



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет дорожно-транспортный

(наименование факультета)

Кафедра организация перевозок и дорожного движения

**Методические указания к
выполнению контрольных работ**

по дисциплине

«Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса»

Ростов-на-Дону

2021

Аннотация

Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса" предназначены для студентов очной и заочной форм обучения направления 23.03.01 "Технология транспортных процессов", а также могут быть рекомендованы для студентов очной формы обучения по направлению 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" при изучении дисциплины "Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса" .

В методических указаниях изложен порядок проведения и оформления 6 контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины "Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса":

- Контрольная работа № 1 "Активная безопасность автомобиля. Расчет параметров торможения и устойчивости автомобиля";
- Контрольная работа № 2 "Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов и характеристика маршрутной сети";
- Контрольная работа № 3 "Определение характеристик пассажиропотоков";
- Контрольная работа № 4 "Определение оптимального маршрута при перевозке мелкопартионного груза".
- Контрольная работа № 5 " Технико-эксплуатационные показатели и показатели работы парка транспортных средств "
- Контрольная работа № 6 СОГЛАСОВАНИЕ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ СРЕДСТВ В СРЕДНИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Авторы

доцент, канд. техн. наук,

доцент кафедры ОПД

Негров Н.С.

ассистент кафедры ОПД

Козорезова С.Н.

ассистент кафедры ОПД

Лызганов М.С.

Содержание

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 "Активная Безопасность автомобиля. Расчет параметров торможения и устойчивости автомобиля"	4
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2 "Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов и характеристика маршрутной сети"	8
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 «Определение характеристик пассажиропотоков"	14
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 "Определение оптимального маршрута при перевозке мелкопартионного груза"	22
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 " Технико-эксплуатационные показатели и показатели работы парка транспортных средств "	29
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6 СОГЛАСОВАНИЕ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ СРЕДСТВ В СРЕДНИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ	37

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

"АКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТОРМОЖЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ"

Цели лабораторной работы: изучить методику определения показателей эффективности работы тормозной системы и устойчивости автомобиля.

Задачи лабораторной работы:

- ✓ закрепить знания об активной безопасности автомобиля, в частности об эксплуатационных свойствах автомобиля, обеспечивающих безопасность движения;
- ✓ освоить методику расчета параметров работы тормозной системы и устойчивости автомобиля.

Материальное обеспечение лабораторной работы: данные методические указания и задания на выполнение лабораторной работы.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Оформить вводную часть лабораторной работы (исходные данные представлены в приложении А к данным методическим указаниям):

Контрольная работа № 1

Активная безопасность автомобиля.

Расчет параметров торможения и устойчивости автомобиля

Цель лабораторной работы:

...

Измерителями тормозной динамичности автомобиля является замедление, время и расстояние торможения, расстояние остановочного пути в определенном интервале скорости. Для их определения необходимо знать характер замедления во времени.

Остановочное время t_o - это время, прошедшее от момента, когда водитель заметил препятствие до полной остановки автомобиля.

$$t_o = t_p + t_c + 0,5t_n + \frac{V_0 * K_9}{g * \varphi} \quad (1.1)$$

где

t_p – время реакции водителя (с);

t_c – время срабатывания тормозного привода (с);

t_n – время нарастания тормозных сил, (с);

V_0 – начальная скорость торможения, (м/с);

K_9 – коэффициент эффективности торможения;

g – ускорение свободного падения;

φ – коэффициент продольного сцепления с дорогой;

$$t_n = \frac{G * (b + \varphi * h_y)}{K_1 * L} * \varphi \quad (1.2)$$

где

G – вес транспортного средства с данной нагрузкой, (Н);

b – расстояние от центра тяжести автомобиля до заднего моста, (м);

h_y – высота центра тяжести автомобиля от поверхности дороги, (м);

K_1 – скорость нарастания торможения сил на колесах переднего моста, (Н/с)

L – колесная база, (м);

Расстояние от центра тяжести автомобиля до заднего моста:

$$b = \frac{M_1}{M} * L \quad (1.3)$$

где

M_1 – масса всего автомобиля приходящуюся на переднюю ось

M – масса всего транспортного средства с данной нагрузкой

Путь торможения S_t – расстояние, которое проходит автомобиль с начала торможения до полной его остановки.

$$S_t = \frac{V_0 * K_9}{2 * g * \varphi} \quad (1.4)$$

Остановочный путь S_0 – расстояние, проходимое автомобилем с момента, когда водитель заметил препятствие до полной остановки.

$$S_0 = (t_p + t_c + 0,5t_n) * V_0 + \frac{V_0^2 * K_9}{2 * g * \varphi} \quad (1.5)$$

Замедление автомобиля на уклоне и подъеме

$$j = \left(\frac{\varphi * \cos \alpha}{K_9} \pm \sin \alpha \right) * g \quad (1.6)$$

где

α – угол подъема или наклона дороги.

Устойчивость автомобиля – его свойство противостоять заносу и опрокидыванию.

Критическая скорость автомобиля по опрокидыванию:

$$V_{opr} = \sqrt{\frac{g * B * R}{2 * h_y}} \quad (1.7)$$

где

B – передняя колея автомобиля, (м);

R – радиус поворота, (м);

Критическая скорость по заносу

$$V_z = \sqrt{g * R * \varphi} \quad (1.8)$$

Исходные данные:

- характеристика эксплуатационных показателей автомобиля и дорожных условий (табл. 1.1):

Таблица 1.1. - Характеристика эксплуатационных показателей автомобиля и дорожных условий

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование показателя, ед. измерения</i>	<i>Значение показателя</i>
	<i>Исследуемый автомобиль</i>	
<i>1</i>	<i>Масса снаряженного автомобиля, кг</i>	
<i>2</i>	<i>-на переднюю ось</i>	
<i>3</i>	<i>Полная масса автомобиля, кг</i>	
<i>4</i>	<i>-на переднюю ось</i>	
<i>5</i>	<i>Колесная база, мм</i>	
<i>6</i>	<i>Колея передних колес, мм</i>	
<i>7</i>	<i>Высота центра тяжести автомобиля без нагрузки от поверхности дороги, м</i>	
<i>8</i>	<i>Высота центра тяжести автомобиля с нагрузкой от поверхности дороги, м</i>	
<i>9</i>	<i>Время реакции водителя, с</i>	
<i>10</i>	<i>Время срабатывания тормозного привода, с</i>	
<i>11</i>	<i>Начальная скорость торможения, км/ч</i>	
<i>12</i>	<i>Коэффициент продольного сцепления с дорогой</i>	
<i>13</i>	<i>Коэффициент эффективности торможения</i>	
<i>14</i>	<i>Скорость нарастания тормозных сил на колесах переднего моста, кН/с</i>	
<i>15</i>	<i>Угол подъема (уклона) дороги, радиан</i>	
<i>16</i>	<i>Радиус поворота, м</i>	

Водитель, заметив, препятствие оценивает обстановку, принимает решение о торможении и переносит ногу с педали подачи топлива на педаль тормоза. Далее водитель нажимает педаль тормоза: перемещаются детали главного тормозного цилиндра, поршневого тормозного цилиндра, выбираются зазоры между тормозными накладками, дисковыми или барабанными.

Решение:

...

Определить:

1. Остановочное время автомобиля с полной нагрузкой и без нагрузки.
2. Остановочный путь с полной нагрузкой и без нагрузки.
3. Замедление автомобиля с полной нагрузкой на уклоне и на подъеме.
4. Критическую скорость автомобиля по опрокидыванию.
5. Критическую скорость автомобиля по условиям заноса.
6. Сформулировать выводы.
7. Подготовиться к защите лабораторной работы.

Вопросы, выносимые на защиту лабораторной работы:

1. Дайте определение понятию "безопасность автомобиля". Что включает в себя понятие "активная безопасность автомобиля"?
2. Какие различают виды торможения? Охарактеризуйте их.
3. Что такое путь торможения, остановочное время и остановочный путь? Как рассчитываются данные показатели?
4. От чего зависит время реакции водителя и время срабатывания тормозной системы?
5. Что такое устойчивость автомобиля? Перечислите и охарактеризуйте виды устойчивости.
6. Как рассчитать критические скорости опрокидывания и заноса автомобиля? При каких условиях устойчивость автомобиля на дороге выше?

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Что включает в себя понятие "безопасность автомобиля"? Какие различают виды безопасности автомобиля? Охарактеризуйте их.
2. Какие выделяют качества активной безопасности? Охарактеризуйте их.
3. Какие функции выполняют тормозные устройства автомобиля?
4. Какие разделяют виды и способы торможения? Охарактеризуйте их. Графическое изображение основных способов торможения.
5. Что такое путь торможения и коэффициент торможения? Как рассчитывается путь торможения на горизонтальной поверхности, на уклоне?
6. Что такое остановочный путь? Схема определение остановочного пути.
7. Что такое тягово-скоростные качества?
8. Устойчивость и управляемость автомобиля.
9. Информативность автомобиля и характеристика ее видов.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

"ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОБУСОВ И ХАРАКТЕРИСТИКА МАРШРУТНОЙ СЕТИ"

Цели лабораторной работы: изучение системы технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) работы автобусного парка и характеристики маршрутной сети.

Задачи лабораторной работы:

- ✓ закрепить знания о технико-эксплуатационных измерителях работы автобусов;
- ✓ освоить систему показателей работы автобусного парка и маршрутной сети.

Материальное обеспечение лабораторной работы: данные методические указания и задания на выполнение лабораторной работы.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Оформить вводную часть лабораторной работы (исходные данные представлены в приложении Б к данным методическим указаниям):

Контрольная работа № 2

Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов и характеристика маршрутной сети

Цель лабораторной работы:

...

Формулы технико-эксплуатационных показателей работы, условные обозначения и единицы измерения:

Основные теоретические положения

- Время в наряде, ч:

$$T_n = T_m - T_{\text{нул}} \quad (2.1)$$

где T_m - время на маршруте, ч;

$T_{\text{нул}}$ - время на нулевой пробег, ч.

- Время на маршруте, ч:

$$T_m = \frac{l_{\text{общ.м}}}{V_{\text{э}}} \quad (2.2)$$

где $l_{\text{общ.м}}$ - Полезный пробег автобуса за день, км;

$V_{\text{э}}$ - Средняя эксплуатационная скорость на маршруте км/ч.

- Время рейса:

$$t_p = t_{\text{дв}} + n_{\text{оп}} \times t_{\text{оп}} + t_{\text{ко}} \quad (2.3)$$

где $t_{\text{дв}}$ - время движения, ч;

$n_{оп}$ - количество промежуточных остановочных пунктов (ОП) за рейс;

$t_{оп}$ - время стоянки на промежуточном ОП, ч;

$t_{ко}$ - время стоянки на конечном ОП, ч.

- Время оборота для маятникового маршрута, ч:

$$t_o = \frac{l_{мо}}{V_э} \quad (2.4)$$

или

$$t_o = 2 \times t_p \quad (2.5)$$

где $l_{мо}$ - длина маршрута за оборот, км.

- Время оборота для кольцевого маршрута, ч:

$$t_o = t_p = \frac{L_M}{V_э} \quad (2.6)$$

- Скорость сообщения, км/ч:

$$V_c = \frac{L_M}{t_{дв} + n_{оп} \times t_{оп}} \quad (2.7)$$

$$V_c = \frac{L_M}{t_p - t_{ко}} \quad (2.8)$$

- Техническая скорость, км/ч:

$$V_T = \frac{L_M}{t_{дв}} \quad (2.9)$$

- Эксплуатационная скорость, км/ч:

$$V_э = \frac{L_M}{t_{дв} + n_{оп} \times t_{оп} + t_{ко}} \quad (2.10)$$

- Коэффициент сменяемости пассажиров за рейс:

$$\eta_c = \frac{L_M}{l_{ср}} \quad (2.11)$$

где $l_{ср}$ - средняя дальность поездки пассажиров, км.

- Количество рейсов автобуса за день:

$$Z_p = \frac{T_M}{t_p} \quad (2.12)$$

- Суточная производительность автобусов в пассажирах:

$$W_{сут}^Q = q_n \times \gamma_d \times \eta_c \times Z_p \quad (2.13)$$

где γ_d - динамический коэффициент использования вместимости;

q_n - номинальная вместимость автобуса, пасс.

- Суточная производительность автобуса в пассажир километрах:

$$W_{\text{сут}}^p = q_n \times \gamma_d \times \eta_c \times Z_p \times l_{\text{ср}} \quad (2.14)$$

- Необходимое количество автобусов на маршруте:

$$A_m = \frac{Q_{\text{сут}}}{W_{\text{сут}}^Q} \quad (2.15)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный объем перевозок, пасс.

- Интервал движения автобусов, мин:

$$J = \frac{t_o}{A_m} \quad (2.16)$$

- Частота движения автобусов, ед/мин:

$$H = \frac{A_m}{t_o} = \frac{1}{J} \quad (2.17)$$

- Суточная выручка автобусов на маршруте:

$$B = S \times Q_{\text{сут}} \times K_n \quad (2.18)$$

где K_n – коэффициент, учитывающий пассажиров не оплативших проезд;
 S – стоимость проезда.

- Коэффициент регулярности на маршруте:

$$K_p = \frac{Z_{pp}}{Z_{pn}} \quad (2.19)$$

где Z_{pp} – количество регулярных рейсов, выполненных всеми автобусами на маршруте за день;

Z_{pn} – количество рейсов, выполняемых всеми автобусами на маршруте по плану.

- Коэффициент выполнения рейсов:

$$K_{p1} = \frac{Z_{pф}}{Z_{pn}} \quad (2.20)$$

где $Z_{pф}$ – количество рейсов, фактически выполненных всеми автобусами на маршруте за день.

- Уровень выполнения графика движения:

$$K_{p2} = \frac{Z_{pp}}{Z_{pф}} \quad (2.21)$$

- Плотность транспортной сети, км/км²:

$$\sigma = \frac{l_{\text{ТС}}}{F} \quad (2.22)$$

где $l_{\text{ТС}}$ – длина транспортной сети, км;

F – площадь территории города, км².

- Маршрутный коэффициент:

$$\eta = \frac{l_{mc}}{l_{tc}} \quad (2.23)$$

где l_{mc} – длина маршрутной сети (сумма длин маршрутов), км.

- Коэффициент пересадочности:

$$K_{пер} = \frac{\sum_{i=0}^{i=\max} D_i(1 + 1)}{\sum_{i=0}^{i=\max} D_i} = \frac{Q}{D} = \frac{l_c^c}{l_m^c} \quad (2.24)$$

где D_i – количество передвижений с i пересадками;

D – общее количество передвижения за день;

l_c^c – средняя дальность сетевой поездки, км;

l_m^c – средняя дальность маршрутной поездки, км.

- Транспортная подвижность населения:

$$П_n = \frac{Q}{Ч_n} \quad (2.25)$$

где $Ч_n$ – численность населения города, чел.

- Среднее время подхода к остановочному пункту, ч:

$$t_{под} = \frac{1}{3 \times \sigma \times V_p} + \frac{1}{4} \times \frac{L_p}{V_p} \quad (2.26)$$

где V_p – средняя скорость пешехода, км/ч;

L_p – средняя длина перегона между остановочными пунктами, км.

- Среднее время передвижения пассажира, ч:

$$t_{пер} = 2 \times t_{под} + K_{пер} \times \left(t_{ож} + \left(\frac{l_m^c}{V_c} \right) \right) \quad (2.27)$$

где $t_{ож}$ – среднее время ожидания пассажира, ч.

Исходные данные:

- технико-эксплуатационные показатели маршрута (табл. 2.1): длина маршрута L_m , количество промежуточных остановочных пунктов за рейс $n_{по}$, средняя техническая скорость V_T , средняя эксплуатационная скорость $V_{Э}$, время в наряде T_n , динамический коэффициент использования вместимости $уд$, количество рейсов за день Z_p , количество регулярных рейсов, выполненных всеми автобусами на маршруте за день Z_{pp} ;

- характеристика маршрутной сети города (табл. 2.2): длина маршрутной сети L_{mc} , площадь территории города F , средняя дальность сетевой поездки l_c^c .

Таблица 2.1. - ТЭП маршрута

Наименование показателя, ед. измерения	L_m , км	$n_{по}$	V_T , км/ч	$V_{Э}$, км/ч	T_n , ч	γ_d	Z_p , рейс	A_m , ед.	Z_{pp} , рейс
Значение показателя									

Таблица 2.2. Характеристика маршрутной сети города

Наименование показателя, ед. измерения	$L_{мс}$, км	F , км ²	l_c^c , км
Значение показателя			

Решение:

...

1. Определить, насколько изменилась суточная выручка АТП, если коэффициент сменяемости и коэффициент использования вместимости уменьшились на 3 % при следующих условиях: за счет сокращения остановок с небольшим пассажирообменом скорость сообщения на кольцевом маршруте увеличилась с 20 до 25 км/ч; маршрут обслуживается автобусами ЛиАЗ - 5256 ($q_H = 90$ пасс.); $\eta_{см} = 2,5$; $S = 2$ руб.; число безбилетников и пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда, составляет 30 %; $t_{ко}=3$ мин; $l_H=2$ км. Существующие значения T_n , V_T , L_m , A_m , u_d берутся из табл. 2.1. При оформлении расчета обязательна ссылка на формулы, например:

Рассчитаем время рейса t_p выведя его из формулы 2.7:

$$t_p = \dots$$

Суточную выручку автобусов на маршруте рассчитаем по формуле 2.16:

$$B = \dots$$

2. Определить, сколько потребуется автобусов АКА-6226 (предлагается заменить автобусы ЛиАЗ-5256 на АКА-6226 ($q_H=250$ пасс.)), если техническая скорость на данном маршруте составит 23 км/ч при следующих характеристиках маршрута: городской маятниковый маршрут обслуживается 16-ю автобусами ЛиАЗ - 5256 ($q_H = 90$ пасс.); маршрут имеет следующие характеристики: $l_{ср}=3,5$ км; $t_{по}=0,5$ мин; $t_{ко} = 3$ мин; $V_T=24$ км/ч; $u_d = 0,4$; $l_H=2$

км. Значения T_n , L_M , n_{no} взять из табл. 2.1.

3. Определить потребность в подвижном составе на полуэкспрессном маршруте, при условии сохранения коэффициента использования вместимости на прежнем уровне, если: решено перевести маятниковый маршрут в полуэкспрессный режим с четырьмя промежуточными остановками за рейс (t_{no} по 0,5 мин); при этом объем перевозок уменьшится в 1,6 раза; значение $t_{ко} = 3$ мин, а L_M , $n_{no}^{сущ}$, $V_{э}^{сущ}$, A_M взять из табл.2.1.

4. Рассчитать показатели регулярности K_p , K_{p1} , K_{p2} на маршруте при следующих его характеристиках: городской маршрут обслуживают 15 автобусов; по графику движения каждый из них должен сделать за день 20 рейсов; фактически обслуживание маршрута осуществлялось 12-ю автобусами, которые выполнили по 22 рейса; из них 10 автобусов сделали по 20 регулярных рейсов, а 2 автобуса Z_{pp} - регулярных рейсов (см. табл. 2.1).

5. Определить, сколько автобусов необходимо добавить на маршрут, чтобы сохранился интервал движения (I_d) 6 мин, если: в связи с застройкой нового микрорайона длина маршрута за оборот увеличилась на 6 км; значение $V_{э}$ и первоначальное значение L_M приведены в табл. 2.1.

6. Определить: плотность транспортной сети δ ; маршрутный коэффициент μ ; коэффициент пересадочности K_{nep} ; общее число передвижений D ; среднее время подхода к остановочному пункту t_{nod} ; среднее время передвижения пассажира t_{nep} ; транспортную подвижность населения P_N и дать оценку уровня оптимальности полученных показателей при следующих условиях: в городе с населением $Ч_N = 1260$ тыс. чел. ежедневно пассажирским транспортом перевозится 1500 тыс. чел. (без учета безбилетников и пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда). Протяженность транспортной сети города $L_{ТС} = 570$ км; средняя дальность маршрутной поездки $l_c^m = 3,5$ км; скорость сообщения $V_c = 20$ км/ч; среднее время ожидания пассажиров $t_{ож} = 5$ мин; доля пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда, и пассажиров, не оплачивающих проезд, 35 %; значения показателей L_{MC} , F , l_c^c указаны в табл. 2.2; скорость пешехода $V_{П}$ принять равной 4 км/ч, а среднюю длину перегона между остановочными пунктами $l_p = 5$ км.

7. Подводя итоги, сформулировать выводы.

8. Подготовиться к защите лабораторной работы.

Вопросы, выносимые на защиту лабораторной работы:

1. Охарактеризуйте основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов.
2. Дайте определение суточной производительности автобуса. В чем она измеряется и как рассчитывается?
3. Дайте определение технической, эксплуатационной скоростям и скорости сообщения (формулы расчета, единицы измерения).
4. Как рассчитать: коэффициент сменяемости пассажиров за рейс, маршрутный коэффициент и коэффициент пересадочности?
5. Какими показателями характеризуется маршрутная сеть? Дайте определение, назовите единицы измерения.

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Основные формы организации пассажирских автомобильных перевозок и их характеристика.
2. Классификация автобусов по конструктивным схемам, типу кузова, по расположению двигателя, по размерности, по виду перевозок.
3. Основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов и их характеристика.
4. Транспортная подвижность, учетная транспортная подвижность, потенциальная подвижность, реализуемая подвижность, абсолютная подвижность и общая подвижность населения.
5. Что такое маршрут? Классификация маршрута по характеру.
6. Классификация маршрутов в зависимости от их расположения на территории обслуживаемого района. Графическое изображение.
7. Что такое перегоны, остановочные пункты? Виды остановочных пунктов.
8. Что включает в себя подготовительная работа при открытии автобусных маршрутов?
9. Паспорт маршрута.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПАССАЖИРОПОТОКОВ»

Цели лабораторной работы: изучение пассажиропотоков и методов их обследования.

Задачи лабораторной работы:

- ✓ закрепить знания о пассажиропотоках и методах их обследования;
- ✓ освоить систему показателей пассажиропотоков, используемых при организации перевозок на автобусном маршруте.

Материальное обеспечение лабораторной работы: данные методические указания и задания на выполнение лабораторной работы.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Оформить вводную часть лабораторной работы (исходные данные представлены в *приложении В* к данным методическим указаниям):

Контрольная работа № 3

Определение характеристик пассажиропотоков

Цель лабораторной работы:

...

При организации перевозок пассажиров на маршруте используются следующие показатели пассажиропотоков:

Объем перевозок, пасс.:

$$Q = \sum_{i=1}^n B_i = \sum_{j=1}^n C_j \quad (3.1)$$

где n - количество остановочных пунктов (ОП) на маршруте;

B_i - количество пассажиров, вошедших на i -м ОП, пасс.;

C_i - количество пассажиров, сошедших на i -м ОП, пасс.;

Пассажирооборот, пасс·км:

$$P = \sum_{j=1}^m \Pi_j l_j \approx \left(\sum_{j=1}^m \Pi_j^{\text{пр}} + \sum_{j=1}^m \Pi_j^{\text{обр}} \right) \cdot l_{\text{пер}} \quad (3.2)$$

где m - количество перегонов на маршруте;

Π_j - количество пассажиров, проехавших по j -ому перегону, пасс.;

L_j - длина j -го перегона, км;

$l_{\text{пер}}$ - средняя длина перегона на маршруте, км;

Средняя дальность поездки пассажиров, км:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P}{Q} \quad (3.3)$$

Коэффициент сменяемости пассажиров:

$$\delta_{\text{см}} = \frac{L_{\text{мо}}}{2l_{\text{ср}}} \quad (3.4)$$

где $L_{\text{мо}}$ - длина маршрута за оборот, км;

Динамический коэффициент использования вместимости:

$$y_d = \frac{P}{L_{MO} \cdot Z_0 \cdot q_H} \quad (3.5)$$

где P - суточный пассажирооборот, пасс·км;

Z_0 - количество оборотных рейсов, совершаемых всеми автобусами на маршруте за день;

q_H - номинальная вместимость одного автобуса, пасс.;

Пассажиронапряженность, пасс·км/км:

$$H = \frac{Q \cdot l_{cp}}{L_M} \quad (3.6)$$

Коэффициент неравномерности пассажиропотока по перегонам:

$$K_{HP} = \frac{\Pi_{max}}{\Pi_{cp}} \quad (3.7)$$

где Π_{max} - количество пассажиров, проехавших по наиболее загруженному перегону за день, пасс.;

Π_{cp} - среднее количество пассажиров, проезжающих по перегону за день;

$$\Pi_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^m \Pi_j}{m} \quad (3.8)$$

Коэффициент неравномерности пассажиропотока по времени:

$$K_{HB} = \frac{Q_{max}}{Q_{cp}} \quad (3.9)$$

где Q_{max} - максимальное количество перевезенных пассажиров за час, пасс.;

Q_{cp} - среднее количество перевезенных пассажиров за час, пасс.;

$$Q_{cp} = \frac{Q_{сут}}{T_M} \quad (3.10)$$

где $Q_{сут}$ - суточный объем перевозок, пасс.;

T_M - время работы маршрута, ч;

Коэффициент неравномерности по направлениям:

$$K_{HH} = \frac{Q_{np(обр)}}{Q_{обр(пр)}} \quad (3.11)$$

где $Q_{np(обр)}$ - объем перевозок в наиболее загруженном направлении, пасс.;

$Q_{\text{обр(пр)}}$ - объем перевозок в наименее загруженном направлении, пасс.;

Необходимое количество ПС на маршруте, ед.:

$$A_M = \frac{P_{\text{ЛП}}^{\text{ЧП}}}{q_H} \cdot t_0 \quad (3.12)$$

где $P_{\text{ЛП}}^{\text{ЧП}}$ - загрузка лимитирующего перегона в час пик, пасс.;

t_0 - время оборота, ч.

Исходные данные:

- показатели характеристики маршрута (табл. 3.1): длина маршрута за оборот, количество выполненных рейсов, тип подвижного состава (марка автобуса);

- распределение пассажиров, вошедших и вышедших по остановкам и часам суток в прямом и обратном направлении по данным обследования пассажиропотока, проведенного счетно-табличным методом с размещением счетчиков внутри ПС (табл. 3.2 и 3.3).

Таблица 3.1. - Характеристика маршрута

Наименование показателя, ед. изм.	Длина маршрута за оборот, км	Количество выполненных рейсов	Марка автобуса
Значение показателя			

Таблица 3.2. - Распределение пассажиров, вошедших и вышедших по остановкам и часам суток в прямом направлении

№ оста новки	6-7		7-8		8-9		9-10		10-11		11-12		12-13		13-14		14-15		15-16		16-17		17-18		18-19		19-20		20-21	
	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														

Таблица 3.3. - Распределение пассажиров, вошедших и вышедших по остановкам и часам суток в обратном направлении

№ оста новки	6-7		7-8		8-9		9-10		10-11		11-12		12-13		13-14		14-15		15-16		16-17		17-18		18-19		19-20		20-21	
	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														

Решение:

1. По данным обследования пассажиропотока, проведенного счетно-табличным методом с размещением счетчиков внутри ПС, определить: суточный объем перевозок; пассажирооборот; пассажиронапряженность; среднюю дальность поездки пассажира; коэффициент сменяемости; коэффициент использования вместимости; коэффициенты неравномерности пассажиропотока по часам суток, перегонам и направлениям за сутки.

Построить эпюры изменения пассажиропотока по часам суток и перегонам за сутки.

Рассчитать необходимое количество автобусов для утреннего и вечернего часов пик. При определении пассажирооборота считать, что длины перегона на маршруте одинаковы. Данные о длине маршрута за оборот, количество рейсов, выполняемые за день всеми автобусами взять из таблицы 3.1. эксплуатационная скорость на маршруте 17 км/ч.

Данные о количестве пассажиров, вошедших и сошедших на каждом ОП и проехавших по данному перегону маршрута, принять следующим: для вариантов 1-5 - в соответствии с табл. 3.2 и 3.3 приложения В; для вариантов 6-10 - увеличить данные табл. 3.2 и 3.3 приложения В на 10 %; для вариантов 11-15 - увеличить на 20 % ; для вариантов 16-20 - увеличить на 30 % ; для вариантов 21-25 - уменьшить на 10 % .

2. Подводя итоги, сформулировать выводы.

3. Подготовиться к защите лабораторной работы

Вопросы, выносимые на защиту лабораторной работы:

1. Что такое пассажиропоток? Перечислите методы обследования пассажиропотоков.
2. Что представляет собой счетно-табличный метод обследования пассажиропотоков?
3. Охарактеризуйте основные показатели пассажиропотока (определения, формулы расчета, единицы измерения).
4. Как оценивается неравномерность пассажиропотока?
5. Что представляет собой эпюра пассажиропотока?

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Что такое пассажиропоток и что называется мощностью пассажиропотока?

2. Что представляют собой эпюры пассажиропотоков?
3. Методы обследования пассажиропотоков по длительности охватываемого периода и по ширине охватываемого периода; их характеристика.
4. Анкетный метод обследования пассажиропотоков.
5. Отчетно-статистический и натурный методы обследования пассажиропотоков.
6. Автоматизированные методы обследования пассажиропотоков: контактный, неконтактный, косвенные и комбинированные.
7. Организация работы по обследованию пассажиропотоков.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4
"ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ
МЕЛКОПАРТИОННОГО ГРУЗА"

Цели лабораторной работы: изучение методов определения маршрутов перевозок мелких партий грузов в сборных, развозочных и сборно-развозочных системах.

Задачи лабораторной работы:

- ✓ закрепить знания о математическом методе определения маршрутов перевозок в сборных, развозочных и сборно-развозочных системах;
- ✓ освоить метод Кларка-Райта для решения задачи определения оптимального маршрута перевозки мелких партий грузов;
- ✓ приобрести навыки расчета показателей работы автомобилей в сформированных системах.

Материальное обеспечение лабораторной работы: данные методические указания и задания на выполнение лабораторной работы.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Оформить вводную часть лабораторной работы (исходные данные представлены в приложении Г к данным методическим указаниям):

Контрольная работа № 4
Определение оптимального маршрута при перевозке мелкопартионного груза

Цель лабораторной работы:

...

Исходные данные (табл. 4.1):

- матрица кратчайших расстояний от центрального пункта погрузки (ГО) до пунктов разгрузки (1-9) и между пунктами разгрузки;
- объем ввоза и вывоза груза для потребителей транспортных услуг;
- грузопместимость используемых автомобилей.

Таблица 4.1. Исходные данные для построения маршрутов методом Кларка-Райта

Ввоз, ед.	Вывоз, ед.	ГО	Грузополучатели								
		0									
			1								
				2							
					3						
						4					
							5				
								6			
									7		
										8	
											9
Автомобили грузоместимостью ед. и ед.											

Решение:

1. Рассчитать суммарный пробег по всем маятниковым маршрутам:

На начальном этапе имеется 9 маятниковых маршрутов, суммарный пробег которых составляет _____ км.

2. Основываясь на методе Кларка-Райта, рассчитать значения функции выигрышей f_{ij} от объединения любых пар маятниковых маршрутов в один кольцевой. Расчет произвести по формуле:

$$f_{ij} = l_{oi} + l_{jo} - l_{ij} \quad (4.1)$$

где 0, i, j - пункты маршрутов, l_{ij} , l_{jo} , l_{oi} - расстояние между соответствующими пунктами.

Построить матрицу выигрышей (табл. 4.2), занеся в нее результаты полученных расчетов. Проставить значение признака. Признак может принимать одно из трех значений:

2 — пункт включен в маятниковый маршрут вида 0 - i - 0;

1 — это значение признака говорит о том, что данный пункт является первым или последним пунктом кольцевого маршрута (при этом пункт 0 в развозочно-сборном маршруте не учитывается);

0 — данный пункт является внутренним пунктом кольцевого маршрута и его нельзя использовать для объединения маршрутов.

Построим матрицу выигрышей (табл. 4.2). Проставим значения признака.

Таблица 4.2. Матрица выигрышей

<i>Ввоз, ед.</i>	<i>Вывоз, ед.</i>	<i>Приз- нак</i>	<i>ГО</i>	<i>Грузополучатели</i>									
			0										
				1									
					2								
						3							
							4						
								5					
									6				
										7			
											8		
												9	

3. Выбрать в матрице ячейку с максимальным значением выигрыша. Объединив два маятниковых маршрута с максимальным значением выигрыша в кольцевой, рассчитать суммарное количество ввозимого и вывозимого груза для объединенного маршрута. Проверить возможность реализации данного маршрута, сравнив полученные объемы грузов с грузоместимостью представленных автомобилей.

4. После объединения маршрутов в ячейках первого столбца и строк, соответствующих выбранным пунктам назначения (с наибольшим значением выигрыша), в табл. 4.3 проставить суммарное количество ввозимого груза, а второго столбца - суммарное количество вывозимого груза.

Значение признака для этих строк равно 1, т. е. эти пункты являются первым и последним пунктом на маршруте. В графу «Маршрут» для выбранных пунктов записать цифру 1 (это означает, что эти пункты входят в первый кольцевой маршрут).

Таблица 4.3 Матрица выигрышей при включении в маршрут двух пунктов

<i>Ввоз, ед.</i>	<i>Вывоз, ед.</i>	<i>Приз- нак</i>	<i>Марш- рут</i>	<i>ГО</i>	<i>Грузополучатели</i>									
				0										
					1									
						2								
							3							
								4						
									5					
										6				
											7			
												8		
													9	

6. На следующем шаге выбрать в матрице ячейку с максимальным

значением выигрыша из оставшихся после включения двух пунктов в первый маршрут. Включив в первый кольцевой маршрут еще один пункт, рассчитать количество ввозимого груза и количество вывозимого груза на объединенном маршруте и сравнить с грузопместимостью имеющихся автомобилей. В первом столбце табл. 4.4 проставить суммарное количество ввозимого груза, во втором столбце - суммарное количество вывозимого груза на объединенном маршруте.

В графе «Признак» проставить 0 для внутреннего пункта кольцевого маршрута и не использовать этот пункт для последующего объединения маршрутов. В графе «Маршрут» - 1.

Если суммарное количество ввозимого груза для объединенного маршрута и суммарное количество вывозимого груза меньше грузопместимости автомобилей, рассмотреть возможность присоединения к этому маршруту еще одного пункта. Возможность объединения маршрутов производится до тех пор, пока при объединении не превышает грузопместимость автомобиля.

В дальнейших расчетах строки, соответствующие пунктам, включенным в первый маршрут, не учитываются.

Таблица 4.4 Матрица выигрышей при включении в маршрут трех пунктов

<i>Ввоз, ед.</i>	<i>Вывоз, ед.</i>	<i>Признак</i>	<i>Маршрут</i>	<i>ГО</i>	<i>Грузополучатели</i>								
				0									
					1								
						2							
							3						
								4					
									5				
										6			
											7		
												8	
													9

6. Выбрать значение следующей наибольшей выгоды. Сформировать следующий маршрут аналогично первому. Формирование маршрутов производить до тех пор, пока все пункты разгрузки не будут включены в кольцевые маршруты (табл. 4.5, 4.6).

Таблица 4.5 Матрица выигрышей при объединении двух маршрутов

<i>Ввоз, ед.</i>	<i>Вывоз, ед.</i>	<i>Приз- нак</i>	<i>Марш- рут</i>	<i>ГО</i>	<i>Грузополучатели</i>								
				0									
					1								
						2							
							3						
								4					
									5				
										6			
											7		
												8	
													9

Таблица 4.6 Матрица выигрышей после составления маршрутов

<i>Ввоз, ед.</i>	<i>Вывоз, ед.</i>	<i>Приз- нак</i>	<i>Марш- рут</i>	<i>ГО</i>	<i>Грузополучатели</i>								
				0									
					1								
						2							
							3						
								4					
									5				
										6			
											7		
												8	
													9

Ограничением при объединении маршрутов является непревышение суммарного количества ввозимого груза для объединенного маршрута (суммарного количества вывозимого груза) грузопместимости автомобиля, выполняющего работу на маршруте.

8. Рассчитать пробег по объединенным маршрутам и сравнить с суммарным пробегом по маятниковым маршрутам.

9. После получения кольцевых маршрутов необходимо для каждого маршрута решить задачу оптимального объезда пунктов в маршруте с целью сокращения общего пробега на маршруте.

Одним из наиболее простых приближенных методов решения задачи рационального объезда точек в маршруте является *метод сумм*. В качестве исходных данных для этого метода необходима матрица кратчайших расстояний между пунктами маршрута (табл. 4.1).

9.1 Для каждого полученного кольцевого маршрута построить матрицу кратчайших расстояний между пунктами маршрута (табл. 4.7).

9.2 Проставив сумму расстояний по каждому столбцу в итоговой строке табл. 4.7, определить три пункта маршрута имеющих наибольшее значение суммы. Данные пункты образуют кольцевой маршрут. Оставшийся пункт с наименьшим значением суммы – пункт, который необходимо вставить в кольцевой маршрут.

Таблица 4.7 Исходные данные для построения оптимальной последовательности объезда пунктов на маршруте

Пункты	0	Б1	Б2	Б3
0				
Б1				
Б2				
Б3				
Итого, км				

Чтобы определить, между какими пунктами следует вставить определенный пункт, необходимо найти минимально возможное увеличение длины маршрута Δl_{ij} , обусловленное включением этого пункта в маршрут. Величину Δl_{ij} находят по формуле:

$$\Delta l_{ij} = l_{ik} + l_{kj} - l_{ij} \quad (4.2)$$

где i и j – пункты, между которыми предполагается вставить новый пункт в маршрут; k – вставляемый в маршрут пункт; l_{kj} , l_{ik} , l_{ij} - расстояние между соответствующими пунктами.

Минимальное увеличение длины маршрута и определяет место вставки нового пункта в маршрут.

10. Подводя итоги, сформулировать выводы.

11. Подготовиться к защите лабораторной работы.

Вопросы, выносимые на защиту лабораторной работы:

1. Какие перевозки называются мелкопартионными? Перечислите методы маршрутизации мелкопартионных перевозок.

2. Каковы критерии задачи маршрутизации мелкопартионных перевозок грузов (целевая функция)?

3. Каковы ограничения при решении задачи маршрутизации мелкопартионных перевозок грузов?

4. В чем суть метода Кларка-Райта?

5. Каким методом решается задача оптимального объезда пунктов в маршруте?

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Основные параметры характеризующие транспортный поток. Объем перевозок (скалярный и векторный), транспортное время и транспортный путь.

2. Что такое транспортная работа, что характеризует и как определяется.
3. Основные методы определения объема перевозок и их характеристика.
4. Грузопоток. Грузопоток транспортного пункта. Грузопоток участка дороги. Грузопоток экономического района.
5. Классификация грузопотоков по величине.
6. Классификация маршрутов для перевозки грузов и их характеристика.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

" ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПАРКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ "

Цель лабораторной работы: изучение системы технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) для оценки эффективности функционирования парка подвижного состава, используемых при разработке производственной программы АТП.

Задачи:

- закрепить знания о технико-эксплуатационных измерителях работы подвижного состава;
 - освоить систему показателей работы парка транспортных средств и методику расчета производственной программы АТП;
 - углубить знания программы Excel и научиться применять возможности Excel при разработке производственной программы АТП;
 - оформить и защитить лабораторную работу.
1. Произвести расчет ТЭП работы парка автомобилей на маршрутах, а при необходимости (в зависимости от условия задачи) количества подвижного состава для выполнения сменно-суточного задания, рассчитать годовые ТЭП по каждому договору и по каждой единице подвижного состава (табл. 2.1).

Формулы технико-эксплуатационных показателей работы парка подвижного состава, условные обозначения и единицы измерения:

- Время на маршруте

$$T_m = T_n \quad (5.1)$$

- Время оборота

$$t_0 = \frac{L_M}{V_T} + n * t_{п-р} \quad (5.2)$$

где L_M — длина маршрута, км;

V_T — среднетехническая скорость, км/ч (25 км/ч);

n — количество гружёных ездов за оборот, ед (1);

$t_{п-р}$ — время простоя под погрузкой и разгрузкой, ч (0,15 ч).

- Количество оборотов за время в наряде

$$Z_0 = \frac{T_H}{t_0} \quad (5.3)$$

$$\Delta T_M = T_M - Z_0 * t_0 \quad (5.4)$$

$$Z'_e = \frac{\Delta T_M}{\frac{L_M}{V_T} + t_0} \quad (5.5)$$

- Количество ездов за время в наряде

$$Z_e = Z_0 + Z'_e \quad (5.6)$$

- Количество ездов

$$Z_{\Gamma} = n \cdot Z_0 \quad (5.7)$$

где n – рабочие дни за период.

- Суточный объем перевозок

$$Q_{\text{сут}} = q * Z_0 \quad (5.8)$$

где q – грузоподъемность, т.

- Суточный грузооборот

$$P_{\text{сут}} = Q_{\text{сут}} * L_M \quad (5.9)$$

- Общий пробег автомобилей за сутки

$$L_{\text{общ}} = Z_e * 2 * L_M \quad (5.10)$$

- Фактическое время в наряде за сутки

$$T_{\Phi} = Z_e * t_0 \quad (5.11)$$

Решение

2. Произвести расчет ТЭП работы парка автомобилей на маршрутах, а при необходимости (в зависимости от условия задачи) количества подвижного состава для выполнения сменно-суточного задания, рассчитать годовые ТЭП по каждому договору и по каждой единице подвижного состава (Таблица 1).

Таблица 1 - ТЭП работы автомобилей в автотранспортных системах

№ мар	За сутки									За год				
	A_M	T_M	ΔT_M	Z'_e	Z_e	$Q_{\text{сут}}$	$P_{\text{сут}}$	$L_{\text{общ}}$	T_{Φ}	$Z_{\text{г}}$	$Q_{\text{г}}$	$P_{\text{г}}$	$L_{\text{г}}$	$T_{\Phi, \Gamma}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1														
2														
3														
4														
5														

$$A_{\text{И}} = A_{\text{ГЭ}} + A_{\text{Р}}, \quad (5.12)$$

где $A_{\text{ГЭ}}$ - подвижной состав годный к эксплуатации (технически исправный); $A_{\text{Р}}$ - подвижной состав, требующий ремонта или технического обслуживания.

$$A_{\text{ГЭ}} = A_{\text{Э}} + A_{\text{П}}, \quad (5.13)$$

где $A_{\text{Э}}$ - подвижной состав, находящийся в эксплуатации (в линии); $A_{\text{П}}$ - подвижной состав, годный к эксплуатации, но простаивающий по различным организационным причинам.

Следовательно,

$$A_{\text{И}} = A_{\text{Э}} + A_{\text{П}} + A_{\text{Р}}, \quad (5.14)$$

Каждая единица подвижного состава АТП находится на балансе предприятия определенный календарный период ($D_{\text{И}}$ - дни инвентарные), причем в различном состоянии.

$$D_{\text{И}} = D_{\text{ГЭ}} + D_{\text{Р}}, \quad (5.15)$$

где $D_{\text{ГЭ}}$ - количество дней, когда подвижной состав годен к эксплуатации; $D_{\text{Р}}$ - количество дней, когда подвижной состав требует ремонта или технического обслуживания.

$$D_{\text{ГЭ}} = D_{\text{Э}} + D_{\text{П}}, \quad (5.16)$$

где $D_{\text{Э}}$ - количество дней, когда подвижной состав находится в эксплуатации; $D_{\text{П}}$ - количество дней, когда подвижной состав годен к эксплуатации, но простаивает по различным организационным причинам.

Следовательно, для каждой единицы подвижного состава парка АТП нахождение её на балансе предприятия может быть оценено как

$$D_{\text{И}} = D_{\text{Э}} + D_{\text{П}} + D_{\text{Р}}, \quad (5.17)$$

Чтобы оценить состояние парка подвижного состава всего АТП используют измеритель *автомобиледни* [сумма всех дней (эксплуатации, простоя и ремонта) по каждой единице подвижного состава]:

$$A_{ДИ} = D_{И1} + D_{И2} + \dots + D_{Иn} = \sum_{i=1}^n D_{Иi}; \quad (5.18)$$

$$A_{И} = 1, 2, \dots, n,$$

где $D_{Иi}$ - дни инвентарные i - го автомобиля.

Автомобиледни в эксплуатации

$$A_{ДЭ} = D_{Э1} + D_{Э2} + \dots + D_{Эn} = \sum_{i=1}^n D_{Эi}; \quad (5.19)$$

$$A_{Э} = 1, 2, \dots, m$$

где $D_{Эi}$ - дни в эксплуатации i - го автомобиля.

Аналогично определяются $A_{ДГЭ}$ и $A_{ДР}$.

Следовательно, $A_{ДИ} = A_{ДЭ} + A_{ДП} + A_{ДР}$.

Эффективность использования подвижного состава во времени суток можно оценить показателем *коэффициентом использования времени суток*

- для единицы подвижного состава

$$\rho = \frac{T_H}{24}, \quad (5.20)$$

где T_H - время в наряде, ч;

- для парка подвижного состава

$$\rho = \frac{AT_H}{24 * A_{ДИ}}, \quad (5.21)$$

где AT_H - суммарное время пребывания всего подвижного состава АТП в наряде, а-ч.

За время пребывания подвижного состава в наряде только часть времени используется на движение (непосредственную работу автомобиля).

Коэффициент использования рабочего времени показывает долю времени движения во времени в наряде

- для единицы подвижного состава за один оборот

$$\delta = \frac{t_{ДВ0}}{t_0}, \quad (5.22)$$

где $t_{ДВ0}$ - время движения автомобиля за один оборот, ч; t_0 - время оборота, ч;

- для парка подвижного состава за календарный период

$$\delta = \frac{AT_D}{AD_H}, \quad (5.23)$$

где AT_D - суммарное время движения транспортных средств за период пребывания в наряде.

Готовность подвижного состава выполнять перевозки оценивается с помощью *коэффициента технической готовности*

- для единицы подвижного состава за календарный период

$$\alpha_T = \frac{D_{ГЭ}}{D_{И}} = \frac{\sum_1^{D_{И}} T_{ГЭi}}{24D_{И}}, \quad (5.24)$$

где $T_{ГЭ}$ - время нахождения в исправном состоянии автомобиля в z -й день, ч;

- для парка подвижного состава за один день

$$\alpha_T = \frac{A_{ГЭ}}{A_{И}} = \frac{\sum_1^{A_{И}} T_{ГЭij}}{24A_{И}q_j}, \quad (5.25)$$

где $T_{ГЭij}$ - время нахождения в исправном состоянии j -го автомобиля в i -й день, ч; q_j - грузоподъемность j -го автомобиля, т;

- для парка подвижного состава за календарный период

$$\alpha_T = \frac{AD_{ГЭ}}{AD_{И}} = \frac{\sum_1^{A_{И}} \sum_1^{D_{И}} T_{ГЭij} q_j}{\sum_1^{A_{И}} 24D_{Иj} q_j}, \quad (5.26)$$

где $D_{Иj}$ - число инвентарных дней j -го автомобиля в рассматриваемом периоде.

Коэффициент использования парка $\alpha_{И}$ оценивает степень использования подвижного состава на линии в среднем в течение календарного времени

- для единицы подвижного состава за календарный период

$$\alpha_{И} = \frac{D_{Э}}{D_{И}}, \quad (5.27)$$

- для парка подвижного состава за один день

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{A_{\text{э}}}{A_{\text{и}}}, \quad (5.28)$$

- для парка подвижного состава за календарный период

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{A_{\text{Дэ}}}{A_{\text{Ди}}} = \frac{A_{\text{Ди}} - A_{\text{Др}} - A_{\text{Дп}}}{A_{\text{Ди}}} = 1 - \frac{A_{\text{Др}}}{A_{\text{Ди}}} - \frac{A_{\text{Дп}}}{A_{\text{Ди}}} = \alpha_{\text{т}} - \frac{A_{\text{Дп}}}{A_{\text{Ди}}}. \quad (5.29)$$

Таблица 2.2 - Производственная программа АТП

№ п/п	Наименование показателя, обо- значения, единицы	Формула	Расчет
1	2	3	4
1	Списочный (инвентарный) парк $A_{\text{Ди}}$, ед.	$A_{\text{и}} = \sum_1^n \frac{A_{\text{э}i}}{\alpha_{\text{в}}}, i = 1, 2, \dots, s;$ i -автомобили определенной марки; s - количество автомобилей в каждой группе по маркам автомобилей; n – количество марок	
2	Парк, готовый к эксплуатации, $A_{\text{Гэ}}$, ед.	$A_{\text{Гэ}} = \sum_1^n A_{\text{и}i} * \alpha_{\text{т}}$	
3	Количество автомобилей в экс- плуатации $A_{\text{э}}$, ед.	$A_{\text{э}} = \sum_1^n A_{\text{м}i}$	
4	Количество автомобилей в простое по эксплуатационным причинам $A_{\text{п}}$, ед.	$A_{\text{п}} = A_{\text{Гэ}} - A_{\text{э}}$	
5	Автомобиледни инвентарные, $A_{\text{Ди}}$, а-дн.	$A_{\text{Ди}} = \sum_1^n A_{\text{и}i} * D_{\text{к}i}$	
6	Автомобиледни парка, готового к эксплуатации,	$A_{\text{ДГэ}} = \sum_1^n A_{\text{Гэ}i} * D_{\text{к}i}$	
7	Автомобиледни в эксплуатации $A_{\text{Дэ}}$, а-	$A_{\text{Дэ}} = \sum_1^n A_{\text{э}i} * D_{\text{РАБ}i}$	
8	Коэффициент технической готовности $\alpha_{\text{т}}$	$\alpha_{\text{т}} = \frac{A_{\text{ДГэ}}}{A_{\text{Ди}}}$	
9	Коэффициент выпуска подвижного состава $\alpha_{\text{в}}$	$\alpha_{\text{в}} = \frac{A_{\text{Дэ}}}{A_{\text{Ди}}}$	

10	Автомобилетонны (общая грузо- подъемность	$N = \sum_1^n A_{Hi} * q_{Hi}$	
11	*Средняя грузоподъемность ав- томобиля по парку q_{cp} , т	$q_{cp} = \frac{N}{A_H}$	
12	Общий пробег парка подвижного состава $L_{общ}$, км	$L_{общ} = \sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k L_{общj}$	
13	Общий груженный пробег парка подвижного состава $L_{гр}$	$L_{гр} = \sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k L_{Гj}$	
1	2	3	4
14	Среднесуточный пробег автомобиля L_{cc} , км	$L_{cc} = \frac{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k L_{общj}}{\sum_1^m A_{D_э}}$ $j = 1, 2, \dots, k; j$ – автомобили на определенном маршруте; k – количество автомобилей на определенном маршруте (в АТСПГ); m – количество	
15	*Средний коэффициент использования пробега, β	$\beta = \frac{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k L_{Гj}}{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k L_{общi}}$	
16	*Средняя техническая скорость по парку	$V_{Tcp} = \frac{\sum_1^n V_{Ti} * A_{эi}}{A_{э}}$	
17	*Средняя эксплуатационная ско- рость $V_{эcp}$, км/ч	$V_{эcp} = \frac{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k L_{общj}}{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k T_{Hj}}$	
18	Среднее время простоя в пунктах погрузки и разгрузки за езду $t_{пв}$,	$t_{пв} = \frac{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k t_{пв} * Z_E}{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k Z_E}$	
19	Среднее время нахождения парка подвижного состава в наряде T_H , а.-ч	$T_H = \frac{\sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k T_{Hj}}{A_{э}}$	
20	Атомобилечасы в эксплуатации $AЧ_э$, а.-ч	$AЧ_э = \sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k T_{Hj}$	
21	Автомобилечасы простоя под погрузкой- разгрузкой $AЧ_{пв}$, а.-ч	$AЧ_{пв} = \sum_1^{D_э} \sum_1^m \sum_1^k t_{пвj}$	

22	Автомобилечасы в движении парка подвижного состава $AЧ_{ДВ}$, ч		$AЧ_{ДВ} = AЧ_{Э} - AЧ_{ВП}$	
23	Средняя длина ездки с грузом $l_{ГЭ}$, км		$l_{ГЭ} = \frac{\sum_1^{ДЭ} \sum_1^m \sum_1^k l_{rej}}{\sum_1^{ДЭ} \sum_1^m \sum_1^k Z_{ej}}$	
24	Общее число ездок Z_e		$Z_e = \sum_1^{ДЭ} \sum_1^m \sum_1^k Z_{ej}$	
25	Объем перевозок за сутки $Q_{СУТ}$, т		$Q_{СУТ} = \sum_1^m \sum_1^k q_j$	
26	Грузооборот за сутки $P_{СУТ}$, т·км		$P_{СУТ} = \sum_1^m \sum_1^k P_j$	
27	Годовой объем перевозок $Q_{ГОД}$, т		$Q_{ГОД} = \sum_1^{ДЭ} Q_{СУТ}$	
28	Годовой грузооборот $P_{ГОД}$, т·км		$P_{ГОД} = \sum_1^{ДЭ} P_{СУТ}$	
29	Среднее расстояние перевозки 1т груза l_Q , км		$l_Q = \frac{P_{ГОД}}{Q_{ГОД}}$	
30	*Выработка на 1 среднесписочную автотонну в год	$Q_{aT}^{год}$, т	$Q_{aT}^{год} = \frac{Q_{ГОД}}{q_{cp} * A_{CC}}$	
		$P_{aT}^{год}$, т·км	$P_{aT}^{год} = \frac{P_{ГОД}}{q_{cp} * A_{CC}}$	

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

СОГЛАСОВАНИЕ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ СРЕДСТВ В СРЕДНИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Цели лабораторной работы:

- изучение методов составления расписаний (табличный и графический);
- приобретение навыков составления графиков работы погрузочных (разгрузочных) пунктов в средних системах массовых перевозок грузов помашинными отправлениями;
- разобраться в механизме происходящего процесса взаимодействия автомобилей и погрузочно-разгрузочных средств (ПРС).

Задачи:

- выполнить расчет расписания работы погрузочного пункта A в табличной и графической формах;
- выполнить расчет расписания работы разгрузочного пункта B_5 в табличной и графической формах;
- провести анализ факторов, влияющих на возникновение очереди автомобилей в пунктах погрузки-разгрузки;
- рассчитать производительность средней системы, количество выполненных ездов по каждой ветви системы и количество доставленного груза всем потребителям.

Материальное обеспечение лабораторной работы: компьютер, программное обеспечение Windows, Excel, флэш-карта, методические указания и задания на выполнение лабораторной работы.

Подготовка студентов к проведению лабораторной работы. Контрольная работа содержит вводную, основную и заключительную части. Вводная часть включает в себя построение схемы перевозок грузов, оформление таблицы для составления расписания. Основная часть включает в себя расчет табличного расписания прибытия и отправления автомобилей для центрального погрузочного пункта и одного из разгрузочных пунктов, построение графиков работы погрузочного и разгрузочного пунктов и графиков движения автомобилей в средних системах автотранспортных системах. В заключительной части необходимо оформить лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы и защитить отчет.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Оформить вводную часть лабораторной работы:

Контрольная работа № 6 Согласование работы подвижного состава и погрузочно-разгрузочных средств в средних автотранспортных системах перевозки грузов

Цель лабораторной работы:

Исходные данные:

- схема перевозок (рис. 6.1);
- ТЭП, характеризующие работу средней системы массовых перевозок грузов помашинными отправлениями (табл. 5.3).

Решение: ...

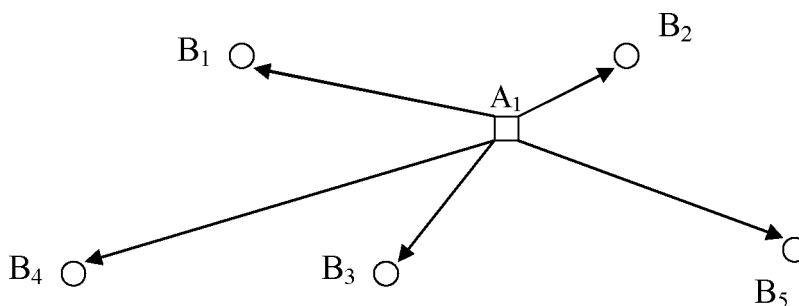


Рис. 7.1. Схема средней системы

1. Рассчитать время оборота автомобилей по каждой ветви системы, выбрать ветвь радиального маршрута с наибольшим значением времени оборота и начать построение графика работы пункта погрузки (отметить время первой погрузки всех автомобилей по всем ветвям средней системы).
2. В таблицу расписания занести значения времени начала и окончания погрузки (табл. 6.1).

Таблица 7.1 - Расписание работы погрузочного пункта (до 12:00)

A_{ij}	$t_{\text{приб}}$	$t_{\text{нач.п}}$	$t_{\text{отпр}}$	$t_{\text{ож}}^A$	$t_{\text{ож}}^{\text{ПРС}}$	$t_{\text{приб}}^{\text{ожд}}$

3. К моменту начала первой погрузки (8:00) добавить время оборота по всем ветвям и всем автомобилям, рассчитать время начала второй погрузки. При совпадении времени начала погрузки в пункте A_1 произвести сдвиг начала погрузки до момента освобождения ПРС. Произвести расчет времени ожидания автомобиля (или ПРС) и ожидаемое время прибытия. Ожидаемое время прибытия $t_{\text{приб}}^{\text{ожд}}$ можно определить по формуле:

$$\text{если } t_{\text{ож}}^A = 0, \quad t_{\text{приб}}^{\text{ожид}} = t_{\text{приб}} + t_o \quad (7.1)$$

$$\text{если } t_{\text{ож}}^A > 0, \quad t_{\text{приб}}^{\text{ожид}} = t_{\text{приб}} + t_o + t_{\text{ож}}^A \quad (7.2)$$

Результаты расчетов занести в табл. 7.1.

4. Продолжить расчет до момента начала обеденного перерыва работы ПРС (с 12:00 до 13:00).
5. После окончания перерыва произвести расчет расписания до окончания рабочей смены (17:00) при условии работы двух ПРС. Результаты занести в табл. 6.2.

Таблица 7.2 - Расписание работы погрузочного пункта (с 13:00)

Пост погрузки № 1							Пост погрузки № 2						
A_{ij}	$t_{\text{приб}}$	$t_{\text{нач.п}}$	$t_{\text{отпр}}$	$t_{\text{ож}}^A$	$t_{\text{ож}}^{\text{ПРС}}$	$t_{\text{приб}}^{\text{ожид}}$	A_{ij}	$t_{\text{приб}}$	$t_{\text{нач.п}}$	$t_{\text{отпр}}$	$t_{\text{ож}}^A$	$t_{\text{ож}}^{\text{ПРС}}$	$t_{\text{приб}}^{\text{ожид}}$

6. Построить график работы пункта A_i (рис. 6.2).

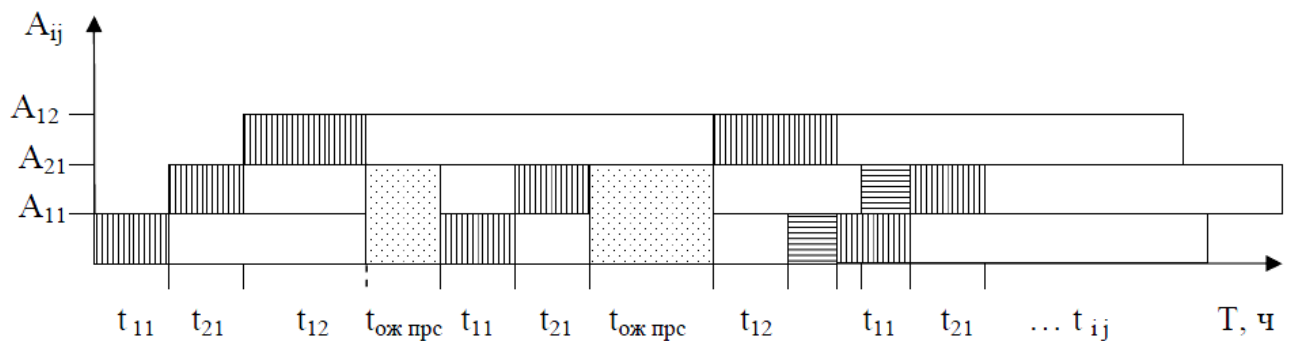


Рис. 5.2. Пример графика работы погрузочного пункта:

- погрузка автомобиля;
 – ожидание автомобилем погрузки;
 – простой погрузочно-разгрузочного средства в ожидании автомобиля;
- i – порядковый номер автомобиля; j – номер маршрута.

7. Рассчитать производительность системы, количество выполненных ездов по каждой ветви системы, количество доставленного груза всем потребителям.

Вопросы, выносимые на защиту лабораторной работы:

1. Что называется средней системой перевозок грузов помашинными отправлениями?

2. В чем особенности взаимодействия автомобилей в центральном погрузочном (разгрузочном) пункте при работе в средней системе?
3. Каковы методы составления расписания работы ПРП и движения ПС?
4. Как рассчитать ожидаемое время прибытия автомобилей в погрузочный (разгрузочный) пункт?
5. Каковы особенности взаимодействия автомобилей в центральном пункте погрузки при работе двух и более ПРС?
6. Как составляется график работы автомобилей в центральном пункте погрузки при одном ПРС, при двух и более ПРС?
7. Как рассчитать производительность средней системы и количество доставленного груза каждому потребителю?

ЛИТЕРАТУРА

1. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса: учебное пособие/ Н.С. Негров. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2015. – 336 с.
2. Методические указания и задания для выполнения контрольных работ по дисциплине "Пассажирские автомобильные перевозки" для студентов специальности 190701 – Организация перевозок и управление на транспорте/ Сост.: С. В. Сорокин, О.В. Быкова. - Омск: СибАДИ, 2009. - 40 с.
3. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса. Практикум / А. А. Сенькевич – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 91 с.
4. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Э. Горев. - 5-е изд., испр. - М.: Издательский центр "Академия", 2008.- 288с.
5. Лабораторный практикум по дисциплине «Грузовые перевозки» для студентов специальности 190701 «Организация перевозок и управление на транспорте» / сост.: О.Г. Алпеева, Д.В. Шаповал. - Омск: СибАДИ, 2010. - 109 с.