

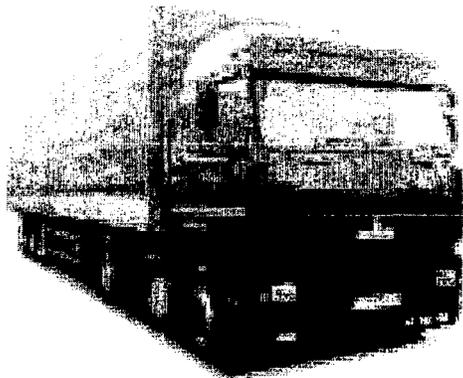
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам по курсу «Автомобильные перевозки,
дорожные условия и безопасность движения»

для студентов специальности
1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»



Брест 2007

УДК 656.071

Методические указания к практическим работам по курсу «Автомобильные перевозки, дорожные условия и безопасность движения» для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» содержат тематику практических работ, их содержание, примеры расчетов, задания для выполнения практических работ и необходимый справочный материал.

Составители: Н.Е. Москалюк, ст. преподаватель
И.В. Страчук, ассистент.

Рецензент: начальник технического отдела РУТП «АП№1» г. Бреста Л.Н. Заяц

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Объем перевозок и грузооборот

Работа грузового автомобильного транспорта характеризуется двумя основными показателями: объемом перевозок и грузооборотом. Объем перевозок показывает количество груза, которое уже перевезено или необходимо перевезти за определенный период времени, а грузооборот – объем транспортной работы по перемещению груза.

Условные обозначения

- Q - объем перевозок, который планируется на определенный период времени, т
($Q_{сут}$ - объем перевозок за сутки, т);
 $Q_{ф}$ - фактический объем перевозок или провозные способности парка, т;
 P - грузооборот, т·км;
 $l_{сп}$ - среднее расстояние перевозки, км;

Основные формулы для решения задач

$$P = Ql_{сп}; \quad (1.1)$$

$$l_{сп} = P/Q; \quad (1.2)$$

Типовая задача

Даны объем перевозок между пунктами отправления и пунктами назначения (табл. 1) и расстояния между этими пунктами, приведенные ниже.

Пункты отправления и назначения А-Б А-В А-Г Б-В Б-Г В-Г
 Расстояния между ними, км 10 15 20 10 15 5

Определить объем Q перевозок, грузооборот P и среднее расстояние $l_{сп}$.

Таблица 1 – Объемы перевозок между пунктами назначения.

Пункты отправления	Объем перевозок, т			
	Пункты назначения			
	А	Б	В	Г
А	---	100	150	200
Б	50	---	100	150
В	100	150	---	50
Г	150	50	100	---

Решение.

Объем перевозок в прямом направлении

$$Q_{пр} = Q_{AB} + Q_{AV} + Q_{AG} + Q_{BV} + Q_{BG} + Q_{VG} = 100 + 150 + 200 + 100 + 150 + 50 = 750 \text{ т.}$$

Объем перевозок в обратном направлении

$$Q_{обр} = Q_{BA} + Q_{VA} + Q_{GA} + Q_{VB} + Q_{GB} + Q_{BV} = 50 + 100 + 150 + 150 + 50 + 100 = 600 \text{ т.}$$

$$Q = Q_{пр} + Q_{обр} = 750 + 600 = 1350 \text{ т.}$$

$$\text{Грузооборот } P = P_{пр} + P_{обр}.$$

$$P_{np} = Q_{AB}l_{AB} + Q_{AB}l_{AB} + Q_{AI}l_{AI} + Q_{BI}l_{BI} + Q_{BI}l_{BI} + Q_{BI}l_{BI} + Q_{BI}l_{BI} + Q_{BI}l_{BI} =$$

$$= 100 \cdot 10 + 150 \cdot 15 + 200 \cdot 20 + 100 \cdot 10 + 150 \cdot 15 + 50 \cdot 5 = 10750 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

$$P_{обp} = Q_{BA}l_{BA} + Q_{BA}l_{BA} + Q_{BB}l_{BB} + Q_{GA}l_{GA} + Q_{GB}l_{GB} + Q_{IB}l_{IB} =$$

$$= 50 \cdot 10 + 100 \cdot 15 + 150 \cdot 10 + 150 \cdot 20 + 50 \cdot 15 + 100 \cdot 5 = 7750 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

$$P = 10750 + 7750 = 18500 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Среднее расстояние перевозки

$$l_{cp} = P/Q = 18500/1350 = 13,7 \text{ км.}$$

Задачи

Задача 1.

По данным табл. 1 и расстояниям между пунктами отправления и пунктами назначения, приведёнными в табл. 2, построить эпюры грузопотоков, а также определить среднее расстояние l_{cp} перевозки.

Таблица 2 – Исходные данные по вариантам.

Вариант	Расстояния между пунктами, км			Вариант	Расстояния между пунктами, км		
	А - Б	А - В	А - Г		А - Б	А - В	А - Г
1	100	150	200	16	250	300	350
2	110	160	210	17	260	310	360
3	120	170	220	18	270	320	370
4	130	180	230	19	280	330	380
5	140	190	240	20	290	340	390
6	150	200	250	21	300	350	400
7	160	210	260	22	310	360	410
8	170	220	270	23	320	370	420
9	180	230	280	24	330	380	430
10	190	240	290	25	340	390	440
11	200	250	300	26	350	400	450
12	210	260	310	27	360	410	460
13	220	270	320	28	370	420	470
14	230	280	330	29	380	430	480
15	240	290	340	30	390	440	490

Примечание: расстояние между промежуточными пунктами БВ и ВГ принять равными 50 км.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Технико-эксплуатационные показатели работы подвижного состава

Увеличение грузооборота автомобильного транспорта и эффективности его использования требует улучшения уровня технико-эксплуатационных, качественных показателей работы подвижного состава.

Задачи данной работы преследуют цель показать пути решения этих вопросов как по отдельным показателям, так и по парку в целом.

Условные обозначения

$AД_{н}$ - списочные автомобиле-дни;

$AД_{т}$ - автомобиле-дни парка, готового к эксплуатации;

$AД_{э}$ - автомобиле-дни парка, находящегося в эксплуатации;

$AД_{р}$ - автомобиле-дни парка, находящегося в ремонте, ожидании ремонта и в ТО-2;

$AД_{рем}$ - автомобиле-дни простоя автомобилей в ремонте;

$AД_{ож}$ - автомобиле-дни простоя автомобилей в ожидании ремонта;

$AД_{т\>2}$ - автомобиле-дни простоя автомобилей в ТО-2;

$AД_{ин}$ - простои технически исправных автомобилей по различным эксплуатационным причинам;

$AД_{инс}$ - автомобиле-дни пребывания в АТП поступающих автомобилей;

$AД_{выс}$ - автомобиле-дни пребывания в АТП выбывающих автомобилей;

$\alpha_{т}, \alpha_{н}$ - соответственно коэффициенты технической готовности и выпуска парка;

$A_{н}$ - число автомобилей в АТП на начало года;

$A_{выс}$ - число автомобилей, выбывающих из АТП в течение данного календарного периода;

$A_{инс}$ - число автомобилей, поступивших в течение года;

$A_{э}$ - число автомобилей в эксплуатации;

$A_{сп}, A_{ср}, \sum A_{ст}$ - соответственно списочный, среднесписочный и общесписочный парк всех автомобилей;

$И_{ос}$ - среднесписочный парк прицепов;

$И_{к}$ - число календарных дней в данном периоде;

$q_{н}$ - номинальная грузоподъемность автомобиля, автопоезда, полуприцепа, прицепа;

$И_{ст1}, И_{ст2}, \dots, И_{стn}$ - число списочных прицепов различных модификаций;

$q_{н1}, q_{н2}, \dots, q_{нn}; q_{ст1}, q_{ст2}, \dots, q_{стn}$ - соответственно номинальная грузоподъемность автомобилей и прицепов различных модификаций;

$q_{ср}$ - средняя грузоподъемность единицы подвижного состава АТП с учётом парка прицепов, т;

$\gamma_{ст}, \gamma_{д}$ - соответственно коэффициенты статического и динамического использования грузоподъемности автомобиля (автопоезда);

$l_{ср}$ - среднее расстояние ездки, км;

$h_{доп}$ - высота наращенных, дополнительных бортов кузова автомобиля, м;

$V_{т}, V_{э}$ - соответственно техническая и эксплуатационная скорости транспортного средства, км/ч;

$T_{м}, T_{н}$ - соответственно время работы автомобиля на маршруте и время пребывания автомобиля в наряде, ч;

$L_{н}$ - нулевой пробег автомобиля, км;

$L_x, L_r, L_{ог}$ - соответственно порожний, груженный и общий пробег автомобиля за рабочий день, км;
 $\Sigma L_{ог}$ - общий пробег всех автомобилей, участвующих в перевозках, км;
 β_c, β - соответственно коэффициенты использования пробега за езду и рабочий день;
 $t_{п-р}, T_{п-р}$ - соответственно время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за езду
 и рабочий день, ч;
 t_H - время, затрачиваемое на нулевой пробег, ч;
 $T_{дв}, t_{дв}, t_c$ - соответственно время движения за рабочий день, езду, время ездки, ч;
 n_e - число ездов автомобиля за рабочий день;
 $U_{рл}, W_{рл}, U_{рч}, W_{рч}$ - соответственно производительность автомобиля за рабочий день и за
 1 час, т и т·км, т/ч и т·км/ч;
 $H_{100км}, H_{100т·км}, H_T$ - соответственно нормы расхода топлива на 100 км пробега, 100 т·км и
 общая норма расхода топлива, л/км, л/т·км, л.

Основные формулы для решения задач

$$AD_H = (A_H - A_{H,ог})L_K + AD_{тос} + AD_{выб} = A_{cc}L_K; \quad (2.1)$$

$$AD_{г} = AD_H \alpha_H; \quad (2.2)$$

$$A_{cc} = AD_H / L_K; \quad (2.3)$$

$$\alpha_T = AD_T / AD_H = AD_H - (AD_{рсм} + AD_{оп} + AD_{го.2}) / AD_H; \quad (2.4)$$

$$A_{сн} = A_3 / \alpha_H; \quad (2.5)$$

$$\alpha_H = AD_{г} / AD_H = AD_H - (AD_{рсм} + AD_{оп} + AD_{го.2} + AD_{дв}) / AD_H; \quad (2.6)$$

$$h_{двн} = q_H / (\sigma S_k); \quad (2.7)$$

$$V_T = L_{ог} / T_{дв}; \quad (2.8)$$

$$V_3 = L_{ог} / T_H; \quad (2.9)$$

$$T_H = T_{дв} + T_{п-р} + t_H; \quad (2.10)$$

$$T_M = T_H - t_H = T_H - L_H / V_T; \quad (2.11)$$

$$t_c = l_{св} / (\beta_c V_T) + t_{п-р}; \quad (2.12)$$

$$t_H = L_H / V_T; \quad (2.13)$$

$$n_c = T_M / t_c = T_M V_T \beta_c / (l_{св} + V_T \beta_c t_{п-р}); \quad (2.14)$$

$$\beta = L_r / L_{ог}; \quad (2.15)$$

$$\gamma_c = Q_{\phi} / (q_H n_c); \quad (2.16)$$

$$\gamma_d = P_{\phi} / (L_T q_H); \quad (2.17)$$

$$L_1 = n_c l_{св}; \quad (2.18)$$

$$L_{ог} = n_c l_{св} / \beta_c + L_H = n_c l_{св} / \beta_c = T_M V_T l_{св} / (l_{св} + t_{п-р} V_T \beta_c); \quad (2.19)$$

$$U_{рл} = n_c q_H \gamma_c = T_M q_H V_T \beta_c \gamma_c / (l_{св} + V_T \beta_c t_{п-р}); \quad (2.20)$$

$$W_{рл} = U_{рл} l_{п-р} = n_c q_H \gamma_c l_{п-р}; \quad (2.21)$$

$$Q = \Sigma A_{сн} L_K \alpha_H T_M q_{ep} V_T \beta_c \gamma_c / (l_{св} + V_T \beta_c t_{п-р}); \quad (2.22)$$

$$q_{ep} = A_{сн1} q_{H1} + A_{сн2} q_{H2} + \dots + A_{снn} q_{Hn} + \Pi_{сн1} q_{H1} + \Pi_{сн2} q_{H2} + \Pi_{снn} q_{Hn} / \Sigma A_{сн}; \quad (2.23)$$

$$A_3 = Q_{свТ} / U_{рл}; \quad (2.24)$$

$$\Sigma A_{сн} = A_{сн1} + A_{сн2} + \dots + A_{снn}; \quad (2.25)$$

$$H_T = H_{100км} L_{ог} / 100 + H_{100т·км} W_{рл} / 100; \quad (2.26)$$

Типовая задача

Задача 1.

Автоотряд, состоящий из автопоездов грузоподъемностью $q_n=12$ т в составе автомобилей-тягачей МАЗ-504В с полуприцепами МАЗ-5212, перевозит кирпич с кирпичного завода на строительные объекты, имея следующие показатели работы: $T_n = 9,4$ ч; $V_T = 25$ км/ч; $t_{np} = 1$ ч; $\beta_c = 0,5$; $L_n = 10$ км; $\gamma_c = 1$; $\alpha_n = 0,75$; $t_{cr} = 15,5$ км.

С переходом на метод бригадного подряда и применением более производительного подвижного состава, автопоездов грузоподъемностью $q_n = 14$ т в составе автомобилей тягачей КамАЗ-5410 и полуприцепов ОдАЗ-9370 предполагается, организовав работу водителей по скользящему графику, увеличить T_n на 1 ч, сократив простои исправных автомобилей в АТП по различным причинам, увеличить α_n до 0,78 и сократить t_{cr} до 0,7 ч.

Определить, на сколько увеличится U_{pd} и W_{pd} , а также уменьшится потребность в подвижном составе, если дневной объем перевозки кирпича $Q_{свт}$ составляет 1500 т.

Решение.

Производительность автопоездов и потребность в них до перехода на метод бригадного подряда.

Время, затраченное на одну езду:

$$t_e = t_{cr} / (\beta_c V_T) + t_{np} = 15,5 / (25 \cdot 0,5) + 1 = 2,25 \text{ ч.}$$

Время нулевого пробега:

$$t_n = 10 : 25 = 0,4 \text{ ч.}$$

Время работы на маршруте:

$$T_m = T_n - L_n / V_T = T_n - t_n = 9,4 - 0,4 = 9 \text{ ч.}$$

Число ездов за рабочий день:

$$n_c = T_m / t_e = 9,0 / 2,25 = 4.$$

Производительность автопоезда грузоподъемностью $q_n = 12$ т в составе автомобиля-тягача МАЗ-504В с полуприцепом МАЗ-5212 за день:

$$\text{в тоннах } U'_{pd} = n_c q_n \gamma_c = 4 \cdot 12 \cdot 1 = 48 \text{ т};$$

$$\text{в тонно-километрах } W'_{pd} = U'_{pd} L_{cr} = 48 \cdot 15,5 = 744 \text{ т} \cdot \text{км}.$$

Потребность в подвижном составе для работы на линии.

Число автомобилей в эксплуатации:

$$A_s = Q_{свт} / U_{pd} = 1500 : 48 = 31 \text{ автопоезд.}$$

Списочный парк:

$$A_{сн} = A_s / \alpha_n = 31 : 0,75 = 41 \text{ автопоезд.}$$

Показатели работы после перехода водителей на работу по методу бригадного подряда следующие.

Время одной ездки:

$$t_e = 15,5 / (0,5 \cdot 25) + 0,7 = 1,94 \text{ ч.}$$

Число ездов с учётом увеличения времени пребывания автомобиля в наряде на 1ч:

$$n_c = T_m / t_e = (T_n - t_n) / t_e = (10,4 - 0,4) : 1,94 = 5.$$

Производительность автопоезда грузоподъемностью $q_n = 14$ т в составе автомобиля-тягача КамАЗ-5410 и полуприцепа ОдАЗ-9370 за день:

$$\text{в тоннах } U_{pd} = 5 \cdot 14 \cdot 1 = 70 \text{ т};$$

$$\text{в тонно-километрах } W_{pd} = 70 \cdot 15,5 = 1085 \text{ т} \cdot \text{км}.$$

Потребность в подвижном составе для работы на линии с учётом $\alpha_n = 0,78$
 $A_n = 1500 : 70 = 21$ автопоезд. Списочный парк $A_{сп1} = 21 : 0,78 = 27$ автопоездов.

Определяем:

на сколько уменьшится потребность в подвижном составе:

$$A_{сп1} - A_{сп2} = 41 - 27 = 14 \text{ ед.};$$

на сколько увеличатся $U_{рд}$ и $W_{рд}$:

$$U_{рд} - U'_{рд} = 70 - 48 = 22 \text{ т};$$

$$W_{рд} - W'_{рд} = 1085 - 744 = 341 \text{ т} \cdot \text{км}.$$

Задача 2.

По данным типовой задачи 1 определить, на сколько сократятся автомобиле-дни простоя за месяц ($D_n = 30$) при увеличении коэффициента выпуска парка с $\alpha_{н1} = 0,75$ до $\alpha_{н2} = 0,78$ и при $A_n = 41$.

Решение.

Списочные автомобиле-дни:

$$AD_n = A_{сп} D_n = 41 \cdot 30 = 1230 \text{ авт.-дней.}$$

Автомобиле-дни парка, находящегося в эксплуатации:

$$\text{при } \alpha_{н1} = 0,75 \quad AD_{н1} = 1230 \cdot 0,75 = 922 \text{ авт.-дня;}$$

$$\text{при } \alpha_{н2} = 0,78 \quad AD_{н2} = 1230 \cdot 0,78 = 959 \text{ авт.-дней.}$$

Простои сократятся на $959 - 922 = 37$ авт.-дней.

Задачи

Задача 1.

Автомобиль ЗИЛ-130 грузоподъемностью $q_n = 6$ т перевозит груз, имея показатели работы, приведенные в табл. 1.

Определить время, затрачиваемое на одну поездку в часах, если коэффициент использования пробега на маршруте равен 0,5.

Таблица 1 – Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$l_{сп}$, км	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$V_{сп}$, км/ч	20	20	23	21	28	29	25	24	16	27
$t_{сп}$, мин	20	35	42	45	48	22	24	25	27	30

Примечание: длину езды с 11-го по 20-й вариант принимать равной 17 км, а с 21-го по 30-й – 20 км. Остальные данные взять из тех граф таблицы 1, которые соответствуют последней цифре своего варианта.

Задача 2.

По данным путевого листа, приведенным в таблице 2, рассчитать техническую скорость и эксплуатационную скорость.

Таблица 2 – Исходные данные к задаче 2.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_n , ч	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5
$L_{об}$, км	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260
$t_{об}$, ч	4	4	4	4	4	4	7	7	7	7

Примечание: время движения с 11-го по 20-й вариант принять равным 5,8 часа, а с 21-го по 30-й вариант – 6,5 часа. Время в наряде принять равным с 11-го по 20-й вариант – 9, 8 часа, а для остальных вариантов принять равным 10,3 ч.

Задача 3.

По данным задачи 2 рассчитать следующие показатели: коэффициент использования пробега за рабочий день β и среднее время простоя $t_{п-р}$ под погрузкой/выгрузкой за одну езду, дополнительно используя данные, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Данные для расчета.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_{п-р}, ч$	4,2	4,5	5,0	5,5	6	60,5	5	4,5	5	5,5
n_e	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
$L_e, км$	85	90	97	95	100	105	110	115	120	140

Примечание: время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за рабочий день принять равным для вариантов с 11-го по 20-й - 4 ч, а с 21-го по 30-й - 3,8 ч. Остальные показатели по этим вариантам принять в соответствии с последней цифрой своего варианта.

Задача 4.

Автомобиль КамАЗ-5320 грузоподъемностью $q_n = 8т$ перевозит баллоны с кислородом, имея показатели работы, приведённые в табл. 4.

Определить число ездов n_e автомобиля за рабочий день, приняв среднюю длину ездки $L_{ер}$ с 11-го по 20-й вариант 17 км, а с 21-го по 30-й – 20 км, остальные данные взять из трёх граф табл. 4, которые соответствуют последним цифрам своих вариантов.

Таблица 4 – Данные для расчета.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L_{ер}, км$	10	11	12	13	14	15	16	17,5	18	19
$L_n, км$	6	8	10	12	14	5	7	9	11	13
$T_n, ч$	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5
$V_r, км/ч$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
$t_{п-р}, мин$	35	47	48	20	22	24	25	27	29	20
β_e	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Задача 5.

По данным задачи 1 определить пробеги автомобиля с грузом L_e и общий пробег автомобиля $L_{ос}$ за рабочий день, а также коэффициент использования пробега за рабочий день β .

Задача 6.

По условию и результатам решения задачи 1 определить производительность автомобиля в тоннах $U_{рл}$ и в тонно-километрах $W_{рл}$ за рабочий день, а также часовую производительность автомобиля $U_{рч}$ и $W_{рч}$, если коэффициент использования грузоподъемности γ_e составляет 0,8.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Организация движения подвижного состава

Маршрутизация перевозок, обеспечивающая движение подвижного состава по рациональным маршрутам, даёт возможность снизить порожние пробеги, повысить коэффициент использования пробега, а следовательно, производительность автомобилей. Это оказывает также существенное влияние на снижение себестоимости автомобильных перевозок, транспортных издержек в народном хозяйстве, а также повышает заработную плату водителей и рентабельность перевозок.

Условные обозначения

- $t_{об}, t_{от}$ - соответственно время оборота автомобиля и время оборота автомобиля- тягача на маршруте, ч;
- n_1 - число заездов автомобиля в промежуточные пункты за оборот;
- n_0 - число оборотов автомобиля в день;
- $\sum n_{об}, \sum n_{езд}$ - соответственно общее число оборотов и ездов на маршруте всех автомобилей;
- β_0 - коэффициент использования пробега за оборот;
- z_0 - число ездов автомобиля за оборот;
- $t_{пг}, t_{рз}$ - соответственно время погрузки и разгрузки автомобиля за езду, ч (мин);
- $Q_{пг(рз)}$ - количество груза, погруженного (разгруженного) за один оборот, т;
- t_0 - время на заезд автомобиля в промежуточный пункт;
- $q_{ф1}, \dots, q_{фn}$ - фактическое количество груза в автомобиле между заездами (1-м, ..., n-м);
- $l_{ср1}, \dots, l_{срn}$ - расстояния перевозки груза между промежуточными пунктами, в которые заезжает автомобиль (1-м, ..., n-м);
- $l_{срА}, l_{срБ}$ - соответственно длины наибольшей и наименьшей (по расстоянию) ездов на маятниковом маршруте, км;
- $L_{кр}$ - длина кольцевого маршрута, км;
- $\sum t_{пр}$ - суммарное время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за оборот, ч (мин);
- I_A, I_T - интервал движения автомобилей, тягачей, ч (мин);
- $t_{пр}$ - время прицепки и отцепки полуприцепа, мин;
- Π_n, Π_0 - соответственно число полуприцепов, находящихся под погрузкой (разгрузкой);
- Π - общее число полуприцепов;
- A_T - число автомобилей-тягачей;
- $\gamma_{ср}$ - средний коэффициент использования грузоподъёмности;
- $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ - коэффициенты использования грузоподъёмности для первой, второй и n-й ездов;
- $A_{макс}$ - пропускная способность маршрута, т.е. число автомобилей, которые могут работать на маршруте без простоев;
- $t_{макс}$ - наибольшее время погрузки или разгрузки на одном пункте, мин;
- $N_{макс}$ - число механизмов в пункте погрузки или разгрузки с наибольшим временем простоя;
- N_n, N_p - соответственно число механизмов в пунктах погрузки и разгрузки;

T - время выезда автомобиля из АТП, ч;

$L_{\text{ст}}$ - расстояние от гаража до первого пункта погрузки, км;

$T_{\text{гр.п}}$ - время прибытия автомобиля в пункт погрузки по любой езде;

$T_{\text{раз.р}}$ - время прибытия автомобиля в пункт разгрузки по любой езде;

t' - время прибытия автомобиля в пункт погрузки по первой езде (соответствуют времени начала работы на этом пункте);

x - порядковый номер ездки (оборота);

$T_{\text{н.р.об}}$ - время начала работы в первом пункте погрузки.

Основные формулы для решения задач

$$t_o = 2L_a / V_r + t_{\text{пр}} \quad (\text{на маятниковых маршрутах}); \quad (3.1)$$

$$t_o = L_m / V_r + \sum t_{\text{п.р}} \quad (\text{на кольцевых маршрутах}); \quad (3.2)$$

$$n_o = T_m / t_o = T_n - L_n / V_r / t_o; \quad (3.3)$$

$$n_c = n_o z_e; \quad (3.4)$$

Коэффициент использования пробега β_o за оборот равен:

на маятниковых маршрутах с обратным порожним пробегом

$$\beta_o = L_{\text{н.а}} / (2L_{\text{с.а}}); \quad (3.5)$$

на маятниковых маршрутах с обратным гружёным пробегом

$$\beta_o = L_{\text{н.а}} + L_{\text{с.а}} / (2L_{\text{с.а}}); \quad (3.6)$$

на кольцевых и сборно-развозочных маршрутах

$$\beta_o = L_r / L_m \quad (\text{за оборот}); \quad (3.7)$$

$$\beta = n_o l_{\text{тр}} / L_{\text{об}} = L_r / L_{\text{об}} - L_r / (L_r + L_n + L_m) \quad (\text{за рабочий день}); \quad (3.8)$$

$$A_{\text{милк}} = N_{\text{милк}} t_o / t_{\text{млкс}}. \quad (3.9)$$

Производительность автомобиля за рабочий день на маятниковых и кольцевых маршрутах:

$$\text{в тоннах } U_{\text{ра}} = n_o q_n \gamma_{\text{сп}}; \quad (3.10)$$

$$\gamma_{\text{сп}} = (\gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_n) / z_o; \quad (3.11)$$

$$\text{в тонно-километрах } W_{\text{ра}} = U_{\text{ра}} l_{\text{тр}}; \quad (3.12)$$

$$l_{\text{тр}} = q_{\text{ф1}} l_{\text{ср1}} + q_{\text{ф2}} l_{\text{ср2}} + \dots + q_{\text{фп}} l_{\text{срп}} / Q_{\text{ф}}; \quad (3.13)$$

где $l_{\text{тр}}$ - среднее расстояние перевозки, км;

$$Q_{\text{ф}} = q_{\text{ф1}} + q_{\text{ф2}} + \dots + q_{\text{фп}}; \quad (3.14)$$

На сборно-развозочных маршрутах:

$$\text{в тоннах } U_{\text{ра}} = n_o Q_{\text{н(р)}}; \quad (3.15)$$

$$\text{в тонно-километрах } W_{\text{ра}} = n_o (q_{\text{ф1}} l_{\text{ср1}} + q_{\text{ф2}} l_{\text{ср2}} + \dots + q_{\text{фп}} l_{\text{срп}}); \quad (3.16)$$

Если за оборот осуществляется 2 ездки (сбор и развоз груза), то $Q_{\text{н(р)}}$ представляет собой общую сумму всего перевозимого груза за оборот.

Показатели работы автомобилей-тягачей со сменными полуприцепами:

$$t_{\text{от}} = z_e [L_{\text{ср}} / (\beta_o V_r) + 2t_{\text{н.о}}]; \quad (3.17)$$

$$A_t = Q_{\text{от}} / (T_m q_n \gamma_c z_e); \quad (3.18)$$

$$I_i = t_o / A_t; \quad (3.19)$$

$$I_{\text{н}} = t_{\text{н}} + t_{\text{н.о}} / I_t; \quad (3.20)$$

$$H_p = t_p + t_{н.о} / I_T; \quad (3.21)$$

Общее число полуприцепов:

$$П = A_r + П_n + П_p; \quad (3.22)$$

Определение потребности в подвижном составе для работы:
на маятниковых и кольцевых маршрутах

$$A_s = Q / U_{рп} = Q t_o / (T_m q_n \gamma_{ср} z_o); \quad (3.23)$$

$$T_n = T_{н.р.о} - L_n / V_T; \quad (3.24)$$

$$T_{н.р.н} = t' + t_o (x-1); \quad (3.25)$$

$$T_{н.р.р} = t' + t_n + t_{зв} + t_o (x-1); \quad (3.26)$$

на сборно-развозочных маршрутах

$$A_s = \sum t_o / T_m \quad (3.27)$$

где $\sum t_o$ - суммарное время всех оборотов на всех маршрутах.

Типовые задачи

Задача 1.

Песок из карьера А (рис. 1, а) на бетонный завод Б перевозят автомобили-самосвалы КамАЗ-5511 грузоподъемностью $q_n = 10$ т. Погрузку осуществляют экскаваторы, время погрузки $t_n = 8$ мин, а время разгрузки $t_p = 6$ мин. Такие же автомобили-самосвалы перевозят раствор с растворного узла В (рис. 1, б) на стройку Г. Погрузка осуществляется из бункера. Время простоя автомобиля под погрузкой t_n и разгрузкой t_p в этом случае одинаково и равно 20 мин.

Была выявлена возможность из этих двух маршрутов сделать один кольцевой (рис. 1, в), исключив обратные порожние пробеги. Показатели работы автомобилей на маршрутах приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели работы автомобилей на маршруте.

Показатели	Маршрут I из А в Б	Маршрут II из В в Г
$l_{ст}, км$	18	12
$T_n, ч$	9,3	9,3
$V_T, км/ч$	24	24
Q_T (в сутки)	900	750
γ_o	1,0	1,0
Расстояние между участками, км	БВ – 6	ГА – 3

Определить, на сколько повысятся показатели работы автомобилей-самосвалов при внедрении кольцевого маршрута и соответственно уменьшится потребность в их прежней численности.

Решение:

Для маятниковых маршрутов

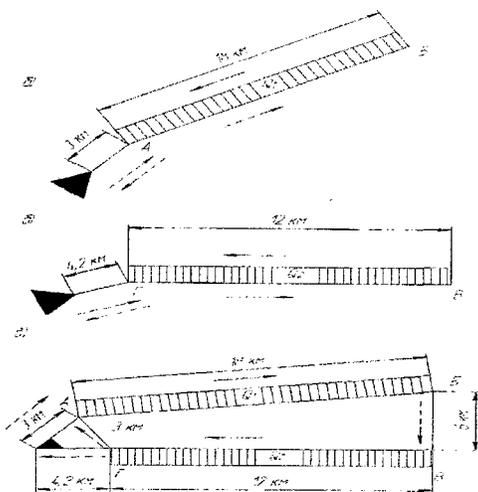
Время оборота автомобиля:

на маятниковом маршруте I

$$t_o = 2 \cdot 18 / 24 + 0,23 = 1,83 \text{ ч.}$$

на маятниковом маршруте II

$$t_o = 2 \cdot 12 / 24 + 0,67 = 1,67 \text{ ч.}$$



- ▲ - гараж;
- - пробег с грузом;
- - - - - пробег без груза.

Рисунок 1 – Схема маршрутов:
а) и б) – маятниковые,
в) – кольцевой.

Число оборотов автомобиля в день:

$$n_o = (T_{\text{в}} - L_{\text{н}} / V_{\text{г}}) / t_o = T_{\text{м}} / t_o;$$

на маятниковом маршруте I

$$n_o = (9,3 - 7,2 : 24) / 1,83 = 5.$$

на маятниковом маршруте II

$$n_o = (9,3 - 7,2 : 24) / 1,67 = 5.$$

Число ездов автомобиля для маятниковых маршрутов n_e за рабочий день соответствует числу оборотов, так как $z_e = 1$.

Производительность автомобиля в тоннах:

для маятникового маршрута I

$$U_{\text{рл}} = 5 \cdot 10 \cdot 1 = 50 \text{ т.}$$

для маятникового маршрута II

$$U_{\text{рл}} = 5 \cdot 10 \cdot 1 = 50 \text{ т.}$$

Производительность автомобиля в тонно-километрах:

для маятникового маршрута I

$$W_{\text{рл}} = 50 \cdot 18 = 900 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

для маятникового маршрута II

$$W_{\text{рл}} = 50 \cdot 12 = 600 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Потребность в подвижном составе:

$$A_s = Q t_o / (T_{\text{м}} q_n z_e \gamma_{\text{ср}});$$

для маятникового маршрута I

$$A_s = (900 \cdot 1,83) / (9,0 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1,0) = 18.$$

для маятникового маршрута II

$$A_s = (750 \cdot 1,67) / (9 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1,0) = 14.$$

Всего 32 автомобиля.

Для кольцевого маршрута

Коэффициент использования пробега:

$$\beta_o = (18 + 12) : (18 + 12 + 9) = 0,77.$$

Время оборота:

$$t_o = (39 : 24) + 0,9 = 2,5 \text{ ч (150 мин).}$$

Число оборотов автомобиля в день:

$$n_o = 9,0 / 2,5 = 4.$$

Число ездов автомобиля за рабочий день:

$$n_e = 4 \cdot 2 = 8 \text{ (где 2 – число ездов за оборот для кольцевого маршрута).}$$

Производительность автомобиля:
 в тоннах $U_{\text{ра}} = 8 \cdot 10 \cdot 1,0 = 80 \text{ т}$;
 в тонно-километрах $W_{\text{ра}} = 80 \cdot 15,3 = 1224 \text{ т} \cdot \text{км}$,
 где $t_{\text{пр}} = (900 \cdot 18) + (750 \cdot 12) / (900 + 750) = 15,3 \text{ км}$.

Потребность в подвижном составе:
 $A_1 = (900 + 750)2,5 / (9 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 1,0) = 23 \text{ ед}$.
 Высвобождается $32 - 23 = 9$ автомобилей.

Задача 2.

По данным типовой задачи 1 определить пропускную способность $A_{\text{макс}}$ кольцевого маршрута, если известно, что в карьере имеется 4 экскаватора ($N_{\text{н}} = 4$), а на растворном узле погрузка осуществляется из одного бункера ($N_{\text{п}} = 1$).

Решение.

Пропускная способность:
 карьера

$$A_{\text{макс}} = 4 \cdot 150 / 8 = 75 \text{ автомобилей};$$

растворного узла

$$A_{\text{макс}} = 1 \cdot 150 / 20 = 7 \text{ автомобилей}.$$

Отсюда следует, что если послать на маршрут 23 автомобиля, которые необходимы для вывозки 1650 т груза, то они на растворном узле будут простаивать. Для того чтобы выполнить заданный объём перевозок, необходимо увеличить пропускную способность растворного узла, добавив число бункеров (ввести в действие резервные), или же сократить время простоя автомобилей на растворном узле, обеспечив перевозку сухих смесей раствора на стройку.

Число бункеров, необходимых для увеличения пропускной способности растворного узла:

$$N = A_{\text{макс}} t_{\text{макс}} / t_0.$$

В эту формулу вместо $A_{\text{макс}}$ подставляем число 23, т.е. столько автомобилей, сколько требуется для вывозки 1650 т груза:

$$N = (23 \cdot 20) : 150 = 3 \text{ бункера}$$

Аналогично определяем необходимое число экскаваторов на пункте погрузки в карьере, которые работали бы без простоя:

$$N = (23 \cdot 8) : 150 = 1 \text{ экскаватор}.$$

Следовательно, остальные 3 экскаватора из 4 работающих в карьере являются лишними.

Задачи

Задача 1.

На рис. 2 представлен маятниковый маршрут с обратным не полностью груженным пробегом

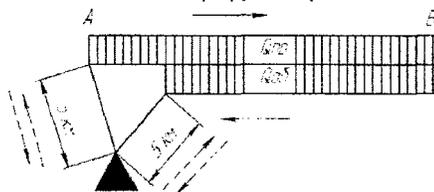


Рисунок 2 - Маятниковый маршрут с обратным не полностью гружёным пробегом (условные обозначения те же, что и на рис. 4.1)

пробегом. Показатели работы автомобиля МАЗ-5335 грузоподъемностью $q_n = 8\text{ т}$ на этом маршруте по вариантам приведены в табл. 1.

Таблица 2 - Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$l_{ег А-Б, км}$	10	13	16	17	20	21	24	28	29	15
$l_{ег Б-В, км}$	6	7	9	11	13	12	16	12	20	9
$t_{nА, мин}$	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
$t_{рБ, мин}$	12	11	12	12	14	13	14	15	14	16
$t_{пБ, мин}$	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
$t_{рВ, мин}$	16	14	15	14	13	14	12	11	12	17

Примечание: для 11-30-го вариантов данные взять из тех граф таблицы 1, которые соответствуют последним цифрам своего варианта.

Данные о технической скорости автомобиля по вариантам приведены в табл. 2.

Таблица 3 – Техническая скорость автомобиля.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$V_t, км/ч$	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	2,25	23	23,5	24	24,5	25	26	25,5
Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$V_t, км/ч$	26,5	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5

Определить время оборота t_0 автомобиля на маршруте и коэффициент использования пробега за оборот β_0 .

Задача 2.

По данным задачи 1 определить по вариантам число оборотов автомобиля в день n_0 , если известно, что расстояние от гаража до пункта А составляет 6 км, а с пункта последней погрузки С до гаража - 5 км.

Данные о времени пребывания автомобиля в наряде T_n по вариантам приведены в табл. 3.

Таблица 4 – Данные о пребывании автомобиля в наряде.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T_n, ч$	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5

Примечание: для 11-30-го вариантов данные взять из столбца, соответствующего последней цифре варианта.

Задача 3.

По данным задач 1 и 2 по вариантам определить число ездов n_e автомобиля МАЗ-5335 за рабочий день, а также его производительность $U_{рв}$ в тоннах, если коэффициент использования грузоподъемности γ_c составляет в прямом направлении 0,9, а в обратном - 0,8.

Задача 4.

Используя данные задач 1,2,3, по вариантам определить за рабочий день пробег L_r автомобиля с грузом, общий пробег $L_{об}$ автомобиля и коэффициент использования пробега β .

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Организация перевозок грузов

Внедрение контейнеров и поддонов способствует комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ и значительному сокращению простоев подвижного состава в пунктах погрузки и разгрузки.

В данной практической работе приводятся задачи, которые учат решать вопросы, связанные с внедрением контейнерного и пакетного способов перевозок.

Условные обозначения

I_a - интервал движения автомобилей, мин;

q_k, q_n - соответственно масса брутто контейнера и поддона, кг;

n_k, n_n - соответственно число контейнеров и поддонов в автомобиле;

x_k, x_n - соответственно число контейнеров и поддонов, необходимых для перевозки грузов и обеспечивающих бесперебойную работу автомобилей;

$t_{ок}$ - время оборота контейнера, ч;

$t_{пк}, t_{рпк}$ - соответственно время погрузки, разгрузки одного контейнера, поддона, ч (мин).

Основные формулы для решения задач

$$x_n = x_k = n_k [A + n_{n(и)}(t_{пк} + t_{рпк}) / I_a]; \quad (4.1)$$

$$x_k = A t_{ок} n_{k(и)} / t_o; \quad (4.2)$$

$$A = x_k t_o / (t_{ок} n_k). \quad (4.3)$$

При решении задач этой практической работы используются также формулы, приведенные в предыдущих работах.

Типовая задача

Определить потребность в автомобильных контейнерах x_k , если известно, что их перевозка осуществляется на автомобилях КамАЗ-53212 грузоподъемностью 10 т. Масса брутто контейнера $q_c = 1$ т, коэффициенты: использования грузоподъемности автомобиля $\gamma_c = 1$, пробега $\beta_c = 0,5$, т.е. $z_c = 1$. Время пребывания автомобиля на маршруте $T_{м} = 10$ ч. Время на погрузку $t_{пк}$ и разгрузку $t_{рпк}$ одного контейнера одинаково и равно 6 мин. Дневной объем перевозок $Q_{сут}$ составляет 350 т, длина $l_{ер}$ ездки с грузом 17 км, техническая скорость V_t 24 км/ч.

Решение.

Время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за оборот:

$$t_{п-р} = (t_{пк} + t_{рпк}) n_k = (6 + 6) \cdot 10 = 120 \text{ мин} = 2 \text{ ч.}$$

Время оборота t_o автомобиля на маршруте:

$$t_o = 2 l_{ер} / V_t + t_{п-р} = 2 \cdot 17 / 24 + 2 = 3,4 \text{ ч} = 204 \text{ мин.}$$

Потребное число автомобилей:

$$A_3 = Q_{\text{сут}} t_0 / (T_{\text{м}} q_n \gamma_c z_e) = 360 \cdot 3,4 / (10 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1) = 12 \text{ автомобилей.}$$

Интервал движения автомобилей:

$$I_a = t_0 / A_3 = 204 / 12 = 17 \text{ мин.}$$

Общее число контейнеров, обеспечивающих бесперебойную работу подвижного состава:

$$x_k = n_k [A_3 + n_k (t_{\text{пк}} + t_{\text{рк}}) / I_a] = 10 [12 + 10(6 + 6) / 17] = 190 \text{ контейнеров.}$$

Примечание. Число контейнеров (от общего числа), которое надо иметь:

в пункте погрузки

$$x_k = n_k^2 (t_{\text{пк}} / I_a) = 10^2 (6 / 17) = 35 \text{ контейнеров;}$$

в пункте разгрузки

$$x_k = n_k^2 (t_{\text{рк}} / I_a) = 10^2 (6 / 17) = 35 \text{ контейнеров.}$$

Задачи

Задача 1.

Определить число специализированных контейнеров $A=523$ массой брутто 0,5 т для перевозки продовольственных товаров базы в сеть общественного питания, если известны следующие данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1-Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q, \text{т (в день)}$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
$T_{\text{м}}, \text{ч}$	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5
$v_{\text{т}}, \text{км/ч}$	20	22	24	26	27	28	29	30	31	32
$l_{\text{ог}}, \text{км}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Коэффициент использования пробега транспортных средств, перевозящих контейнеры, равен $\beta_e=0,5$, коэффициент использования грузоподъемности равен $\gamma_c=1,0$.

Время на механизированную погрузку, разгрузку контейнера одинаково и равно 4 минуты. Перевозки осуществляют автомобили-фургоны ГЗСА-3721 грузоподъемностью 3 тонны с грузоподъемным бортом.

Примечание: длину ездки с грузом принять равной для вариантов 11-20 – 9 км, 21-30 – 20 км. Остальные данные из таблицы 1 в соответствии с последней цифрой своего варианта.

Задача 2.

Определить потребное количество автопоездов грузоподъемностью $q_n = 13,5 \text{ т}$, в составе автомобилей-тягачей МАЗ-5429 с полуприцепами МАЗ-93801 и контейнеров массой брутто грузоподъемностью $q_k = 5 \text{ т}$ для вывоза грузов с контейнерной площадки на обменные пункты, если известно, что в кузове полуприцепа можно разместить 3 контейнера, время оборота контейнера 36 часов и коэффициент грузоподъемности контейнера γ_k и полуприцепа γ_n равны 0,75. Погрузка и разгрузка контейнеров механизированы, время погрузки равно времени разгрузки одного контейнера и составляет 7 мин.

Таблица 2 – Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>T_м, ч</i>	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13
<i>v_т, км/ч</i>	20	21	27	28	29	26	25	24	23	22
<i>l_{вг}, км</i>	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Примечание: для 11-30-го вариантов данные взять из столбца, соответствующего последней цифре варианта.

Показатели работы автопоездов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели работы автопоездов.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Q _{сут} , ч	125	175	225	275	325	375	425	475	525	575	625	675	725	775	825
Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q _{сут} , ч	875	925	975	1025	1075	2025	2075	3025	3075	4025	4075	5125	5175	6025	6075

Коэффициент использования пробега β_e на маршруте равен 0,5.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов

При планировании автобусных перевозок эксплуатационная служба пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этой работе.

Условные обозначения

- $Q_{\text{п}}$ - объём автобусных перевозок, провозные способности парка (автоколонны), пасс.;
- $L_{\text{ср}}$ - средняя дальность поездки пассажира, км;
- $P_{\text{п}}$ - пассажирооборот, пасс.-км.
- $L_{\text{м}}, L_{\text{ук}}$ - соответственно длина основного и укороченного маршрутов, км;
- $U_{\text{А}}, W_{\text{А}}$ - соответственно производительность автобуса за рабочий день в пассажирах и в пассажиро-километрах;
- $T_{\text{м}}, T_{\text{п}}$ - соответственно время работы автобуса на маршруте, пребывания автобуса в наряде, ч;
- $\gamma_{\text{с}}, (\gamma_{\text{п}}), \gamma_{\text{д}}$ - статический (коэффициент наполнения), динамические коэффициенты использования пассажиро-вместимости;
- $\eta_{\text{см}}$ - коэффициент сменности пассажиров на маршруте;
- $t_{\text{и}}$ - время нулевого пробега, ч;
- $t_{\text{п}}, t_{\text{к}}$ - соответственно время простоя автобуса на промежуточной и конечной остановках, мин;
- $n_{\text{пр}}$ - число промежуточных остановок на маршруте;
- m - вместимость автобуса, мест;
- $A_{\text{м}}$ - соответственно число автобусов на маршруте, общее количество автобусов;
- $L_{\text{пх}}$ - среднее расстояние перехода пассажиров (пешего хождения), м;
- β - коэффициент использования пробега;
- $L_{\text{п}}$ - нулевой пробег автобуса, км;
- $t_{\text{р}}, t_{\text{о(сск)}}, t_{\text{оук}}$ - время рейса, оборота (сквозного) автобуса на всей длине и на укороченных участках маршрута, уменьшенное на величину опоздания, ч (мин);
- $V_{\text{т}}, V_{\text{с}}, V_{\text{э}}$ - соответственно техническая скорость, скорость сообщения и эксплуатационная скорость, км/ч;
- $z_{\text{р}}, z_{\text{доп}}$ - число рейсов автобуса за рабочий день и дополнительное количество рейсов;
- $L_{\text{выс}}, L_{\text{сс}}$ - соответственно пробеги автобуса с пассажирами и общий пробег за сутки, км
- $K_{\text{м}}$ - маршрутный коэффициент;
- $L_{\text{м}}$ - протяжённость автобусного маршрута, км;
- $\sum L_{\text{м}}$ - общая протяжённость автобусных маршрутов в районе, км;
- $\sum L_{\text{с}}$ - общая протяжённость улиц, по которым проходят автобусные маршруты, км;
- $l_{\text{пер}}$ - длина перегона между двумя остановками на маршруте, м;

F - площадь застройки района, км² ;
 δ - плотность транспортной сети, км/км² ;
 $t_p, t_{дв}$ - соответственно время рейса и время движения за рейс (мин);
 $A_{сп}$ - списочное число автобусов;
 $t_{возвр}$ - время возвращения автобуса в парк, ч (мин);
 $t_{выезд}$ - время выезда автобуса из парка, ч (мин);
 $t_{пер}$ - время перерывов у водителей на приём пищи, ч (мин);
 $T_{нач}$ - время начала работы автобуса на маршруте, ч (мин).

Основные формулы для решения задач

$$T_{н} = t_{возвр} - t_{выезд} - t_{пер}; \quad (5.1)$$

$$T_{м} = T_{н} \cdot L_{н} / V_{т} = T_{н} - t_{п}; \quad (5.2)$$

$$V_{т} = L_{м} / t_{дв}; \quad (5.3)$$

$$V_{н} = 2 \cdot L_{м} / (t_{дв} + n_{пр} t_{п} + t_{к}) = 2L_{м} / t_{о}; \quad (5.4)$$

$$V_{с} = L_{м} / (t_{дв} - n \cdot t_{п}); \quad (5.4)$$

$$\gamma_{с} = \gamma_{н} = U_{о} / (z_{р} m \eta_{см}); \quad (5.5)$$

$$\gamma_{д} = W_{а} / (L_{пасс} m); \quad (5.6)$$

$$L_{ос} = L_{пасс} + L_{п}; \quad (5.7)$$

$$\beta = L_{пасс} / L_{ос}; \quad (5.8)$$

$$L_{пасс} = z_{р} L_{м}; \quad (5.9)$$

$$K_{м} = \sum L_{м} / \sum L_{с}; \quad (5.10)$$

$$\delta = \sum L_{с} / F; \quad (5.11)$$

$$t_{р} = L_{м} / V_{т} + n_{пр} t_{п}; \quad (5.12)$$

$$t_{пв} = 1 / (3\delta) + t_{пер} / 4; \quad (5.13)$$

$$t_{н} = 2t_{р} + t_{к}; \quad (5.14)$$

$$z_{р} = T_{м} / t_{р}; \quad (5.15)$$

$$U_{а} = L_{пасс} m \gamma_{н} / l_{сп} = z_{р} m \gamma_{н} \eta_{см}; \quad (5.16)$$

$$W_{а} = L_{пасс} m \gamma_{н} = U_{а} / l_{сп}; \quad (5.17)$$

$$\eta_{см} = L_{м} / l_{сп}; \quad (5.18)$$

$$A_{м} = Q_{п} / U_{а} = P_{п} / W_{а}; \quad (5.19)$$

$$Q_{п} = A_{см} m l_{сп} \alpha_{н} z_{р} \gamma_{н} \eta_{см}. \quad (5.20)$$

Типовая задача

Городской радиальный маршрут протяжённостью $L_{м} = 15$ км обслуживался автобусами ЛиАЗ-67, $m = 110$ пасс. Средняя дальность поездки пассажира $l_{сп} = 3$ км, число промежуточных остановок $n_{пр} = 18$, время простоя на каждой промежуточной остановке $t_{п} = 30$ с, на конечной $t_{к} = 3$ мин, техническая скорость $V_{т} = 24$ км/ч. Коэффициент напол-

нения автобуса $\gamma_{и} = 0,8$, нулевой пробег $L_{и} = 12$ км, время пребывания автобуса в наряде $T_{и} = 14$ ч, коэффициент сменности $\eta_{см} = 2,5$.

В плане мероприятий пассажирского АТП предполагает заменить автобусы ЛиАЗ-677 на сочленённые автобусы <<Икарус-280>> вместимостью $m = 180$ мест, остальные показатели не изменяются.

Определить, сколько высвободится автобусов ЛиАЗ-677, если дневной объём автобусных перевозок $Q_{и}$ составляет 15 тыс. пасс.

Решение.

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_p = L_{и} / V_{т} + n_{пр} t_{п} + t_{к} = 15 / 24 + 18 \cdot 0,5 + 3 = 0,82 \text{ ч} = 49,5 \text{ мин.}$$

Время работы автобуса на маршруте:

$$T_{и} = T_{и} - t_{и} = T_{и} - L_{и} / V_{т} = 14 - 12 / 24 = 13,5 \text{ ч.}$$

Число рейсов автобуса за день:

$$z_p = T_{и} / t_p = 13,5 : 0,82 = 16.$$

Суточная производительность автобусов:

$$\text{ЛиАЗ-677 } U_{и} = z_p m \gamma_{и} \eta_{см} = 16 \cdot 180 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 3520 \text{ пассажиров.}$$

$$\text{<<Икарус-280>> } 16 \cdot 180 \cdot 0,8 \cdot 2,5 = 5760 \text{ пассажиров.}$$

Потребное число автобусов:

$$\text{ЛиАЗ-677 } A_{и} = Q_{и} / U_{и} = 75000 : 3520 = 21 \text{ автобус;}$$

$$\text{<<Икарус-280>> } A_{и} = 75000 : 5760 = 13 \text{ автобусов.}$$

Высвободится $21 - 13 = 8$ автобусов.

Задачи

Задача 1.

Определить время рейса t_p и оборота $t_{(об)}$ автобуса, если показатели работы автобусов на маршруте по вариантам приведены в таблице 1.

Таблица 1-Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L_{и}$, км	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$V_{т}$, км/ч	19,5	19	20	21	22	23	24	25	26	27
$n_{пр}$	8	10	12	14	15	16	17	18	19	20

Примечание: 1. Время простоя автобуса на каждой промежуточной остановке $t_{п} = 0,5$ мин, на конечных остановках $t_{к}$ по 5 минут.

2. Длину маршрута принять для учащихся, решающих задачи по вариантам с 11 по 20, равной 20,00 км, а для вариантов с 21-го по 30-й – 9 км. Остальные показатели взять из тех граф таблицы 1, которые соответствуют последним цифрам своего варианта.

Задача 2.

Данные о длине $L_{\text{м}}$ городского маршрута, технической скорости $V_{\text{т}}$ по вариантам, а также числе промежуточных остановок $n_{\text{пр}}$ и времени простоя $t_{\text{п}}$ на них и на конечных $t_{\text{к}}$ остановках приведены в задаче 1. Нулевой пробег $L_{\text{н}}$ автобуса до двух конечных остановок и время $T_{\text{п}}$ пребывания автобуса в наряде по вариантам приведены в таблице 2. Определить время работы на маршруте $T_{\text{м}}$, а также эксплуатационную скорость $V_{\text{э}}$ и скорость сообщения $V_{\text{с}}$.

Таблица 2-Исходные данные к задаче 2.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L_{\text{м}}$, км	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3
$T_{\text{п}}$, ч	8,5	9	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5

Примечание: 1. Ln с 11-го по 20-й вариант принять равным 13 км, а с 21-го по 30-й – 14 км, Tп - соответственно 14 и 15 ч.

2. По результатам решения задач 1 и 2 определить число рейсов $z_{\text{р}}$ автобуса за рабочий день.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Организация движения автобусов

Условные обозначения

Смотри практическую работу №5

Основные формулы для решения задач

Смотри практическую работу №5

Задачи

Задача 1.

Определить провозную способность Q_n автобусной автоколонны, состоящей из автобусов ЛиАЗ-677 и «Икарус-280» соответствующей вместимости $m=110$ и $m=180$ мест за месяц ($L_n = 30$ дней) и имеющей следующие показатели работы (по вариантам) и парк автобусов А.

Таблица 1 – Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L_n, \text{км}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$V_n, \text{км/ч}$	14	15	16	17	18	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5
γ_n	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,9	0,91	0,93
$T_m, \text{ч}$	9	9,2	9,5	9,7	10	10,3	10,7	11	11,5	12
Икарус-280	50	48	44	42	40	38	36	34	35	46
ЛИАЗ-677	50	52	56	58	60	62	64	66	68	54

Примечание: 1. Коэффициент выпуска парка $\alpha_B=0,75$, коэффициент сменности $\eta_{см}=2$.

2. Для 11-го -20-го вариантов $L_m=20$ км, для вариантов с 21-го по 30-й – 9 км; остальные показатели взять из тех граф табл. 1, которые соответствуют последним цифрам своих вариантов.

Задача 2.

По данным, приведенным в таблице 2, определить по вариантам среднее расстояние пешего хождения пассажира $l_{пх}$ от места жительства до остановочного пункта автобусного маршрута, маршрутный коэффициент K_m , а также плотность транспортной сети δ .

Таблица 2 – Исходные данные.

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\sum L_n, \text{км}$	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
$\sum L_m, \text{км}$	75	85	95	105	110	120	130	140	150	160
$l_{инр}, \text{м}$	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
$F, \text{км}^2$	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Примечание: Для вариантов с 11-го по 20-й принять $\sum L_n=75$ км, для вариантов с 20-го по 30-й – 105 км; остальные показатели взять из тех граф табл. 2, которые соответствуют последним цифрам своих вариантов.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители: **Москалюк Николай Ефимович**
Страчук Игорь Васильевич

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам по курсу
«Автомобильные перевозки, дорожные условия и безопасность движения»

для студентов специальности
1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»

Ответственный за выпуск: **Москалюк Н.Е.**

Редактор: **Строкач Т.В.**

Компьютерная вёрстка: **Кармаш Е.Л.**

Корректор: **Никитчик Е.В.**

Подписано к печати 18.12.2007 г. Формат 60x84^{1/16}. Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 1,4.
Уч. изд. л. 1,5. Заказ №1315. Тираж 100 экз. Отпечатано на ризографе Учреждения
образования «Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.