два других луча проводятся из точки на оси абсцисс, соответствующей максимальному пассажиропотоку до клеток A_{m1} и A_{m2} верхней таблицы (рис. 1 Приложения). При этом

$$A_{m1} = \frac{Q_{\max} t_0}{q_1} \quad (4.7)$$

Работа с номограммой осуществляется следующим образом. Величина пассажиропотока в любой час суток сносится на ось и из этой точки проводятся два луча через опорные точки q_1 и q_2 до верхней таблицы. Концы лучей при этом упираются в клетки, которые показывают количество автобусов на маршруте (большей и меньшей вместимости) и интервал их движения при данном пассажиропотоке.

Второй этап сравнения показан на рис. 2 Приложения. По оси ординат приводятся значения необходимого количества автобусов A_n при γ_n выбираемой студентом в зависимости от величины пассажиропотока в пределах от 1 до 0,4. Эти значения должны быть скорректированы с учетом качественного обслуживания пассажиров.

1. Корректировка «пиковых» зон проводится в соответствии с возможностью АТП по выпуску автобусов, т.е. с учетом коэффициента дефицита автобусов:

$$A_{\partial}^{ник} = A_{расч.}^{ник} \cdot K_{деф}, \quad (4.8)$$

где $A_{\partial}^{ник}$ - действительное (откорректированное) значение числа автобусов на маршруте;

$A_{расч.}^{ник}$ - необходимое (расчетное) значение количества автобусов на маршруте;

$K_{деф}$ - коэффициент дефицита автобусов.

Максимальный выпуск автобусов должен проводиться в течение всей «пиковой» зоны, которая выбирается студентом самостоятельно на основании визуальных особенностей диаграммы распределения пассажиропотока по часам суток, и имеет продолжительность 2-4 часа.

2. Корректировка «допиковой», «межпиковой» и «послепиковой» зон проводится в соответствии с выбором оптимальных величин интервалов движения по времени суток.

Минимальное количество автобусов, которое необходимо иметь на маршруте (A_{min}) рассчитывается исходя из максимально допустимого интервала движения автобусов в часы спада пассажиропотоков по формуле (4.9).

$$A_{min} = \frac{t_0}{J_{max}}, \quad (4.9)$$

Коэффициент наполнения по часам суток в «межпиковой» зоне устанавливается с учетом уровня качества обслуживания пассажиров (4.10):

$$\gamma_{ni} = \frac{A_{расч.i}}{A_{qi}}, \quad (4.10)$$

Часовое количество автобусов на маршруте по характерным периодам суток должно быть по возможности одинаковым.

4.2. Расчет потребного числа автобусов и интервалов движения по часам периода движения

Расчет потребного числа автобусов и интервалов движения по часам периода движения определяется согласно выражению (4.11)

$$A_{расч.} = \frac{Q_{расч.} \cdot t_0 \cdot K_T}{q_H \cdot T \cdot \gamma_H \cdot \eta_H}, \quad (4.11)$$

где $A_{расч.}$ - необходимое число автобусов по конкретному часу, ед.;

$Q_{расч.}$ - значение пассажиропотока по рассчитываемому часу периода движения, пасс/час.;

K_T - коэффициент внутрисуточной неравномерности движения ($K_T = 1,1$);

η_H - коэффициент неравномерности по направлению движения ($\eta_H = 1,5$);

q_H - номинальная вместимость выбранного типа автобуса, пасс.;

T - период времени представления информации $T = 1$, час.;

γ - расчетное значение коэффициента наполнения (принимаемое студентом)

t_0 - время оборота автобуса на маршруте, час., определяемое по формуле (4.12)

$$t_0 = \frac{2l_m}{V_T} + 2nt_{oc} + t_k, \quad (4.12)$$

где l_m - длина маршрута;

V_T - техническая скорость;

n - число промежуточных остановок на маршруте;

t_{oc} - время простоя на промежуточной остановке;

t_k - время простоя на конечных остановках.

Интервал движения, как и число автобусов на линии, изменяется по часам периода движения в зависимости от величины пассажиропотоков и определяется зависимостью

$$J_{расч.} = \frac{t_0}{A_{расч.}}, \quad (4.13)$$

где $J_{расч.}$ - интервал движения автобусов для определенного часа периода движения.

Полученные значения для $A_{расч}$ и $J_{расч}$ заносят в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Расчетные показатели работы автобусов на маршруте

Часы суток	Показатели работы автобусов на маршруте				
	$Q_{расч}$	$A_{расч}$	$J_{расч}$	$A_{ф}$	$J_{ф}$
06-07					
07-08					
08-09					
.....					
19-20					
20-21					
21-22					

4.3. Определение фактического числа автобусов и распределение их по сменности

В течение суток на городских автобусных маршрутах наблюдается резкая неравномерность перевозок по часам суток, позволяющая выделить часы-пик и часы спада пассажиропотоков. Определение фактического числа автобусов и распределение их по сменности производят графоаналитическим методом. В зависимости от продолжительности работы на линии и времени выхода автобусы подразделяются по сменности на:

- трехсменные, работающие от начала до конца движения без заходов в автотранспортное предприятие (АТП). Водители второй и третьей смен принимают автобус на линии;
- двухсменные утреннего выхода и двухсменные вечернего выхода, работающие без захода в АТП две смены;
- двухсменные с выемкой, работающие на линии в утренние и вечерние часы пик. В часы дневного спада пассажиропотока они снимаются с линии и находятся в отстое;
- односменные утреннего и односменные вечернего выпуска, работающие на линии только одну смену в утренние или вечерние часы движения.

Зная расчетные величины $A_{расч}$ автобусов по всем часам периода движения строят расчетную диаграмму потребностей автобусов по всем часам периода движения (рис.3 Приложения).

Площадь диаграммы представляет собой транспортную работу в автомобиле-часах на линии, требующихся для освоения данных перевозок. При равномерном распределении пассажиров по часам периода движения достаточно на линии иметь $A_0 = 260/20 = 13$ автобусов. В действительности же из-за неравномерности пассажиропотоков потребность в утренний час «пик» составляет 20 автобусов и является максимальной. При организации

движения автобусов на городских маршрутах необходимо иметь резерв в количестве не менее 5 % от общей потребности и не всегда предприятия и объединения могут направлять на маршрут то количество автобусов, которое соответствует максимальной расчетной потребности в час «пик». В связи с этим в часы максимального спроса может появиться дефицит автобусов, а фактическое их число A_{ϕ}^{\max} определяется из условия (4.14)

$$A_{\phi}^{\max} = A_{\text{расч.}}^{\max} \cdot K_{\text{деф}}, \quad (4.14)$$

где $A_{\text{расч.}}^{\max}$ - максимальное расчетное число автобусов;
 $K_{\text{деф}}$ - коэффициент дефицита.

В соответствии с этим числом автобусов проводится линия «максимум», автомобиле-часы лежащие выше этой линии, характеризуют дефицит подвижного состава.

В часы спада пассажиропотока (дежурного движения) потребность в автобусах на маршруте определяется не размерами пассажиропотока, а максимально допустимым интервалом движения J_{\max} (4.15):

$$A_{\phi}^{\min} = \frac{t_0}{J_{\max}} \quad (4.15)$$

J_{\max} находится в пределах 15-20 мин. для маршрутов, связывающих периферийные районы города между собой и 8-10 мин. для маршрутов центральной части города.

Количество автобусов, которое нужно иметь на маршруте для обеспечения максимальных интервалов движения в заданных пределах фиксируется линией «min». К расчетным автомобиле-часам (260 АЧ) необходимо добавить еще 7 АЧ (на рис. 4 Приложения обозначены знаком «+»). За вычетом двух автомобиле-часов, не обеспеченных автобусами в связи с дефицитом провозных средств транспортная работа составит 265 автомобиле-часов.

Режим движения, соответствующий рис. 3 Приложения, осуществить нельзя, т.к. автобус 18 должен работать только 2 часа, а автобусы 16 и 17 работают на линии 5-6 часов, но с недопустимо большим перерывом - 7 часов. Для выбора рационального режима работы автобусов на линии применяется графический метод, сущность которого состоит в следующем. Пустые и занятые клетки на диаграмме (автобусо-часы) можно перемещать по вертикали, не изменяя временного интервала. Нужно подобрать такое их расположение по вертикали, не добавляя лишних автомобиле-часов, по которому число занятых клеток в каждой из строк соответствовало бы желаемой продолжительности рабочих смен водителей. Одновременно выбирают для них обеденные перерывы и смены водителей.

Работу ведут в такой последовательности (рис. 4 Приложения):

- выравнивают диаграмму по верхнему максимальному пределу, приподнимая часть диаграммы за 10 часами на одну клетку.

- свободные клетки области А перемещают по вертикали вниз (рис. 5) в положение В, чтобы иметь желаемую продолжительность рабочих смен водителей. В результате получают разделение автобусов на односменные, двухсменные без выемки и с выемкой и трехсменные.

- решают вопросы перерывов так, чтобы в часы обеденных перерывов автобусы подменялись другими из расчета один автобус на два, стоящих на обеденном перерыве по 0,5 часа; один автобус на один, стоящий на перерыве один час. Автомобиле-часы работы автобусов, подменяющих находящихся на обеденном перерыве, отмечаются знаком "К" (компенсация), находящиеся на обеденном перерыве - буквой «П», пересменки автобусных бригад знаком «V».

Окончательное (фактическое) распределение автобусов по часам периода движения и по сменности представлено на рис. 5 Приложения. Фактическое количество автобусов $A_{\text{ФАКТ}}$ заносят таблицу. Фактический интервал движения определяется по формуле $J_{\phi} = t_0 / A_{\text{факт}}$ и также заносится в таблицу показателей.

4.4. Расчет потребности в водителях

Для расчета потребности в водителях автобусы необходимо сгруппировать по продолжительности их работы на маршруте, анализируя диаграмму рис. 5 Приложения. Исходя из диаграммы, можно сделать вывод, что только один автобус работает в одну смену продолжительностью в $T_M = 6$ часов. Он и составит первую группу. Во вторую группу входят четыре автобуса, работающие три смены общей продолжительностью в 19 часов со сменой водительских бригад на линии в конечных пунктах маршрута. Затем два автобуса двухсменных с выемкой продолжительностью работу $T_M = 15$ часов, один автобус продолжительностью работы 14 часов, и еще один 13 часов. Эти четыре автобуса заходят на отстой в АТП и смена автобусных бригад происходит в гараже. Остальные автобусы работают в две смены, причем семь автобусов общей продолжительностью $T_M = 14$ часов и два автобуса $T_M = 13$ часов. Смена водителей предусмотрена на линии.

Количество водителей в каждой группе устанавливается из выражения (4.16):

$$N_{\text{вод}} = \frac{[T_M + 2t_n + 2(t_{n3} + t_{m0})] \cdot A_{\text{сп}} \cdot D_u}{\Phi_e}, \quad (4.16)$$

где T_M - время работы на маршруте по группам автобусов;
 t_n - время нулевого пробега по каждому выходу ($2t_n$ принимается, когда автобусы заходят в АТП на отстой), $t_n = 0,5$ ч;

- $t_{нз}$ - время на проведение подготовительно-заключительных операций по каждому выходу;
- $t_{м0}$ - время медицинского осмотра водителя перед выездом; суммарное время $t_{нз} + t_{м0}$ принимается равным 0,4 часа $2(t_{нз} + t_{м0})$ берется тогда, когда автобусы заходят в АТП на отстой;
- $A_{гр}$ - количество автобусов в конкретной группе;
- $D_{и}$ - число инвентарных (календарных) дней работы, так как расчет ведется на месяц, то $D_{и} = 30$;
- $\Phi_{в}$ - месячный фонд рабочего времени одного водителя, $\Phi_{в} = 176$ ч.

Число водителей в каждой группе на один автобус $n_{вод.}$ определяется выражением (4.17)

$$n_{вод.} = \frac{N_{вод.}}{A_{гр}}, \quad (4.17)$$

где $n_{вод.}$ - округляется до целого числа.

После этого выбирается форма организации труда водителей, и составляются графики работы водителей всех групп. При организации труда водителей необходимо строго придерживаться нормируемого режима труда и отдыха, чередования утренних, дневных и вечерних смен работы и сверхурочных работ. Специфические условия организации перевозок пассажиров приводят к тому, что, как правило, не удается установить рабочий день нормируемой продолжительности. Время работы за смену в зависимости от выхода может быть различным, поэтому применяется помесечный учет рабочего времени, при котором продолжительность смены может быть больше или меньше нормируемой, но общее время работы за месяц не должно превышать месячного фонда.

При помесечном учете рабочего времени продолжительность одной смены для водителей допускается не более 10 часов, а с разрешения Минавтотранса и при согласовании с выборными органами - не более 12 часов. При разрывной смене и двух выходах продолжительность перерыва должна быть не менее двух часов.

Для водителей автобусов каждой групп по графикам их работы подсчитывают число часов работы в месяц и сравнивают с месячным фондом. Если у определенных водителей этот фонд перевыполнен, а у других невыполнен, то их нужно скомпенсировать. Если компенсацию провести не удастся и имеет место переработка или недоработка в целом, то надо скорректировать число водителей, необходимых для маршрута на каждый день.

$$N_{вод.} = \frac{AЧ_{сут.} \cdot 30}{\Phi_{в}} \quad (4.18)$$

где $AЧ_{сут.}$ - суточное количество машино-часов.

Затем определяют среднее число водителей, приходящиеся на один автобус (4.19):

$$n_{вод.} = \frac{N_{вод.}}{A_{\phi}^{max}} \quad (4.19)$$

Это необходимо для того, чтобы сравнить и уточнить округленные значения предыдущего расчета потребного количества водителей для групп автобусов. Затем уточненные значения взять за основу и для них рассчитать месячные фонды рабочего времени. В целом они должны соответствовать нормативам. Для схемных групп водителей составляют графики их работы и представляют в виде таблицы (табл. 4.4).

Таблица 4.4

График работы водителей на маршруте

Водители	Числа месяца																Итого часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	28	29	30	
Первый	1	1	0	2	2	В	1	1	0	2	2	В	...	2	2	В	176
Второй	2	0	1	1	В	2	2	0	1	1	В	2	...	1	В	2	176
Третий	В	2	2	0	1	1	В	2	2	0	1	1	...	0	1	1	176

В табл. 4.4 приведены следующие обозначения: I - первая смена работы; 2 - вторая смена работы; В - выходной день; 0 - дополнительный день для межсменного отдыха.

Такой график составляется для двухсменного автобуса с большой продолжительностью смены и трех водителях на один автобус. В других случаях будут свои графики.

4.5 Составление рабочего (автобусного) расписания

Рабочее (автобусное) расписание составляется по каждому выходу автобуса и выдается водителю при выезде из АТП или на линейном диспетчерском пункте. Необходимо составить расписание движения для первого выхода автобуса. В расписании указывают время выезда из АТП и прибытие на начальную (конечную) остановку маршрута, продолжительность смены, время обеда и отстоя, если он есть, время пересменки. В таблице расписания по вертикали записывают наименование конечных и контрольных промежуточных пунктов маршрута, а по горизонтали по каждому рейсу указывают время (ч., мин.) прохождения автобусом контрольных пунктов. Кроме конечных пунктов в расписании необходимо указать произвольно 2-3 контрольных пункта на промежуточных остановках. Зная длину маршрута, расстояния по перегонам маршрута, число остановок, техническую скорость и время простоя на промежуточных и конечных остановках, нетрудно определить время рейса и прибытие в контрольные пункты по каждому рейсу. Пример составления рабочего расписания приведен в приложении 6.

4.6. Определение основных технико-эксплуатационных и экономических показателей

4.6.1. Время автобусов в наряде T_n , ч

$$T_n = T_M + T_0 + T_{n3}, \quad (4.20)$$

где T_M - время непосредственной работы на маршруте (линии). Оно зависит от группы автобусов и определяется по диаграмме рис. Приложения 5.

$$T_M^{сум.} = \sum_1^{A_{\phi}^{max}} t_{mi} \cdot T_M^{мес} = T_M^{сум} \cdot 30 \quad (4.21)$$

T_0 – время, затраченное на нулевой пробег.

$$T_0^{сум} = t_n \cdot A_{\phi}^{max}, T_0^{мес} = T_0^{сум} \cdot 30; \quad (4.22)$$

T_{n3} – время, затраченное на подготовительно-заключительные операции и медицинский осмотр.

$$T_{n3}^{сум} = (t_{n3} + t_{m0}) \cdot A_{\phi}^{max}, T_{n3}^{мес} = T_{n3}^{сум} \cdot 30; \quad (4.23)$$

$2(t_{n3} + t_{m0})$ - принимается, когда автобусы возвращаются на отстой в АТП или пересменка проходит в гараже;

$$T_n^{мес} = T_M^{мес} + T_0^{мес} + T_{n3}^{мес}. \quad (4.24)$$

Определяется также месячное время отстоя за сутки $T_{отст}^{сум}$ и за месяц $T_{отст}^{сум} \cdot 30$.

4.6.2. Пробег автобусов, км.

Пробег на маршруте L_M , км.

$$L_M = V_{\phi} \cdot T_M, L_M^{мес.} = L_M \cdot 30, \quad (4.25)$$

где V_{ϕ} - эксплуатационная скорость, равная

$$V_{\phi} = \frac{2\ell_M}{t_0}; \quad (4.26)$$

Нулевой пробег L_0

$$L_0 = T_0 \cdot V_T, L_0^{мес.} = L_0 \cdot 30 \quad (4.27)$$

Общий пробег

$$L_{об} = L_m + L_0, L_{об}^{мес} = L_{об} \cdot 30 \quad (4.28)$$

4.6.3. Коэффициент использования пробега

$$\beta = \frac{L_m}{L_{об}} \quad (4.29)$$

4.6.4. Число рейсов автобусов Z_p , ед.

$$Z_{\delta}^{\tilde{n}o\delta} = \frac{\dot{O}_i}{0,5 \cdot t_0}, Z_{\delta}^{i\tilde{a}\tilde{n}} = Z_{\delta}^{\tilde{n}o\delta} \cdot 30 \quad (4.30)$$

4.6.5. Списочное число автобусов A_c , ед.

$$A_c = \frac{A_{\phi}^{max}}{\alpha_u(\epsilon)} \quad (4.31)$$

4.6.6. Провозная возможность маршрута Q_m , пасс.

$$Q_m^{сут} = A_{\phi}^{max} \cdot q_n, Q_m^{мес} = Q_m^{сут} \cdot 30 \quad (4.32)$$

4.6.7. Количество перевезенных пассажиров $Q_{пасс}$, пасс.

$$Q_{сут} = \frac{q_n \cdot \gamma_n \cdot V_{\varepsilon} \cdot T_m}{\ell_{en}}, Q_{мес} = Q_{сут} \cdot 30 \quad (4.33)$$

4.6.8. Пассажирооборот P , пасс.км

$$P_{сут} = Q_{сут} \cdot \ell_{en}, P_{мес} = P_{сут} \cdot 30 \quad (4.34)$$

4.6.9. Выработка на один списочный автобус $Q_{сп}$, в пасс/сут., в пасс/мес.

$$Q_{cn}^{сут} = \frac{Q_{сут}}{A_c}, Q_{cn}^{мес} = Q_{cn}^{сут} \cdot 30; \quad (4.35)$$

Выработка P_{cn} в пасс/сут., в пасс/мес.

$$P_{cn}^{сут} = \frac{P_{сут}}{A_c}, P_{cn}^{мес} = P_{cn}^{сут} \cdot 30. \quad (4.36)$$

4.6.10. Выработка на одно пассажирское место $Q_{пм}$, в пасс/сут. на посадочное место, в пасс/мес. на посадочное место

$$Q_{ii}^{\dot{n}\acute{o}\acute{o}} = \frac{Q_{\dot{n}\acute{i}\acute{i}}^{\dot{n}\acute{o}\acute{o}}}{q_i}, Q_{ii}^{i\acute{a}\acute{n}} = \frac{Q_{\dot{n}\acute{i}\acute{i}}^{i\acute{a}\acute{n}}}{q_i}; \quad (4.37)$$

Выработка на $P_{пм}$, в пасс/сут. На посадочное место, в пасс/мес. На посадочное место

$$P_{ii}^{\dot{n}\acute{o}\acute{o}} = \frac{P_{\dot{n}\acute{i}\acute{i}}^{\dot{n}\acute{o}\acute{o}}}{q_i}, P_{ii}^{i\acute{a}\acute{n}} = \frac{P_{\dot{n}\acute{i}\acute{i}}^{i\acute{a}\acute{n}}}{q_i}; \quad (4.38)$$

4.6.11. Доходы D , руб.

Суточные доходы

$$D_{сут} = T_c \cdot Q_{сут} (1 - Q_b), D_{мес} = D_{сут} \cdot 30 \quad (4.39)$$

где T_c - тарифная ставка;

$Q_{сут}$ - количество перевезенных пассажиров;

Q_b - доля пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда.

Суточные доходы, приходящиеся на один автобус D_a , руб.

$$D_a^{сут} = \frac{D_{сут}}{A_c}, D_a^{мес} = D_a^{сут} \cdot 30, \quad (4.40)$$

суточные доходы, приходящиеся на одно пассажирское место $D_{пм}$, руб.

$$D_{пм}^{сут} = \frac{D_a^{сут}}{q_n}, D_{пм}^{мес} = D_{пм}^{сут} \cdot 30, \quad (4.41)$$

суточные доходы, приходящиеся на один час работы $D_{ч}$, руб.

$$D_{\text{ч}} = \frac{D_{\text{сут}}}{T_{\text{м}}} \quad (4.42)$$

4.7. Выявление путей повышения эффективности автобусных перевозок

В этом разделе необходимо сравнить расчетные данные, технико-эксплуатационные и экономические показатели с теоретически возможными показателями пассажирских предприятий, объединений региона, дать анализ их сути и предложить пути улучшения работы автобусов и повышения показателей использования.

5. ПОЯСНЕНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Как было указано ранее, графическая часть выполняется карандашом на ватмане или миллиметровой бумаге форматом А-24 (576x814) и должна состоять из 3-х листов.

На первом листе должна быть представлена номограмма для определения потребного количества автобусов на маршруте и график корректировки выпуска автобусов на маршрут.

На втором листе изображают начальную, переходную и окончательную диаграммы определения числа и сменности работы автобусов согласно рисунков Приложения 3, 4 и 5. Приводят условные обозначения и на конечной диаграмме указывают группы автобусов по сменности.

На третьем листе представляют сводный график движения автобусов за 1-1,5 часа с начала движения и рабочее расписание.

При построении сводного графика движения автобусов по оси ординат откладывают длину маршрута в км. и проводят горизонтальные линии, соответствующие остановочным пунктам на маршруте. По оси абсцисс откладывают время (1-1,5 часа) в минутах и строят графики движения автобусов, организуя движение из двух конечных пунктов маршрута навстречу друг другу. Зная величину технической скорости и длину каждого перегона (принимается студентом исходя из числа остановок и рекомендуемых длин перегонов), а также время простоя на промежуточных и конечных остановках, нетрудно графически изобразить время оборота автобуса. Известно также фактическое число автобусов и интервал движения по каждому часу периода движения. Все это закладывается при построении сводного графика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудков В.А., Миротин Л.Б., Вельможин А.В., Ширяев С.А. Пассажи́рские автомоби́льные перево́зки: Учебник – М.Горячая линия – Телеком, 2004 (6) – 447 с.
2. Блатнов М.Д. Пассажи́рские автомоби́льные перево́зки. Учебник – М.Транспорт, 1981 – 198 с.
3. Володин Е.П., Громов И.И. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом: Учебник – М. Транспорт, 1982 – 196 с.
4. Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник – М. Транспорт, 1997 – 254 с.
5. Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок: Учебное пособие – М. Высшая школа, 1980 – 587 с.
6. Транспортная логистика: Учебник (Под редакцией Л.Б.Миротина) – М.Экзамен, 2002 – 511 с.
7. Логистика: общественный пассажирский транспорт: Учебник – М.Экзамен, 2003 – 223 с.
8. Спи́рин И.С. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: Учебник – М.Академия, 2003 – 400 с.
9. Дедюкин В.В., Петров А.И., Карнаухов В.Н. Городской пассажирский транспорт: Учебное пособие – Тюмень, из-во ТюмГНГУ, 2008 – 272 с.

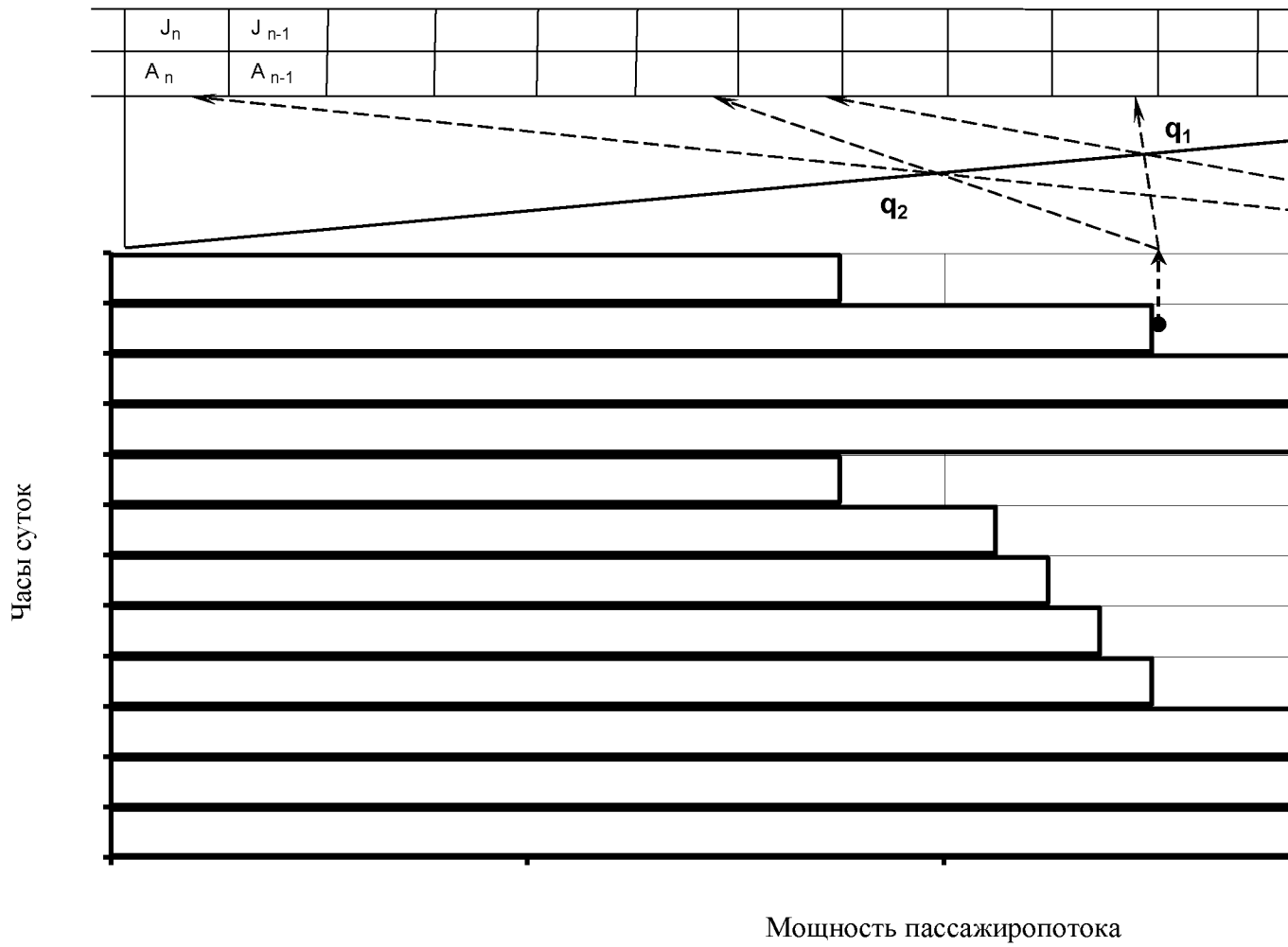


Рисунок 1. Номограмма для определения потребного количества автобусов на маршруте по часам суток

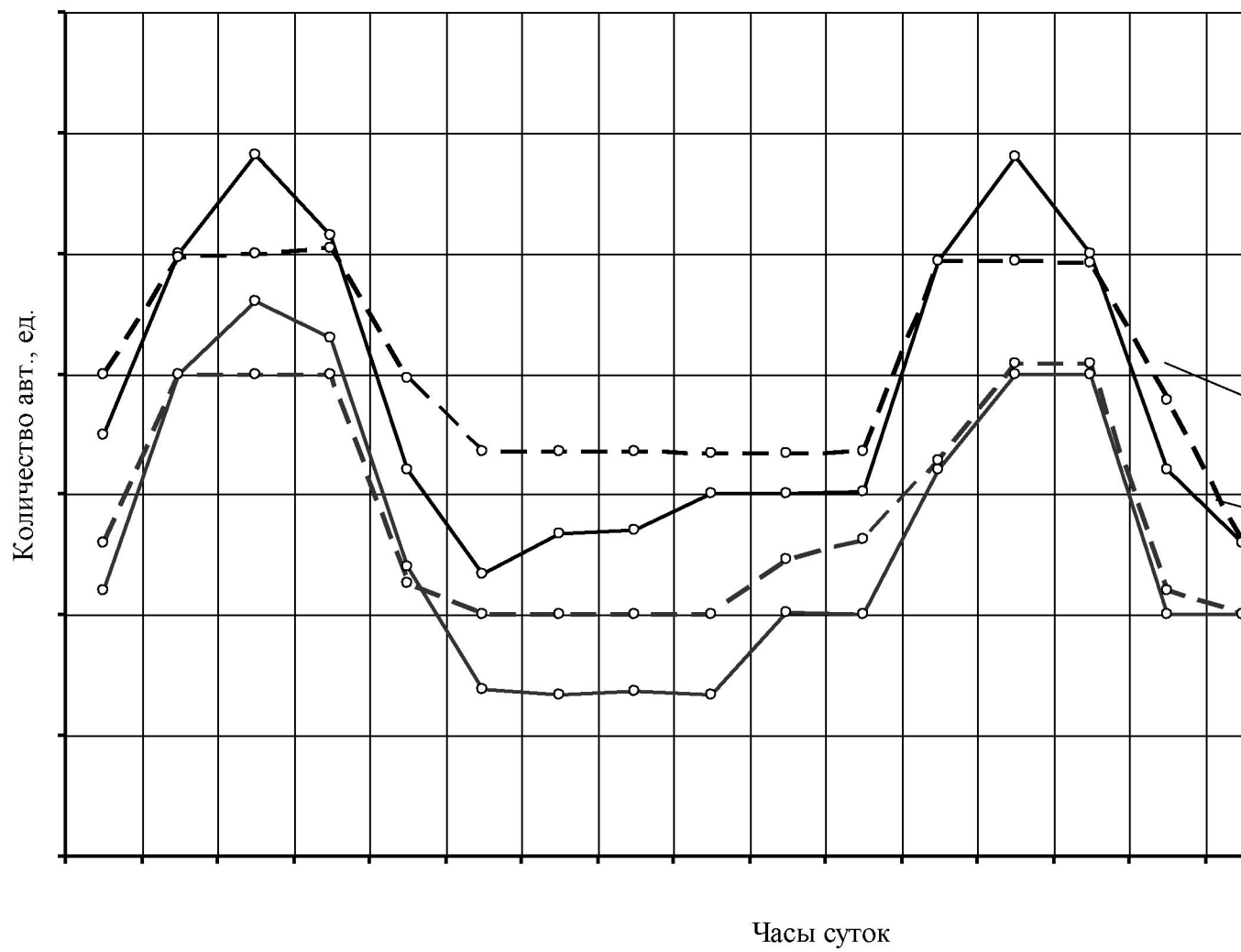


Рисунок 2. Корректировка выпуска автобусов на маршрут по часам суток

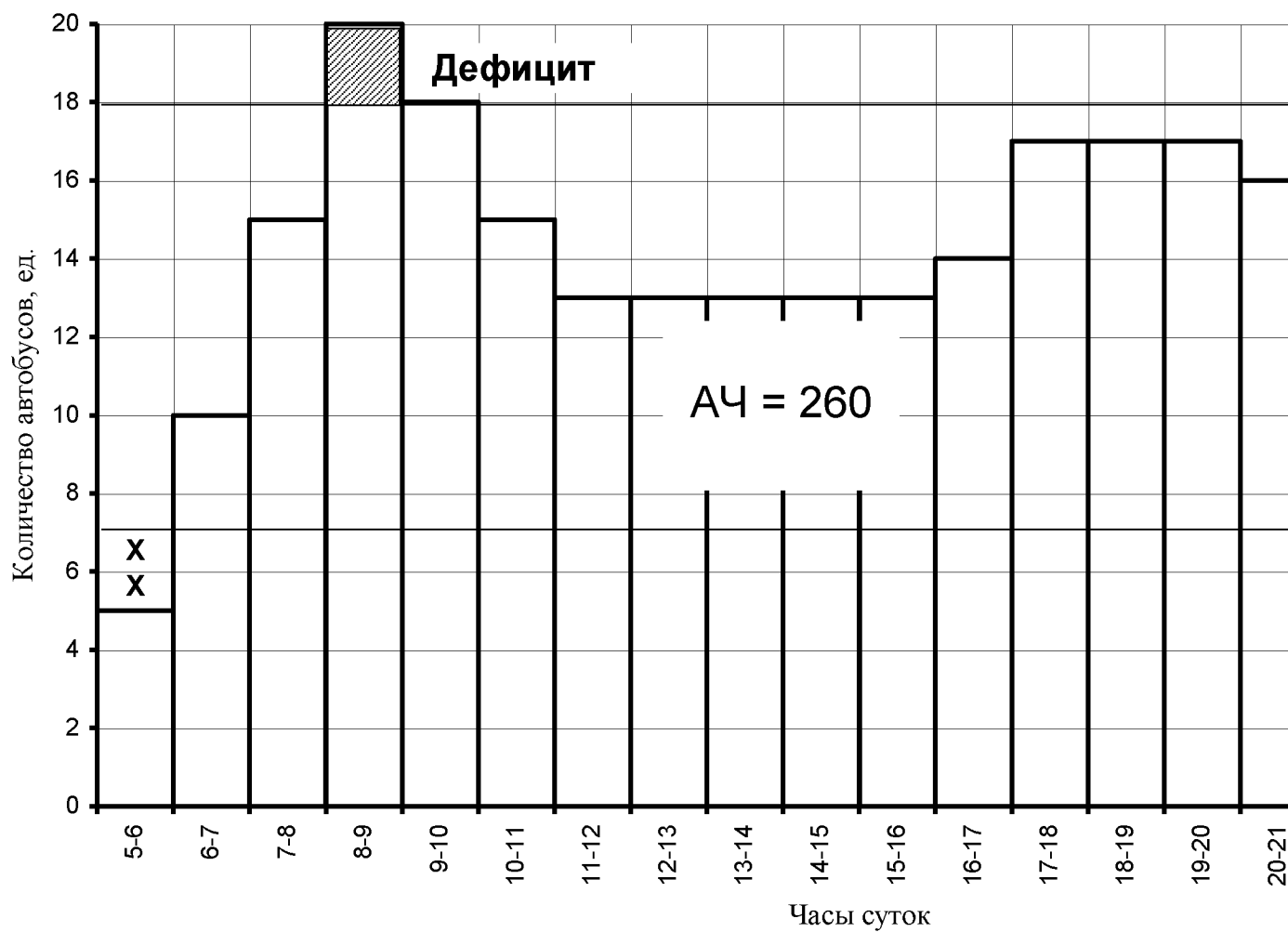


Рисунок 3. Расчетное распределение автобусов по часам суток

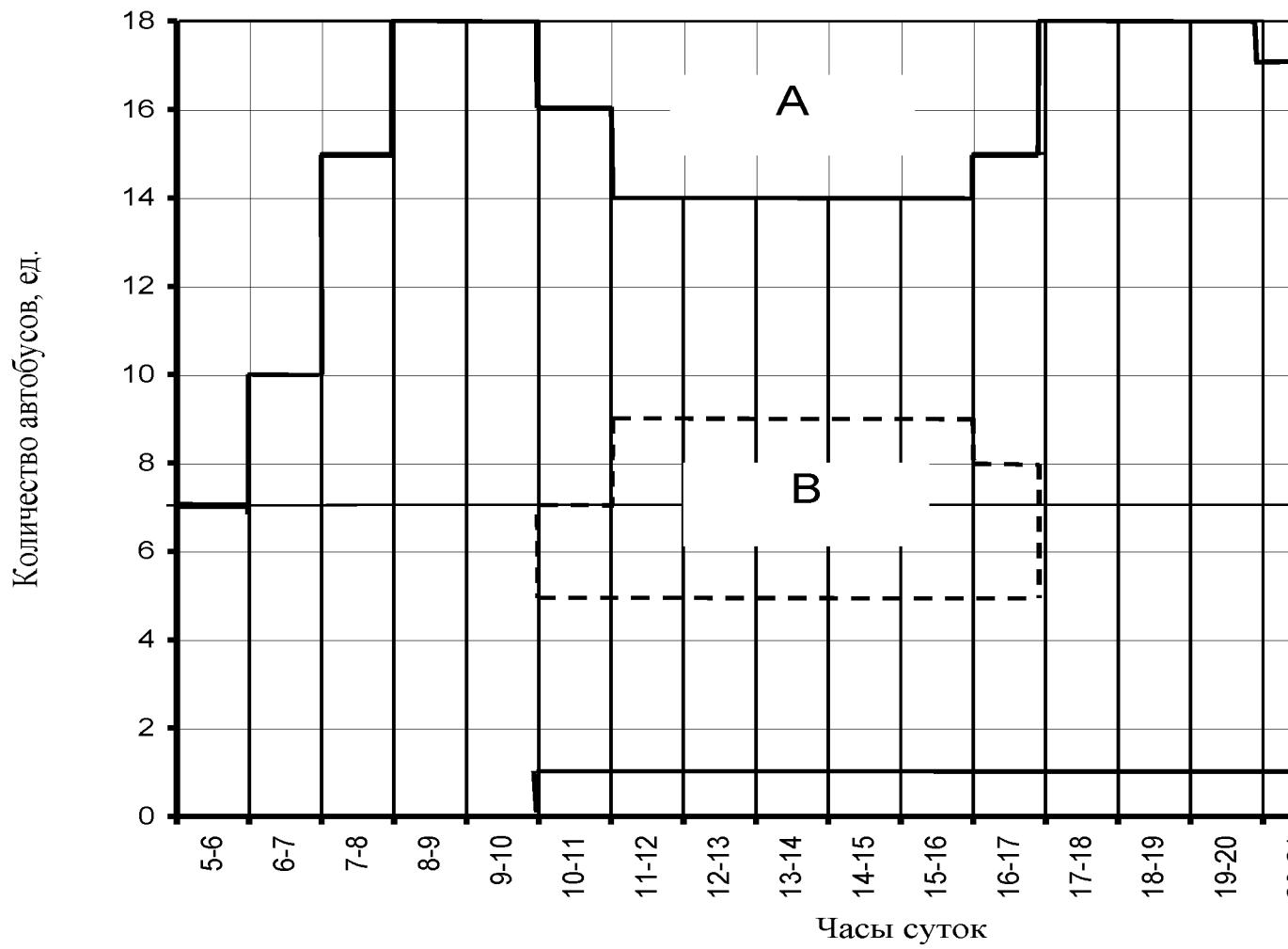


Рисунок 4. Промежуточный вариант распределения автобусов по часам суток

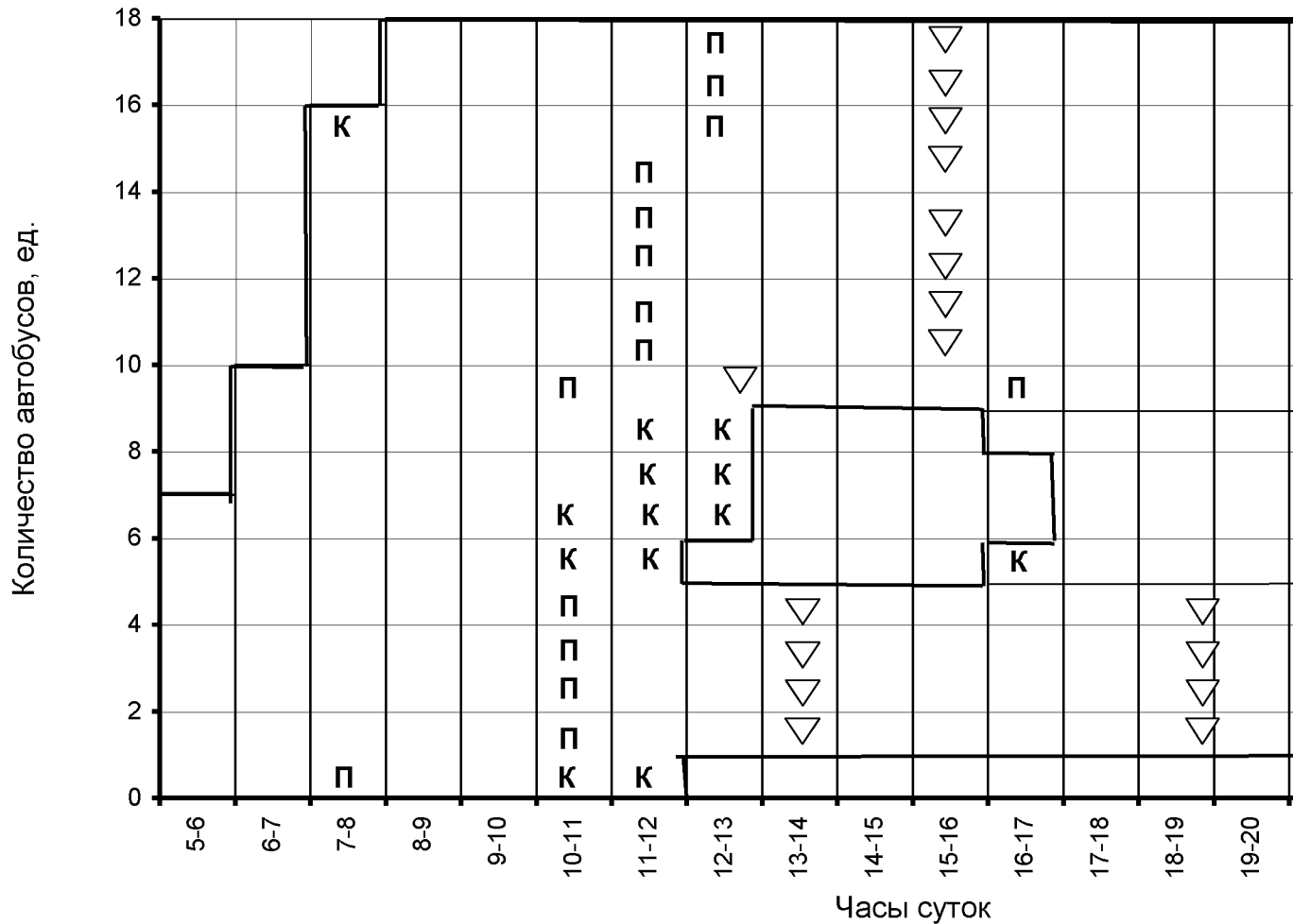


Рисунок 5. Окончательный вариант распределения автобусов по часам суток и определение сменности их работы

РАБОЧЕЕ РАСПИСАНИЕ

Время выезда из АТП первой смены 4 ч 45 мин
 Время прибытия в начальный пункт маршрута 5 ч
 Время возвращения в АТП 10 ч 23 мин
 Время отстоя с 10 ч 30 мин до 18 ч 40 мин
 Время выезда из АТП во вторую смену 18 ч 40 мин
 Время прибытия в начальный пункт 19 ч 04 мин
 Время возвращения в гараж 23 ч 39 мин

Контрольные пункты				
ЖДВ	Рынок	ДК Геолог	КПД	Рабочий поселок
5.00	5.14	5.26	5.36	5.48
6.41	6.27	6.15	6.05	5.53

6.46	7.00	7.12	7.22	7.34
8.27	8.13	8.01	7.51	7.38
8.32	8.06	8.58	9.08	9.20
10.13	9.59	9.47	9.37	9.25
19.04	19.18	19.30	19.40	19.52
20.45	20.31	20.19	20.09	19.57
20.50	21.04	21.16	21.26	21.38
22.31	22.17	22.05	21.55	21.43
22.36	22.50	23.02	23.12	23.24

Рисунок 6. Образец рабочего расписания