

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северного

федерального университета «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Дата подписания: 23.09.2023 18:15:55

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

Колледж института сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

МДК.02.03 ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОПЕРЕВОЗОК НА ТРАНСПОРТЕ

Специальность СПО

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Пятигорск 2020

Методические указания для практических занятий по дисциплине «Организация перевозок на транспорте» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке студентов для получения квалификации техник. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

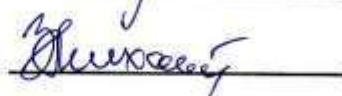
Рассмотрены на заседании ПЦК Колледжа ИСТИД (филиал) СКФУ в г. Пятигорске
Протокол № 8 от «12» марта 2020 г.

Составитель



А.В. Лазаренко

Директор колледжа ИСТИД



З.А. Михалина

Пояснительная записка

Данные методические указания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по программе дисциплины «Организация перевозок на транспорте» для специальности СПО 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Практические занятия составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Целями проведения практических занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- планировать работу участка по установленным срокам;
- осуществлять руководство работой производственного участка;
- своевременно подготавливать производство;
- обеспечивать рациональную расстановку рабочих;
- контролировать соблюдение технологических процессов;
- оперативно выявлять и устранять причины их нарушения;
- проверять качество выполненных работ;
- осуществлять производственный инструктаж рабочих;
- анализировать результаты производственной деятельности участка;
- обеспечивать правильность и своевременность оформления первичных документов;
- организовывать работу по повышению квалификации рабочих;
- рассчитывать по принятой методологии основные технико-экономические показатели производственной деятельности

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- действующие законы и иные нормативные правовые акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность;
- положения действующей системы менеджмента качества;
- методы нормирования и формы оплаты труда;
- основы управленческого учета;
- порядок разработки и оформления технической документации;
- правила охраны труда, противопожарной и экологической безопасности, виды, периодичность и правила оформления инструктажа.
- основные технико-экономические показатели производственной деятельности

Практическое занятие №1

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Цель: отработать методику расчета показателей использования подвижного состава

Пример расчета

Задание 1

Определить показатели использования подвижного состава по времени: время наряда T_n , время работы на маршруте T_m , время в движении $T_{дв}$, среднее время одной ездки $\bar{t}_e$, одного оборота $\bar{t}_{об}$ и расчетные скорости: техническую V_t и эксплуатационную $V_э$, используя: схему перевозок (рис. 1); данные о работе водителя и автомобиля (фрагменты путевого листа – табл. 1 и 2).

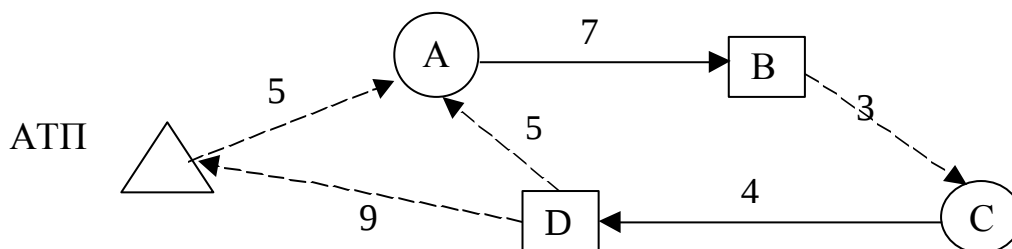


Рис. 1. Схема перевозок:

АТП – автопредприятие, А, В, С, D – грузоотправители, грузополучатели; 3, 4, 5 ... – расстояния

Таблица 1

Фрагмент путевого листа «Работа водителя и автомобиля»

Операция	Время по графику		Нулевой пробег, км	Показания спидометра, км	Время фактическое (число, месяц, ч. мин)
	число, мес.	ч. мин			
Выезд из гаража	07.02	08.15	5	45832	07.02. 08.20
Возвращение в гараж	07.02	17.30	9	45900	07.02. 17.25

**Фрагмент путевого листа «Последовательность
выполнения задания»**

Пункт погрузки, разгрузки и перцепки прицепов	№ ездки	Прибытие			Убытие	
		число	ч	мин	ч	мин
26	27	28	29	30	31	32
A	1	07.02	08	32	09	00
B	2		09	17	09	42
C	3		09	50	10	18
D	4		10	28	10	50
A	5		11	02	11	30
B	6		11	45	12	10
C	7		13	20	13	50
D	8		14	00	14	20
A	9		14	34	15	00
B	10		15	20	15	42
C	11		15	50	16	20
D	12		16	30	16	50

Решение

Время наряда определяется записями в путевом листе «время фактическое, число, месяц, ч. мин» за вычетом времени, выделенного для отдыха и питания (12.10 – 13.10):

$$T_n = 17.25 - 08.20 - 1 = 8.05 \text{ (8 ч 05 мин)}.$$

Время работы на маршруте – от начала первой погрузки (08.32) до окончания последней выгрузки (16.50) рассчитывается также с учетом времени перерыва:

$$T_m = 16.50 - 08.32 - 1 = 7.18 \text{ (7 ч 18 мин)}.$$

Время в движении может быть определено как разность между временем в наряде и временем простоя в пунктах погрузки и выгрузки T_{n-p} . Время простоя под погрузкой и выгрузкой:

$$T_{n-p} = \sum_{i=1}^n t_{n-p_i}.$$

Значение $t_{(n-p)_i}$, в свою очередь, рассчитывается по записям водителя в путевом листе как разность между временем убытия и прибытия на каждый пункт погрузки или разгрузки (см. табл. 2, графы 28–32).

$$T_{n-p} = 284 \text{ мин} = 4 \text{ ч } 44 \text{ мин}.$$

$$T_{дв} = T_n - T_{n-p} = 8.05 - 4.44 = 3.21 \text{ (3 ч 21 мин)}.$$

Среднее значение времени, затрачиваемого на одну езду, определяется как частное от деления времени, затрачиваемого на все езды, на их количество. Так как первая подача подвижного состава под погрузку начинается с момента выхода его из парка, а последняя заканчивается разгрузкой его у последнего грузополучателя, а количество ездов за три оборота по условию задания $n_e = 6$, то

$$\bar{t}_e = (16.50 - 08.20 - 1.00) / 6 = 1 \text{ ч } 15 \text{ мин}.$$

За смену автомобиль выполняет три оборота. Оборот заканчивается по прибытии автомобиля в пункт первой погрузки, но на последнем обороте он возвращается не в пункт загрузки, а непосредственно в АТП, следовательно, среднее время одного оборота

$$\bar{t}_{об} = (17.25 - 08.32 - 1.00) / 3 = 2 \text{ ч } 38 \text{ мин.}$$

Скорости движения:
техническая

$$V_T = \frac{L}{T_{дв}} = 66 / 3.35 = 19.7 \text{ км/ч,}$$

где V_T – скорость техническая, км/ч;

L – пробег автомобиля за смену, км;

$T_{дв}$ – время в движении за смену, ч;

эксплуатационная

$$V_э = \frac{L}{T_H} = 66 / 8.08 = 8.2 \text{ км/ч,}$$

где $V_э$ – скорость эксплуатационная,

T_H – время наряда, ч.

Ход работы

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Транспортный процесс, элементы транспортного процесса.
2. Содержание понятий: ездка, оборот, рабочая смена водителя.
3. Варианты организации грузовых автомобильных перевозок.

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданию 1.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятий:

- маршрут перевозки грузов,
- ездка на автотранспорте,
- оборот при выполнении перевозок грузов.

2. Напишите расчетные формулы для определения:

- времени ездки,
- времени оборота,
- времени наряда.

3. Перечислите варианты организации перевозок автотранспортом.

4. Дайте определение вариантов организации грузовых автомобильных перевозок : микро-система, малая система, средняя система, большая система.

Практическое занятие №2

ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТА.

Цель: отработать методику расчета плановых технико-эксплуатационных показателей состава автотранспортного парка, показателей использования подвижного состава по пробегу, определения производительности, возможного объема перевозок и грузооборота

1. Определение плановых технико-эксплуатационных показателей состава парка

Пример расчета

Задание 2

Определить плановые технико-эксплуатационные показатели состава парка, если на конец текущего года на балансе предприятия числится 100 автомобилей, в первом квартале планируется приобрести 10 автомобилей и списать с баланса 5, во втором, соответственно, – 7 и 9, в третьем – 5 и 4, в четвертом – 4 и 8.

В техническом обслуживании и ремонте по опыту текущего года ежедневно находилось 14 автомобилей, простаивало в связи с отсутствием водителей и по другим причинам 5 автомобилей.

Таблица 3.2

Варианты заданий¹⁾

№ вари- анта	А _{сп} (на конец текущего года)	Движение подвижного состава			ТО и Р	Простои
		квар- тал	поступ- ление	списа- ние		
	Порядковый номер цифры варианта					
	1	2			3	
1	70	1	5	4	12	4
		2	7	6		
		3	4	6		
		4	7	5		
2	50	1	6	3	8	6
		2	8	5		
		3	4	6		
		4	6	4		
3	80	1	8	4	10	8
		2	6	3		
		3	4	6		
		4	6	8		
4	60	1	5	5	9	7
		2	6	8		
		3	4	3		
		4	3	4		
5	90	1	8	6	14	9
		2	12	8		
		3	9	10		
		4	7	9		

¹⁾Номер варианта задается трехзначным числом, в котором первая цифра обозначает порядковый номер варианта в первом столбце, вторая – во втором, и третья – в третьем *нумерованом* столбце таблицы.

Например, номер варианта 234 означает, что А_{сп} = 50, поступление подвижного состава по кварталам будет составлять 8, 6, 4, 6 автомобилей, 0, списание – 4, 3, 6, 8, ТО и Р – 9 и простои – 7 автомобилей.

Решение

На этапе планирования на будущий год принимается, что подвижной состав поступает и списывается в середине квартала. Для прибывающего подвижного состава в этой задаче выделяется 7 дней на ввод его в эксплуатацию (получение, регистрация, обкатка).

С учетом таких предпосылок число автомобиле-дней списочных

$$АД_{сп} = 100 \cdot 365 + 10 \cdot (45 + 91 + 92 + 92 - 7) - 5 \cdot (45 + 91 + 92 + 92) + \quad + 7 \cdot (45 + 92 + 92 - 7) \\ - 9 \cdot (45 + 92 + 92) + 5 \cdot (46 + 92 - 7) - 4 \cdot (46 + 92) + \quad + 4 \cdot (46 - 7) - 8 \cdot 46 = 36\,500 + 3130 - 1600 \\ + 1554 - 2061 + 655 - 522 + \quad + 156 - 368 = 37\,444.$$

Среднесписочный парк

$$\overline{A}_{сп} = 37\,444 / 365 = 102.$$

Автомобиле-дни в ремонте

$$АД_p = 14 \cdot 365 = 5110.$$

Автомобиле-дни в простое

$$АД_{п} = 5 \cdot 365 = 1825.$$

Автомобиле-дни в эксплуатации

$$АД_{э} = 37\,444 - 5110 - 1825 - 102 \cdot (52 \cdot 2 + 10) = 18\,881,$$

где $(52 \cdot 2 + 10) = 114$ – число выходных и праздничных дней в году.

Показатели состояния и использования парка подвижного состава:

$$\alpha_r = (37\,444 - 5110) / 37\,444 = 0,86;$$

$$\alpha_{э} = 18\,881 / 37\,444 = 0,50;$$

$$\alpha_{и} = 18\,881 / [102 \cdot (365 - 114)] = 0,74.$$

2. Определение показатели использования подвижного состава по пробегу

Задание 3

Автомобиль за смену совершает три оборота по перевозке грузов от грузоотправителей А и С получателям В и D (рис. 3.7). Расстояния показаны на схеме. Определить показатели использования подвижного состава по пробегу, выполнить анализ соотношения значений β_o при движении подвижного состава на маршруте и β – за рабочий день.

Решение

К показателям использования подвижного состава по пробегу для данного примера можно отнести:

пробег общий L ;

пробег за оборот $l_{об}$;

пробег с грузом, соответственно, за рабочий день L_r и за оборот l_r ;

коэффициент использования пробега за рабочий день β и за оборот β_o .

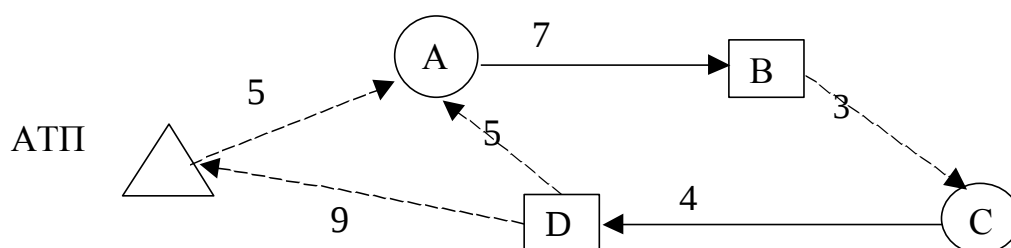


Рис. 3.7. Схема перевозок

$$l_{об} = l_{AB} + l_{BC} + l_{CD} + l_{DA} = 19 \text{ км};$$

$$l_r = l_{AB} + l_{CD} = 11 \text{ км};$$

$$\beta_o = l_r / l_{об} = 11 / 19 = 0,58;$$

$$L = l_{АТП-А} + 3 \cdot l_{об} - l_{DA} + l_{D-АТП} = 66 \text{ км};$$

$$L_r = 3 \cdot (l_{AB} + l_{CD}) = 33 \text{ км};$$

$$\beta = L_r / L = 33 / 66 = 0,5.$$

Коэффициент $\beta_0 = 0,58$ больше, чем $\beta = 0,5$ за счет того, что во втором случае общий пробег дополнительно включает нулевой пробег ($l_{\text{АТП-А}} + l_{\text{Д-АТП}} = 5 + 9 = 14$ км), но не включает холостой пробег последней ездки ($l_{\text{ДА}} = 5$ км). Следовательно, соотношение β_0 и β зависит от знака суммы ($l_{\text{АТП-А}} + l_{\text{Д-АТП}} - l_{\text{ДА}}$), то есть от соотношения нулевых и последнего холостого пробогов.

Таблица 3.3

Варианты заданий

№ варианта	Расстояния на схеме, км					
	$l_{н1}$	$l_{н2}$	$l_{с1}$	$l_{с2}$	$l_{х1}$	$l_{х2}$
	Порядковый номер цифры варианта					
	1		2		3	
1	7	8	12	9	6	12
2	9	6	8	11	12	9
3	5	4	16	8	7	13
4	4	3	9	12	14	8
5	6	5	11	14	9	11

3. Определение производительности, возможного объема перевозок и грузооборота

Задание 4

Определить производительность, возможный объем перевозок и грузооборот при перевозке тарно-штучных грузов автомобилем КамАЗ-5320, если масса перевозимого груза составляет 5,46 т; величину технической скорости V_t принять по результатам решения задания 1.

Норму времени на погрузочно-разгрузочные работы тарно-штучных грузов, выполняемые вручную, для бортовых автомобилей грузоподъемностью до 1 т включительно принимают равной 12 мин, свыше 1 т – за каждую полную или неполную тонну груза добавляют 2 мин дополнительно. Норма времени на пересчет грузовых мест – 4 мин на единицу подвижного состава, время на оформление путевой и товарно-транспортной документации принимаем 5 мин. Коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку и выгрузку в данном расчете устанавливаем $K_n = 1,1$.

Схема перевозок приведена на рис. 3.8.

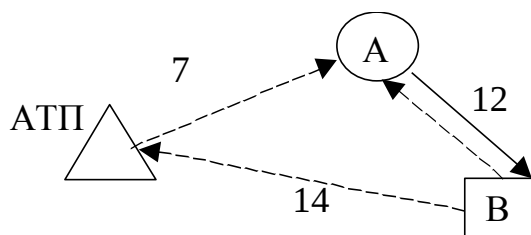


Рис. 3.8. Схема перевозок тарно-штучных грузов:
АТП – автопредприятие, А – грузоотправитель, В – грузополучатель,
7, 12, 14 – расстояния

Решение

Время на загрузку (разгрузку) автомобиля

$$t_{п-р(i)} = (12 + 5 \cdot 2) \cdot 1,1 + 4 + 5 = 33 \text{ мин} = 0,55 \text{ ч.}$$

В данном случае 4 мин отведено на пересчет грузовых мест и 5 мин на оформление товарно-транспортной накладной и путевого листа.

Время одной ездки

$$t_e = \frac{l_{ег}}{\beta \cdot V_T} + t_{п-р} = 12 / (0,5 \cdot 19,7) + 2 \cdot 0,55 = 2,32 \text{ ч.}$$

Число ездов за смену может быть определено с учетом указанных далее обстоятельств.

Рабочее время водителя составляет 8 ч 00 мин, в том числе водителям устанавливается подготовительно-заключительное время 18 мин в смену и до 5 мин на проведение предрейсового медицинского осмотра, следовательно

$$T_n = 8 \text{ ч } 00 \text{ мин} - 23 \text{ мин} = 7 \text{ ч } 37 \text{ мин} = 7,62 \text{ ч},$$

$$n_e = [7,62 - (7 + 14) / 19,7] / 2,32 = 2,82.$$

Число ездов не может быть дробным числом, причем округление, как правило, производится в меньшую сторону. Однако в данном случае следует обратить внимание, что в последней езде холостой пробег не выполняется, так как после последней выгрузки автомобиль следует не к месту загрузки, а в парк, в связи с чем фактически затрачиваемое на перевозку время следует уточнить:

$$T_n = (7 + 14) / 19,7 + (3 \cdot 12 + 2 \cdot 12) / 19,7 + 6 \cdot 0,55 = 7,4 \text{ ч.}$$

Следовательно, учитывая, что $T_n < 7,62 \text{ ч}$, можно принимать $n_e = 3$.

Тогда

$$Q_e = 5,46 \text{ т};$$

$$t_e = (7,4 - 7 / 19,7) / 3 = 2,35 \text{ ч};$$

$$U_q = 5,46 / 2,35 = 2,32 \text{ т/ч};$$

$$U_{р.д} = 5,46 \cdot 3 = 16,38 \text{ т/р.д};$$

$$P_e = 5,46 \cdot 12 = 65,52 \text{ ткм};$$

$$W_q = 2,32 \cdot 12 = 27,84 \text{ ткм/ч};$$

$$W_{р.д} = 16,38 \cdot 12 = 196,56 \text{ ткм/р.д}.$$

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Система технико-эксплуатационных показателей оценки состояния и использования автопарка.
2. Показатели состояния парка. Оценка состояния парка.
3. Показатели использования подвижного состава, методика их расчета.
4. Показатели оценки производительности подвижного состава.
5. График производства транспортной продукции при перевозках грузов автотранспортом.
6. Влияние эксплуатационных факторов на производительность подвижного состава. Графики зависимости производительности подвижного состава от основных технико-эксплуатационных показателей.

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 2–4.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Что включает списочный подвижной состав автопредприятия.
2. Напишите формулы для расчета технико-эксплуатационных показателей:
 - среднесписочного подвижного состава автопредприятия,
 - технического состояния подвижного состава автопредприятия,
 - коэффициента выпуска на линию подвижного состава автопредприятия,
 - коэффициента использования подвижного состава автопредприятия,
 - коэффициент использования пробега подвижного состава за езду,
 - коэффициента использования пробега подвижного состава за время работы на маршруте,
 - коэффициента использования пробега подвижного состава за смену (рабочий день),
 - средней грузоподъемности единицы подвижного состава автопарка.
3. Напишите формулы для расчета:

- количества груза, перевозимого автомобилем (автопоездом) при известном значении коэффициента использования грузоподъемности;
 - времени ездки (оборота):
 - на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом,
 - на кольцевом маршруте,
 - на развозочно-сборном маршруте;
 - технической скорости;
 - эксплуатационной скорости;
 - скорости сообщения (перемещения груза);
 - объема перевозок автопарком за период продолжительностью D_k ;
 - грузооборота автопарка за период продолжительностью D_k ;
 - потребности в подвижном составе для выполнения заданного объема перевозок;
 - объема перевозок за ездку;
 - часовой производительности автомобиля;
 - производительности автомобиля за смену;
 - пробега автомобиля за смену.
4. Показать на графике характер зависимости производительности подвижного состава:
- от его грузоподъемности,
 - от расстояния перевозки,
 - от времени простоя под погрузкой и выгрузкой,
5. Показать на графике процесс производства транспортной продукции, измеряемой в тоннах (объем перевозок), и измеряемой в тонна-километрах (грузооборот) в зависимости от времени выполнения перевозок.

Практическое занятие №3

ГРУЗОВМЕСТИМОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель: отработать методику расчета грузовместимости автомобиля

Задание 5

Определить количество каменного угля и щебня, которое может быть перевезено автосамосвалом КамАЗ-55111.

Решение

Грузовместимость автомобиля (автопоезда) при перевозке навалочных грузов определяют соотношениями:

$$V_{гр} = V_k + \left(\frac{b}{2}\right)^3 \cdot tq \alpha; \quad G_{вм} = V_{гр} \cdot \rho.$$

При перевозке каменного угля

$$V_{гр} = [6,6 + (2,32 / 2)^3 \cdot 0,58] = 7,5 \text{ м}^3; \quad G_{вм} = 7,5 \text{ м}^3 \cdot 0,8 = 6,0 \text{ т.}$$

При перевозке щебня

$$V_{гр} = [6,6 + (2,32 / 2)^3 \cdot 0,7] = 7,69 \text{ м}^3; \quad G_{вм} = 7,69 \cdot 1,9 = 14,61 \text{ т.}$$

При полной загрузке автомобиля щебнем его номинальная грузоподъемность будет превышена

$$\Delta G = G_{вм} - q_n = 14,61 - 13,0 = 1,61 \text{ т,}$$

что не допускается. В связи с этим максимальный объем щебня, перевозимого данным автомобилем, ограничивается его грузоподъемностью и определяется по формуле:

$$V_{гр} = q_n / \rho = 13,0 / 1,9 = 6,84 \text{ м}^3.$$

Таблица 4.4

Варианты заданий

№ варианта	Марка автомобиля	Вид груза	
	Порядковый номер цифры варианта		
	1	2	3
1	Зил-ММЗ-4502	Торф	Гравий
2	МАЗ-5549	Уголь	Щебень
3	КамАЗ-55102	Зерно	Глина сырая
4	КрАЗ-256 Б1	Картофель	Песок
5	МАЗ-5551	Торф	Глина сухая

Задание 6

Определить возможный объем перевозки тарно-штучного груза на автомобиле КамАЗ-5320. Габаритные размеры грузового места (длина × ширина × высота) составляют 600 × 400 × 228 мм, масса – 30 кг.

Решение

Внутренние габариты кузова автомобиля КамАЗ-5320 (длина × ширина × высота) – 5200 × 2320 × 500 мм. Возможны разные варианты укладки груза, но максимальную загрузку можно получить, укладывая груз по схемам:

1) три ящика длинной стороной поперек кузова и один ящик длинной стороной вдоль кузова. Тогда габарит груза по ширине кузова

$$B_r = 3 \cdot 600 + 1 \cdot 400 = 2200 \text{ мм.}$$

В высоту можно укладывать два яруса ($z_y = 500 / 228 = 2$). В этом случае количество ящиков, загружаемых в автомобиль,

$$N_{я1} = (13 \cdot 3 + 8 \cdot 1) \cdot 2 = 94;$$

2) один ящик длинной стороной поперек кузова и четыре ящика длинной стороной вдоль кузова, последний ряд у заднего борта – два ящика поперек кузова

$$B_r = 1 \cdot 600 + 4 \cdot 400 = 2200 \text{ мм.}$$

Количество ящиков

$$N_{я2} = (1 \cdot 13 + 4 \cdot 8 + 2) \cdot 2 = 94.$$

Масса перевозимого груза

$$G_{вм} = N_y \cdot m_y = 94 \cdot 30 = 2820 \text{ кг.}$$

Удельная грузоподъемность

$$q_{увм} = 2,820 / (5,2 \cdot 2,2 \cdot 0,5) = 0,49 \text{ т/м}^3.$$

Для обеспечения загрузки автомобиля по его номинальной грузоподъемности целесообразно использовать автомобиль соответствующей грузоподъемности ($q_n = 3,0 \text{ т}$) или увеличить грузоподъемность данного автомобиля.

При установке надставных бортов высота кузова автомобиля КамАЗ-5320 может быть увеличена до 855 мм, груз при этом укладывают в 4 яруса, превышение над верхним краем борта кузова

$$h_1 = 228 \cdot 4 - 855 = 57 \text{ мм},$$

что составит 0,25 высоты ящика. Очевидно, укладка с таким превышением обеспечит устойчивое положение груза во время перевозки и в то же время увеличит грузопместимость автомобиля.

Масса перевозимого груза с учетом того, что вдоль заднего борта ящики можно укладывать только в 2 яруса, составит:

$$G_{\text{вм}} = (47 \cdot 2 + 45 \cdot 2) \cdot 30 = 5520 \text{ кг}.$$

Таблица 4.5

Варианты заданий

№ вариан- та	Марка автомобиля	Наружные размеры ящика, мм			Масса, кг
		длина	ширина	высота	
	Порядковый номер цифры варианта				
	1	2			3
1	Зил-431410	600	400	280	40
2	Зил-431510	500	240	300	30
3	МАЗ-53362	800	240	200	45
4	МАЗ-53371	400	300	266	35
5	КамАЗ-53212	600	250	316	42

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Грузы и их классификация.
2. Специфические грузы.
3. Классификация грузов в зависимости от объемной массы.
4. Потери и сохранность грузов при перевозке, классификация грузов по сохранности при перевозке.
5. Грузопместимость автотранспортных средств, порядок ее определения для тарноштучных грузов, для навалочных грузов разной объемной массы.

6. Маркировка грузов при перевозке автомобильным транспортом.

7. Транспортная тара, ее назначение и классификация.

8. Пакетирование грузов: назначение, средства пакетирования, их классификация.

9. Применение контейнеров для перевозок грузов. Классификация контейнеров.

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 5–6.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. На какие виды классифицируются грузы по способу погрузки и выгрузки.
2. На какие виды классифицируются грузы в зависимости от условий перевозки и хранения.
3. Как классифицируются грузы в зависимости от объемной массы (значения коэффициента использования грузоподъемности γ).
4. Как классифицируются грузы по сохранности при перевозке.
5. Какие грузы относятся к группе специфических.
6. По каким параметрам одиночное транспортное средство с грузом относится к крупногабаритному.
7. По каким параметрам автопоезд с грузом относится к крупногабаритному.

8. По каким параметрам транспортное средство с грузом относится к тяжеловесному.
9. По каким параметрам груз относится к опасному.
10. Каков размер модуля транспортной тары.
11. Дайте определение понятий:
 - потребительская тара,
 - транспортная тара
12. Классификация транспортной тары.
13. Дайте определение пакета.
14. Перечислите преимущества и недостатки организации перевозок грузов пакетами.
15. Перечислите средства пакетирования.
16. Классификация поддонов.
17. Перечислите преимущества и недостатки организации перевозок грузов в контейнерах.
18. Дайте определение контейнера.
19. Классификация контейнеров.

Практическое занятие №4

ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Цель: отработать методику расчетов при выборе подвижного состава для перевозки груза и сравнения эффективности организации перевозок автопоездами

1. Выбор подвижного состава для перевозки груза

Задание 7

Выбрать подвижной состав для перевозки груза объемной массой $\rho = 0,7 \text{ т/м}^3$. Критерием оценки принять производительность. Условия перевозки: схема и расстояния перевозок приведены на рис. 5.4; подвижной состав – автомобили ГАЗ-52-03, ГАЗ-53-12, ЗИЛ-431510, КамАЗ-53212, автопоезд КамАЗ-53212–СЗАП-83571; скорость техническая вышеперечисленного подвижного состава, соответственно, 30, 28, 26, 24 и 20 км/ч; производительность погрузочно-разгрузочных постов при погрузке и выгрузке грузов $W_{\text{п}} = 10 \text{ т/ч}$.

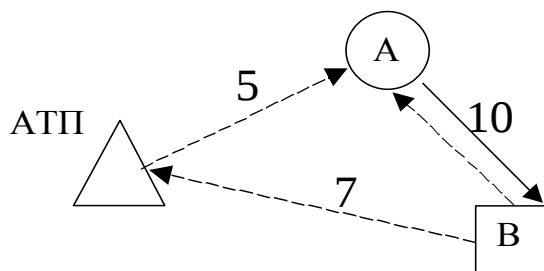


Рис. 5.4. Схема работы подвижного состава по перевозке груза:
АТП – автопредприятие, А, В – грузоотправитель и грузополучатель,
соответственно, 5, 7, 10 – расстояния

Решение

Производительность подвижного состава зависит от его грузопместимости и возможного количества ездки за смену. Порядок их определения описан ранее (тема 3, задание 4).

Время простоя подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных работ с учетом заданной производительности погрузочно-разгрузочного поста может быть определено по формуле:

$$t_{n(p)} = \left(\frac{q_H \cdot \gamma}{W_{\Pi}} \right) \cdot K_H + t_{\text{оф}},$$

где K_H – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку). В данной задаче значение K_H принимается равным 1,1;

$t_{\text{оф}}$ – время на оформление сопроводительной документации, взвешивание автомобиля с грузом и другие простои. В данной задаче

$t_{\text{оф}} = 5$ мин.

Для удобства сравнения получаемые результаты сведены в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Показатели использования подвижного состава

Показатели	Подвижной состав				
	ГАЗ-52-03	ГАЗ-53-12	ЗИЛ-431510	КамАЗ-53212	КамАЗ-53212 – СЗАП-83571
$V_K, \text{ м}^3$	4,4	5,42	6,27	7,07	14,14
$G_{\text{вм}}, \text{ т}$	3,08	3,79	4,39	4,95	9,9
$q_H, \text{ т}$	2,5	4,5	6,0	10,0	20,5
γ_c	1,0	0,84	0,73	0,50	0,48
$t_{\text{п-р}}, \text{ ч}$	0,72	0,86	1,12	1,26	2,34
$t_e, \text{ ч}$	1,39	1,57	1,87	2,09	3,34
$t_H, \text{ ч}$	0,4	0,42	0,46	0,5	0,6
n_e	5,2	4,6	3,8	3,4	2,1
$U_{\text{см}}, \text{ т}$	13	17,4	16,7	16,8	20,8

Примечание Производительность определена из расчета 5-дневной рабочей недели (рабочее время – $T_p = 8$ ч, время наряда $T_H = 8,00 - 0,38 = 7,62$ ч, производительность – среднесменная за месяц).

По данным анализа табл. 5.5 можно сделать вывод, что более эффективными по производительности могут быть автомобиль ГАЗ-53-12 и автопоезд КамАЗ-53212–СЗАП-83571. Более высокая производительность автомобиля ГАЗ-53-12 объясняется его лучшей грузоместимостью ($\gamma_c = 0,84$) и меньшим временем простоя, что позволило уменьшить время одной ездки и, соответственно, увеличить число ездок. Более высокая производительность автопоезда объясняется большим объемом его кузова и, соответственно, большим количеством одновременно перевозимого груза.

Таблица 5.6

Варианты заданий

№ варианта	Расстояние перевозки, км	Производительность ПРП, т/ч	Объемная масса груза, т/м ³
	Порядковый номер цифры варианта		
	1	2	3
1	8	6	0,5
2	12	8	0,6
3	14	9	0,75
4	16	12	0,8
5	18	14	0,9

Задание 8

Определить рациональные границы применения полуприцепа-цементовоза ТЦ-4 грузоподъемностью 7000 кг и автопоезда в составе седельного тягача ЗИЛ-441510 и полуприцепа ОдАЗ-93571 грузоподъемностью 11400 кг.

Решение

Равноценное расстояние определяется по формуле

$$l_p = \left(\frac{q_H \cdot \Delta t_{п-р}}{\Delta q} - t_{п-р} \right) \cdot \beta V_T.$$

Разница грузоподъемностей $\Delta q = 11,4 - 7,0 = 4,4$ т.

Время на выполнение погрузочно-разгрузочных работ $t_{п(р)}$ для прицепа-цементовоза находим из справочника [Краткий автомобильный справочник. – М.: Транспорт, 1989, с. 116].

Простой непосредственно под загрузкой или разгрузкой (время на грузовую операцию) $t_{п(р)} = 20$ мин;

время простоя с учетом неравномерности прибытия подвижного состава под загрузку и оформления передачи груза

$$t_{п-р} = 2 \cdot (20 \cdot 1,1 + 5) / 60 = 0,9 \text{ ч.}$$

Для универсального автопоезда $t_{п-р}$ определяется с учетом того, что груз перевозится в таре (обычно бумажные многослойные мешки массой 40–50 кг), при погрузке формируется пакет, электро- или автопогрузчиком груз перемещается и укладывается в кузове автомобиля; при разгрузке операции выполняются в обратном порядке.

Таблица 5.7

Варианты заданий

№ вари- анта	Подвижной состав			ПТМ
	Универ- сальный	Специализированный		
		Цистерна	Грузоподъ- емность	
	Порядковый номер цифры варианта			
	1	2		3
1	ЗИЛ-441510– ОдАЗ-93571	Полуприцеп- муковоз К-1040-2Э (ЗИЛ-130В1)	7000 кг	ЭП-0,75 т
2	КамАЗ-5410– 9370-01	Полуприцеп- цементовоз ТЦ-10 (ЗИЛ-130 В1)	7000 (10 000) кг	ЭП-1,00 т
3	МАЗ-5433– МАЗ-9380	Полуприцеп- цементовоз ТЦ-6 (МАЗ-504А)	13 000 кг	ЭП-1,50 т
4	МАЗ-64221– МАЗ-93866	Полуприцеп- цементовоз С-652 (КрАЗ-258Б1)	22 000 кг	АП-1,50 т
5	КамАЗ-54112– Одаз-9385	Автопоезд-кормовоз АСП-25 (КамАЗ-5410)	12 500 кг	ЭП-НРБ – 1 т

Норма выработки для электропогрузчика грузоподъемностью 1 т установлена 114,3 т на 7-часовую рабочую смену [Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и

складские погрузочно-разгрузочные работы. М.: Экономика, 1987., с. 24]. Следовательно, часовая производительность электропогрузчика составит

$$W_{\text{п}} = 114,3 / 7 = 16,3 \text{ т/ч.}$$

Время погрузки (разгрузки) автопоезда

$$t_{\text{п(р)}} = 11,4 / 16,3 = 0,7 \text{ ч.}$$

Другие затраты времени:

на оформление сопроводительной документации $t_{\text{оф}} = 5$ мин;

на пересчет грузовых мест $t_{\text{сч}} = 4$ мин на автомобиль (прицеп) [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988., с. 18].

$$t_{\text{п-р}}^{\text{а-п}} = 2 \cdot (0,7 \cdot 1,1 + (5 + 2 \cdot 4) / 60) = 1,97 \text{ ч,}$$

где $t_{\text{п-р}}^{\text{а-п}}$ – затраты времени на погрузочно-разгрузочные работы по загрузке универсального автопоезда, ч.

Разница времени на погрузочно-разгрузочные работы специализированного и универсального подвижного состава определяется из выражения:

$$\Delta t = t_{\text{п-р}}^{\text{а-п}} - t_{\text{п-р}} = 1,97 - 0,9 = 1,07 \text{ ч.}$$

Равноценное расстояние:

$$l_p = (7,0 \cdot 1,07 / 4,4 - 0,9) \cdot (0,5 \cdot 25) = 10 \text{ км.}$$

При перевозках на расстояние до 10 км время движения сравнительно невелико, поэтому больше сказывается влияние времени простоя, а производительность выше у цементовоза; при перевозках на расстояние свыше 10 км сказывается увеличение времени на движение, поэтому выигрыш по производительности у подвижного состава с большей грузоподъемностью. Перевозки целесообразнее выполнять универсальным автопоездом.

2. Сравнение эффективности организации перевозок

Задание 9

Сравнить эффективность организации перевозок автопоездами в составе:

- 1) автомобиль КамАЗ-5320 с прицепом СЗАП-83551;
- 2) седельный тягач КамАЗ-5410 со сменным полуприцепом 9370-01.

Схема транспортных связей и расстояния перевозок показаны на рис. 5.

На участке ВС перевозка осуществляется пакетами с габаритами в плане 1200×800 мм и массой 400 кг, на участке DE перевозится груз класса 2 в таре, погрузка и разгрузка выполняются вручную. Техническая скорость движения 20 км/ч.

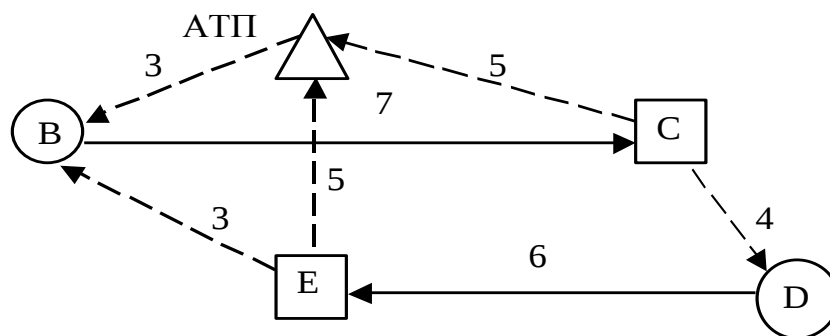


Рис. 5.5. Схема перевозок:

АТП – автопредприятие, В, D – грузоотправители, С, Е – грузополучатели, 3, 4, 5, ..., – расстояния

1. Определяется производительность автопоезда в составе автомобиль–прицеп.

Часовая производительность автопоезда

$$U_{\text{ч1}} = \frac{Q_{\text{BC}} + Q_{\text{DE}}}{t_{\text{об}}}.$$

Время оборота

$$t_{\text{об}} = t_{\text{дв}} + \sum_{i=1}^4 t_{\text{п-р}i},$$

где $t_{\text{п-р}i}$ – время погрузки и выгрузки груза в пунктах В, С, D, E, ч.

Время погрузки и выгрузки груза можно определить исходя из установленных норм простоя автотранспорта под погрузкой и разгрузкой по формуле:

$$t_{\text{п-р}} = q_{\text{н(АП)}} \cdot H_{\text{п(р)}} \cdot K_{\text{н}} + t_{\text{оф}} + t_{\text{сч}}$$

где $q_{\text{н(АП)}}$ – грузоподъемность автопоезда номинальная, т;

$H_{\text{п(р)}}$ – норма времени простоя подвижного состава при погрузке и разгрузке грузов, мин/т;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку);

$t_{\text{оф}}$ – время оформления передачи груза, мин;

$t_{\text{сч}}$ – время на пересчет грузовых мест при перевозке тарно-штучных грузов, мин.

В пунктах В и С производятся погрузка и выгрузка пакетированных грузов. Указанным автопоездом, исходя из внутренних размеров кузовов автомобиля и прицепа и габаритов пакетов, можно перевозить 22 пакета, в том числе на автомобиле КамАЗ-5320 – 10 пакетов и на прицепе СЗАП-83551 – 12 пакетов.

Норма времени на погрузочно-разгрузочные работы при перевозке пакетированных грузов для автопоездов грузоподъемностью 16,0 т и массой пакета 0,7 т при погрузке и разгрузке авто- или электропогрузчиком составляет 4,65 мин на 1 т груза [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988, с. 13–14]. В нашем случае масса пакета составляет 0,4 т, для погрузки всего груза число циклов погрузчика будет больше в $(0,7 / 0,4)$ раз, следовательно, норму времени необходимо пересчитать.

$$H_{\text{п(р)}} = 4,65 / 0,4 \cdot 0,7 = 8,1 \text{ мин.}$$

С учетом этого время простоя автопоезда при загрузке (разгрузке) пакетированных грузов

$$t_{\text{п(р)}} = (22 \cdot 0,4 \cdot 8,1 \cdot 1,1 + 5) / 60 = 1,4 \text{ ч.}$$

В пунктах D и E погрузка и разгрузка грузов в таре осуществляются вручную. Время погрузки (разгрузки) может быть определено с учетом того, что норма времени простоя подвижного состава при погрузке и разгрузке грузов вручную составляет 7 мин при погрузке в автомобиль грузоподъемностью 8 т [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988, с. 16].

$$t_{\text{п(р)}} = [(8,0 + 8,8) \cdot 7 \cdot 1,1 + 5 + 4 \cdot 2] / 60 = 2,4 \text{ ч.}$$

С учетом выполненных расчетов времени простоя в пунктах погрузки и выгрузки время оборота

$$t_{\text{об}} = 20 / 20 + 2 \cdot 1,4 + 2 \cdot 2,4 = 8,6 \text{ ч,}$$

часовая производительность автопоезда

$$U_{ч1} = \frac{22 \cdot 0,4 + 16,80,8}{8,6} = 2,6 \text{ т / ч.}$$

2. Производительность автопоезда в составе седельного тягача и сменных полуприцепов.
Время оборота

$$t_{об} = t_{дв} + (t_{п(о)} \cdot K_n + 5) \cdot n_{п(о)},$$

где $t_{п(о)}$ – время зацепки (отцепки) полуприцепа, мин, [25, с. 19];

$n_{п(о)}$ – число пунктов зацепки (отцепки) полуприцепов.

$$t_{об} = 20 / 20 + [(16 \cdot 1,1 + 5) \cdot 2 + (10 \cdot 1,1 + 5) \cdot 2] / 60 = 2,3 \text{ ч.}$$

Часовая производительность автопоезда

$$U_{ч2} = \frac{18 \cdot 0,4 + 14,50,8}{2,3} = 8,2 \text{ т/ч.}$$

Вывод. Соотношение производительности автопоездов

$$U_{ч1} : U_{ч2} = 2,6 : 8,2, \text{ то есть примерно } 1 : 3.$$

Следовательно, производительность автопоезда со сменными полуприцепами, даже несмотря на его несколько меньшую грузоподъемность, в три раза превышает производительность универсальных транспортных средств. Преимущество достигается в первую очередь за счет сокращения времени простоя при приеме и сдаче груза (прицепка-отцепка полуприцепа вместо загрузки-разгрузки автопоезда в составе автомобиль–прицеп).

Таблица 5.8

Варианты заданий

№ вари- анта	Подвижной состав		Скорость техническая, км/ч	ПТМ для перегрузки пакетов
	«автомобиль– прицеп»	«тягач– полуприцеп»		
	Порядковый номер цифры варианта			
	1	2	3	
1	ЗИЛ-431410 – ГБК-8228-01	ЗИЛ-441510 – ОдАЗ-93571	24	Автокран
2	КамАЗ-5220 – ГБК-8328	КамАЗ-5410 – А-496	26	Козловой кран
3	МАЗ-53362 – СЗАП-83571	МАЗ-5433 – МАЗ-9380	22	Авто- погрузчик
4	МАЗ-53371 – СЗАП-83551	МАЗ-64221 – МАЗ-93866	25	Мостовой кран
5	КамАЗ-53212 – СЗАП-83571	КамАЗ-54112 – МАЗ-9385	23	Электро- погрузчик

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Выбор подвижного состава для перевозок грузов. Методы выбора.
2. Выбор подвижного состава по производительности.
3. Определение целесообразности использования специализированного подвижного состава.
4. Выбор подвижного состава по обобщенному показателю.
5. Применение методов стохастического моделирования для расчета оптимальной структуры парка подвижного состава.

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 7–9.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Перечислите условия эксплуатации, влияющие на выбор подвижного состава для перевозок грузов.
2. Методы выбора подвижного состава для перевозок грузов.
3. Подбор подвижного состава в зависимости от внешних условий.
4. Выбор подвижного состава по производительности.
5. Равноценное расстояние и определение границ целесообразного использования подвижного состава разной грузоподъемности и грузоместимости.
6. Выбор подвижного состава по себестоимости.
7. Выбор подвижного состава по обобщенному показателю.
8. Применение методов стохастического моделирования для расчета оптимальной структуры парка подвижного состава.

Практическое занятие №5

МАРШРУТЫ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

Цель: отработать методику расчетов при выборе вариантов организации транспортировки груза по различным технологическим схемам и типам маршрутов

Задание 10

Определить количество подвижного состава, необходимого для обеспечения бесперебойной перевозки навалочных грузов на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом. Вид подвижного состава и грузов в соответствии с исходными данными по заданию 5 – табл. 4.4. В рассматриваемом примере объем перевозок в течение месяца составляет: угля – 900 м^3 , щебня – 1800 м^3 ; расстояния перевозок: $l_{1н} = 6 \text{ км}$, $l_{2н} = 9 \text{ км}$, $l_{ег} = 12 \text{ км}$; схема перевозок приведена на рис. 6.17.

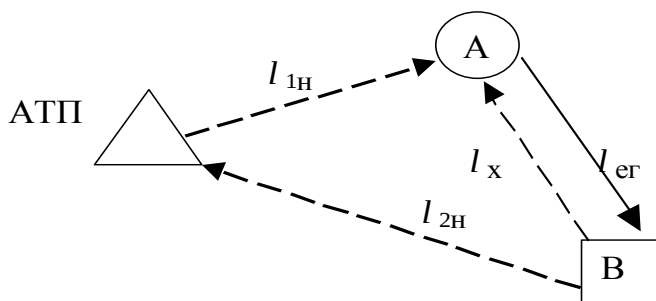


Рис. 6.17. Схема перевозок

В соответствии с исходными данными по заданию 5 в нижеприведенном примере определяется потребность в автомобилях КамАЗ-55111; вместимость автомобиля составляет при перевозке угля $7,5 \text{ м}^3$, при перевозке щебня – $6,84 \text{ м}^3$.

Решение

Определение среднесуточного объема перевозок:

$$\begin{aligned} \text{угля} \quad Q_c &= Q_{\text{мес}} / D_{\text{рд}} = 900 / 21 \cong 43 \text{ м}^3; \\ \text{щебня} \quad Q_c &= 1800 / 21 = 86 \text{ м}^3. \end{aligned}$$

Примечание. При определении объема перевозок число рабочих дней за месяц может колебаться от 20 до 23, в данном примере принято 21 рабочий день.

Количество подвижного состава, необходимого для выполнения заданной перевозки:

$$A_{\text{сп}} = A_{\text{э}} / \alpha_{\text{в}}; \quad A_{\text{э}} = Q_{\text{с}} / U_{\text{р.д.}}$$

Производительность автомобиля:

$$\text{число ездов } n_{\text{е}} = (T_{\text{н}} - t_{\text{н}}) / t_{\text{е}};$$

$$\text{время наряда } T_{\text{н}} = 7,62 \text{ ч};$$

$$\text{время выполнения нулевого пробега } t_{\text{н}} = (6 + 9) / 19,7 = 0,76 \text{ ч};$$

время ездки может быть определено с учетом того, что при перевозках одного и того же груза в течение рабочего дня (смены) на одном и том же участке товарно-транспортная накладная может выписываться в конце рабочего дня, время на ее оформление в ходе перевозок не выделяется. В то же время неравномерность подачи подвижного состава под погрузку следует учитывать, поэтому

$$t_{\text{е}} = \frac{l_{\text{ег}}}{\beta V_{\text{Т}}} + t_{\text{п-р}} = \frac{l_{\text{ег}}}{\beta V_{\text{Т}}} + 2t_{\text{п(р)}} \cdot K_{\text{н}}.$$

Время грузовой операции $t_{\text{п(р)}}$ определяется исходя из нормы времени простоя. Для автомобилей-самосвалов грузоподъемностью от 12,0 до 15,0 т при загрузке их экскаватором с емкостью ковша 1–3 м³ норма времени простоя составляет 0,68 мин на тонну грузоподъемности [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988, с. 11]. С учетом этого время простоя автосамосвала КамАЗ-55111 ($q_{\text{н}} = 13,0 \text{ т}$)

$$t_{\text{п(р)}} = 0,68 \cdot 13,0 = 9 \text{ мин.}$$

$$t_{\text{е}} = 12 / (0,5 \cdot 19,7) + 2 \cdot (9 / 60) \cdot 1,1 = 1,52 \text{ ч.}$$

$$\text{Число ездов } n_{\text{е}} = (7,62 - 0,76) / 1,52 = 4,5.$$

Так как рабочее время водителей учитывается помесечно, а недоработка (переработка) водителей в отдельные дни может компенсироваться в последующем, при расчете числа ездов за период значение $n_{\text{е}}$ может приниматься дробным числом. С учетом этого производительность составит:

$$\text{при перевозке угля } U_{\text{р.д}} = 4,5 \cdot 7,5 = 33,75 \text{ м}^3;$$

$$\text{при перевозке щебня } U_{\text{р.д}} = 4,5 \cdot 6,84 = 30,78 \text{ м}^3.$$

Потребность в подвижном составе при $\alpha_{\text{и}} = 0,74$:

для перевозки угля

$$A_{\text{э}} = 43 / 33,75 = 1,28; \quad A_{\text{сп}} = 1,28 / 0,74 = 1,73,$$

следовательно, перевозка может быть обеспечена двумя автомобилями;

для перевозки щебня

$$A_{\text{э}} = 86 / 30,78 = 2,8; \quad A_{\text{сп}} = 2,8 / 0,74 = 3,8,$$

то есть перевозка может быть выполнена при наличии для этой цели у предприятия четырех автомобилей.

Таблица 6.3

Варианты заданий

№ вари- анта	Расстояния, км			Объем перевозки, м ³	
	l _{1н}	l _{2н}	l _{ег}	Вид груза	
				1	2
	Порядковый номер цифры варианта				
	1	2	3		
1	7	12	15	1000	2000
2	9	8	14	1200	2500
3	12	8	16	1150	2600
4	5	17	20	1300	2200
5	8	15	18	1500	2700

Задание 11

Выбрать рациональный вариант организации перевозок грузов. Схема транспортных связей приведена на рис. 6.18. Другие условия организации перевозок:

объем заказов на перевозку составляет от грузоотправителя А грузополучателю В – 800 м³, от грузоотправителя С грузополучателю D – 1000 м³;

срок выполнения заказа – 1 мес.;

вид груза, используемый для перевозок подвижной состав – в соответствии с заданием 5;

техническая скорость $V_T = 25$ км/ч;

остальные недостающие исходные данные – по результатам решения предыдущих заданий (№ 4, 5, 9).

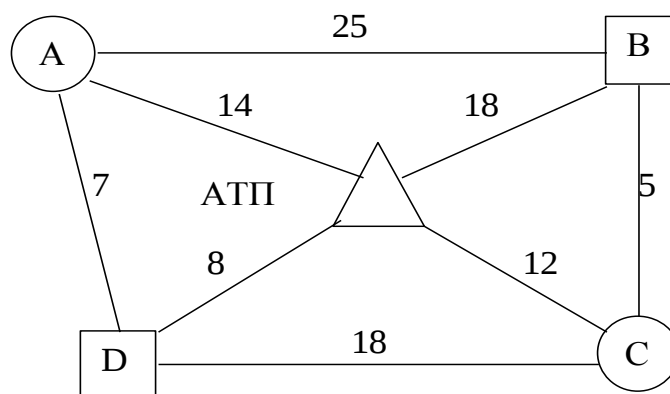


Рис. 6.18. Схема транспортных связей

Решение

Перевозка может осуществляться по маятниковым маршрутам. Ее проще организовать, выделив на каждый маршрут необходимое количество подвижного состава. Другой вариант – перевозка по кольцевому маршруту, но при этом потребуются согласовать работу подвижного состава и четырех погрузочно-разгрузочных пунктов, что, естественно, сложнее в организационном плане.

Схемы движения подвижного состава при работе по маятниковым маршрутам могут быть следующими:

на участке АВ: АТП – (АВ) · n_e – АТП;

на участке CD: АТП – (CD) · n_e – АТП.

На кольцевом маршруте перевозка может быть организована по схеме: АТП – (АВ – CD) · n_o – АТП.

Очевидно, более рациональным будет такой вариант, при котором производительность выше, а перевозка может быть выполнена меньшим количеством подвижного состава. Потребность в выделении подвижного состава для выполнения перевозок может быть определена в автомобиледнях (а-д) по формуле

$$АД_3 = Q / U_{cm}.$$

В качестве примера рассматриваем вариант перевозки угля на участке АВ и щебня на участке CD автомобилем КамАЗ-55111.

Грузовместимость данного автомобиля составляет по углю 7,5 м³, по щебню – 6,84 м³ (решение по заданию 5).

Производительность автомобиля за смену

$$U_{cm} = G_{bm} \cdot n_e;$$

$$n_e = (T_n - t_n) / t_e.$$

Время наряда при пятидневной рабочей неделе $T_n = 7,62$ ч (см. вариант решения по заданию 4).

Время одной ездки

$$t_e = l_{er} / \beta V_T + t_{п-р}.$$

Время на загрузку (разгрузку) автомобиля КамАЗ-55111 составляет 9 мин (см. вариант решения по заданию 10).

При выполнении перевозок угля на участке АВ

$$t_e = 25 / (0,5 \cdot 25) + 2 \cdot (9 / 60) \cdot 1,1 = 2,33 \text{ ч},$$

$$n_e = [7,62 - (14 + 18) / 25] / 2,33 = 2,72,$$

$$U_{\text{см}} = 2,72 \cdot 7,5 = 20,4 \text{ м}^3,$$

$$\text{АД}_3 = 800 / 20,4 = 39,2 = 40 \text{ а-д.}$$

Пробег общий

$$L = (14 + 18 + 25 \cdot 2 \cdot 2,72) \cdot 40 = 6720 \text{ км.}$$

Пробег с грузом

$$L_{\Gamma} = 25 \cdot 2,72 \cdot 40 = 2720 \text{ км.}$$

Коэффициент использования пробега

$$\beta = L_{\Gamma} / L = 2720 / 6720 = 0,41.$$

При выполнении перевозок щебня на участке CD

$$t_e = 18 / (0,5 \cdot 25) + 2 \cdot (9 / 60) \cdot 1,1 = 1,77 \text{ ч},$$

$$n_e = [7,62 - (8 + 12) / 25] / 1,77 = 3,8,$$

$$U_{\text{см}} = 3,8 \cdot 6,84 = 25,99 \text{ м}^3,$$

$$\text{АД}_3 = 1000 / 25,99 = 38,5 = 39 \text{ а-д.}$$

$$L = (8 + 12 + 18 \cdot 2 \cdot 3,8) \cdot 39 = 6115,$$

$$L_{\Gamma} = 18 \cdot 3,8 \cdot 39 = 2668 \text{ км.}$$

$$\beta = L_{\Gamma} / L = 2668 / 6115 = 0,44.$$

Всего, таким образом, для выполнения перевозок по маятниковым маршрутам потребуется выделить $\text{АД}_3 = 40 + 39 = 79 \text{ а-д.}$

При выполнении перевозок по кольцевому маршруту

$$t_o = l_{\text{м}} / V_{\Gamma} + t_{\text{п-р}} = 55 / 25 + 4 \cdot (9 / 60) \cdot 1,1 = 2,86 \text{ ч},$$

$$n_o = [7,62 - (14 + 8) / 25] / 2,86 = 2,36,$$

$$U_{\text{об}} = G_{\text{вм}}^{\text{AB}} + G_{\text{вм}}^{\text{CD}} = 7,5 + 6,84 = 14,34 \text{ м}^3,$$

$$U_{\text{см}} = 14,34 \cdot 2,36 = 33,84 \text{ м}^3,$$

$$\text{АД}_3 = 1800 / 33,84 = 53,2 = 54 \text{ а-д.}$$

$$L = (14 + 8 + 55 \cdot 2 \cdot 2,36) \cdot 54 = 8197 \text{ км.}$$

$$L_{\Gamma} = 43 \cdot 2,36 \cdot 54 = 5480 \text{ км.}$$

$$\beta = 5480 / 8197 = 0,67.$$

Для анализа технико-эксплуатационные показатели использования подвижного состава сведены в табл. 12.

Таблица 6.4

Технико-эксплуатационные показатели

Маршрут	АД_3	$U_{\text{см}}, \text{ м}^3$	$L, \text{ км}$	$L_{\Gamma}, \text{ км}$	β
AB	40	20,4	6720	2720	0,41
CD	39	25,99	6115	2688	0,44
AB + CD	79	23,2	12835	5408	0,42
ABCD	54	33,84	8197	5480	0,67
$\pm \Delta, \%$	-31,6	+45,8	-36,1	—	+59,5

Вывод. При объединении двух маятниковых маршрутов в один кольцевой за счет сокращения холостых пробегов

$$\Delta L = (l_{1x}^{\text{м}} + l_{2x}^{\text{м}}) - (l_{1x}^{\text{к}} + l_{2x}^{\text{к}}) = (25 + 18) - (5 + 7) = 31 \text{ км.}$$

потребность в подвижном составе уменьшилась на 25 а-д (31,6%), производительность подвижного состава возросла на 45,8%, пробег общий уменьшился на 36,1%, коэффициент использования пробега увеличился на 59,5%.

Варианты заданий

№ варианта	Расстояние, км				Объем перевозок по видам груза, м ³	
	перевозок		порожний пробег			
	$l_{1Г}$	$l_{2Г}$	$l_{1Н}$	$l_{2Н}$	1	2
	Порядковый номер цифры варианта					
	1		2		3	
1	30	16	16	22	500	700
2	18	12	14	9	600	500
3	22	15	18	12	700	900
4	28	17	15	18	800	600
5	32	22	17	19	750	940

Задание 12

Автомобиль КамАЗ-5320 осуществляет перевозку контейнеров АУК-0,625 по развозочно-сборному маршруту. В пунктах доставки груза (В, С, D, E) выгружаются соответственно 3,3,2,2 контейнера, вместо груженых контейнеров загружается такое же количество порожних. Схема транспортных связей и расстояния перевозок показаны на рис. 6.19.

Определить объем перевозок, грузооборот и пробег при работе автомобиля на маршруте в течение одного месяца при 5-дневной рабочей неделе, $\alpha_n = 0,85$.

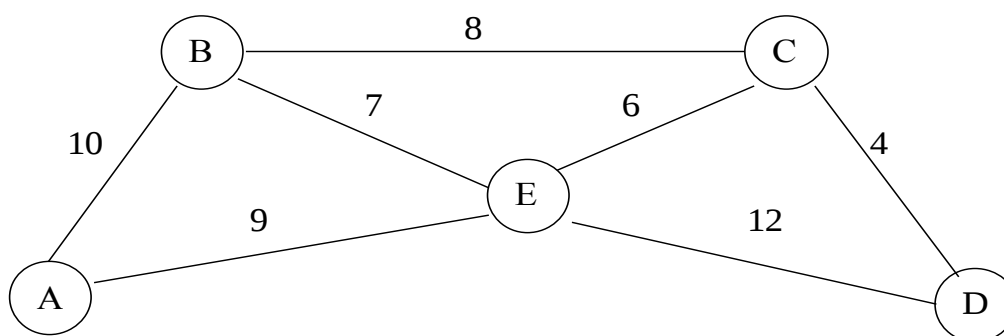


Рис. 6.19. Схема транспортных связей

Решение

Грузовместимость автомобиля КамАЗ-5320 составляет 10 контейнеров АУК-0,625.

Время оборота

$$t_{об} = l_m / V_T + t_{п-р} + (m - 1) \cdot t_z$$

Норма времени простоя на контейнер массой до 1,25 т составляет 4 мин [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988, с. 15]. За один оборот потребуется: загрузить 10 контейнеров с грузом, по окончании перевозки выгрузить 10 порожних контейнеров; в каждом пункте доставки груза – выгрузить несколько груженых и загрузить такое же количество порожних (всего 10 контейнеров на маршруте):

$$t_{об} = 43 / 25 + 2 \cdot (4 \cdot 10) / 60 + 2 \cdot (4 \cdot 10) / 60 = 4,39 \text{ ч.}$$

Число оборотов

$$n_{об} = T_m / t_{об} = (8,00 - 0,38) / 4,39 = 1,7.$$

Коэффициент использования грузоподъемности:

а) по развозу контейнеров

$$\gamma_p = (10 + 7 + 4 + 2) \cdot 0,625 / (5 \cdot 8) = 0,36;$$

б) по сбору порожних контейнеров

$$\gamma_c = (3 + 6 + 8 + 10) \cdot 0,17 / (5 \cdot 8) = 0,11;$$

в) по развозу и сбору

$$\gamma_{p-c} = \gamma_c + \gamma_p = 0,36 + 0,11 = 0,47.$$

Производительность автомобиля за оборот

$$U_o = q_n \cdot \gamma_c = 8 \cdot 0,47 = 3,76 \text{ т.}$$

Объем перевозок за месяц

$$Q_{\text{мес}} = U_o \cdot n_o \cdot D_p \cdot \alpha_n = 3,76 \cdot 1,7 \cdot 21 \cdot 0,85 = 112,8 \text{ т.}$$

Грузооборот за месяц

$$P_{\text{мес.}} = Q_{\text{мес.}} \cdot l_m = 112,8 \cdot 43 = 4850,4 \text{ ткм.}$$

Пробег за месяц

$$L_{\text{мес.}} = l_m \cdot n_o \cdot D_p \cdot \alpha_n = 43 \cdot 1,7 \cdot 21 \cdot 0,85 = 1290 \text{ км.}$$

Таблица 6.6

Варианты заданий

№ вари- анта	Тягач	Полуприцеп	Контейнер	Объем завоза			
	Порядковый номер цифры варианта						
	1		2	3			
1	ЗИЛ-441510	Одаз-93571	АУК-0,625	2	3	3	2
2	КамАЗ-5410	Одаз-9370-01	АУК-1,25	3	4	2	3
3	КамАЗ-54112	Одаз-9385	АУК-1,25	4	3	3	2
4	МАЗ-5433	МАЗ-9380	АУК-0,625	3	2	3	4
5	МАЗ-64221	МАЗ-93866	АУК-1,25	4	3	5	3

Задание 13

Разработать вариант организации транспортного процесса и определить необходимое количество автомобилей для выполнения перевозок (схема перевозок приведена на рис. 6.20) из пункта А в пункт С – железобетонных плит, из А в В – железобетонных свай, из С в А – контейнеров АУК-1,25.

Масса брутто, габаритные размеры груза и суточный объем перевозок приведены в табл. 6.7, перевозки выполняются за пределами городской черты, техническая скорость $V_T = 49$ км/ч.

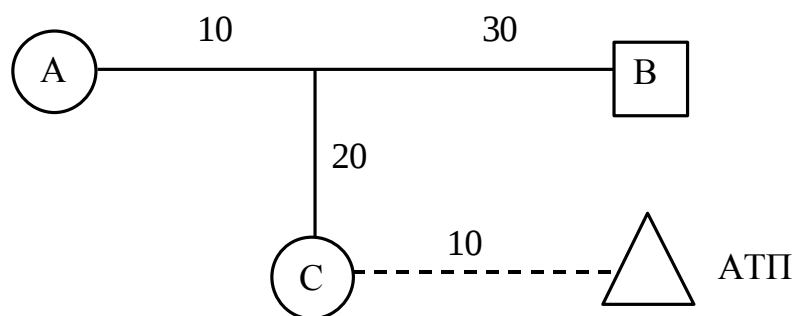


Рис. 6.20. Схема транспортных связей

Характеристика груза

Наименование груза	Масса брутто, т	Габаритные размеры (длина × ширина × высота), м	Суточный объем перевозок, шт.
Железобетонные плиты	1,5	4 × 1 × 0,25	80
Железобетонные сваи	1,0	4 × 0,2 × 0,2	160
Контейнеры АУК-1,25	1,25	1,8 × 1,05 × 2,0	200

Решение

Возможные варианты организации перевозок:

1) по маятниковым маршрутам: АВ, АС, СА;

2) по маятниковому маршруту с обратным груженым пробегом СА–АС, часть перевозок по маятниковым маршрутам.

Очевидно, вначале следует рассмотреть возможность организации перевозок с обратным груженым пробегом по маршруту СА–АС.

Потребное количество ездов на маршрутах может быть определено из соотношения

$$n_e = Q / q_{\text{ф.}}$$

Фактическое количество груза, которое может быть перевезено автомобилем КамАЗ-5320, и, соответственно, потребное количество ездов приведены в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Объем транспортной работы

Наименование груза	$q_{\text{ф.}}$ шт.	Участок	n_e
Железобетонные плиты	5	АС	16
Железобетонные сваи	8	АВ	20
Контейнер АУК-1,25	5	СА	40

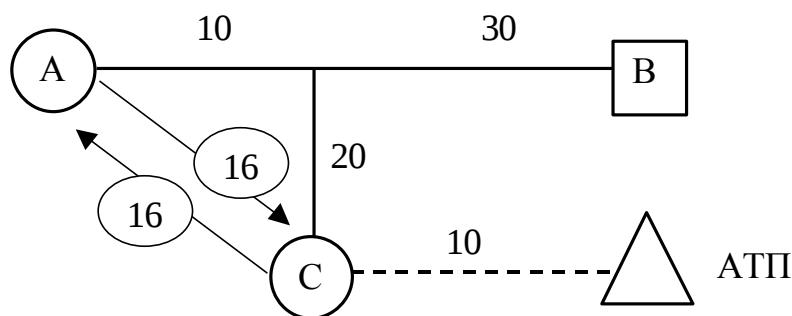


Рис. 6.21. Схема маятникового маршрута с обратным груженым пробегом

Из табл. 6.8 следует, что 16 оборотов можно выполнить по маятниковому маршруту СА–АС с обратным груженым пробегом (рис. 6.21 – на участке СА – контейнеры, на участке АС –

железобетонные плиты); остальные перевозки могут быть выполнены только по маятниковым маршрутам с обратным порожним пробегом (рис. 6.22): по маршруту АВ – 20 ездов, по маршруту СА – 24 ездки.

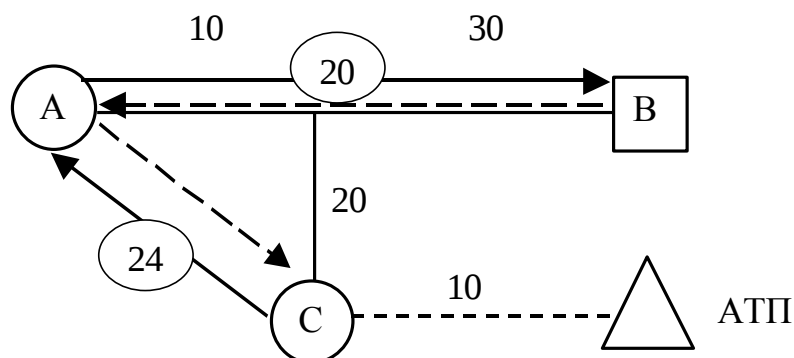


Рис. 6.22. Схема маятниковых маршрутов с обратным порожним пробегом

Производительность одного автомобиля при выполнении перевозок

$$U_{рд} = q_{ф} \cdot n_e,$$

$$n_{o(e)} = T_m / t_e = (T_n - t_n) / (2l_r / V_r) + t_{п-р}.$$

$T_n = 7,62$ ч (решение по заданию 4).

При выполнении перевозок по маршруту СА-АС

$$t_n = (10 + 10) / 49 = 0,4 \text{ ч},$$

$$t_{п-р} = (2 \cdot t_{п(р) \text{ конт.}} + 2 \cdot t_{п(р) \text{ жб. пл.}}) \cdot K_n + 4 \cdot t_{оф};$$

$$t_{п(р)} = N_{гр} \cdot H_{вр} / 60,$$

где $N_{гр}$ – количество загружаемого в автомобиль груза (шт., т);

$H_{вр}$ – норма времени простоя автомобилей при погрузке контейнеров [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988, табл. 7] и грузов, не требующих специальных устройств [там же, табл.3].

$$t_{п(р) \text{ конт.}} = 5 \cdot 4 / 60 = 0,33 \text{ ч},$$

$$t_{п(р) \text{ жб. пл.}} = (5 \cdot 1,5) \cdot 3,7 / 60 = 0,46 \text{ ч},$$

$$t_{п-р} = (2 \cdot 0,33 + 2 \cdot 0,46) \cdot 1,1 + 4 \cdot 5 / 60 = 2,07 \text{ ч},$$

$$n_o = (7,62 - 0,4) / (2 \cdot 30 / 49 + 2,07) = 2,2, \text{ то есть } 2 \text{ об.},$$

$$U_{рд(AC-CA)} = 2 \cdot (5 \text{ конт.} + 5 \text{ жб. пл.}) = 10 \text{ конт.} + 10 \text{ жб. пл.}$$

При выполнении перевозок по маршруту СА:

$$t_{п-р} = 2 \cdot t_{п(р) \text{ конт.}} \cdot K_n + 2 \cdot t_{оф} = 2 \cdot 0,33 \cdot 1,1 + 2 \cdot 5 / 60 = 0,9 \text{ ч},$$

$$n_e = (7,62 - 0,4) / (2 \cdot 30 / 49 + 0,9) = 3,4 \text{ то есть } n_e = 3,$$

$$U_{рд(CA)} = 3 \cdot 5 = 15 \text{ конт.}$$

При выполнении перевозок по маршруту АВ:

$$t_{п(р) \text{ жб. св.}} = (8 \cdot 1) \cdot 6,2 / 60 = 0,83 \text{ ч},$$

$$t_{п-р} = 2 \cdot 0,83 \cdot 1,1 + 2 \cdot 5 / 60 = 2,0 \text{ ч},$$

$$t_n = (40 + 60) / 49 = 2,04 \text{ ч},$$

$$n_e = (7,62 - 2,04) / (2 \cdot 40 / 49 + 2) = 1,54 = 1,$$

$$U_{рд(AB)} = 8 \text{ жб. св.}$$

Очевидно, что такая производительность подвижного состава при перевозке свай не может быть удовлетворительной. При выполнении двух рейсов фактическое время наряда включает время нулевого пробега, простоев при загрузке-разгрузке, двух пробегов с грузом и одного холостого

$$T_{нф} = t_n + 2 \cdot t_r + t_x + 2 \cdot t_{п-р} =$$

$$= (40 + 60) / 49 + 2 \cdot 40 / 49 + 40 / 49 + 2 \cdot 2,0 = 8,49 \text{ ч.}$$

Производительность автомобиля при этом за 2 ездки составит

$$U_{\text{рд (AB)}} = 8 \cdot 2 = 16 \text{ [жб. св.]}. \quad \text{Переработка за 5-дневную рабочую неделю}$$

Переработка за 5-дневную рабочую неделю

$$t_{\text{пер}} = (T_{\text{нф}} - T_{\text{н}}) \cdot 5 = (8,49 - 7,62) \cdot 5 = 4,35 \text{ ч.}$$

Для выполнения требований Положения о рабочем времени и времени отдыха водителя переработка может быть компенсирована одним дополнительным выходным днем один раз в две недели.

Потребное количество автомобилей

$$A_{\text{э}i} = \sum_{i=1}^3 \left(\frac{Q_{\text{сут}i}}{U_{\text{рд}i}} \right),$$

$$A_{\text{э (CA-AC)}} = 80 / 10 = 8,$$

$$A_{\text{э (CA)}} = (200 - 80) / 15 = 8,$$

$$A_{\text{э (AB)}} = 160 / 16 = 10.$$

Итого $A_{\text{э}} = 8 + 8 + 10 = 26.$

Всего, таким образом, для выполнения перевозок по данному заданию потребуется выделить 26 автомобилей.

Таблица 6.9

Варианты заданий

№ вари- анта	Марка автомобиля	Скорость техниче- ская, км/ч	Суточный объем перевозок, шт		
			ж/б плиты	ж/б сваи	контейнер АУК-1,25
	Порядковый номер цифры варианта				
	1	2	3		
1	ЗИЛ-431410	35	70	120	100
2	ЗИЛ-451510	40	60	140	80
3	МАЗ-53362	42	90	110	140
4	МАЗ-53371	44	80	100	150
5	КамАЗ-53212	38	84	130	120

Задание 14

Рассчитать время оборота и построить график движения автопоезда в составе автомобиля КамАЗ-5320 с прицепом СЗАП-83551 при перевозке пакетированных грузов сквозным методом с назначением одного и двух водителей на автомобиль. Схема и расстояния перевозок приведены на рис. 6.23. Техническая скорость при выполнении нулевого пробега $V_{\text{т}}^{\text{н}} = 25 \text{ км/ч}$, на маршруте $V_{\text{т}}^{\text{м}} = 55 \text{ км/ч}$. Остальные необходимые данные – в соответствии с решением по заданию 9.

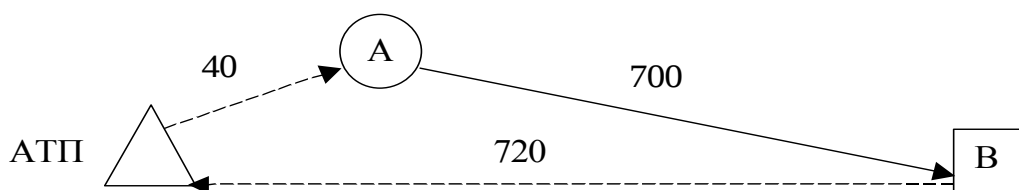


Рис. 6.23. Схема и расстояния перевозок

Исходя из схемы перевозки время оборота

$$t_{об} = t_{1(п-з)} + t_{2(н)} + t_{3(п-р)} + t_{4(дм1)} + t_{3(п-р)} + t_{4(дм2)} + t_{5(ок)} + t_{6(оп)} + t_{7(сут)} + t_{8(ео)};$$

где t_1 – время на подготовку к рейсу (на медосмотр водителя выделяется 5 мин, на получение документов, контрольный осмотр автомобиля водителем, технический осмотр перед выходом на линию и по возвращении с линии – 18 мин);

t_2 – время на нулевой пробег (подача подвижного состава к месту погрузки).

t_3 – время на погрузочно-разгрузочные работы в пунктах отправления и назначения, ч;

t_4 – время движения на маршруте, ч;

t_5 – время на кратковременные остановки, ч;

t_6 – время на отдых и питание, ч;

t_7 – время на ежедневный (междусменный) отдых, ч;

t_8 – время на ежедневное обслуживание подвижного состава, ч.

$$t_{п-з} = (18 + 5) / 60 = 0,4 \text{ ч};$$

$$t_{н} = 40 / 25 = 1,6 \text{ ч};$$

$$t_{п-р} = 1,4 \text{ ч (см. решение по заданию 9);}$$

$$t_{дм1} = 700 / 55 = 12,7 \text{ ч};$$

$$t_{дм2} = 720 / 55 = 13,1 \text{ ч}.$$

Нормативы трудоемкости ежедневного обслуживания приведены в табл. 18 [*Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 1986, с.15 – см. табл. 6.2*]

$$t_{ео} = 0,5 + 0,35 = 0,85 \text{ ч}.$$

Время на кратковременный отдых, перерывы для отдыха и питания, на ежедневный отдых целесообразно определять исходя из последовательности выполнения перевозки и нормы рабочего времени водителя за смену.

При назначении одного водителя на автомобиль время управления на маршруте в первый день, включая время специальных перерывов для отдыха от управления автомобилем в пути ($T_{упр}^{д1}$), составит:

$$T_{упр}^{д1} = T_{см} - t_{п-з} - t_{н} - t_{п-р} - t_{ео} = 10 - 0,4 - 1,6 - 1,4 - 0,85 = 5,75 \text{ ч}.$$

Так как продолжительность ежедневной работы (смены) водителям может устанавливаться не более 10 ч, для отдыха и питания должно быть предоставлено два перерыва общей продолжительностью не более 2 ч. В нашем случае целесообразно назначить первый перерыв продолжительностью 1 ч после загрузки автопоезда (через 3 ч после начала смены), затем через 2–3 ч движения специальный перерыв для отдыха от управления автомобилем в пути – 0,25 ч и еще через следующие 2 ч движения – второй перерыв для отдыха и питания продолжительностью 1 ч. Таким образом, в первый день водителю назначаются два часовых перерыва и один специальный перерыв для отдыха от управления автомобилем в пути.

Время движения в первый день на маршруте

$$t_{дв}^{д1} = T_{упр}^{д1} - t_{ко} = 5,75 - 0,25 = 5,5 \text{ ч}.$$

Следовательно, при планировании перевозки должна быть предусмотрена охраняемая стоянка с местом для ночлега водителя после пробега 300 км от пункта отправления груза.

Время движения во второй день (от места ночлега до пункта назначения)

$$t_{дв}^{д2} = t_{дм1} - t_{дв}^{д1} = 12,7 - 5,5 = 7,2 \text{ ч}.$$

Продолжительность смены с учетом подготовительно-заключительного времени, времени на специальный перерыв для отдыха от управления автомобилем в пути, разгрузку и ежедневное обслуживание

$$T_{\text{см}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{дв}}^{\text{д2}} + t_{\text{ок}} + t_{\text{р}} + t_{\text{ео}} = 0,4 + 7,2 + 0,25 + 1,4 + 0,85 = 10,1 \text{ ч.}$$

Время движения в третий день

$$t_{\text{дв}}^{\text{д3}} = T_{\text{см}} - t_{\text{п-з}} - t_{\text{ок}} - t_{\text{ео}} = 10 - 0,4 - 0,25 - 0,85 = 8,5 \text{ ч.}$$

Перерывы целесообразно назначить: первый – для отдыха и питания продолжительностью 1 ч через 3 ч движения; второй – специальный перерыв для отдыха от управления автомобилем в пути через 5 ч после начала движения; третий – для отдыха и питания продолжительностью 1 ч через 7 ч движения.

На расстоянии 470 км от пункта доставки должны быть предусмотрены охраняемая стоянка и место для ежедневного отдыха водителя.

Время движения в четвертый день (от места ежедневного отдыха до пункта базирования)

$$t_{\text{дв}}^{\text{д4}} = 13,1 - 8,5 = 4,6 \text{ ч.}$$

Перерыв целесообразно назначить для отдыха и питания продолжительностью 1 ч через 3 ч после начала движения.

Рабочее время за оборот

$$T_{\text{рв}} = 10 + 10,1 + 10 + 4,6 = 34,7 \text{ ч.}$$

Время отдыха:

перерывы для отдыха и питания в ходе перевозки

$$t_{\text{оп}} = 3 \cdot 2 + 1 = 7 \text{ ч;}$$

ежедневный (междусменный) отдых

$$t_{\text{сут}} = 12 + 11,9 + 12 = 35,9 \text{ ч.}$$

Время оборота

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рв}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}} = 34,7 + 7 + 35,9 = 77,6 \text{ ч.}$$

После возвращения к месту постоянной работы водителю должно быть предоставлено дополнительно к еженедельному отдыху время

$$t_{\text{отд}} = T_{\text{рв}} \cdot 2 - (t_{\text{сут}} + t_{\text{оп}}) = 34,7 \cdot 2 - (35,9 + 7) = 26,5 \text{ ч.}$$

Коэффициент использования календарного времени

$$K_o = t_{\text{дв}} / t_{\text{об}} = (1,6 + 12,7 + 13,1) / 77,6 = 0,35.$$

При назначении двух водителей на автомобиль продолжительность первой смены при четырех коротких и двух часовых перерывах

$$T_{\text{см1}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{н}} + t_{\text{п}} + t_{\text{дм1}} + t_{\text{ко}} + t_{\text{р}} + t_{\text{ео}} = 0,4 + 1,6 + 1,4 + 12,7 + 4 \cdot 0,25 + 1,4 + 0,85 = 19,35 \text{ ч.}$$

Продолжительность второй смены (возвращение порожнего автомобиля к месту постоянной работы, три коротких и два часовых перерыва)

$$T_{\text{см2}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{дм2}} + t_{\text{ко}} + t_{\text{ео}} = 0,4 + 13,1 + 3 \cdot 0,25 + 0,85 = 15,1 \text{ ч;}$$

время междусменного отдыха

$$t_{\text{сут}} = T_{\text{см1}} / 2 = 19,35 / 2 \cong 10 \text{ ч;}$$

время оборота

$$t_{\text{об}} = T_{\text{см1}} + T_{\text{см2}} + 2 \cdot t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}} = 19,35 + 15,1 + 2 \cdot 2 + 10 = 48,45 \text{ ч;}$$

рабочее время водителей

$$T_{\text{р}} = 0,75 \cdot (T_{\text{см1}} + T_{\text{см2}}) = 0,75 \cdot (19,35 + 15,1) = 25,8 \text{ ч;}$$

время отдыха водителя за рейс с учетом присутствия на рабочем месте, когда он не управляет автомобилем,

$$T_{\text{отд}} = 0,25 \cdot (T_{\text{см1}} + T_{\text{см2}}) + 2 \cdot t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}} = 0,25 \cdot (19,35 + 15,1) + 2 \cdot 2 + 10 = 22,6 \text{ ч.}$$

В месте постоянной работы водителям должно быть предоставлено дополнительно к еженедельному времени отдыха

$$t_{\text{отд}} = T_{\text{рв}} \cdot 2 - 22,6 = 25,8 \cdot 2 - 22,6 = 29 \text{ ч.}$$

Коэффициент использования календарного времени

$$K_o = t_{\text{д}} / t_{\text{об}} = (1,6 + 12,7 + 13,1) / 48,45 = 0,56.$$

График движения (фрагмент) приведен на рис. 6.24.

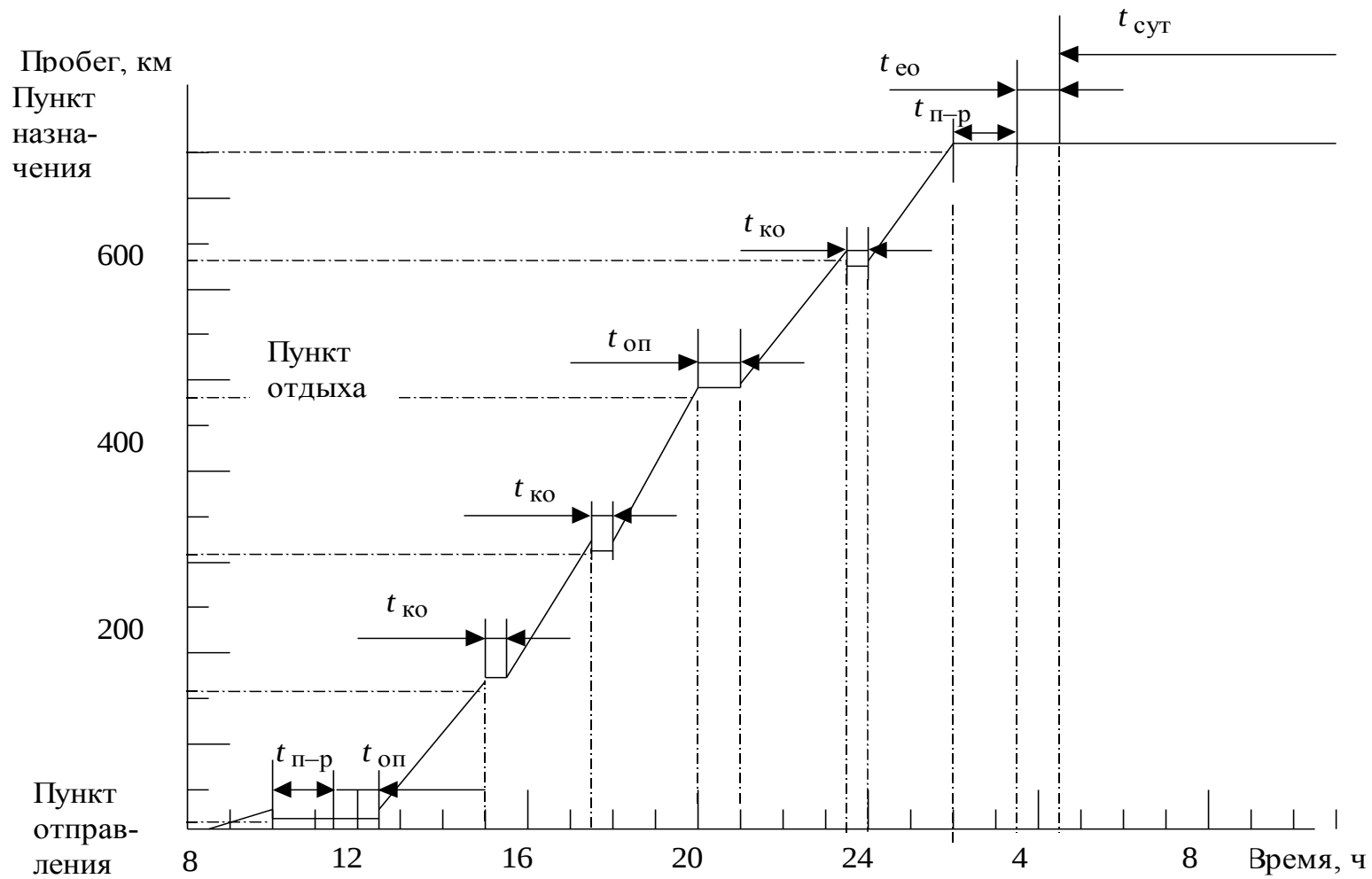


Рис. 6.24. График движения при назначении двух водителей на автомобиль (фрагмент):

— линия положения автомобиля, — — — — — линии построения

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Маршруты движения подвижного состава. Показатели работы подвижного состава на маршрутах.

2. Маршрутизация перевозок. Методы маршрутизации.

3. Организация работы подвижного состава при магистральных перевозках.

4. Расчет времени оборота автомобиля (автопоезда) при магистральных перевозках.

5. Режим труда и отдыха водителей.

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 10–15.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какие мероприятия относятся к организации движения.

2. Дайте определение виду маршрута:

- маятниковый,
- участковый,
- кольцевой,
- комбинированный.

3. Напишите формулы для расчета показателей работы подвижного состава (время оборота, число ездов за оборот, объем перевозок за оборот, коэффициент использования пробега на маршруте) при работе на маршрутах:

- маятниковом с обратным порожним пробегом,
- маятниковом с обратным груженым пробегом,
- кольцевом,
- развозочно-сборном.

4. Что называется маршрутизацией перевозок.

5. Порядок составления маршрута перевозок топографическим способом.

6. Способы организации движения (организации работы водителей):

- Сквозной способ движения,
- Участковый способ движения,
- Турная езда двух водителей.

7. Напишите формулу для определения длины участка при участковой схеме организации движения.

8. Какой из способов организации перевозок по системе тяговых плеч является наиболее эффективным.

9. Регламентация режима труда и отдыха водителей. Нормативные документы.

11. Продолжительность рабочего времени водителя в соответствии с положением об особенностях режима труда и отдыха водителей.

12. Регламентация режима труда и отдыха водителей при суммированном учете рабочего времени.

13. Регламентация режима труда и отдыха водителей при ненормированном рабочем дне.

14. Что включает рабочее время водителя.

15. Что включает время отдыха водителя.

Практическое занятие №6

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ.

Цель: отработать методику расчетов при выборе вариантов организации транспортировки груза по различным технологическим схемам и типам маршрутов

Задание 15

Выбрать вариант организации перевозок товаров с оптовой базы грузополучателям автомобилем КамАЗ-5320. Возможные технологические схемы:

перевозка грузов в тарно-штучной упаковке (ящики, коробки массой 31–50 кг, груз 3-го класса);

перевозка пакетами 1200×1000×1000;

перевозка в контейнерах с выгрузкой у грузополучателя вручную без снятия контейнера с автомобиля;

перевозка с обменом контейнеров.

Подготовка груза, формирование грузовых единиц у грузоотправителя производятся за 4 ч при перевозке пакетами и за 6 ч при перевозке в контейнерах, расформирование грузовых единиц у грузополучателя, соответственно, 3 и 4 ч.

Среднее расстояние перевозки – 20 км, техническая скорость движения подвижного состава – 25 км/ч, при перевозке контейнеров – 20 км/ч.

Объем перевозок за месяц составляет 1600 т, база работает по 6-дневной рабочей неделе, 12 ч в день.

Решение

1. Время оборота автомобиля, поддона, контейнера

1.1. При перевозке грузов в таре

$$t = t_{\text{дв}} + t_{\text{п-р}} = \frac{2l_{\text{ег}}}{V_{\text{т}}} + 2 \cdot \left(t_{\text{п(р)}} \cdot K_{\text{н}} + t_{\text{оф}} + t_{\text{сч}} \right),$$

где $t_{\text{п(р)}}$ – время загрузки (разгрузки) автомобиля, ч, определяется по формуле

$$t_{\text{п(р)}} = H_{\text{п(р)}}^{\text{т}} \cdot q_{\text{н}},$$

где $H_{\text{п(р)}}^{\text{т}}$ – норма времени простоя подвижного состава при погрузке и разгрузке грузов вручную, мин (табл. 6.13).

С учетом этого, а также вышепринятых допущений по значениям $K_{\text{н}}$, $t_{\text{оф}}$, $t_{\text{сч}}$ время одного оборота автомобиля составит

$$t_0 = 2 \cdot 20 / 25 + 2 (7 \cdot 8 \cdot 1,1 + 5 + 4) / 60 = 3,95 \text{ ч.}$$

1.2. При перевозке грузов пакетами время оборота автомобиля следует определять с учетом того, что в течение дня один оборот выполняется с обратной груженой ездой по сбору поддонов.

Время оборота с обратной порожней ездой составит

$$t = t_{\text{дв}} + t_{\text{п-р}} = \frac{2l_{\text{ег}}}{V_{\text{т}}} + 2 \cdot \left(t_{\text{п(р)}} \cdot K_{\text{н}} + t_{\text{оф}} \right),$$

где $t_{\text{п(р)}}$ – время загрузки (разгрузки) автомобиля пакетами, ч, определяется по формуле:

$$t_{\text{п(р)}} = H_{\text{п(р)}}^{\text{п}} \cdot q_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}},$$

где $H_{п(р)}^п$ – норма времени простоя подвижного состава при погрузке и разгрузке грузов пакетами на 1 т груза, мин (см. табл. 6.12);
 $n_{п}$ – число пакетов, загружаемых в автомобиль;
 $q_{п}$ – масса пакета, т.

Исходя из внутренних размеров кузова автомобиля КамАЗ-5320 и габаритов пакета $n_{п} = 9$.

Массу пакета можно определить ориентировочно с учетом объема пакета и заданного значения коэффициента γ

$$q_{п} = b_{п} \cdot l_{п} \cdot h_{п} \cdot \gamma = 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,6 = 0,72 \text{ т}$$

Следовательно, время оборота с обратной порожней ездой составит:

$$t'_0 = 2 \cdot (20 / 25) + 2 \cdot (6,3 \cdot 9 \cdot 0,72 \cdot 1,1 + 5) / 60 = 3,26 \text{ ч.}$$

Время оборота с обратной груженой ездой

$$t''_0 = t_{дв} + 2 \cdot t_{п-р} = 1,6 + 2 \cdot 1,66 = 4,92 \text{ ч.}$$

Среднее значение времени оборота

$$t_0 = [(t'_0 \cdot (n_e - 1) + t''_0) / n_e] = (3,26 \cdot 3 + 4,92) / 4 = 3,67 \text{ ч.}$$

Время оборота средств пакетирования

$$t_{об}^п = t_0 + t_{гоп} + t_{гпп} = 3,67 + 4 + 3 = 10,67 \text{ ч.}$$

где $t_{гоп}$, $t_{гпп}$ – время подготовки груза и формирования (расформирования) пакета у грузоотправителя и грузополучателя, ч.

Так как сбор средств пакетирования осуществляется один раз за день, время оборота можно принять равным времени работы оптовой базы в течение дня, т. е. 12 ч, или 1 оборот за день.

1.2. При перевозке грузов контейнерами с выгрузкой у получателя без снятия контейнера с автомобиля:

время оборота автомобиля

$$t_o = t_{дв} + t_{п-р}^к + t_p^г,$$

где $t_{п-р}^к$ – время простоя подвижного состава при загрузке (выгрузке) контейнера, ч.

$$t_{п-р}^к = 2 \cdot (n_k \cdot H_{п(р)}^к \cdot K_n + t_{оф}),$$

где n_k – число контейнеров, загружаемых в автомобиль;

$H_{п(р)}^к$ – норма времени простоя автомобилей при погрузке и выгрузке контейнеров, ч (см. табл. 6.11);

$t_p^г$ – время выгрузки груза без снятия контейнера с автомобиля, ч.

$$t_p^г = H_p^1 + (n-1) \cdot H_p^п,$$

где H_p^1 , $H_p^п$ – норма времени простоя подвижного состава при выгрузке грузов из первого и последующих контейнеров, мин (см. табл. 6.14).

Исходя из вышеперечисленного время оборота автомобиля составит:

$$t_o = 2 \cdot \frac{20}{20} + \frac{2 \cdot (7 \cdot 3 \cdot 1,1 + 5)}{60} + \frac{(25 + 2 \cdot 20) \cdot 1,1 + 5}{60} = 4,22 \text{ ч,}$$

время оборота контейнера

$$t_o^k = t_o + t_{гоп},$$

где $t_{гоп}$ – время формирования партии груза и загрузки контейнера у грузоотправителя, ч.

$$t_o^k = 4,22 + 6 = 10,22 \text{ ч} \approx 0,85 \text{ смены.}$$

1.4. При перевозке с обменом контейнеров:

время оборота автомобиля

$$t_o = t_{дв} + 2 \cdot t_{п-р}^k = 2 \cdot \frac{20}{20} + \frac{2 \cdot 2 \cdot (7 \cdot 3 \cdot 1,1 + 5)}{60} = 3,88 \text{ ч;}$$

время оборота контейнера

$$t_o^k = t_o + t_{гоп} + t_{гпп} = 3,88 + 6 + 4 = 13,88 \approx 1,16 \text{ сут.},$$

где $t_{гпп}$ – время расформирования контейнера у грузополучателя.

2. Потребность в подвижном составе, средствах пакетирования и контейнерах

2.1. При перевозке грузов в таре:

потребность в выделении подвижного состава

$$АД_{э} = \frac{Q}{n_e \cdot q_n \cdot \gamma} = \frac{1600}{\frac{12}{3,95} \cdot 8 \cdot 0,6} = 111 \text{ а} - \text{д};$$

количество груза, перевозимого автомобилем за один рейс,

$$q_{\phi} = q_n \cdot \gamma = 8 \cdot 0,6 = 4,8 \text{ т.}$$

2.2. При перевозке грузов пакетами:

потребность в подвижном составе

$$АД_{э} = \frac{Q}{n_e \cdot n_{п} \cdot q_{п}} = \frac{1600}{\frac{12}{3,67} \cdot 9 \cdot 0,72} = 75 \text{ а} - \text{д};$$

количество груза, перевозимого автомобилем за один рейс,

$$q_{\phi} = q_{п} \cdot n_{п} = 0,72 \cdot 9 = 6,48 \text{ т};$$

потребность в поддонах

$$X_{п} = \frac{Q_{сут} \cdot t_o^п \cdot K_3}{q_{п}},$$

где $Q_{сут}$ – суточный объем перевозок, т.

K_3 – коэффициент запаса поддонов. В нашей задаче $K_3 = 1,1$.

При 6-дневной рабочей неделе число рабочих дней за месяц принимаем равным 26. Потребность в поддонах составит

$$X_{п} = \frac{1600 \cdot 1,1}{26 \cdot 0,72} = 94.$$

2.3. При перевозке грузов контейнерами с выгрузкой у получателя без снятия контейнера с автомобиля:

потребность в выделении подвижного состава

$$АД_{э} = \frac{Q}{n_e \cdot q_k \cdot \gamma_k \cdot n_k},$$

где q_k – номинальная грузоподъемность контейнера, т,

$$q_k = q_{k.бр} - q_{k.т},$$

где $q_{k.бр}$ – масса брутто контейнера, т;

$q_{k.т}$ – масса порожнего контейнера (тара), т;

$$q_k = 2,5 - 0,6 = 1,9 \text{ т.}$$

γ_k – коэффициент использования грузоподъемности контейнера.

Для груза 3-го класса считаем $\gamma_k = 0,6$. Следовательно, потребность в выделении подвижного состава

$$АД_{\text{э}} = \frac{1600}{\frac{12}{4,22} \cdot 1,90,63} = 165;$$

количество груза, перевозимого автомобилем за один рейс,

$$q_{\text{ф}} = q_k \cdot \gamma \cdot n_k = 1,9 \cdot 0,6 \cdot 3 = 3,42 \text{ т};$$

потребность в контейнерах

$$X_k = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{ок}}}{q_k \cdot \gamma_k} = \frac{\frac{1600}{26} \cdot 0,85}{1,90,6} = 46 \text{ конт.}$$

2.4. При перевозке грузов со сменой контейнеров:

потребность в выделении подвижного состава

$$АД_{\text{э}} = \frac{Q}{n_e \cdot q_k \cdot \gamma_k \cdot n_k} = \frac{1600}{\frac{12}{3,88} \cdot 1,90,63} = 151 \text{ а – д,}$$

потребность в контейнерах

$$X_k = \frac{Q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{ок}}}{q_k \cdot \gamma_k} = \frac{\frac{1600}{26} \cdot 1,16}{1,90,6} = 63 \text{ конт.}$$

Для сравнения вариантов организации перевозок результаты расчетов сведены в таблицу 6.10.

Таблица 6.10

Сравнительная оценка вариантов перевозки

Варианты организации перевозок	Потребность в технических средствах		
	подвижной состав, АД _э	средства пакетирования	контейнеры УУК-2,5
1) в таре	111	–	–
2) пакетами	75	94	–
3) в контейнерах с выгрузкой без снятия контейнера с автомобиля	165	–	46
4) со сменой контейнеров	151	–	63

Из анализа данных таблицы 6.10 следует, что наиболее целесообразным с позиции использования подвижного состава является вариант № 2 – перевозка пакетами. Эффективность достигается за счет меньшего времени оборота и наилучшей загрузки автомобиля.

Таблица 6.11

Нормы времени простоя бортовых автомобилей и контейнеровозов при погрузке или разгрузке контейнеров кранами, погрузчиками и другими аналогичными механизмами¹⁾

Номинальная масса контейнера, т	Норма времени простоя автомобиля при погрузке или разгрузке одного контейнера, мин
До 1,25	4,0
Свыше 1,25 до 5,0	7,0
Свыше 5,0 до 20,0	10,0
Свыше 20,0 до 30,0	12,0

¹⁾ [Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей. М.: Экономика, 1988, с. 15]

Таблица 6.12

Нормы времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах механизированным способом²⁾

Грузо-подъемность автомобиля, т	Норма времени простоя на 1 т груза, мин в пакетах массой брутто, т								
	автокранами			козловыми, мостовыми и другими кранами			авто- и электропгрузчиками		
	0,7	1,5	3,3	0,7	1,5	3,3	0,7	1,5	3,3
2,5	7,40	5,90	—	6,10	5,10	—	9,90	7,85	—
5,0	5,70	4,95	4,10	5,00	4,25	3,50	7,60	6,60	5,40
6,0	5,30	4,65	3,80	4,70	3,95	3,20	7,10	6,20	5,00
7,0	5,10	4,30	3,55	4,40	3,70	3,05	6,80	5,75	4,70
8,0	4,70	4,10	3,35	4,20	3,50	2,90	6,30	5,40	4,45
11,5	3,90	3,40	2,80	3,50	2,90	2,40	5,20	4,50	3,70
14,0	3,65	3,05	2,50	3,15	2,65	2,15	4,85	4,05	3,35
16,0	3,45	2,85	2,30	2,95	2,45	1,95	4,65	3,85	2,15
20,0	3,00	2,50	2,00	2,50	2,10	1,70	4,20	3,50	2,80

²⁾ там же, с. 13–14.

Таблица 6.13

**Нормы времени простоя подвижного состава при погрузке
и разгрузке грузов вручную³⁾**

Грузо- подъем- ность автомо- биля, т	Норма времени простоя, мин	
	автомобилей и автомобилей- фургонов общего назначения при погрузке и разгрузке грузов навалочных, упаков- ванных и без упаковки	автомобилей-фургонов и полуприцепов-фургонов при погрузке и разгрузке грузов упакованных и без упаковки
0,8	23,4	29,4
1,0	22,3	27,0
1,5	—	24,3
2,0	17,6	20,4
2,5	14,1	15,8
3,0	13,9	14,7
4,0	10,5	11,4
5,0	10,2	10,4
6,0	8,5	9,3
7,0	7,6	8,9
7,5	—	8,2
8,0	7,0	—

³⁾Там же, с.16

Примечание. Для определения нормы времени на полную грузо-
подъемность автомобиля следует норму времени, установленную на 1 т,
умножить на грузоподъемность автомобиля [Там же, с. 8].

Таблица 6.14

**Нормы времени простоя бортовых автомобилей при погрузке или
разгрузке вручную грузов в контейнер без снятия его с автомобиля⁴⁾**

Масса кон- тейнера, т	Норма времени простоя, мин	
	на первый контейнер	на каждый последующий контейнер в данной езде
0,5–1,25	15	10
1,25–2,0	20	13
2,0–3,0	25	20
3,0–5,0	30	25
5,0–10,0	50	40
10,0–20,0	80	—
Свыше 20,0	112	—

⁴⁾Там же, с. 17

Варианты заданий

№ варианта	Подвижной состав	ПТМ для перегрузки грузов в пакетах	Объем перевозок за месяц, т
	Порядковый номер цифры варианта		
	1	2	3
1	ЗИЛ-431410	Автокран	3000
2	ЗИЛ-431510	Козловой кран	3800
3	МАЗ-53326	Мостовой кран	4500
4	МАЗ-53371	Автопогрузчик	4000
5	КамАЗ-53212	Электропогрузчик	4800

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

6. Маршруты движения подвижного состава. Показатели работы подвижного состава на маршрутах.

7. Маршрутизация перевозок. Методы маршрутизации.

8. Организация работы подвижного состава при магистральных перевозках.

9. Расчет времени оборота автомобиля (автопоезда) при магистральных перевозках.

10. Режим труда и отдыха водителей.

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 10–15.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какие мероприятия относятся к организации движения.

2. Дайте определение виду маршрута:

- маятниковый,
- участковый,
- кольцевой,
- комбинированный.

3. Напишите формулы для расчета показателей работы подвижного состава (время оборота, число ездов за оборот, объем перевозок за оборот, коэффициент использования пробега на маршруте) при работе на маршрутах:

- маятниковом с обратным порожним пробегом,
- маятниковом с обратным груженым пробегом,
- кольцевом,
- развозочно-сборном.

4. Что называется маршрутизацией перевозок.

5. Порядок составления маршрута перевозок топографическим способом.

6. Способы организации движения (организации работы водителей):

- Сквозной способ движения,
- Участковый способ движения,
- Турная езда двух водителей.

7. Напишите формулу для определения длины участка при участковой схеме организации движения.

8. Какой из способов организации перевозок по системе тяговых плеч является наиболее эффективным.

Практическое занятие №7

ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ ПУНКТЫ: ТИПЫ ПУНКТОВ, КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

Цель: отработать методику расчетов при определении необходимого количества автомобилей при работе склада, построении совмещенного графика работы автомобилей и погрузочно-разгрузочного пункта, определении габаритов погрузочно-разгрузочного пункта и площади склада

1. Организация работы склада

Задание 16

Определить потребное количество автопоездов и контейнеров УКК-5 для обслуживания контейнерного терминала. Погрузка и выгрузка контейнеров механизированы. В обмен на груженные контейнеры грузополучатели сдают порожние (грузоотправители соответственно получают порожние и сдают загруженные контейнеры).

Среднее время обработки контейнера составляет у грузоотправителя 4 ч, на контейнерном терминале – 2 ч; среднее расстояние доставки контейнеров – 15 км; скорость техническая автопоезда – 20 км/ч; суточный оборот контейнеров на терминале – 60 шт.; время работы терминала – 12 ч.

Решение

В примере определяется потребное количество автопоездов в составе тягача КамАЗ-5410 и полуприцепа ОдАЗ 9370-01.

Потребное количество автопоездов $A_{\text{э}}$

$$A_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{U_{\text{сут}}},$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный оборот контейнеров, шт.;

$U_{\text{сут}}$ – производительность одного автопоезда за сутки, шт.;

$$U_{\text{сут}} = n_{\text{е}} \cdot q_{\text{ф}},$$

где $q_{\text{ф}}$ – количество контейнеров, устанавливаемых на полуприцепе.

Исходя из внутренних габаритов кузова полуприцепа (9180×2320 мм) и габаритов перевозимого контейнера УУК-5 (2650×2100 мм) на полуприцеп можно установить 3 контейнера:

$$n_{\text{к}} = 9180 / 2650 = 3,4.$$

Количество ездов (оборотов) автопоезда за время работы терминала

$$n_{\text{о}} = \frac{T_{\text{Т}}}{t_{\text{о}}},$$

где $T_{\text{Т}}$ – время работы терминала, ч;

$t_{\text{о}}$ – время ездки (оборота) автопоезда, ч.

Если время работы терминала превышает нормативное время работы водителя за смену, могут назначаться две смены водителей, либо их работа организуется по сменному графику с суммированным учетом рабочего времени.

Время оборота автопоезда

$$t_{\text{о}} = \frac{2 \cdot l_{\text{ег}}}{V_{\text{Т}}} + t_{\text{н-р}}.$$

Время простоев при загрузке-разгрузке определяют с учетом того, что за каждый оборот автопоезд дважды загружают и дважды разгружают. С учетом этого

$$t_{п-р} = 4 \cdot (t_{п(р)} \cdot K_H + t_{оф}).$$

Непосредственно время загрузки (разгрузки) автопоезда $t_{п(р)}$ можно определить исходя из норм простоя подвижного состава (табл. 6.11). Для контейнеров массой более 1,25 и менее 5,0 т $t_{п(р)} = 7$ мин на один контейнер.

При выполнении перевозок в крупных населенных пунктах коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под загрузку (разгрузку) K_H может быть принят равным 1,2. С учетом таких предпосылок

$$t_{п-р} = 4 \cdot (7 \cdot 3 \cdot 1,2 + 5) / 60 = 2 \text{ ч};$$

$$t_o = 2 \cdot 15 / 20 + 2 = 3,5 \text{ ч};$$

$$n_o = 12 / 3,5 = 3;$$

$$U_{сут.} = 3 \cdot 3 = 9;$$

$$A_9 = 60 / 9 = 6,7 = 7.$$

Потребное количество контейнеров

$$X_K = \frac{A_9 \cdot n_K \cdot t_{ок}}{t_o},$$

где $t_{ок}$ – время оборота контейнера, ч.

Время оборота контейнера включает время, затрачиваемое на его перевозку t_o , на его обработку на терминале $t_{от}$ и у грузоотправителя (грузополучателя) $t_{ог}$.

$$t_{ок} = t_o + t_{от} + t_{ог} = 3,5 + 2 + 4 = 9,5 \text{ ч};$$

$$X_K = \frac{7 \cdot 3 \cdot 9,5}{3,5} = 57 \text{ конт.}$$

Таким образом, для выполнения заданного объема перевозок потребуется выделять 7 автопоездов, потребное количество контейнеров составит 57 единиц.

Таблица 7.2

Варианты заданий

№ варианта	Подвижной состав		Расстояние доставки, км	Скорость техническая, км/ч
	тягач	полуприцеп		
	Порядковый номер цифры варианта			
	1	2	3	
1	ЗИЛ-441510	ОдАЗ-93571	19	18
2	КамАЗ-5410	9370-01	24	22
3	КамАЗ-54112	ОдАЗ-9385	18	25
4	МАЗ-5433	МАЗ-9380	16	20
5	МАЗ-64221	МАЗ-93866	21	23

Задание 17

Построить совмещенный график работы автомобилей и погрузочно-разгрузочного пункта при перевозке раствора с растворного узла на стройку.

Исходные данные:

подвижной состав – автомобили-самосвалы МАЗ-5549 грузоподъемностью $q_H = 8$ т;

дневной объем перевозок $Q = 214$ т;

расстояние перевозки $l_r = 20$ км;

время погрузки $t_{\text{п}} = 18$ мин, время разгрузки $t_{\text{р}} = 12$ мин;
 погрузка осуществляется из бункера, $N_{\text{п}} = 1$;
 скорость техническая $V_{\text{т}} = 25$ км/ч;
 время работы подвижного состава на маршруте $T_{\text{м}} = 8$ ч.

Решение

Время оборота автомобиля на маятниковом маршруте с обратным порожним пробегом

$$t_{\text{о}} = \frac{2l_{\text{ег}}}{V_{\text{т}}} + t_{\text{п-р}} = \frac{2 \cdot 20}{25} + \frac{18+12}{60} = 2,1 \text{ ч.}$$

Потребное для перевозки число автомобилей:

$$A_{\text{э}} = \frac{Q \cdot t_{\text{о}}}{T_{\text{м}} \cdot q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с}}} = \frac{2142,1}{8 \cdot 8 \cdot 1} = 7.$$

Максимальное число автомобилей, которые могут работать на маршруте без простоев (пропускная способность маршрута),

$$A_{\text{макс}} = \frac{N_{\text{п}} \cdot t_{\text{о}}}{t_{\text{макс}}} = \frac{1 \cdot 2,1}{0,3} = 7,$$

где $t_{\text{макс}}$ – максимальное время простоя при загрузке или разгрузке автомобиля (18 мин / 60 = 0,3 ч).

Из полученных результатов следует, что перевозку 214 т раствора могут обеспечить 7 автомобилей и один бункер на растворном узле. Если бы пропускная способность маршрута оказалась меньше потребного числа автомобилей, то на растворном узле следовало бы добавить число бункеров.

Построение совмещенного графика (рис. 7.7):

на горизонтальной оси верхней строкой показывают время работы растворного узла;

на вертикальной оси указывают гаражные номера автомобилей; так как на растворном узле один пост загрузки, то под погрузкой может стоять только один автомобиль, по истечении времени загрузки – 18 мин – на растворный узел должен прибыть другой автомобиль;

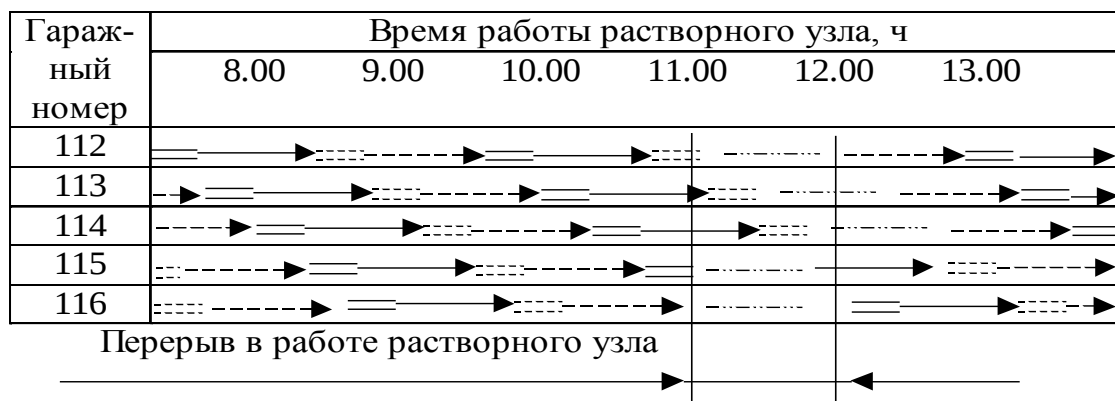


Рис 7.7. Совмещенный график работы автомобилей и растворного узла:

== – погрузка; ---- – разгрузка; ———▶ – движение с грузом; -----▶ – движение без груза; ———— – перерыв в работе водителей.

время оборота автомобиля делят на составляющие его части: время простоев под загрузкой и выгрузкой, время движения с грузом, холостой пробег – и откладывают его по горизонтальной оси в строках, соответствующих гаражным номерам автомобилей. За время перерыва растворного узла автомобили могут быть в движении с грузом или без груза, под разгрузкой, это время также

может быть использовано для перерыва в работе водителей, но под загрузкой в этот период не должно находиться ни одного автомобиля.

Таблица 7.3

Варианты заданий

№ вари- анта	Подвижной состав	Объем перевозок за смену, т	Расстояние перевозок, км	Время простоя, мин	
				при по- грузке	при раз- грузке
	Порядковый номер цифры варианта				
	1	2	3		
1	ЗиЛ–ММЗ-4502	250	8	1,5 мин на 1 т груза	1,2 мин на 1 т груза
2	КамАЗ-5510	300	10		
3	КамАЗ-55102	200	15		
4	КрАЗ-255 Б1	270	12		
5	МАЗ-5551	240	9		

2. Определение габаритов погрузочно-разгрузочного пункта и его качественных показателей

Задание 18

Определить габариты погрузочно-разгрузочного пункта (фронт погрузки и ширину площадки) для организации погрузочно-разгрузочных работ на оптовой базе. Среднее значение грузопотока – 1600 т в месяц (прием груза – 1600 т, отправка груза – 1600 т). Поступление груза – автопоездами в составе автомобиль-прицеп, отправка – одиночными автомобилями.

Решение

1. Потребность в погрузочно-разгрузочных постах для освоения заданного грузопотока (75–80 т в сутки) составляет один пост для ручной или механизированной перегрузки. Однако с учетом особенностей технологического процесса при ручной и механизированной загрузке подвижного состава потребуется иметь два поста: один для погрузки вручную и один – для механизированной. Кроме того, для приема грузов, прибывающих в составе автопоезда, потребуется иметь еще один пост. Всего, таким образом, в составе погрузочно-разгрузочного пункта потребуется иметь три поста, в том числе два для одиночного автомобиля и один для автопоезда.

2. Габариты площадки:

фронт погрузки при поточной расстановке

$$L_{\text{фп}} = n_{\text{п}} \cdot (l_{\text{а}} + a_{\text{п}}) + (l_{\text{ап}} + a_{\text{п}}) + a_{\text{п}} = 2 \cdot (7,435 + 1,0) + (15,725 + 1,0) + 1,0 = 34,6 \text{ м};$$

торцовая схема расстановки подвижного состава применима только для одиночных автомобилей, поэтому схема может быть комбинированной: торцовая для двух автомобилей и поточная для автопоезда

$$L_{\text{фк}} = 2 \cdot (b_{\text{а}} + a_{\text{т}}) + (l_{\text{ап}} + a_{\text{п}}) + a_{\text{т}} = 2 \cdot (2,5 + 1,5) + (15,725 + 1,0) + 1,5 = 26,225 \text{ м};$$

ширина площадки при поточной расстановке

$$B_{\text{п}} = R_{\text{н}} - R_{\text{в}} + b_{\text{а}} + f + 2 \cdot f_1 = 9,3 - 4,3 + 0,2 + 2 \cdot 1 = 8,2;$$

ширина площадки при комбинированной расстановке

$$B_{\text{к}} = l_{\text{а}} + R_{\text{н}} - R_{\text{в}} + f + f_1 = 7,435 + 9,3 - 4,3 + 0,2 + 1,0 = 13,635 \text{ м}.$$

Таким образом, габариты площадки для расстановки автомобилей при погрузке–выгрузке (длина × ширина) следующие:

при поточной расстановке $34,6 \times 8,2$ м;

при комбинированной расстановке $26,2 \times 13,6$ м.

Таблица 7.4

Варианты заданий

№ варианта	Подвижной состав		Грузопоток, т за месяц
	Автопоезд	Автомобиль	
	Порядковый номер цифры варианта		
	1	2	3
1	ЗИЛ-431410 – ГKB-8328-01	Зил-431410	3000
2	КамАЗ-5320 – ГKB-8328	Зил-431510	3800
3	МАЗ-53362 – СЗАП-83551	МАЗ-53362	4500
4	МАЗ-53371 – СЗАП-83551	МАЗ-53371	4000
5	КамАЗ-53212 – СЗАП-83571	КамАЗ-53212	4800

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Погрузочно-разгрузочные пункты: типы пунктов, комплекс оборудования, основные параметры.
2. Расчет пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта.
3. Производительность погрузочно-разгрузочного пункта.
4. Согласование работы подвижного состава автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов.
5. Расчет размеров площади, необходимой для организации работы погрузочно-разгрузочного пункта.
6. Нормы планирования погрузочно-разгрузочных работ.
7. Определение производительности погрузочно-разгрузочного поста по нормам времени и нормам выработки.
8. Склады: назначение, классификация.
9. Расчет параметров складов (полезная, общая площадь, суточный объем переработки грузов).

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 16–20.

III. Ответить на контрольные вопросы:

1. Показать на графике зависимость производительности подвижного состава от времени простоя под погрузкой и разгрузкой при перевозках на короткие и дальние расстояния.
2. Назвать схемы передачи грузов на погрузочно-разгрузочном пункте.
3. Что означает значение коэффициента перегрузки.
4. Пропускная способность погрузочно-разгрузочного поста, порядок ее определения.
5. Написать формулы для расчета:
 - необходимой для освоения грузооборота пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта,
 - возможной пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта,
 - времени загрузки одного автомобиля,
 - потребного числа постов на погрузочно-разгрузочном пункте для освоения заданного грузопотока,

- производительности бригад для обслуживания погрузочно-разгрузочных постов.
- 6. Назвать способы расстановки автомобилей под загрузку (разгрузку).
- 7. Что такое «длина фронта погрузки», при каком варианте расстановки подвижного состава под загрузку она наибольшая.
- 8. Что такое «Глубина площадки», при каком варианте расстановки подвижного состава под загрузку она наибольшая.
- 9. Написать формулы для расчета:
 фронта погрузки при поточной расстановке подвижного состава,
 фронта погрузки при торцевой расстановке подвижного состава,
 глубины площадки при поточной расстановке подвижного состава,
 глубины площадки при торцевой расстановке подвижного состава.

Практическое занятие №8

НОРМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ.

Цель: отработать методику расчетов при определении необходимого количества автомобилей при работе склада, построении совмещенного графика работы автомобилей и погрузочно-разгрузочного пункта, определении габаритов погрузочно-разгрузочного пункта и площади склада

Задание 19

Определить площадь для размещения склада оптовой базы. Грузопоток за месяц составляет 1600 т, структура грузопотока: в контейнерах – 30%, пакетами – 40%, в таре – 30%. Допустимая удельная нагрузка: 1-й этаж – 3 т/м², 2-й этаж – 1,8 т/м²; высота хранилища: 1-й этаж – 4,6 м, 2-й этаж – 3,2 м.

Решение

1. Суточный грузопоток:
в контейнерах

$$Q_{\text{сут}}^{\text{к}} = (Q_{\text{мес}} / D_p) \cdot \alpha_k = (1600 / 26) \cdot 0,3 = 18,5 \text{ т},$$

пакетами

$$Q_{\text{сут}}^{\text{п}} = (1600 / 26) \cdot 0,4 = 24,6 \text{ т},$$

в таре

$$Q_{\text{сут}}^{\text{т}} = (1600 / 26) \cdot 0,3 = 18,5 \text{ т}.$$

2. Количество ярусов хранения грузов:

грузы в среднетоннажных контейнерах хранят, как правило, на открытых площадках или под навесами, чаще в 1 ярус;

грузы в пакетах могут укладываться в несколько ярусов с учетом допустимой расчетной нагрузки на пол кузова, высоты хранилища и прочности тары (упаковки).

С учетом допустимой нагрузки на пол склада количество ярусов можно определить по формуле

$$z_{\text{я}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{п}}},$$

где $z_{\text{я}}$ – количество ярусов укладки пакетов;

ε – допустимая удельная нагрузка на пол склада, т/м²;

$\varepsilon_{\text{п}}$ – удельная нагрузка, создаваемая одним пакетом, т/м².

Удельная нагрузка, создаваемая одним пакетом,

$$\varepsilon_{\text{п}} = q_{\text{п}} / (l_{\text{п}} \cdot b_{\text{п}}) = 0,72 / (1,2 \cdot 1,0) = 0,6 \text{ т/м}^2,$$

где $q_{\text{п}}$ – масса пакета, т. В соответствии с решением по заданию 15 принимаем $q_{\text{п}} = 0,72$ т;

$l_{\text{п}}$, $b_{\text{п}}$ – длина, ширина пакета соответственно, м.

Допустимое количество ярусов:

на 1-м этаже

$$z_{\text{я1}} = 3,0 / 0,6 = 5;$$

на 2-м этаже

$$z_{\text{я2}} = 1,8 / 0,6 = 3.$$

С учетом высоты хранилища

$$z_{\text{я}} = h_{\text{хр}} / h_{\text{п}};$$

на 1-м этаже

$$z_{\text{я1}} = 4,6 / 1 = 4;$$

на 2-м этаже

$$z_{\text{я2}} = 3,2 / 1 = 3.$$

Допустимое количество ярусов с учетом прочности тары определяет изготовитель продукции, о чем он указывает на специальной маркировке. В данном примере будем считать, что изготовитель определил три яруса.

Таким образом, пакеты как на первом, так и на втором этаже можно штабелировать только в три яруса.

Грузы в таре целесообразно хранить на втором этаже, на стеллажах. При высоте стеллажа 1 м удельная нагрузка от грузов в таре $\varepsilon_{\text{т}}$ не должна превышать 0,6 т/м².

3. Площадь хранилища:

для хранения контейнеров

$$F_{\text{с}}^{\text{к}} = n_{\text{х}} \cdot t_{\text{х}} \cdot f_{\text{к}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{н}} / z_{\text{я}} =$$

$$= (18,5 / 1,14) \cdot 3 \cdot (2,1 \cdot 1,325) \cdot 1,4 \cdot 1,2 / 1 = 224,4 \text{ м}^2;$$

где 1,14 – масса груза в контейнере при $\gamma = 0,6$ – см. решение по заданию 15);

для хранения пакетов

$$F_{\text{с}}^{\text{п}} = (24,6 / 0,72) \cdot 3 \cdot (1,2 \cdot 1,0) \cdot 1,4 \cdot 1,2 / 3 = 68,5 \text{ м}^2;$$

для хранения грузов в таре

$$F_{\text{с}}^{\text{т}} = Q_{\text{сут}} \cdot t_{\text{х}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{н}} / (\varepsilon_{\text{т}} \cdot z_{\text{ст}}) =$$

$$= 18,5 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 1,2 / (0,6 \cdot 3) = 62,9 \text{ м}^2.$$

Следовательно, общая площадь хранилища

$$F_{\text{с}} = 224,4 + 68,5 + 62,9 = 355,8 \text{ м}^2,$$

в том числе:

открытая (крытая) площадка – 224,4 м²,

двухэтажное хранилище с площадью хранения на первом этаже – 68,5 м² и на втором этаже – 62,9 м².

Варианты заданий

№ варианта	Грузопоток, %			Объем, т
	в контейнерах	пакетами	в таре	
	Порядковый номер цифры варианта			
	1	2	3	
1	30	30	40	3000
2	40	35	25	3800
3	25	40	35	4500
4	35	25	40	4000
5	20	45	35	4800

Задание 20

На контейнерный терминал в железнодорожном подвижном составе поступают контейнеры АУК-1,25, которые затем развозятся клиентам автомобильным транспортом. Выгрузка контейнеров из железнодорожного подвижного состава и загрузка их в автотранспорт осуществляется козловым краном КК-5.

Для вывоза контейнеров назначаются 4 автомобиля. Передача контейнеров осуществляется в следующем порядке: при наличии автомобилей на терминале производится прямая перегрузка по схеме «вагон–автомобиль», при их отсутствии контейнеры выгружаются на контейнерную площадку.

Среднее расстояние развоза контейнеров $l_{\text{ср}} = 10$ км, техническая скорость $V_{\text{т}} = 20$ км/ч.

При перегрузке по схеме «вагон–автомобиль» время рабочего цикла крана $T_{\text{ц}} = 2,8$ мин, коэффициент использования рабочего времени $\eta = 0,9$; при перегрузке по схеме «вагон–площадка» $T_{\text{ц}} = 3,4$ мин, $\eta = 0,7$.

Выгрузка контейнеров у клиентов осуществляется в соответствии с установленными нормативами (табл. 20).

Время работы терминала $T_{\text{т}} = 14$ ч.

Определить:

суточную производительность погрузочно-разгрузочного пункта;

коэффициент перегрузки погрузочно-разгрузочного пункта;

размеры площадки для хранения контейнеров при сроке хранения 3 сут.

Решение

В работе любого погрузочно-разгрузочного пункта более предпочтительной является передача грузов по прямому варианту, в нашем примере – по схеме «вагон–автомобиль». Однако такой вариант передачи грузов возможен только при наличии на посту одновременно груженого железнодорожного и порожнего автомобильного транспорта. В данном примере принято, что железнодорожный подвижной состав присутствует под выгрузкой постоянно, в течение всего времени работы терминала. В связи с этим передача контейнеров по прямому варианту возможна при условии, что под загрузкой имеется автомобильный подвижной состав.

Производительность контейнерного крана определяется по формуле:

$$W_{\text{э}} = \frac{3600 \eta \cdot n_{\text{к}}}{T_{\text{ц}}}.$$

При прямой перевалке (по схеме «вагон–автомобиль») производительность

$$W_{\text{э}}^{(\text{в-а})} = (3600 \cdot 0,9 \cdot 1) / (2,8 \cdot 60) = 19,3 = 19 \text{ конт./ч};$$

при перегрузке на контейнерную площадку

$$W_{\text{э}}^{(\text{в-пл})} = (3600 \cdot 0,7 \cdot 1) / (3,4 \cdot 60) = 12,4 = 12 \text{ конт./ч}.$$

Время работы крана по схеме «вагон–автомобиль» определяется временем нахождения автомобилей под загрузкой. В свою очередь время нахождения автомобилей под загрузкой является одним из составляющих элементов развоза контейнеров и определяется по формуле:

$$T_{(\text{в-а})} = A_{\text{э}} \cdot n_{\text{о}} \cdot t_{\text{п}},$$

где $T_{(\text{в-а})}$ – время работы козлового крана по схеме «вагон–автомобиль», ч;

$t_{\text{п}}$ – время загрузки одного автомобиля, ч.

Время загрузки одного автомобиля можно определить по формуле:

$$t_{\text{п}} = \frac{n_{\text{к}}}{W_{\text{э}}^{(\text{в-а})}},$$

где $n_{\text{к}}$ – число контейнеров, загружаемых на один автомобиль.

На автомобиль КамАЗ-5320 исходя из внутренних габаритов его кузова (5200×2320 мм) и наружных габаритов контейнера АУК-1,25 (1800×1050 мм) можно установить 5 таких контейнеров, в том числе 4 контейнера по 2 в ряд, длинной стороной вдоль кузова и один – поперек кузова. Следовательно,

$$t_{\text{п}} = 5 / 19 = 0,26 \text{ ч}.$$

Число оборотов автомобиля за время работы терминала

$$n_{\text{о}} = \frac{T}{t_{\text{о}}}.$$

Время оборота автомобиля

$$t_{\text{о}} = \frac{2 \cdot l_{\text{ег}}}{V_{\text{т}}} + t_{\text{п-р}}.$$

Время, затрачиваемое на погрузочно-разгрузочные операции на терминале и у клиентов, можно определить из соотношения

$$t_{\text{п-р}} = t_{\text{п-р}}^{\text{т}} + t_{\text{п-р}}^{\text{к}} = (t_{\text{п}} + t_{\text{оф}}) + (H_{\text{к}} \cdot n_{\text{к}} \cdot K_{\text{н}} + t_{\text{оф}}),$$

где $H_{\text{к}}$ – норма времени простоя подвижного состава при погрузке (выгрузке) контейнера (табл. 6.11);

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности подачи автомобилей под загрузку (разгрузку). В данном примере $K_{\text{н}} = 1,2$;

$t_{\text{оф}}$ – время на оформление приема-передачи груза; $t_{\text{оф}} = 5$ мин;

$$t_{\text{п-р}} = (0,26 + 5 / 60) + [(4 \cdot 5 \cdot 1,2 + 5) / 60] = 0,83 \text{ ч};$$

$$t_{\text{о}} = 2 \cdot 10 / 20 + 0,83 = 1,83 \text{ ч};$$

$$n_{\text{о}} = 14 / 1,83 = 7,7 = 7.$$

Время работы козлового крана по схеме «вагон-автомобиль»

$$T_{(\text{в-а})} = 4 \cdot 7 \cdot 0,26 = 7,28 \text{ ч}.$$

Время работы козлового крана по схеме «вагон-площадка»

$$T_{(\text{в-пл})} = T_{\text{т}} - T_{(\text{в-а})} = 14 - 7,28 = 6,72 \text{ ч}.$$

Число контейнеров, перегружаемых по схеме «вагон-автомобиль»,

$$N_{\text{к}}^{(\text{в-а})} = A_{\text{э}} \cdot n_{\text{о}} \cdot n_{\text{к}} = 4 \cdot 7 \cdot 5 = 140.$$

Число контейнеров, перегружаемых по схеме «вагон-площадка»,

$$N_{\text{к}}^{(\text{в-пл})} = T_{(\text{в-пл})} \cdot W_{\text{э}}^{(\text{в-пл})} = 6,72 \cdot 12 = 80.$$

Суточная производительность погрузочно-разгрузочного поста

$$N_{\text{к}} = N_{\text{к}}^{(\text{в-а})} + N_{\text{к}}^{(\text{в-пл})} = 140 + 80 = 220.$$

Коэффициент перегрузки может быть определен с учетом того, что все контейнеры, перегружаемые на площадку, в последующем перегружаются как минимум еще один раз с площадки на автомобиль, то есть для этой части грузопотока $K_{\text{п}} = 2$:

$$K_{\text{п}} = \frac{N_{\text{к}}^{(\text{в-а})} \cdot 1 + N_{\text{к}}^{(\text{в-пл})} \cdot 2}{N_{\text{к}}} = (140 \cdot 1 + 80 \cdot 2) / 220 = 1,36.$$

Размер площадки для хранения контейнеров

$$F_{\text{с}} = \frac{N_{\text{к}}^{(\text{в-пл})} \cdot t_{\text{хр}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot f_{\text{к}}}{z_{\text{я}}},$$

где $t_{\text{хр}}$ – срок временного хранения контейнеров, сут.;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент использования площади склада. Для контейнеров $K_{\text{пр}} = 1,4$;

$f_{\text{к}}$ – площадь, занимаемая одним контейнером, м²;

$z_{\text{я}}$ – число ярусов хранения.

$$F_{\text{с}} = 80 \cdot 3 \cdot 1,4 \cdot (1,8 \cdot 1,05) / 1 = 635 \text{ м}^2.$$

Таблица 7.6

Варианты заданий

№ варианта	Марка автомобиля	Время работы терминала, ч	Среднее расстояние доставки контейнеров, км
	Порядковый номер цифры варианта		
	1	2	3
1	ЗИЛ-431410	12	12
2	ЗИЛ-431510	16	15
3	МАЗ-53362	15	16
4	МАЗ-53371	13	14
5	КамАЗ-53212	10	13

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

10.Погрузочно-разгрузочные пункты: типы пунктов, комплекс оборудования, основные параметры.

11.Расчет пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта.

12.Производительность погрузочно-разгрузочного пункта.

13.Согласование работы подвижного состава автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов.

14. Расчет размеров площади, необходимой для организации работы погрузочно-разгрузочного пункта.

15. Нормы планирования погрузочно-разгрузочных работ.

16. Определение производительности погрузочно-разгрузочного поста по нормам времени и нормам выработки.

17. Склады: назначение, классификация.

18. Расчет параметров складов (полезная, общая площадь, суточный объем переработки грузов).

II. Завершить расчеты и подготовить отчет по заданиям 16–20.

III. Ответить на контрольные вопросы:

1. Показать на графике зависимость производительности подвижного состава от времени простоя под погрузкой и разгрузкой при перевозках на короткие и дальние расстояния.

2. Назвать схемы передачи грузов на погрузочно-разгрузочном пункте.

3. Что означает значение коэффициента перегрузки.

4. Пропускная способность погрузочно-разгрузочного поста, порядок ее определения.

5. Написать формулы для расчета:

- необходимой для освоения грузооборота пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта,

- возможной пропускной способности погрузочно-разгрузочного пункта,

- времени загрузки одного автомобиля,

- потребного числа постов на погрузочно-разгрузочном пункте для освоения заданного грузопотока,

- производительности бригад для обслуживания погрузочно-разгрузочных постов.

6. Назвать способы расстановки автомобилей под загрузку (разгрузку).

7. Что такое «длина фронта погрузки», при каком варианте расстановки подвижного состава под загрузку она наибольшая.

8. Что такое «Глубина площадки», при каком варианте расстановки подвижного состава под загрузку она наибольшая.

9. Написать формулы для расчета:

фронта погрузки при поточной расстановке подвижного состава,

фронта погрузки при торцевой расстановке подвижного состава,

глубины площадки при поточной расстановке подвижного состава,

глубины площадки при торцевой расстановке подвижного состава.

10. Какие показатели являются нормами трудовых затрат.

11. Дайте определения показателей норм трудовых затрат:

- норма времени,

- норма выработки,

- норма обслуживания (расхода рабочей силы).

12. Применение норм трудовых затрат (нормы выработки и нормы времени) для планирования работы погрузочно-разгрузочного пункта.

13. Назначение и классификация складов.

14. Параметры складов: вместимость, площадь полезная, площадь общая, грузооборот склада, грузопоток.

15. Написать формулы для расчета:

потребности в подвижном составе для освоения заданного грузопотока,

вместимости склада, если известна его полезная площадь,

полезной площади склада при известном количестве груза, подлежащего хранению,

общей площади склада при известной полезной площади,

полезной площади склада для грузов без упаковки,

полезной площади склада для грузов в таре,

полезной площади склада исходя из заданного значения грузопотока.

Практическое занятие №9

ВИДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК.

Цель: отработка умений и навыков по составлению маршрутных листов и , оформлению документов в процессе выполнения перевозок

Задание 21

Разработать маршрутный лист для выполнения перевозок по развозочно-сборному маршруту. Схема транспортных связей и расстояния перевозок показаны на рис. 8.4, объем развоза и сбора контейнеров – в табл. 8.2. Скорость техническая $V_T = 25$ км/ч.

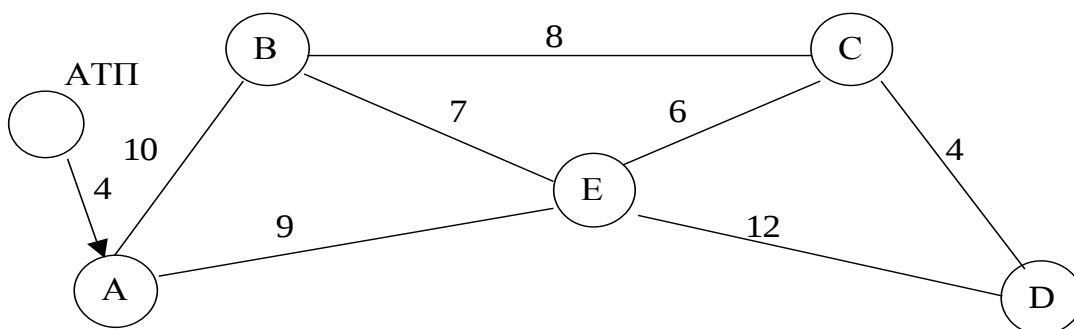


Рис. 8.4. Схема транспортных связей

Таблица 8.2

Объем перевозок контейнеров

Пункты обмена контейнеров	А	В	С	Д	Е	А
Выгрузка	—	3	3	2	2	10
Погрузка	10	2	3	3	2	—

Решение:

Время оборота

$$t_o = l_m / V_T + t_{п-р} + (m - 1) \cdot t_z = 43 / 25 + [2 \cdot (4 \cdot 10) / 60] + [2 \cdot (4 \cdot 10) / 60] = 4,39 \text{ ч.}$$

За время оборота автомобиль находится в движении 1,72 ч (103 мин) и простаивает под погрузкой и выгрузкой 2,67 ч (160 мин).

Для разработки маршрутного листа время оборота следует разложить по элементам, кроме того, учесть время на нулевой пробег от АТП до пункта загрузки контейнеров (пункт А) и обратно. Время работы автомобиля будет выглядеть следующим образом

$$T_n = t_n + t_{п(А)} + t_{AB} + t_{z(B)} + t_{BC} + t_{z(C)} + t_{CD} + t_{z(D)} + t_{DE} + t_{z(E)} + t_{EA} + t_{п(А)} + t_n = 4 \cdot 60 / 25 + 4 \cdot 10 + 10 \cdot 60 / 25 + 5 \cdot 4 + 8 \cdot 60 / 25 + 6 \cdot 4 + 4 \cdot 60 / 25 + 5 \cdot 4 + 12 \cdot 60 / 25 + 4 \cdot 4 + 9 \cdot 60 / 25 + 10 \cdot 4 + 4 \cdot 60 / 25 = 10 + 40 + 24 + 20 + 19 + 24 + 10 + 20 + 29 + 16 + 22 + 40 + 10 = 284 \text{ мин} = 4 \text{ ч } 44 \text{ мин,}$$

где $t_{п(А)}$, t_{AB} , $t_{z(B)}$ – время погрузки контейнеров в пункте А, следования по маршруту АВ, обмена контейнеров в пункте В (время заезда в пункт В) соответственно, мин.

С учетом полученных результатов разрабатывается маршрутный лист (табл. 8.3).

Таблица 8.3

Маршрутный лист

Пункт отправления	Время отправления	Пункт назначения	Время прибытия	Наименование груза	Пробег с грузом, км	Пробег нулевой, холостой, км	Число ездов	Объем перевозок, т
АТП	8.00	А	8.10			4	—	—
А	8.50	В	9.14	УУК-0,625 (10/—)	10	—	—	6,25
В	9.34	С	9.53	(7/2)	8	—	—	4,775
С	10.17	Д	10.27	(4/5)	4	—	—	3,5
Д	10.47	Е	11.16	(2/8)	12	—	—	2,9
Е	11.32	А	11.54	(—/10)	9	—	1	2,0
А	12.34	АТП	12.44	—	—	4	—	—
Итого					43	8	1	3,885

Примечание. В графе «Наименование груза» в числителе указано количество груженых, в знаменателе – порожних контейнеров.

Таблица 8.4

Варианты заданий

№ варианта	Тягач	Полуприцеп	Контейнер	Объем завоза			
	Порядковый номер цифры варианта						
	1		2	3			
1	ЗИЛ-441510	Одаз-93571	АУК-0,625	2	3	3	2
2	КамАЗ-5410	Одаз-9370-01	АУК-1,25	3	4	2	3
3	КамАЗ-54112	Одаз-9385	АУК-1,25	4	3	3	2
4	МАЗ-5433	МАЗ-9380	АУК-0,625	3	2	3	4
5	МАЗ-64221	МАЗ-93866	АУК-1,25	4	3	2	3

Задание 22

Определить необходимое количество автопоездов и контейнеров УУК-5 для обслуживания контейнерного терминала, разработать документы планирования и управления перевозками по обеспечению работы транспортного узла. Исходные данные: суточный оборот контейнеров – 60 шт., время работы терминала – 12 ч. Погрузка и выгрузка контейнеров механизирована, в обмен на груженые контейнеры грузополучатели сдают порожние (грузоотправители, соответственно, получают порожние и сдают груженые). Среднее время обработки контейнеров у грузоотправителей (грузополучателей) составляет 4 ч, на контейнерном терминале – 2 ч; скорость техническая 20 км/ч. Перевозка контейнеров осуществляется в населенном пункте, среднее значение расстояния развоза (сбора) контейнеров $l_{\text{ср}} = 15$ км.

Решение

В примере определяется необходимое количество автопоездов в составе тягача КамАЗ-5410 и полуприцепа 9370-01.

Потребное количество автопоездов:

$$A_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{U_{\text{сут}}},$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный оборот контейнеров, шт.;
 $U_{\text{сут}}$ – производительность одного автопоезда за сутки, шт.;

$$U_{\text{сут}} = n_o \cdot q_{\text{ф}},$$

где $q_{\text{ф}}$ – количество контейнеров, устанавливаемых на полуприцеп, шт.

Количество контейнеров, которые могут быть установлены на полуприцеп 9370-01, определяем исходя из внутренних габаритов его кузова (9180×2320) и габаритов контейнера УУК-5 (2650×2100).

Очевидно, что контейнеры можно устанавливать вдоль кузова длинной стороной и установить 3 контейнера (9180 / 2650 = 3,4).

Количество оборотов, которое может быть выполнено одним автопоездом за время работы терминала, составит

$$n_o = \frac{T_M}{t_o},$$

где T_M – время работы терминала, ч.

Для обеспечения эксплуатации автопоезда в течение 12 ч водители работают в две смены, либо по графику. Время оборота автомобиля по развозу (сбору) контейнеров определяется по формуле:

$$t_o = \frac{2l_{\text{ег}}}{V_T} + t_{\text{п-р}}.$$

За время одного оборота автопоезд дважды загружают и дважды разгружают, поэтому

$$t_{\text{п-р}} = 4 \cdot (t_{\text{п(р)}} \cdot K_H + t_{\text{оф}}),$$

где $t_{\text{п(р)}}$ – время на погрузку (выгрузку) контейнеров, определяется с учетом норм времени простоя автотранспорта при выполнении погрузочно-разгрузочных работ (см. табл. 6.11)

$$t_{\text{п(р)}} = H_B \cdot n_K$$

где H_B – норма времени на погрузку (выгрузку) одного контейнера, мин;

n_K – количество контейнеров, устанавливаемых в кузов полуприцепа, шт.;

K_H – коэффициент неравномерности подачи подвижного состава под погрузку (разгрузку).

$K_H = 1,2$;

$$t_{\text{п-р}} = 4 \cdot (7 \cdot 3 \cdot 1,2 + 5) / 60 = 2,0 \text{ ч.}$$

С учетом вышесказанного

$$t_o = 2 \cdot 15 / 20 + 2 = 3,5 \text{ ч};$$

$$n_e = 12 / 3,5 = 3;$$

$$U_{\text{сут}} = 3 \cdot 3 = 9 \text{ конт.};$$

$$A_{\text{э}} = 60 / 9 = 6,7 = 7 \text{ автопоездов.}$$

Потребное количество контейнеров:

$$X_K = \frac{A_{\text{э}} \cdot n_K \cdot t_{\text{ок}}}{t_o},$$

где $t_{\text{ок}}$ – время оборота контейнера, ч.

Время оборота контейнера включает время, затрачиваемое на его перевозку (t_o), на его обработку на терминале ($t_{от}$) и у грузоотправителя (грузополучателя) ($t_{ог}$),

$$t_{ок} = t_o + t_{от} + t_{ог} = 3,5 + 2 + 4 = 9,5 \text{ ч,}$$

$$X_k = (7 \cdot 3 \cdot 9,5) / 3,5 = 57 \text{ конт.}$$

Таблица 8.5

Варианты заданий

№ вари- анта	Суточный оборот контей- неров	Подвижной состав		Среднее значение расстояния развоза (сбора) контейнеров
		Порядковый номер цифры варианта		
		1	2	
1	70	ЗИЛ-441510	ОдАЗ-93571	10
2	75	КамАЗ-5410	ОдАЗ-9370-01	24
3	65	КамАЗ-54112	ОдАЗ-9385	18
4	80	МАЗ-5433	МАЗ-9380	20
5	85	МАЗ-64221	МАЗ-93866	16

2. Оформление документов в процессе выполнения перевозок

Методические указания по разработке документов управления перевозками

Диспетчерское управление перевозками включает:

- сменно-суточное планирование;
- разработку заданий водителям (разнарядка);
- оформление путевой документации;
- выпуск подвижного состава на линию и контроль возвращения его с линии;
- диспетчерское управление в ходе перевозок;
- прием путевой и товарно-сопроводительной документации, учет и контроль выполнения планов перевозок;
- диспетчерский отчет о выполнении перевозок.

Управление сопровождается оформлением соответствующей документации, включающей:

- заявки (заказы) на перевозку;
- сменно-суточный план перевозок;
- маршрутные листы;
- путевые листы;
- товарно-транспортные накладные;
- диспетчерский доклад о выполнении суточного оперативного плана перевозок грузов.

Документы отрабатываются на основании результатов расчетов по заданию 22, недостающие исходные данные – наименование и месторасположение грузоотправителей и грузополучателей, объемы перевозок грузов конкретно грузополучателям, реквизиты, данные о подвижном составе, водителе и др. – по решению обучаемых. Непременным условием является запланировать не менее, чем одну подачу контейнеров одним автомобилем в адрес двух или более получателей, то есть по развозочному маршруту, остальные могут быть запланированы как помашинными отправлениями, так и по развозочным маршрутам.

Расстояния перевозок могут быть больше или меньше заданного среднего ($l_{\text{ср}}$), но среднее их значение должно соответствовать заданному.

Разрабатываемые документы:

- заявки (заказы) на перевозку – от одного клиента (заказчика перевозки);
- маршрутный лист – водителю, выполняющему перевозку по развозочно-сборному маршруту;
- сменно-суточный план перевозок – по результатам, полученным в процессе расчета на всю перевозку;
- путевой лист и товарно-транспортные накладные (на один оборот) – водителю, работающему на развозочно-сборном маршруте;
- диспетчерский доклад, журнал учета движения путевых листов – на всю перевозку в соответствии с заданием.

Последовательность отработки документов

При планировании перевозок

1. Весь объем перевозок контейнеров за рабочий день условно распределяется между пятью–шестью получателями (например, при объеме перевозок за смену 60 контейнеров потребность получателей в перевозке может составить: 7, 9, 12, 14, 8, и 10 контейнеров), устанавливается расстояние перевозок (при среднем значении $l_{\text{ср}} = 15$ км расстояния могут быть: 12, 18, 20, 11, 14, 15 км).

2. Разрабатывается заявка на перевозку контейнеров одному клиенту (например, первому клиенту необходимо вывезти 7 контейнеров, расстояние перевозки 12 км), остальные необходимые для разработки заявки данные – по решению обучаемого.

3. На основании задания на смену определяется потребность в выделении подвижного состава, устанавливаются маршрутные задания водителям и разрабатывается сменно-суточный план перевозок.

4. Заполняется путевой лист на один автомобиль.

Оформление документов в процессе выполнения перевозок

1. Оформление приема-передачи груза в товарно-транспортной накладной: вначале заполняется товарный раздел, затем транспортный раздел «грузоотправитель–водитель», «водитель–грузополучатель».

2. Заполнение путевого листа (в должности водителя) по итогам перевозки, раздел «Последовательность выполнения задания». Необходимые данные – по результатам заполнения маршрутного листа (временные данные) и товарно-транспортной накладной (перевозка груза).

3. Оформление раздела товарно-транспортной накладной «Прочие сведения» – по результатам выполнения перевозки и заполнения предыдущих разделов товарно-транспортной накладной.

4. Заполнение раздела путевого листа «Результаты работы автомобиля и прицепов» – по данным путевого листа и товарно-транспортных накладных.

5. Разработка «Диспетчерского доклада о выполнении суточного оперативного плана перевозок грузов» по данным, получаемым в результате обобщения путевых листов, и – недостающие данные за смену – по результатам планирования перевозок.

По результатам занятия обучаемые оформляют и представляют руководителю занятия отчет.

Формы отрабатываемых документов представлены ниже в прил. 1–5.

(наименование АТП, которому подается заявка)

К договору на организацию перевозок
автотранспортом от _____ 200__ г. № _____

ЗАЯВКА

на перевозку груза автомобильным транспортом

Дата подачи заявки _____

На период _____
(день, декада, месяц)

Наименование клиента _____

Адрес клиента _____

Ф., и. о. и должность лица, ответственного за использование автомобилей _____

№ телефона _____

№ п / п	Наи- мено- вание груза	От- куда взять груз	Куда и кому доста- вить груз	Масса груза, т	Рассто- яние пе- ре- возки, км	Расчет предварительной стоимости		
						Класс груза	За тонну (ткм)	Сумма, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Дополнительные условия

1. Сопровождение, прием и сдача производятся _____
2. Способ погрузки _____
3. Порядок оплаты _____

Должность, ф., и., о. лица, ответственного за заявку _____

Заявку принял _____
(должность, ф., и., о.)

МАРШРУТНЫЙ ЛИСТ

Маршрут перевозок _____
 Автомобиль (марка, номер) _____

Пункт отпра- вле- ния	Время отпра- вле- ния	Пункт назна- чения	Время прибы- тия	Наиме- нов- ание груза	Пробег		Число ездок	Объем пере- возок, т
					с грузом, км	нулевой, холостой, км		

ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ДОКЛАД

о выполнении суточного оперативного плана перевозок грузов
 по _____ за «___» _____ 200_ г.
 (наименование АТП)

1. Выполнение плана перевозок

№ п/п	<i>Показатели</i>	За сутки		С начала месяца		
		по плану	факти- чески	по плану	факти- чески	%
1	Списочное количество авто- мобилей					
2	Автомобиле-дни в работе					
3	Коэффициент выпуска ав- томобилей на линию					
4	Перевезено груза, т, в т. ч. по отправителям: —					
5	Выполнено ткм, в т. ч. по отправителям —					
6	Пробег общий, км					
7	Пробег с грузом, км					
8	Коэффициент использова- ния пробега					

2. Срывы графика, простои и возвраты с линии, происшествия на линии, коли-
 чество случаев, номера автомобилей, время опоздания или простои, причины.

Примечание. В п. 4 и 5 разд. 1 данные по АТП в целом, в т. ч. по каждому отправителю.

Старший диспетчер _____
(подпись) (ф., и., о.)

« ____ » _____ 200__ г

_____ АТП
(наименование)

СМЕННО-СУТОЧНЫЙ ОПЕРАТИВНЫЙ ПЛАН ПЕРЕВОЗОК № _____
« ____ » _____ 200 __ г.

№ п / п	№ за- ка- за	Наим ено- ва- ние за- каз- чика	Наи ме- но- ва- ние гру- за	Пун кт по- гру зки	Пун кт раз- гру зки	Время подачи подви- жного соста- ва под за- грузку	Спо- -соб по- гру зки и вы- гру зки	Рас- сто- яни е пе- ре- воз- ки, км	Объ- -ем пе- ре- воз- ок, т	Выделено автомоби- лей для работы, ед.		В том числе по мар- кам				Объем работы				При- ме- ча- ние
																Чи- сло ез- док	Объ- ем пе- ре- воз- ок, т	Пробег, км		
										по пла- ну	фак- -ти- че- ски	по пла- ну	фак- -ти- че- ски	по пла- ну	фак- -ти- че- ски					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Начальник отдела эксплуатации _____ АТП _____
(наименование) (подпись) (фамилия)

Организация _____

ЖУРНАЛ

учета движения путевых листов за _____ 200__г.

№ путевого листа	Дата выдачи путевого листа	Водитель		Гаражный № автомо- биля	Подпись			При- меча- ние
		Ф., и., о.	Табель- ный №		Водителя в получении путевого листа	Диспетчера в приемке путево- го листа и доку- ментов, дата приемки	Бухгалтера в приемке и дата при- емки	

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Виды планирования грузовых автомобильных перевозок.
2. Текущее планирование грузовых автомобильных перевозок.
3. План перевозок грузов на год, его назначение, содержание и порядок разработки.
4. План по эксплуатации подвижного состава, его назначение, содержание и порядок разработки.
5. Сменно-суточное планирование, порядок разработки сменно-суточного плана перевозок.
6. Система управления автотранспортным предприятием.
7. Служба эксплуатации, ее функции по управлению транспортным процессом.
8. Диспетчерское управление перевозками.
9. Товарно-транспортные документы, порядок их разработки и учета.
10. Схема документооборота при планировании и в ходе выполнения грузовых автомобильных перевозок.
11. Система управления автотранспортным предприятием.
12. Управление транспортными процессами.
13. Организация учета перевозок в автотранспортных предприятиях.

II. Завершить разработку документов планирования и управления перевозками, оформить отчет по практическому занятию

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Виды планирования грузовых автомобильных перевозок, цели перспективного, текущего и оперативно-производственного планирования.
2. Текущее планирование грузовых автомобильных перевозок.
3. План перевозок грузов на год, его назначение, содержание и порядок разработки.
4. План по эксплуатации подвижного состава, его назначение, содержание и порядок разработки.
5. Провозные возможности АТП, порядок их определения при текущем планировании перевозок.
6. Сменно-суточное планирование, порядок разработки сменно-суточного плана перевозок.
7. Система управления автотранспортным предприятием, функции управления.
8. Последовательность принятия решения и его реализации при управлении перевозками.
9. Структура управления автотранспортного предприятия.
10. Содержание понятия: управление перевозками.
11. Служба эксплуатации, ее функции по управлению транспортным процессом.
12. Технологический цикл работы службы эксплуатации по управлению перевозками.
13. Схема документооборота при планировании и в ходе выполнения грузовых автомобильных перевозок.
14. Диспетчерское управление перевозками.
15. Товарно-транспортные документы, порядок их разработки и учета.
16. Организация учета перевозок в автотранспортных предприятиях.

Практическое занятие №10

МАРШРУТИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК

Цель: отработать методику расчета кратчайших расстояний по транспортным схемам, принципы закрепления грузополучателей за поставщиками и составления плана рациональных маршрутов перевозок

1. Расчет кратчайших расстояний

Задание 23

Рассчитать кратчайшие расстояния по транспортной схеме региона.

Исходные данные: районы размещения автотранспортных предприятий, вид груза, районы размещения, возможный объем отправок грузоотправителей и потребность грузополучателей приведены в табл. 9.37–9.41. Район деятельности автотранспортных предприятий ограничен дорогами (с востока на запад и с юга на север соответственно) Р-38 – ГАТЧИНА, ВОЛОСОВО, ВРУДА и М-11 – КРАСНОЕ СЕЛО, КИПЕНЬ, БЕГУНИЦЫ. Населенные пункты и транспортные связи заданы в соответствии с картой «Автомобильные дороги юга Ленинградской области», М: в 1 см 2 км. Схема размещения населенных пунктов и транспортные связи между ними приведены на рис. 9.11.

Таблица 9.37

Варианты заданий

№ варианта	АТП	Вид груза	Пункты отправления	Пункты назначения
1	2	3	4	5
1	1	1	1,4	1,4,7,10
		2	2,8	2,5,8,11
2	2	1	2,5	2,5,7,12
		3	6,7	3,4,8,11
3	2	1	3,6	1,5,7,12
		4	1,7	2,6,9,11
4	1	2	1,5	3,4,6,8
		3	4,7	2,5,7,11
5	1	2	2,4	3,6,8,12
		4	3,8	1,5,9,10
6	2	3	1,6	2,6,8,11
		4	5,7	1,3,4,12
7	2	1	3,5	2,6,7,12
		2	1,8	1,5,8,11
8	1	1	2,5	3,5,7,12
		3	6,7	1,6,8,11
9	1	1	1,4	2,4,9,12
		4	3,7	3,6,8,11
10	2	2	2,5	2,4,8,11
		3	6,7	3,5,7,12

Продолжение табл. 9.37				
1	2	3	4	5
11	2	2	1,6	3,4,8,12
		4	4,8	2,5,7,11
12	1	3	2,5	1,6,8,12
		4	6,7	2,5,7,11
13	1	1	3,4	1,6,9,12
		2	6,7	3,5,8,11
14	2	1	2,4	1,5,7,10
		3	3,8	2,4,8,11
15	2	1	3,4	3,4,7,12
		4	5,7	2,5,8,11
16	1	2	2,5	2,6,7,10
		3	6,9	3,5,8,12
17	1	2	1,4	3,6,8,11
		4	5,9	2,4,7,10
18	2	3	2,5	2,5,7,11
		4	3,9	1,4,8,12
19	2	1	1,6	1,4,9,11
		2	4,8	2,5,8,10
20	1	1	2,5	3,6,8,10
		3	3,9	2,5,7,11
21	1	1	3,5	3,6,8,12
		4	6,7	5,7,9,11
22	2	2	2,4	2,4,8,12
		3	5,7	1,5,9,11
23	1	2	1,5	2,6,8,12
		4	6,9	1,5,7,11
24	2	3	3,5	1,4,9,12
		4	6,8	2,6,8,10
25	1	1	2,4	2,5,7,11
		2	5,9	3,4,6,10
26	2	1	3,5	2,4,8,12
		4	6,8	1,5,7,11
27	1	2	2,5	2,4,7,12
		3	3,8	3,5,10,11
28	2	1	1,6	2,7,8,11
		3	3,4	3,5,6,10
29	1	2	6,8	2,3,8,11
		4	1,3	1,6,7,10
30	2	3	5,7	2,4,8,11
		4	3,6	3,6,9,12

Таблица 9.38

Автотранспортные предприятия

№ варианта	Пункт размещения
1	Волосово
2	Кипень

Таблица 9.39.1

Вид груза

№ варианта	Вид груза
1	Кирпич на поддонах
2	Пакет 500 кг, 1000×1200 мм
3	Контейнер 1,25 т
4	Контейнер 2,5 т

Таблица 9.39.2

Вид груза

№ варианта	Вид груза
1	Глина сырая
2	Гравий
3	Торф
4	Уголь

Таблица 9.39.3

Вид груза

№ варианта	Вид груза
1	Кирпич на поддонах
2	Пакет 400 кг, 800×1200 мм
3	Контейнер 1,25 т
4	Пакет 700 кг, 1000×1200 мм

Таблица 9.40

Грузоотправители и объем отправки

№ варианта	Пункт размещения	Объем отправки, т
1	Лаголово	2400
2	Тайцы	2560
3	Пудость	2450
4	Анташи	2650
5	Губаницы	2300
6	Кикерино	2700
7	Гомонтово	2400
8	Канаршино	2480
9	Вруда	2600

Таблица 9.41

Грузополучатели и потребность в грузе

№ варианта	Пункт размещения	Потребность в грузе, т
1	Зайцево	1150
2	Ивановка	1250
3	Сквирицы	1200
4	Глухово	1300
5	Старые Низковицы	1350
6	Сяськелево	1240
7	Каськово	1270
8	Клопицы	1160
9	Торосово	1320
10	Поддубье	1230
11	Черенковицы	1140
12	Хотыницы	1230

Примечание. 1. Объем отправки и потребность в доставке грузов даны на 1 месяц при 5-дневной рабочей неделе. Месяц по выбору обучаемого.

2. Периодичность доставки – равномерно в течение месяца, не реже 2 раз в неделю.

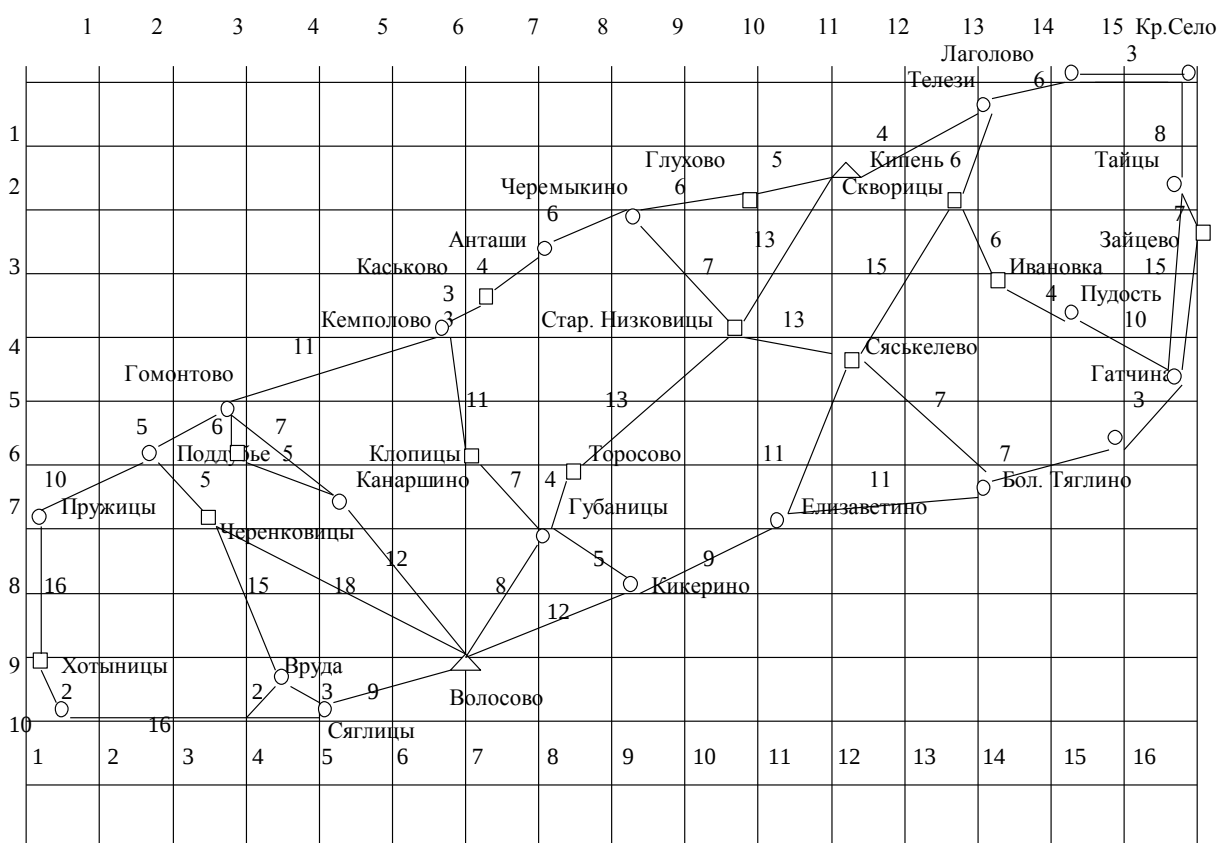


Рис. 9.11. Схема транспортных связей

Методические указания по выполнению задания

1. Используя исходные данные в соответствии с заданным вариантом и воспользовавшись картой «Автомобильные дороги юга Ленинградской области» М: в 1 см 2 км, нарисовать схему размещения автотранспортного предприятия, грузоотправителей, грузополучателей и транспортные связи между ними. Построить модель транспортной сети.

Условные обозначения автотранспортного предприятия, грузоотправителей, грузополучателей и транспортных связей между ними приведены на рис. 9.12.

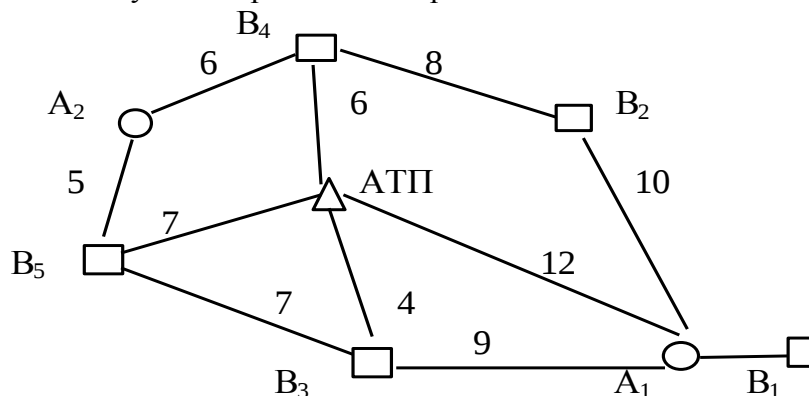


Рис. 9.12. Схема транспортной сети: Δ – автотранспортное предприятие; $\circ$ – грузоотправитель; $\square$ – грузополучатель.

1. Определить кратчайшие расстояния между объектами транспортной сети. Алгоритм расчета кратчайших расстояний см. выше.

В результате решения задачи разработать матрицу расстояний между пунктами размещения АТП, грузоотправителей и грузополучателей (табл. 9.42.).

Таблица 9.42

Расстояния перевозок

		АТП	Грузоотправители				Грузополучатели							
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
АТП		–												
Грузоотправители	1		–											
	2			–										
	3				–									
	4					–								
Грузополучатели	1						–							
	2							–						
	3								–					
	4									–				
	5										–			
	6											–		
	7												–	
	8													–

Задание 24

Закрепить грузополучателей за поставщиками исходя из условия минимума транспортной работы.

Исходные данные: результат решения по заданию 23 – размещение объектов транспортной сети и кратчайшие расстояния между ними и данные табл. 9.37–9.41 указанного задания (грузополучатели и потребность в грузах, грузоотправители и их возможности по отправке).

Решение

Закрепить грузополучателей за грузоотправителями. Для чего, используя данные табл. 9.37, 9.39–9.41, определить возможные грузопотоки между грузоотправителями и грузополучателями и, решая транспортную задачу линейного программирования, произвести оптимальное закрепление. Закрепление выполняют отдельно для каждого вида груза.

Методы решения транспортной задачи описаны выше.

2. Разработка плана рациональных маршрутов

Задание 25

Разработать план рациональных маршрутов перевозок по результатам решения заданий 23 и 24 с *минимизацией порожних пробегов*. Порядок решения такой задачи методом совмещения матриц холостых и груженых ездов рассмотрен выше в материале лекции. По результатам решения заданий 23–25 установить маршруты выполнения перевозок по закрепленному варианту. В последующем полученные результаты будут использованы для разработки курсового проекта.

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Экономико-математические методы, применяемые при планировании автомобильных перевозок.
2. Транспортная сеть. Расчет кратчайших расстояний.
3. Транспортная задача. Постановка и методы решения.
4. Применение экономико-математических методов при маршрутизации полнопартионных перевозок.
5. Применение методов стохастического моделирования для расчета оптимальной структуры парка подвижного состава.
6. Моделирование работы автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов как системы массового обслуживания.

II. Завершить разработку и подготовить отчет по заданиям 23–25.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Экономико-математические методы, применяемые при планировании автомобильных перевозок.
2. Транспортная сеть. Расчет кратчайших расстояний.
3. Транспортная задача. Постановка и методы решения.
4. Методы первоначального заполнения матрицы при решении транспортной задачи.
5. Метод потенциалов, применение его для получения оптимального варианта решения.
6. Применение экономико-математических методов при маршрутизации полнопартионных перевозок: метод совмещенных матриц, минимизация холостых и нулевых пробегов.
7. Моделирование работы автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов как системы массового обслуживания:
 - а. системы с отказом в обслуживании,
 - б. системы с неограниченным потоком требований,системы с ограниченным потоком требований

Практическое занятие №11

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАРКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

Цель: отработать методику расчета кратчайших расстояний по транспортным схемам, принципы закрепления грузополучателей за поставщиками и составления плана рациональных маршрутов перевозок

1. Расчет кратчайших расстояний

Задание 23

Рассчитать кратчайшие расстояния по транспортной схеме региона.

Исходные данные: районы размещения автотранспортных предприятий, вид груза, районы размещения, возможный объем отправок грузоотправителей и потребность грузополучателей приведены в табл. 9.37–9.41. Район деятельности автотранспортных предприятий ограничен дорогами (с востока на запад и с юга на север соответственно) Р-38 – ГАТЧИНА, ВОЛОСОВО, ВРУДА и М-11 – КРАСНОЕ СЕЛО, КИПЕНЬ, БЕГУНИЦЫ. Населенные пункты и транспортные связи заданы в соответствии с картой «Автомобильные дороги юга Ленинградской области», М: в 1 см 2 км. Схема размещения населенных пунктов и транспортные связи между ними приведены на рис. 9.11.

Таблица 9.37

Варианты заданий

№ варианта	АТП	Вид груза	Пункты отправления	Пункты назначения
1	2	3	4	5
1	1	1	1,4	1,4,7,10
		2	2,8	2,5,8,11
2	2	1	2,5	2,5,7,12
		3	6,7	3,4,8,11
3	2	1	3,6	1,5,7,12
		4	1,7	2,6,9,11
4	1	2	1,5	3,4,6,8
		3	4,7	2,5,7,11
5	1	2	2,4	3,6,8,12
		4	3,8	1,5,9,10
6	2	3	1,6	2,6,8,11
		4	5,7	1,3,4,12
7	2	1	3,5	2,6,7,12
		2	1,8	1,5,8,11
8	1	1	2,5	3,5,7,12
		3	6,7	1,6,8,11
9	1	1	1,4	2,4,9,12
		4	3,7	3,6,8,11
10	2	2	2,5	2,4,8,11
		3	6,7	3,5,7,12

Продолжение табл. 9.37				
1	2	3	4	5
11	2	2	1,6	3,4,8,12
		4	4,8	2,5,7,11
12	1	3	2,5	1,6,8,12
		4	6,7	2,5,7,11
13	1	1	3,4	1,6,9,12
		2	6,7	3,5,8,11
14	2	1	2,4	1,5,7,10
		3	3,8	2,4,8,11
15	2	1	3,4	3,4,7,12
		4	5,7	2,5,8,11
16	1	2	2,5	2,6,7,10
		3	6,9	3,5,8,12
17	1	2	1,4	3,6,8,11
		4	5,9	2,4,7,10
18	2	3	2,5	2,5,7,11
		4	3,9	1,4,8,12
19	2	1	1,6	1,4,9,11
		2	4,8	2,5,8,10
20	1	1	2,5	3,6,8,10
		3	3,9	2,5,7,11
21	1	1	3,5	3,6,8,12
		4	6,7	5,7,9,11
22	2	2	2,4	2,4,8,12
		3	5,7	1,5,9,11
23	1	2	1,5	2,6,8,12
		4	6,9	1,5,7,11
24	2	3	3,5	1,4,9,12
		4	6,8	2,6,8,10
25	1	1	2,4	2,5,7,11
		2	5,9	3,4,6,10
26	2	1	3,5	2,4,8,12
		4	6,8	1,5,7,11
27	1	2	2,5	2,4,7,12
		3	3,8	3,5,10,11
28	2	1	1,6	2,7,8,11
		3	3,4	3,5,6,10
29	1	2	6,8	2,3,8,11
		4	1,3	1,6,7,10
30	2	3	5,7	2,4,8,11
		4	3,6	3,6,9,12

Таблица 9.38

Автотранспортные предприятия

№ варианта	Пункт размещения
1	Волосово
2	Кипень

Таблица 9.39.1

Вид груза

№ варианта	Вид груза
1	Кирпич на поддонах
2	Пакет 500 кг, 1000×1200 мм
3	Контейнер 1,25 т
4	Контейнер 2,5 т

Таблица 9.39.2

Вид груза

№ варианта	Вид груза
1	Глина сырая
2	Гравий
3	Торф
4	Уголь

Таблица 9.39.3

Вид груза

№ варианта	Вид груза
1	Кирпич на поддонах
2	Пакет 400 кг, 800×1200 мм
3	Контейнер 1,25 т
4	Пакет 700 кг, 1000×1200 мм

Таблица 9.40

Грузоотправители и объем отправки

№ варианта	Пункт размещения	Объем отправки, т
1	Лаголово	2400
2	Тайцы	2560
3	Пудость	2450
4	Анташи	2650
5	Губаницы	2300
6	Кикерино	2700
7	Гомонтово	2400
8	Канаршино	2480
9	Вруда	2600

Таблица 9.41

Грузополучатели и потребность в грузе

№ варианта	Пункт размещения	Потребность в грузе, т
1	Зайцево	1150
2	Ивановка	1250
3	Сквирицы	1200
4	Глухово	1300
5	Старые Низковицы	1350
6	Сяськелево	1240
7	Каськово	1270
8	Клопицы	1160
9	Торосово	1320
10	Поддубье	1230
11	Черенковицы	1140
12	Хотыницы	1230

Примечание. 1. Объем отправки и потребность в доставке грузов даны на 1 месяц при 5-дневной рабочей неделе. Месяц по выбору обучаемого.

2. Периодичность доставки – равномерно в течение месяца, не реже 2 раз в неделю.

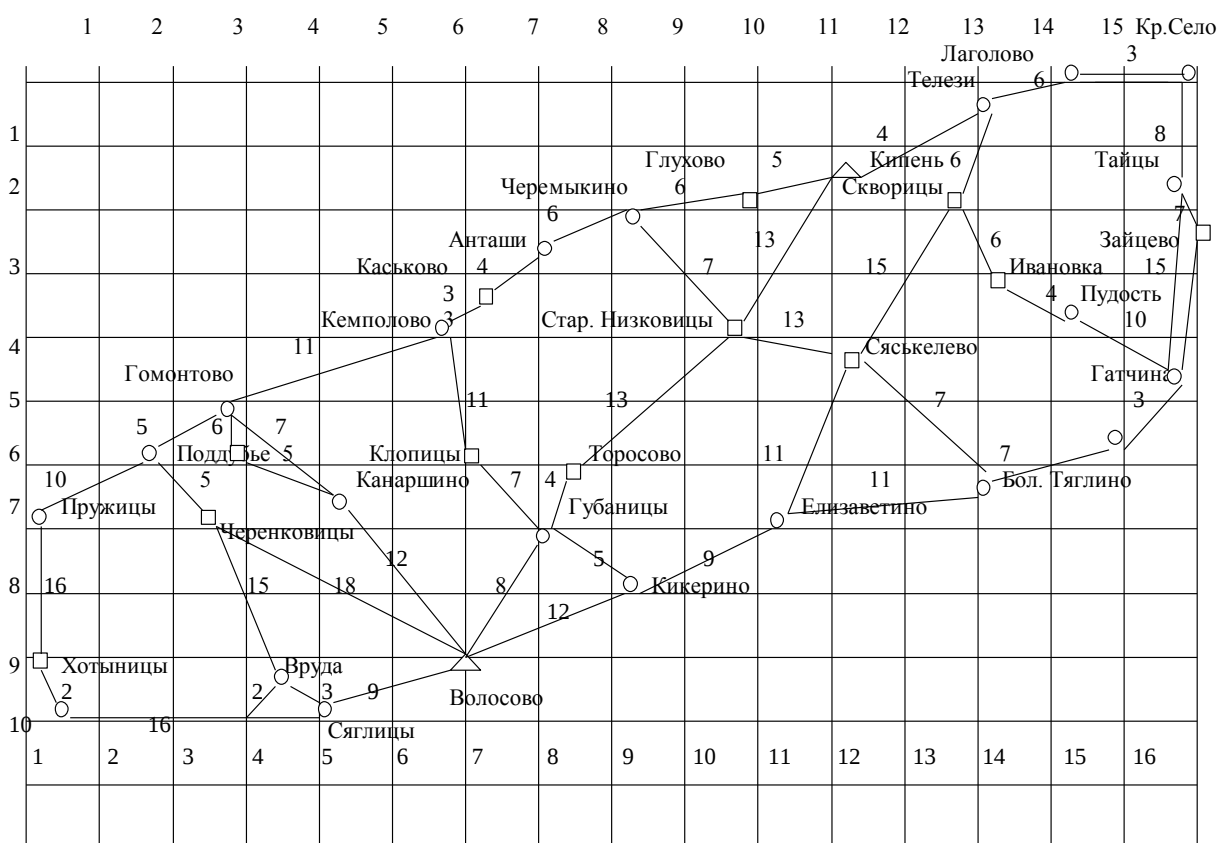


Рис. 9.11. Схема транспортных связей

Методические указания по выполнению задания

1. Используя исходные данные в соответствии с заданным вариантом и воспользовавшись картой «Автомобильные дороги юга Ленинградской области» М: в 1 см 2 км, нарисовать схему размещения автотранспортного предприятия, грузоотправителей, грузополучателей и транспортные связи между ними. Построить модель транспортной сети.

Условные обозначения автотранспортного предприятия, грузоотправителей, грузополучателей и транспортных связей между ними приведены на рис. 9.12.

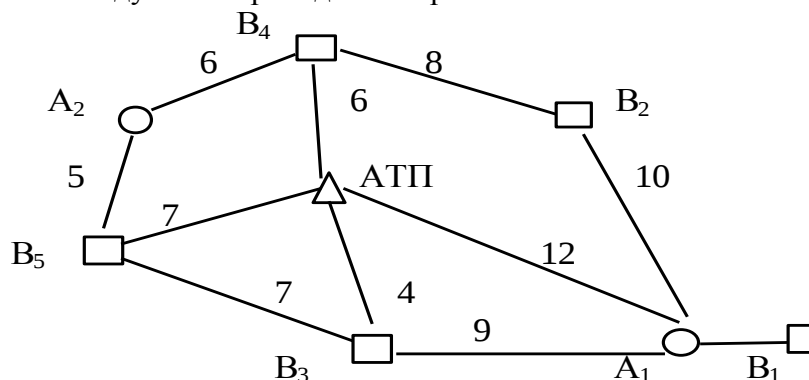


Рис. 9.12. Схема транспортной сети: Δ – автотранспортное предприятие; $\circ$ – грузоотправитель; $\square$ – грузополучатель.

2. Определить кратчайшие расстояния между объектами транспортной сети. Алгоритм расчета кратчайших расстояний см. выше.

В результате решения задачи разработать матрицу расстояний между пунктами размещения АТП, грузоотправителей и грузополучателей (табл. 9.42.).

Таблица 9.42

Расстояния перевозок

		АТП	Грузоотправители				Грузополучатели							
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
АТП		–												
Грузоотправители	1		–											
	2			–										
	3				–									
	4					–								
Грузополучатели	1						–							
	2							–						
	3								–					
	4									–				
	5										–			
	6											–		
	7												–	
	8													–

Задание 24

Закрепить грузополучателей за поставщиками исходя из условия минимума транспортной работы.

Исходные данные: результат решения по заданию 23 – размещение объектов транспортной сети и кратчайшие расстояния между ними и данные табл. 9.37–9.41 указанного задания (грузополучатели и потребность в грузах, грузоотправители и их возможности по отправке).

Решение

Закрепить грузополучателей за грузоотправителями. Для чего, используя данные табл. 9.37, 9.39–9.41, определить возможные грузопотоки между грузоотправителями и грузополучателями и, решая транспортную задачу линейного программирования, произвести оптимальное закрепление. Закрепление выполняют отдельно для каждого вида груза.

Методы решения транспортной задачи описаны выше.

2. Разработка плана рациональных маршрутов

Задание 25

Разработать план рациональных маршрутов перевозок по результатам решения заданий 23 и 24 с *минимизацией порожних пробегов*. Порядок решения такой задачи методом совмещения матриц холостых и груженых ездов рассмотрен выше в материале лекции. По результатам решения заданий 23–25 установить маршруты выполнения перевозок по закрепленному варианту. В последующем полученные результаты будут использованы для разработки курсового проекта.

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

7. Экономико-математические методы, применяемые при планировании автомобильных перевозок.

8. Транспортная сеть. Расчет кратчайших расстояний.

9. Транспортная задача. Постановка и методы решения.

10. Применение экономико-математических методов при маршрутизации полнопартионных перевозок.

11. Применение методов стохастического моделирования для расчета оптимальной структуры парка подвижного состава.

12. Моделирование работы автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов как системы массового обслуживания.

II. Завершить разработку и подготовить отчет по заданиям 23–25.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

8. Экономико-математические методы, применяемые при планировании автомобильных перевозок.

9. Транспортная сеть. Расчет кратчайших расстояний.

10. Транспортная задача. Постановка и методы решения.

11. Методы первоначального заполнения матрицы при решении транспортной задачи.

12. Метод потенциалов, применение его для получения оптимального варианта решения.

13. Применение экономико-математических методов при маршрутизации полнопартионных перевозок: метод совмещенных матриц, минимизация холостых и нулевых пробегов.

14. Моделирование работы автомобильного транспорта и погрузочно-разгрузочных пунктов как системы массового обслуживания:

а. системы с отказом в обслуживании,

б. системы с неограниченным потоком требований,

системы с ограниченным потоком требований

Практическое занятие №12

СЕБЕСТОИМОСТЬ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК, ЕЕ СТРУКТУРА.

Цель: отработать методику анализа зависимости себестоимости перевозок от основных технико-экономических показателей

Задание 26

На рис. 23 приведена зависимость постоянной и переменной составляющих себестоимости перевозок от грузоподъемности автотранспортного средства

По заданным исходным данным определить себестоимость перевозки, выполнить расчет ее изменения в зависимости от основных ТЭП: грузоподъемности, расстояния перевозки, скорости движения автомобиля и времени простоя под погрузкой и выгрузкой; построить графики зависимости себестоимости от вышеназванных показателей.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 63.

Значения переменной и постоянной составляющих определяют по графику на рис. 23 (постоянной составляющей в десятках рублей за час, переменной – в рублях за километр);

время простоя подвижного состава при выполнении погрузочно-разгрузочных работ определяют по нормам времени простоя бортовых автомобилей под погрузкой и разгрузкой грузов в пакетах механизированным способом с учетом заданного подъемно-транспортного оборудования (см. табл. 21, тема 6);

расчетное значение коэффициента использования пробега $\beta = 0,45$, коэффициента использования грузоподъемности динамического $\gamma_d = 0,6$.

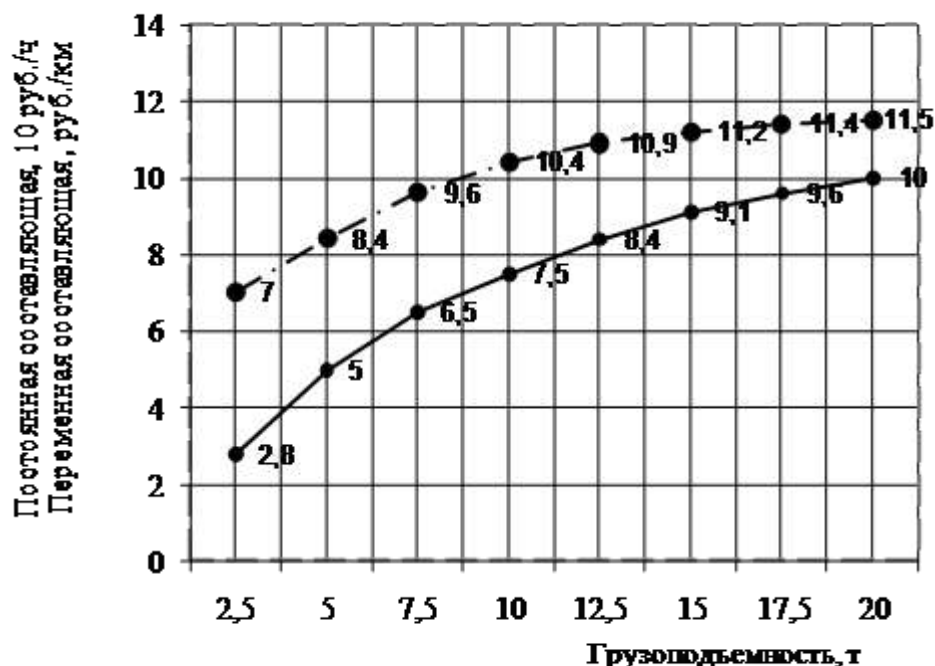


Рис. 23. Зависимость постоянной и переменной составляющих себестоимости перевозок от грузоподъемности автотранспортного средства

Варианты заданий

№ варианта	Грузоподъемность подвижного состава, т	Подъемно-транспортное оборудование	Расстояние перевозки, км	Скорость техническая, км/ч
Порядковый номер цифры варианта				
	1	2	3	
1	2,5	Автокран	5	13
2	5	Козловой кран	10	17
3	7,5	Электропогрузчик	15	20
4	10	Автокран	20	24
5	12,5	Мостовой кран	25	30

Ход работы:

I. Подготовить ответы на вопросы:

1. Себестоимость грузовых автомобильных перевозок, ее структура.
2. Анализ себестоимости грузовых автомобильных перевозок. Направления снижения себестоимости.
3. Тарифы на грузовые автомобильные перевозки, системы и схемы построения тарифов.
4. Регулирование тарифов на грузовые автомобильные перевозки.

II. Завершить расчеты по заданию 26.

III. Ответить на вопросы для самоконтроля

Дайте определение понятий:

- себестоимость перевозок,
 - тариф на перевозку,
 - переменные расходы на производство транспортной продукции,
 - постоянные расходы автопредприятия, связанные с производством транспортной продукции.
2. Перечислите элементы затрат себестоимости перевозок.
 3. Перечислите состав статей расходов себестоимости перевозок.
 4. Какие виды затрат относят к постоянным расходам.
 5. Какие виды затрат относят к переменным расходам.
 6. Зависимость себестоимости перевозок от основных ТЭП транспортного процесса.
 6. Напишите формулы для расчета:
 - рентабельности предприятия,
 - тарифа на перевозку,
 - себестоимости перевозок.
 7. Дайте определение систем построения тарифов:
 - дифференцированной,
 - аккордной,
 - постоянных ставок.
 8. Дайте определение схем формирования тарифов:
 - повременной,
 - сдельной,
 - покилометровой.
 9. Какие тарифы относят к одноставочным, двухставочным, трехставочным.

Практическое занятие №13

ИЗУЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Цель: изучить нормативные документы, используемые при организации перевозок грузов

Вопросы, выносимые на семинар

1. Регулирование транспортной деятельности в Российской Федерации.
2. Система нормативно-правовых и нормативно-технических актов по регулированию автомобильной транспортной деятельности.
3. Основные положения Устава автомобильного транспорта.
4. Правила перевозок грузов, их назначение и содержание.
5. Унифицированные формы первичной учетной документации по учету работ в автомобильном транспорте.
6. Путевой лист, назначение и порядок оформления.
7. Товарно-транспортная накладная, ее назначение, содержание и порядок оформления.

Практическое занятие №14

ТАРНО-ШТУЧНЫЕ ГРУЗЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПЕРЕВОЗОК АВТОТРАНСПОРТОМ.

Цель работы: обобщить и систематизировать знания по технологии перевозок грузов различного типа

Вопросы, выносимые на семинар

1. Тарно-штучные грузы и особенности их перевозок автотранспортом.
2. Размещение грузов большой массы на подвижном составе (одиночное ТС, автопоезд).
3. Перевозки тарно-штучных грузов укрупненными грузовыми единицами (пакетами, в контейнерах).
4. Потребность в средствах пакетирования, в контейнерах для освоения грузопотока.
5. Контейнерная транспортная система, ее назначение и состав.
6. Технологические схемы перевозок грузов в контейнерах.
7. Перевозки грузов сменными полуприцепами и кузовами.
8. Потребность в магистральных тягачах и полуприцепах для выполнения перевозок.
9. Классификация специализированного подвижного состава.
10. Особенности применения специализированного подвижного состава.
11. Определение целесообразности использования специализированного подвижного состава для выполнения перевозок
12. Перевозка навалочных грузов.
13. Грузовместимость подвижного состава при перевозке навалочных грузов.
14. Согласование вместимостей кузова автомобиля и емкости ковша подъемно-транспортной машины при загрузке навалочных грузов.
15. Особенности перевозок навалочных грузов из карьеров.
16. Перевозка грузов в междугородном сообщении.
17. Прием груза к перевозке, экспедирование и сдача его грузополучателю при междугородных перевозках.
18. Особенности организации перевозок по системе тяговых плеч.
19. Особенности организации перевозок по терминальной технологии.
20. Особенности международных перевозок грузов.
21. Основные действующие международные соглашения.
22. Основные документы при выполнении международных перевозок грузов.

23. Требования к водителям при перевозке в международном сообщении.
24. Режим труда и отдыха водителей при выполнении международных перевозок грузов.
25. Требования к подвижному составу для выполнения перевозок в международном сообщении.
26. Таможенное оформление перевозок в международном сообщении.
27. Централизованные перевозки, методы организации централизованных перевозок.
28. Терминальные перевозки грузов, особенности их организации.

Практическое занятие № 15

ТРАНСПОРТНАЯ РАБОТА.

Цель: отработать методику . оценки технико-эксплуатационных показателей работы пассажирского автотранспорта, показателей качества транспортного обслуживания населения, путей повышения эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий.

Теоретическая часть

При планировании автобусных перевозок служба эксплуатации пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этом разделе.

Время пребывания в наряде T_n включает время работы автобуса на маршруте T_m и время нулевого пробега T_0 :

$$T_n = T_m + T_0 = T_m + L_0/v_t.$$

Время пребывания водителя автобуса в наряде определяется с момента выхода автобуса из парка, до момента его возвращения в парк по отметкам в путевом листе.

Предоставляемое водителю время обеденного перерыва исключается из времени пребывания в наряде, если автобус во время обеда простаивает. При дневном отстое автобусов на начальном-конечной станции (или при их заезде в парк) время в наряде соответственно уменьшается. Дневной отстой автобусов связан с неравномерностью распределения пассажиропотоков на маршруте и объема перевозок в городе по времени суток.

На автобусном транспорте определяют три скорости движения автобусов: техническую, сообщения и эксплуатационную.

Средняя техническая скорость v_t - отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение по маршруту с соблюдением правил дорожного движения ($t_{дв}$):

$$v_t = L_m / t_{дв}.$$

Средняя эксплуатационная скорость $v_э$ — это отношение пройденного автобусом пути L_m к сумме времени, затраченного на движение $t_{дв}$, отстой на промежуточных остановках $\sum t_{по}$ и стоянки на конечном пункте маршрута $t_{ко}$:

$$v_э = L_m / t_{дв} + \Pi_{п.р} \cdot t_{п.о} + t_{к.о} = L_m / t_p.$$

Средняя скорость сообщения (маршрутная) - это отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, где $t_{по}$ - среднее время выполнения промежуточной остановки; $n_{по}$ - количество промежуточных остановок:

$$v_c = L_m / t_{дв} + t_{п.о} \cdot \bar{n}_{п.о}.$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки по маршрутам в автобусах.

Вместимость городских автобусов q определяется по полному количеству мест для сидения с учетом числа стоящих пассажиров (для городских и пригородных перевозок).

Степень использования вместимости автобусов γ_n (коэффициент использования номинальной пассажировместимости) определяют как отношение фактического объема перевозок пассажиров Q к возможному объему перевозок при условии полного использования вместимости с учетом сменности пассажиров в автобусе $\eta_{см}$ и количества рейсов Z_p :

$$\gamma_n = Q / q \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = Q / q \cdot Z_p \cdot (L_m / \bar{l}).$$

Основные формулы для выполнения технико-эксплуатационных расчетов.
время рейса

$$t_p = L_m / v_T + \eta_{пр} \cdot \bar{t}_{п.о} + t_{к.о} = L_m / v_э;$$

время оборота

$$t_o = \bar{t}_p + \bar{t}_p; \text{ можно считать } t_o = 2 \cdot t_p$$

количество пассажиров, перевозимых автобусом на маршруте за один рейс:

$$Q_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см};$$

производительность маршрутного автобуса за 1 ч работы:

по объему

$$W_Q = Q_p / t_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см} \cdot v_э / L_m = q \cdot \gamma_n \cdot v_э / \bar{l};$$

по пассажирообороту

$$W_p = W_Q \cdot \bar{l} = q \cdot \gamma_n \cdot v_э;$$

количество автобусов, необходимых для перевозки Q пассажиров на маршруте, в календарном режиме:

$$A_m = Q / W_Q.$$

Провозные возможности парка, стоящего из $A_{сс}$ автобусов, за календарные дни D_k можно определить по формуле

$$C = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot W_Q.$$

Общий пробег автобуса $L_{сс}$ подразделяется на производительный L_n и нулевой L_0 :

$$L_{сс} = L_n + L_0.$$

Под *производительным пробегом* L_n понимают пробег автобуса с пассажирами по маршруту с учетом количества рейсов автобуса:

$$L_n = Z_p \cdot L_m; \quad Z_p = T_m / t_p.$$

Нулевой пробег L_0 - это пробег автобуса от автотранспортного предприятия (ПАТП) до начально-конечной автостанции маршрута и обратно.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = L_n / L_{сс}.$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном маршруте обычно равен 0,95-0,98.

Объем автобусных перевозок Q определяется общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте и по городу в целом за определенный период времени (сутки, месяц, год).

Общий объем перевозок пассажиров по маршруту за год:

$$Q_{\Gamma} = 365 \cdot A_{\text{ср}} \cdot q \cdot \alpha_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot Z_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{см}}$$

Пассажирооборот P определяет работу, выполненную автобусным транспортом на маршрутах. Пассажирооборот характеризует физический объем выполненной транспортной работы с учетом расстояний, на которые пассажиры были перевезены

$$P = Q \cdot \bar{l}$$

Средняя дальность поездки пассажиров l (в км) устанавливается в результате обработки материалов транспортного обследования пассажиропотоков на маршрутах:

$$\bar{l} = P / Q$$

Суточная производительность автобуса:

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_Q^{\text{с}} = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}} / \bar{l}$$

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_{\text{р}}^{\text{с}} = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}}$$

расчетное количество автобусов на маршруте

$$A_{\text{м}} = Q / W_Q = P / W_{\text{р}}$$

Перевозка пассажиров автобусным транспортом общего пользования осуществляется в основном по заранее составленным постоянным маршрутам движения, формирующим маршрутную сеть города.

Автобусным маршрутом называется путь следования автобуса между начальным и конечным пунктами маршрута. Совокупность автобусных маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области.

В зависимости от характера распределения пассажиропотока по маршруту и организации движения рейсы автобусов могут быть обычные, полуэкспрессные (скоростные), экспрессные, укороченные. Применение различных способов организации движения автобусов на одном маршруте образует комбинированную схему.

В зависимости от территории обслуживания населения различают автобусные маршруты:

- городские (диаметральные, радиальные, хордовые, кольцевые, комбинированные);
- пригородные (обслуживающие зону, прилегающую к городу до 50 км); внутрирайонные (сельские);
- междугородные;
- международные.

По отдельным участкам дорожной сети города, района, области может проходить несколько автобусных маршрутов, поэтому для характеристики разветвленности маршрутной сети принят показатель - коэффициент маршрутной совмещенности $K_{\text{м}}$, который определяется соотношением общей протяженности всех маршрутов в городе, районе, области $L_{\text{м}}$ и общей протяженности улиц или дорог $L_{\text{с}}$, по которым проходят эти автобусные маршруты:

$$K_{\text{л}} = L_{\text{м}} / L_{\text{с}}.$$

Чем меньше $K_{\text{м}}$, тем больше улиц города, района используется для обслуживания населения автобусным транспортом.

Решение типовых задач

Городской тангенциальный маршрут протяженностью 10 км обслуживают автобусы ЛИАЗ-677; $n_{\text{п.о}}=26$; $t_{\text{п.о}}=0,5$ мин; $t_{\text{к.о}}=5$ мин. По данным изучения пассажиропотоков $Q_{\text{сут}} = 6800$ пас./сут, $T_{\text{м}}=14$ ч; $v_{\text{Т}}=25$ км/ч; $q = 80$ пас.; $\gamma_{\text{н}}=0,85$; $l=4$ км. Сколько автобусов потребуется для освоения данного пассажиропотока?

Решение

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_{\text{р}} = L_{\text{м}} / v_{\text{Т}} + \eta_{\text{п.о}} \cdot t_{\text{п.о}} + t_{\text{к.о}} = 10 \cdot 60 / 25 + 25 \cdot 0,5 + 5 = 42 \text{ мин.} = 0,7 \text{ час.}$$

Количество рейсов одного автобуса за день:

$$Z_{\text{р}} = T_{\text{м}} / t_{\text{р}} = 14 / 0,7 = 20.$$

Коэффициент сменяемости на маршруте:

$$\eta_{\text{с.м}} = L_{\text{м}} / l = 10 / 4 = 2,5.$$

Суточная производительность автобуса:

$$= q \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot Z_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{с.м}} = 80 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot 2,5 = 3400 \text{ пас./сут.}$$

Количество автобусов для освоения данного пассажиропотока:

$$A_{\text{м}} = Q_{\text{с}} / 3400 = 6800 / 34 = 20 \text{ ед.}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1

По данным определить допустимое наполнение (и марку автобуса), необходимое для работы на маршруте (Q) = 1000пас.; $v_{\text{э}}=16$ км/ч; $A_{\text{м}} = 18$;

$L_{\text{м}}=6$ км.

Задача 2

Учитывая пожелания трудящихся, время работы автобусов на городском маршруте продлили с 15.00 до 18.00 ч. На сколько рейсов больше стали делать автобусы за день, если $v_{\text{э}} = 18$ км/ч; $L_{\text{м}} = 8$ км; $A_{\text{м}} = 8$?

Задача 3

Определить общий пробег автобуса за день, коэффициент использования пробега, если известно:

$$T_{\text{м}} = 14 \text{ ч; } v_{\text{Т}} = 25 \text{ км/ч; } L_{\text{м}} = 10 \text{ км; } L_{\text{о}} = 3 \text{ км/ч;}$$

$$n_{\text{п.о}} = 7; t_{\text{п.о}} = 1 \text{ мин; } t_{\text{к.о}} = 5 \text{ мин.}$$

Задача 4

На маршруте за день перевозится 68 тыс. пассажиров. $L_{\text{м}}=10$ км; $T_{\text{м}} = 14$ ч; $v_{\text{Т}} = 25$ км/ч; $q=80$ пас.; $\gamma_{\text{н}} = 0,85$; $l=4$ км; $n_{\text{п.о}} = 26$; $t_{\text{п.о}}=0,5$ мин; $t_{\text{к.о}} = 5$ мин.

Определить количество автобусов, необходимых для работы.

Задача 5

Автобус Икарус-280 работает на городском маршруте. $L_{\text{м}}=7$ км; $\gamma_{\text{н}} = 0,8$; $T_{\text{м}} = 10$ ч; $\eta_{\text{с.м}} = 1,3$; $n_{\text{п.о}} = 12$; $v_{\text{Т}} = 20$ км/ч; $t_{\text{к.о}} = 3$ мин; $t_{\text{п.о}} = 1$ мин; $L_{\text{о}} = 3$ км. Определить производительность автобуса (в пас./сут и п-км/сут).

Задача 6

Определить провозную способность автоколонны за месяц, если известно: $q = 110$ (ЛИАЗ-677); $q = 180$ (Икарус-280); $L_{\text{м}}=10$ км; $v_{\text{э}}=14$ км/ч; $\gamma_{\text{н}}=0,75$; $T_{\text{м}} = 9$ ч; $\eta_{\text{с.м}} = 2$; $A_{\text{с.с.1}} = 50$; $A_{\text{с.с.2}} = 50$; $\alpha_{\text{н}} = 0,75$.

Задача 7

Определить количество автобусов ЛИАЗ-677 или Икарус-180, необходимых для освоения часового пассажиропотока, равного 3000 пас.

$L_M = 10$ км; $l = 4$ км; $\gamma_n = 0,9$; $v_{\Sigma} = 20$ км/ч.

Задача 8

Определить количество пассажиров, перевезенных одним автобусом ЛИАЗ-677. $T_M = 14$ ч; $v_T = 30$ км/ч; $\gamma_n = 0,86$; $l = 6$ км; $L_M = 15$ км; $n_{по} = 24$;

$t_{но} = 15$ с; $t_{ко} = 3$ мин.

Задача 9

Рассчитать маршрутный коэффициент и среднее расстояние перехода пассажиров до ближайшей остановки (K_M и l), если $\sum L_M = 95$ км; $\sum L_C = 78$ км;

$l = 400$ м.

Практическое занятие № 16

КОЭФФИЦИЕНТ ВЫПУСКА. ВРЕМЯ В НАРЯДЕ.

Цель: отработать методику . оценки технико-эксплуатационных показателей работы пассажирского автотранспорта, показателей качества транспортного обслуживания населения, путей повышения эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий.

Теоретическая часть

При планировании автобусных перевозок служба эксплуатации пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этом разделе.

Время пребывания в наряде T_n включает время работы автобуса на маршруте T_M и время нулевого пробега T_0 :

$$T_n = T_M + T_0 = T_M + L_0 / v_t.$$

Время пребывания водителя автобуса в наряде определяется с момента выхода автобуса из парка, до момента его возвращения в парк по отметкам в путевом листе.

Предоставляемое водителю время обеденного перерыва исключается из времени пребывания в наряде, если автобус во время обеда простаивает. При дневном отстое автобусов на начальном-конечной станции (или при их заезде в парк) время в наряде соответственно уменьшается. Дневной отстой автобусов связан с неравномерностью распределения пассажиропотоков на маршруте и объема перевозок в городе по времени суток.

На автобусном транспорте определяют три скорости движения автобусов: техническую, сообщения и эксплуатационную.

Средняя техническая скорость v_t - отношение пройденного автобусом пути L_M к суммарному времени, затраченному на движение по маршруту с соблюдением правил дорожного движения ($t_{дв}$):

$$v_t = L_M / t_{дв}.$$

Средняя эксплуатационная скорость v_{Σ} — это отношение пройденного автобусом пути L_M к сумме времени, затраченного на движение $t_{дв}$, отстой на промежуточных остановках $\sum t_{по}$ и стоянки на конечном пункте маршрута $t_{ко}$:

$$v_{\Sigma} = L_M / t_{дв} + \sum t_{по} + t_{ко} = L_M / t_p.$$

Средняя скорость сообщения (маршрутная) - это отношение пройденного автобусом пути L_M к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, где $t_{по}$ - среднее время выполнения промежуточной остановки; $n_{но}$ - количество промежуточных остановок:

$$v_c = L_m / t_{дв} + t_{п.о} \cdot \bar{n}_{п.о}.$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки по маршрутам в автобусах.

Вместимость городских автобусов q определяется по полному количеству мест для сидения с учетом числа стоящих пассажиров (для городских и пригородных перевозок).

Степень использования вместимости автобусов γ_n (коэффициент использования номинальной пассажировместимости) определяют как отношение фактического объема перевозок пассажиров Q к возможному объему перевозок при условии полного использования вместимости с учетом сменности пассажиров в автобусе $\eta_{см}$ и количества рейсов Z_p :

$$\gamma_n = Q / q \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = Q / q \cdot Z_p \cdot (L_m / \bar{l}).$$

Основные формулы для выполнения технико-эксплуатационных расчетов.
время рейса

$$t_p = L_m / v_t + \eta_{пр} \cdot \bar{t}_{п.о} + t_{к.о} = L_m / v_э;$$

время оборота

$$t_o = \bar{t}_p + \bar{t}_p; \text{ можно считать } t_o = 2 \cdot t_p$$

количество пассажиров, перевозимых автобусом на маршруте за один рейс:

$$Q_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см};$$

производительность маршрутного автобуса за 1 ч работы:

по объему

$$W_Q = Q_p / t_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см} \cdot v_э / L_m = q \cdot \gamma_n \cdot v_э / \bar{l};$$

по пассажирообороту

$$W_p = W_Q \cdot \bar{l} = q \cdot \gamma_n \cdot v_э;$$

количество автобусов, необходимых для перевозки Q пассажиров на маршруте, в календарном режиме:

$$A_m = Q / W_Q.$$

Провозные возможности парка, стоящего из $A_{сс}$ автобусов, за календарные дни D_k можно определить по формуле

$$C = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot W_Q.$$

Общий пробег автобуса $L_{сс}$ подразделяется на производительный L_l и нулевой L_0 :

$$L_{сс} = L_l + L_0.$$

Под производительным пробегом L_l понимают пробег автобуса с пассажирами по маршруту с учетом количества рейсов автобуса:

$$L_l = Z_p \cdot L_m; \quad Z_p = T_m / t_p.$$

Нулевой пробег L_0 - это пробег автобуса от автотранспортного предприятия (ПАТП) до начально-конечной автостанции маршрута и обратно.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = L_{\text{п}} / L_{\text{сс}}.$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном маршруте обычно равен 0,95-0,98.

Объем автобусных перевозок Q определяется общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте и по городу в целом за определенный период времени (сутки, месяц, год).

Общий объем перевозок пассажиров по маршруту за год:

$$Q_{\text{г}} = 365 \cdot A_{\text{сс}} \cdot q \cdot \alpha_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot Z_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{см}}.$$

Пассажирооборот P определяет работу, выполненную автобусным транспортом на маршрутах. Пассажирооборот характеризует физический объем выполненной транспортной работы с учетом расстояний, на которые пассажиры были перевезены

$$P = Q \cdot \bar{l}.$$

Средняя дальность поездки пассажиров l (в км) устанавливается в результате обработки материалов транспортного обследования пассажиропотоков на маршрутах:

$$\bar{l} = P / Q.$$

Суточная производительность автобуса:

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_Q^{\text{с}} = L_{\text{п}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}} / \bar{l}$$

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_{\text{р}}^{\text{с}} = L_{\text{п}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}}$$

расчетное количество автобусов на маршруте

$$A_{\text{м}} = Q / W_Q^{\text{с}} = P / W_{\text{р}}^{\text{с}}$$

Перевозка пассажиров автобусным транспортом общего пользования осуществляется в основном по заранее составленным постоянным маршрутам движения, формирующим маршрутную сеть города.

Автобусным маршрутом называется путь следования автобуса между начальным и конечным пунктами маршрута. Совокупность автобусных маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области.

В зависимости от характера распределения пассажиропотока по маршруту и организации движения рейсы автобусов могут быть обычные, полуэкспрессные (скоростные), экспрессные, укороченные. Применение различных способов организации движения автобусов на одном маршруте образует комбинированную схему.

В зависимости от территории обслуживания населения различают автобусные маршруты:

- городские (диаметральные, радиальные, хордовые, кольцевые, комбинированные);
- пригородные (обслуживающие зону, прилегающую к городу до 50 км); внутрирайонные (сельские);
- междугородные;

- международные.

По отдельным участкам дорожной сети города, района, области может проходить несколько автобусных маршрутов, поэтому для характеристики разветвленности маршрутной сети принят показатель - коэффициент маршрутной совмещенности K_m , который определяется соотношением общей протяженности всех маршрутов в городе, районе, области L_M и общей протяженности улиц или дорог L_c , по которым проходят эти автобусные маршруты:

$$K_m = L_M / L_c.$$

Чем меньше K_m , тем больше улиц города, района используется для обслуживания населения автобусным транспортом.

Решение типовых задач

Городской тангенциальный маршрут протяженностью 10 км обслуживают автобусы ЛИАЗ-677; $n_{п.о} = 26$; $t_{п.о} = 0,5$ мин; $t_{к.о} = 5$ мин. По данным изучения пассажиропотоков $Q_{сут} = 6800$ пас./сут, $T_M = 14$ ч; $V_T = 25$ км/ч; $q = 80$ пас.; $\gamma_n = 0,85$; $l = 4$ км. Сколько автобусов потребуется для освоения данного пассажиропотока?

Решение

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_p = L_M / V_T + \eta_{п.о} \cdot t_{п.о} + t_{к.о} = 10 \cdot 60 / 25 + 25 \cdot 0,5 + 5 = 42 \text{ мин.} = 0,7 \text{ час.}$$

Количество рейсов одного автобуса за день:

$$Z_p = T_M / t_p = 14 / 0,7 = 20.$$

Коэффициент сменяемости на маршруте:

$$\eta_{сМ} = L_M / l = 10 / 4 = 2,5.$$

Суточная производительность автобуса:

$$= q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{сМ} = 80 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot 2,5 = 3400 \text{ пас./сут.}$$

Количество автобусов для освоения данного пассажиропотока:

$$A_m = Q_c / 3400 = 6800 / 34 = 20 \text{ ед.}$$

Практическое занятие № 17

ЦИКЛ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА.

Цель: отработать методику . оценки технико-эксплуатационных показателей работы пассажирского автотранспорта, показателей качества транспортного обслуживания населения, путей повышения эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий.

Теоретическая часть

При планировании автобусных перевозок служба эксплуатации пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этом разделе.

Время пребывания в наряде T_n включает время работы автобуса на маршруте T_m и время нулевого пробега T_0 :

$$T_n = T_m + T_0 = T_m + L_0 / V_t.$$

Время пребывания водителя автобуса в наряде определяется с момента выхода автобуса из парка, до момента его возвращения в парк по отметкам в путевом листе.

Предоставляемое водителю время обеденного перерыва исключается из времени пребывания в наряде, если автобус во время обеда простаивает. При дневном отстое автобусов на начальном-конечной станции (или при их заезде в парк) время в наряде соответственно уменьшается. Дневной отстой автобусов связан с неравномерностью распределения пассажиропотоков на маршруте и объема перевозок в городе по времени суток.

На автобусном транспорте определяют три скорости движения автобусов: техническую, сообщения и эксплуатационную.

Средняя техническая скорость v_t - отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение по маршруту с соблюдением правил дорожного движения ($t_{дв}$):

$$v_t = L_m / t_{дв}.$$

Средняя эксплуатационная скорость $v_э$ — это отношение пройденного автобусом пути L_m к сумме времени, затраченного на движение $t_{дв}$, отстой на промежуточных остановках $\sum t_{по}$ и стоянки на конечном пункте маршрута $t_{ко}$:

$$v_э = L_m / t_{дв} + \Pi_{п.р} \cdot t_{п.о} + t_{к.о} = L_m / t_p.$$

Средняя скорость сообщения (маршрутная) - это отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, где $t_{по}$ - среднее время выполнения промежуточной остановки; $n_{по}$ - количество промежуточных остановок:

$$v_c = L_m / t_{дв} + t_{п.о} \cdot \bar{n}_{п.о}.$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки по маршрутам в автобусах.

Вместимость городских автобусов q определяется по полному количеству мест для сидения с учетом числа стоящих пассажиров (для городских и пригородных перевозок).

Степень использования вместимости автобусов γ_n (коэффициент использования номинальной пассажировместимости) определяют как отношение фактического объема перевозок пассажиров Q к возможному объему перевозок при условии полного использования вместимости с учетом сменности пассажиров в автобусе $\eta_{см}$ и количества рейсов Z_p :

$$\gamma_n = Q / q \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = Q / q \cdot Z_p \cdot (L_m / \bar{l}).$$

Основные формулы для выполнения технико-эксплуатационных расчетов.
время рейса

$$t_p = L_m / v_t + \eta_{пр} \cdot \bar{t}_{п.о} + t_{к.о} = L_m / v_э;$$

время оборота

$$t_o = \bar{t}_p + \bar{t}_p; \text{ можно считать } t_o = 2 \cdot t_p$$

количество пассажиров, перевозимых автобусом на маршруте за один рейс:

$$Q_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см};$$

производительность маршрутного автобуса за 1 ч работы:
по объему

$$W_Q = Q_p / t_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см} \cdot v_э / L_m = q \cdot \gamma_n \cdot v_э / \bar{l};$$

по пассажирообороту

$$W_p = W_Q \cdot \bar{l} = q \cdot \gamma_n \cdot v_э;$$

количество автобусов, необходимых для перевозки Q пассажиров на маршруте, в календарном режиме:

$$A_m = Q / W_Q.$$

Провозные возможности парка, стоящего из A_{cc} автобусов, за календарные дни D_k можно определить по формуле

$$C = D_k \cdot A_{cc} \cdot \alpha_n \cdot q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{cm} = D_k \cdot A_{cc} \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot W_Q.$$

Общий пробег автобуса L_{cc} подразделяется на производительный L_n и нулевой L_0 :

$$L_{cc} = L_n + L_0.$$

Под *производительным пробегом* L_n понимают пробег автобуса с пассажирами по маршруту с учетом количества рейсов автобуса:

$$L_n = Z_p \cdot L_m; \quad Z_p = T_m / t_p.$$

Нулевой пробег L_0 - это пробег автобуса от автотранспортного предприятия (ПАТП) до начально-конечной автостанции маршрута и обратно.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = L_n / L_{cc}.$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном маршруте обычно равен 0,95-0,98.

Объем автобусных перевозок Q определяется общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте и по городу в целом за определенный период времени (сутки, месяц, год).

Общий объем перевозок пассажиров по маршруту за год:

$$Q_r = 365 \cdot A_{cc} \cdot q \cdot \alpha_n \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{cm}.$$

Пассажирооборот P определяет работу, выполненную автобусным транспортом на маршрутах. Пассажирооборот характеризует физический объем выполненной транспортной работы с учетом расстояний, на которые пассажиры были перевезены

$$P = Q \cdot \bar{l}.$$

Средняя дальность поездки пассажиров $\bar{l}$ (в км) устанавливается в результате обработки материалов транспортного обследования пассажиропотоков на маршрутах:

$$\bar{l} = P / Q.$$

Суточная производительность автобуса:

в пассажирах (пас./сут)

$$W_Q^c = L_n \cdot q \cdot \gamma_n / \bar{l}$$

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_p^c = L_n \cdot q \cdot \gamma_n$$

расчетное количество автобусов на маршруте

$$A_m = Q / W_Q = P / W_p$$

Перевозка пассажиров автобусным транспортом общего пользования осуществляется в основном по заранее составленным постоянным маршрутам движения, формирующим маршрутную сеть города.

Автобусным маршрутом называется путь следования автобуса между начальным и конечным пунктами маршрута. Совокупность автобусных маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области.

В зависимости от характера распределения пассажиропотока по маршруту и организации движения рейсы автобусов могут быть обычные, полуэкспрессные (скоростные), экспрессные, укороченные. Применение различных способов организации движения автобусов на одном маршруте образует комбинированную схему.

В зависимости от территории обслуживания населения различают автобусные маршруты:

- городские (диаметральные, радиальные, хордовые, кольцевые, комбинированные);
- пригородные (обслуживающие зону, прилегающую к городу до 50 км); внутрирайонные (сельские);
- междугородные;
- международные.

По отдельным участкам дорожной сети города, района, области может проходить несколько автобусных маршрутов, поэтому для характеристики разветвленности маршрутной сети принят показатель - коэффициент маршрутной совмещенности K_m , который определяется соотношением общей протяженности всех маршрутов в городе, районе, области L_m и общей протяженности улиц или дорог L_c , по которым проходят эти автобусные маршруты:

$$K_m = L_m / L_c.$$

Чем меньше K_m , тем больше улиц города, района используется для обслуживания населения автобусным транспортом.

Решение типовых задач

Городской тангенциальный маршрут протяженностью 10 км обслуживают автобусы ЛИАЗ-677; $n_{п.о.}=26$; $t_{п.о.}=0,5$ мин; $t_{к.о.}=5$ мин. По данным изучения пассажиропотоков $Q_{сут} = 6800$ пас./сут, $T_m=14$ ч; $v_T=25$ км/ч; $q = 80$ пас.;

$\gamma_n = 0,85$; $l = 4$ км. Сколько автобусов потребуется для освоения данного пассажиропотока?

Решение

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_p = L_m / v_T + \eta_{п.о.} \cdot t_{п.о.} + t_{к.о.} = 10 \cdot 60 / 25 + 25 \cdot 0,5 + 5 = 42 \text{ мин.} = 0,7 \text{ час.}$$

Количество рейсов одного автобуса за день:

$$Z_p = T_m / t_p = 14 / 0,7 = 20.$$

Коэффициент сменяемости на маршруте:

$$\eta_{см} = L_m / l = 10 / 4 = 2,5.$$

Суточная производительность автобуса:

$$= q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = 80 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot 2,5 = 3400 \text{ пас./сут.}$$

Количество автобусов для освоения данного пассажиропотока:

$$A_m = Q_c / 3400 = 6800 / 34 = 20 \text{ ед.}$$

Практическое занятие № 18

КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГОРОДСКОГО АВТОБУСНОГО МАРШРУТА

Цель - ознакомление с методами сбора информации на городском автобусном маршруте, приобретение практических навыков по обследованию пассажиропотоков счетно-табличным и глазомер-

ным методами, а также временных параметров участников перевозочного процесса - пассажиров и автобусов.

Место проведения - реальный автобусный маршрут или видеозапись реального перевозочного процесса на маршруте. Основные сведения из теоретического курса

Основные термины и определения Пассажиропоток (пасс/ч, пасс/сут и т.д.) - количество пассажиров, перевезенных на маршруте за единицу времени.

Корреспонденция пассажиров - объективно существующая потребность населения в транспортных связях между какими-либо двумя остановочными пунктами.

Обследование пассажиропотоков может осуществляться несколькими методами: табличным, талонным, билетным, анкетным и методом непосредственного наблюдения (глазомерный метод).

Анкетный метод применяется при решении вопроса перспективного развития транспортной сети города (микрорайона). Этот метод предусматривает опрос населения (или пассажиров) о направлении, цели и времени поездок. Методы и формы опроса могут быть различными в зависимости от цели и масштабов проведения обследований. Использование этого метода требует специальной подготовки, он сложен и трудоемок, требует привлечения большого количества людей и не всегда дает исчерпывающие данные. Однако этот метод обследования является единственным для районов, не имеющих транспортных сетей.

Талонный метод обследования пассажиропотоков основан на регистрации учетчиками посадки и высадки каждого пассажира. Он позволяет непосредственно определить количество пассажиров во взаимных корреспонденциях. Этот метод является в организационном плане самым сложным и дорогостоящим. Суть талонного метода заключается в следующем. Учетчик, находящийся у входной двери, каждому входящему пассажиру выдает талон, делая у себя отметку о наименовании остановочного пункта и количестве выданных талонов. Учетчик, находящийся у выходной двери, забирает талоны у выходящих пассажиров и сортирует их по каждому остановочному пункту. Недостаток данного метода заключается в трудоемкости работы учетчиков, могут наблюдаться неточности в случае несдачи талонов пассажирами (особенно в часы пик). *Билетный метод* основан на статистической обработке отчетных данных о количестве проданных билетов. Однако этот метод не учитывает количество пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда и проездными документами. Этот метод не требует специальной подготовки, применяется в основном на пригородных и междугородных маршрутах, где продажа билетов обязательна.

Табличный метод применяется для проведения разового обследования пассажиропотока и требует наименьших затрат при высокой точности полученных данных. Метод основан на регистрации учетчиками количества пассажиров, входящих и выходящих из автобуса. Регистрация пассажиров может проводиться учетчиками как внутри салона автобуса, так и на остановочных пунктах маршрута. Глазомерный метод наиболее прост и доступен. Он основан на визуальном наблюдении за пассажиропотоками как специальными контролерами, так и кондукторами или водителями. Для оценки использования вместимости применяется балльная шкала и так называемая «силуэтная» форма глазомерного обследования. Учетчик «на глаз» оценивает наполнение автобуса пассажирами и выставляет соответствующие баллы (табл. 12.1).

Таблица 12.1

Оценка	Наполняемость салона автобуса	Коэффициент наполнения y
1	Заняты до 50% мест для сидения	0,1
2	Заняты от 50% до 100% мест для сидения	0,25
3	Заняты все места для сидения и до 30% мест для	0,5

	проезда стоя	
4	Заняты все места для сидения и от 30% до 70% мест для проезда стоя	0,7
5	Автобус заполнен полностью, но посадка ещё возможна	1
6	Автобус переполнен, наблюдаются отказы в посадке.	1,2

Обработка полученных заполненных форм заключается в расшифровке балльных оценок и определении по ним количества пассажиров. Недостатком глазомерного метода является тенденция некоторого завышения наполнения автобусов. Преимущество метода заключается в отсутствии значительных затрат на получение информации. Сбор информации о времени прибытия, стоянки и отправления автобусов проводится на остановочных пунктах и в дальнейшем используется для расчета временных и скоростных характеристик и контроля за движением автобуса.

Методические указания Для практического применения результатов обследования пассажиропотоков практическую работу предполагается проводить в условиях реального автобусного маршрута табличным и глазомерным методами с расположением учетчиков на остановочных пунктах. Альтернативным является вариант проведения 6 обследования в лабораторных условиях по видеозаписи, сделанной заранее на обследуемом маршруте и специально подготовленной к демонстрации. Минимальная общая численность учетчиков N_y определяется по формуле

$$N_y = 1,05 N_{\text{оп}} N$$

где $N_{\text{оп}}$ - количество остановочных пунктов (ОП) на маршруте в прямом и обратном направлениях, N - количество учетчиков на одном ОП (обычно 2-3 чел.), 1,05 - коэффициент, учитывающий 5%-ный резерв количества учетчиков.

По прибытии автобуса на остановку в протоколе регистрируется: • регистрационный номер автобуса; • время прибытия автобуса на остановку - момент открытия дверей; • количество вышедших и вошедших пассажиров (суммарное по всем дверям); • время стоянки автобуса на остановочном пункте - в секундах; • по отправлении автобуса визуально оценивают наполняемость по шестибальной шкале в соответствии с табл. 1.1.

Ход работы

I

Задание 1. Провести обследование пассажиропотоков на реальном автобусном маршруте табличным и глазомерным методами.

Задание 2. Заполнить протокол обследования маршрута по остановочным пунктам

ПРОВЕСТИ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАССАЖИРОПОТОКОВ НА РЕАЛЬНОМ АВТОБУСНОМ МАРШРУТЕ

Цель - ознакомление с методами сбора информации на городском автобусном маршруте, приобретение практических навыков по обследованию пассажиропотоков счетно-табличным и глазомерным методами, а также временных параметров участников перевозочного процесса - пассажиров и автобусов.

Место проведения - реальный автобусный маршрут или видеозапись реального перевозочного процесса на маршруте. Основные сведения из теоретического курса

Основные термины и определения Пассажиропоток (пасс/ч, пасс/сут и т.д.) - количество пассажиров, перевезенных на маршруте за единицу времени.

Корреспонденция пассажиров - объективно существующая потребность населения в транспортных связях между какими-либо двумя остановочными пунктами.

Обследование пассажиропотоков может осуществляться несколькими методами: табличным, талонным, билетным, анкетным и методом непосредственного наблюдения (глазомерный метод).

Анкетный метод применяется при решении вопроса перспективного развития транспортной сети города (микрорайона). Этот метод предусматривает опрос населения (или пассажиров) о направлении, цели и времени поездок. Методы и формы опроса могут быть различными в зависимости от цели и масштабов проведения обследований. Использование этого метода требует специальной подготовки, он сложен и трудоемок, требует привлечения большого количества людей и не всегда дает исчерпывающие данные. Однако этот метод обследования является единственным для районов, не имеющих транспортных сетей.

Талонный метод обследования пассажиропотоков основан на регистрации учетчиками посадки и высадки каждого пассажира. Он позволяет непосредственно определить количество пассажиров во взаимных корреспонденциях. Этот метод является в организационном плане самым сложным и дорогостоящим. Суть талонного метода заключается в следующем. Учетчик, находящийся у входной двери, каждому входящему пассажиру выдает талон, делая у себя отметку о наименовании остановочного пункта и количестве выданных талонов. Учетчик, находящийся у выходной двери, забирает талоны у выходящих пассажиров и сортирует их по каждому остановочному пункту. Недостаток данного метода заключается в трудоемкости работы учетчиков, могут наблюдаться неточности в случае несдачи талонов пассажирами (особенно в часы пик). *Билетный метод* основан на статистической обработке отчетных данных о количестве проданных билетов. Однако этот метод не учитывает количество пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда и проездными документами. Этот метод не требует специальной подготовки, применяется в основном на пригородных и междугородных маршрутах, где продажа билетов обязательна.

Табличный метод применяется для проведения разового обследования пассажиропотока и требует наименьших затрат при высокой точности полученных данных. Метод основан на регистрации учетчиками количества пассажиров, входящих и выходящих из автобуса. Регистрация пассажиров может проводиться учетчиками как внутри салона автобуса, так и на остановочных пунктах маршрута. Глазомерный метод наиболее прост и доступен. Он основан на визуальном наблюдении за пассажиропотоками как специальными контролерами, так и кондукторами или водителями. Для оценки использования вместимости применяется балльная шкала и так называемая «силуэтная» форма глазомерного обследования. Учетчик «на глаз» оценивает наполнение автобуса пассажирами и выставляет соответствующие баллы (табл. 12.1).

Обработка полученных заполненных форм заключается в расшифровке балльных оценок и определении по ним количества пассажиров. Недостатком глазомерного метода является тенденция некоторого завышения наполнения автобусов. Преимущество метода заключается в отсутствии значительных затрат на получение информации. Сбор информации о времени прибытия, стоянки и отправления автобусов проводится на остановочных пунктах и в дальнейшем используется для расчета временных и скоростных характеристик и контроля за движением автобуса.

Методические указания Для практического применения результатов обследования пассажиропотоков практическую работу предполагается проводить в условиях реального автобусного маршрута табличным и глазомерным методами с расположением учетчиков на остановочных пунктах. Альтернативным является вариант проведения обследования в лабораторных условиях по видеозаписи, сделанной заранее на обследуемом маршруте и специально подготовленной к демонстрации. Минимальная общая численность учетчиков N_y определяется по формуле

$$N_y = 1,05 N_{оп} N$$

где $N_{оп}$ - количество остановочных пунктов (ОП) на маршруте в прямом и обратном направлениях, N - количество учетчиков на одном ОП (обычно 2-3 чел.),

1,05 - коэффициент, учитывающий 5%-ный резерв количества учетчиков.

По прибытии автобуса на остановку в протоколе регистрируется: • регистрационный номер автобуса; • время прибытия автобуса на остановку - момент открытия дверей; • количество вышедших и вошедших пассажиров (суммарное по всем дверям); • время стоянки автобуса на остановочном пункте - в секундах; • по отправлении автобуса визуальное оценивание наполняемости по шестибальной шкале в соответствии с табл. 1.1.

Ход работы

I

Задание 1. Провести обследование пассажиропотоков на реальном автобусном маршруте табличным и глазомерным методами.

Задание 2. Заполнить протокол обследования маршрута по остановочным пунктам

Практическое занятие № 20

ЗАПОЛНИТЬ ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ МАРШРУТА ПО ОСТАНОВОЧНЫМ ПУНКТАМ

Цель - ознакомление с методами сбора информации на городском автобусном маршруте, приобретение практических навыков по обследованию пассажиропотоков счетно-табличным и глазомерным методами, а также временных параметров участников перевозочного процесса - пассажиров и автобусов.

Место проведения - реальный автобусный маршрут или видеозапись реального перевозочного процесса на маршруте. Основные сведения из теоретического курса

Основные термины и определения Пассажиропоток (пасс/ч, пасс/сут и т.д.) - количество пассажиров, перевезенных на маршруте за единицу времени.

Корреспонденция пассажиров - объективно существующая потребность населения в транспортных связях между какими-либо двумя остановочными пунктами.

Обследование пассажиропотоков может осуществляться несколькими методами: табличным, талонным, билетным, анкетным и методом непосредственного наблюдения (глазомерный метод).

Анкетный метод применяется при решении вопроса перспективного развития транспортной сети города (микрорайона). Этот метод предусматривает опрос населения (или пассажиров) о направлении, цели и времени поездок. Методы и формы опроса могут быть различными в зависимости от цели и масштабов проведения обследований. Использование этого метода требует специальной подготовки, он сложен и трудоемок, требует привлечения большого количества людей и не всегда дает исчерпывающие данные. Однако этот метод обследования является единственным для районов, не имеющих транспортных сетей.

Талонный метод обследования пассажиропотоков основан на регистрации учетчиками посадки и высадки каждого пассажира. Он позволяет непосредственно определить количество пассажиров во взаимных корреспонденциях. Этот метод является в организационном плане самым сложным и дорогостоящим. Суть талонного метода заключается в следующем. Учетчик, находящийся у входной двери, каждому входящему пассажиру выдает талон, делая у себя отметку о наименовании

остановочного пункта и количестве выданных талонов. Учетчик, находящийся у выходной двери, забирает талоны у выходящих пассажиров и сортирует их по каждому остановочному пункту. Недостаток данного метода заключается в трудоемкости работы учетчиков, могут наблюдаться неточности в случае несдачи талонов пассажирами (особенно в часы пик). *Билетный метод* основан на статистической обработке отчетных данных о количестве проданных билетов. Однако этот метод не учитывает количество пассажиров, пользующихся правом бесплатного проезда и проездными документами. Этот метод не требует специальной подготовки, применяется в основном на пригородных и междугородных маршрутах, где продажа билетов обязательна.

Таблица 12.1

Оценка	Наполняемость салона автобуса	Коэффициент наполнения у
1	Заняты до 50% мест для сидения	0,1
2	Заняты от 50% до 100% мест для сидения	0,25
3	Заняты все места для сидения и до 30% мест для проезда стоя	0,5
4	Заняты все места для сидения и от 30% до 70% мест для проезда стоя	0,7
5	Автобус заполнен полностью, но посадка ещё возможна	1
6	Автобус переполнен, наблюдаются отказы в посадке.	1,2

Табличный метод применяется для проведения разового обследования пассажиропотока и требует наименьших затрат при высокой точности полученных данных. Метод основан на регистрации учетчиками количества пассажиров, входящих и выходящих из автобуса. Регистрация пассажиров может проводиться учетчиками как внутри салона автобуса, так и на остановочных пунктах маршрута. Глазомерный метод наиболее прост и доступен. Он основан на визуальном наблюдении за пассажиропотоками как специальными контролерами, так и кондукторами или водителями. Для оценки использования вместимости применяется балльная шкала и так называемая «силуэтная» форма глазомерного обследования. Учетчик «на глаз» оценивает наполнение автобуса пассажирами и выставляет соответствующие баллы (табл. 12.1).

Обработка полученных заполненных форм заключается в расшифровке балльных оценок и определении по ним количества пассажиров. Недостатком глазомерного метода является тенденция некоторого завышения наполнения автобусов. Преимущество метода заключается в отсутствии значительных затрат на получение информации. Сбор информации о времени прибытия, стоянки и отправления автобусов проводится на остановочных пунктах и в дальнейшем используется для расчета временных и скоростных характеристик и контроля за движением автобуса.

Методические указания Для практического применения результатов обследования пассажиропотоков практическую работу предполагается проводить в условиях реального автобусного маршрута табличным и глазомерным методами с расположением учетчиков на остановочных пунктах. Альтернативным является вариант проведения обследования в лабораторных условиях по видео-

записи, сделанной заранее на обследуемом маршруте и специально подготовленной к демонстрации. Минимальная общая численность учетчиков N_y определяется по формуле

$$N_y = 1,05 N_{оп} N$$

где $N_{оп}$ - количество остановочных пунктов (ОП) на маршруте в прямом и обратном направлениях,
 N - количество учетчиков на одном ОП (обычно 2-3 чел.),

1,05 - коэффициент, учитывающий 5%-ный резерв количества учетчиков.

По прибытии автобуса на остановку в протоколе регистрируется: • регистрационный номер автобуса; • время прибытия автобуса на остановку - момент открытия дверей; • количество вышедших и вошедших пассажиров (суммарное по всем дверям); • время стоянки автобуса на остановочном пункте - в секундах; • по отправлении автобуса визуально оценивают наполняемость по шестибальной шкале в соответствии с табл. 1.1.

Ход работы

I

Задание 1. Провести обследование пассажиропотоков на реальном автобусном маршруте табличным и глазомерным методами.

Задание 2. Заполнить протокол обследования маршрута по остановочным пунктам

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ МАРШРУТА РЕГУЛЯРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Дата «_____» г. _____

Номер и название автобусного маршрута _____

Название остановочного пункта _____

Фамилия учетчика _____

Марка автобуса _____ Направление _____

№ п/п	№ подв.ед	Время прибытия на ОП	Вышло пассажиров	Вошло пассажиров,	Время стоянки автобуса на ОП, с	Визуальная оценка наполняемости салона автобуса
ИТОГО						

Практическая работа №21

АНАЛИЗ ПАССАЖИРОПОТОКОВ, РАСЧЕТ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАРШРУТА

Цель - ознакомление с методикой обработки результатов статистического обследования пассажиропотоков на городском автобусном маршруте. Приобретение навыков по расчету основных количественных измерителей пассажирских перевозок.

Основные термины и определения

Пассажирооборот остановочного пункта (пасс/ч, пасс/сут) - суммарное количество пассажиров, вошедших и вышедших в транспортные средства на остановочном пункте в единицу времени. Пассажирооборот (объем транспортной работы) (пасс-км/ч, пасс-км/сут и т.д.) - количество выполненных за единицу времени пассажирокилометров.

Различают пассажирооборот по участкам маршрута и суммарный маршрутный пассажирооборот. Средняя дальность поездки пассажира (км) - среднее значение длин всех пассажирских корреспонденций на маршруте в единицу времени.

Материалы обследования пассажиропотоков являются основной информацией для планирования работы автобусов на маршруте. Обработка информации и расчет показателей проводятся в определенной последовательности. Различают пассажиропоток по участкам маршрута и суммарный пассажиропоток на маршруте (объем перевозок пассажиров). На основании протоколов обследования маршрута регулярных перевозок составляется сводная ведомость (табл. 13.1) пассажиропотоков по маршруту, в которую заносятся суммарное количество пассажиров, вошедших и вышедших на каждом , остановочном пункте в течение обследуемого часа. Рассчитываются суммарный пассажирооборот остановочного пункта; количество пассажиров, перевозимых по каждому перегону; протяженность каждого перегона; наполняемость, рассчитанная по результатам глазомерного учета (табл. 12.1).

Основными показателями маршрута являются.

1. Часовой пассажиропоток ($Q_{\text{ч}}$, пасс.)

$$Q_{\text{ч}} = \sum_{i=1}^N Q_{\text{вош}}^i = \sum_{i=1}^N Q_{\text{выш}}^i \quad (13.1)$$

где i - номер остановочного пункта,

N - общее количество остановочных пунктов маршрута,

$Q_{\text{вош}}$, $Q_{\text{выш}}$ - соответственно, количество вошедших и вышедших на остановочном пункте пассажиров, пасс.

2. Пассажирооборот по участкам маршрута (P_j , пасс-км) и часовой пассажирооборот маршрута ($P_{\text{ч}}$, пасс-км), определяемый по формулам (2.2) и (2.3) соответственно

$$P_j = Q_j \cdot l_j \quad (13.2)$$

где Q_j - пассажиропоток на Q_j - пассажиропоток на j -м участке маршрута, пасс,
 l_j - протяженность j -го участка маршрута, км.

$$P_{\text{ч}} = \sum_{j=1}^{N-1} P_j \quad (13.3)$$

ропотоков по участкам маршрута

$$K_{\text{нп}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{ср}}} \quad (13.4)$$

где Q_{max} - пассажиропоток на максимально загруженном участке маршрута, пасс.,

$Q_{\text{ср}}$ - среднее значение пассажиропотока , пасс.

$$Q_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^{N-1} Q_j}{N-1} \quad (13.5)$$

2. Средняя дальность ездки пассажира, км

$$l_{cp} = \frac{P_{\text{ч}}}{Q_{\text{ч}}} \quad (13.6)$$

3. Коэффициент сменяемости пассажиров

$$K_{cm} = \frac{l_m}{l_{cp}} \quad (13.7)$$

Где l_m – протяженность маршрута:

4. Средний коэффициент наполнения автобусов

$$\gamma_{н.ср} = \frac{Q_A}{q_n K_{cm}} \quad (13.8)$$

Где q_n – номинальная вместимость автобуса, пасс.,

Q_A – среднее количество пассажиров, перевозимых одним автобусом за час, пасс.

$$Q_A = \frac{Q_{\text{ч}}}{h_{a \text{ факт}}} \quad (13.9)$$

Где $h_{a \text{ факт.}}$ – фактическая частота движения автобусов, ед./ч

5. Планируемый часовой доход автобусного маршрута, руб.

$$D_{пл} = Q_{\text{ч}} * K_{л} * F_{\text{факт}} \quad (13.10)$$

где $K_{л}$ - коэффициент, учитывающий доли пассажиров, пользующих правом бесплатного и льготного проезда,

$F_{\text{факт}}$ – фактическая тарифная ставка на маршруте, руб./пас.

6. Расчетная единая тарифная ставка на маршруте, руб.

$$F_{\text{расч.}} = S * l_{cp} \quad (13.10)$$

Где S – себестоимость перевозки, руб/пасс.км.

Методические указания

Работа выполняется бригадным методом. Каждая бригада состоит из 2-3 человек. Бригада получает исходные данные в форме протокола обследования маршрута регулярных перевозок .

Обработка результатов обследования осуществляется в следующей последовательности

1. По каждому остановочному пункту маршрута проводится отдельный подсчет количества вошедших и вышедших из автобусов пассажиров в течение периода обследования.
2. Производится перерасчет наполняемости салона автобуса по результатам глазомерного обследования в пассажиропоток, а также расчет пассажиронапряженности на участке маршрута согласно таблице 13.1

3. Рассчитывается пассажирообмен остановочного пункта

$$П_i = Q_{\text{вош}} + Q_{\text{выш}}$$

4. Количество пассажиров, проехавших по перегону, подсчитывается в следующей последовательности: количество пассажиров, проехавших по первому участку, принимается равным количеству пассажиров, вошедших на начальной остановке; по второму участку – принимается равным количеству пассажиров, проехавших по первому участку, плюс количество пассажиров, вошедших на следующей остановке, минус количества пассажиров, вышедших на этой остановке

$$Q_j = Q_{j-1} - Q_{\text{выш}j} + Q_{\text{вош}j}.$$

Где j – номер маршрута.

Например: $Q_{1-2} = Q_{\text{вош}1}$.

$$Q_{2-3} = Q_{1-2} - Q_{\text{выш}2} + Q_{\text{вош}2} \text{ и т.д.}$$

5. Каждая бригада заносит свои данные в сводную ведомость пассажиропотоков в строку, соответствующую варианту протокола бригады.
6. По полученным данным рассчитывается часовой пассажиропоток $Q_{\text{ч}}$, а также пассажиропотоки Q_j и пассажирооборот P_j по участкам маршрута
7. По результатам расчетов строятся эпюры пассажирообмена остановочных пунктов (рис 13.1) и пассажиропотоков по участкам маршрута (рис 13.2).
8. Дальнейшая обработка предполагает расчет основных показателей маршрута, приведенных в предыдущей главе.

Ход работы

1. Составить ведомость пассажиропотоков по маршруту (табл. 12.1)
2. Построить схему маршрута (в масштабе). Нанести на схему длину перегонов и нумерацию остановочных пунктов.
3. Построить эпюру пассажирообмена остановочных пунктов и эпюру пассажиропотоков по участкам маршрута (рис 13.1 и 13.2)
4. Произвести расчет основных показателей маршрута по формулам (13.1-13.11)
5. Сделать вывод по результатам работы

Таблица 13.1

№ ост. пункта	Кол-во вошедших пассажиров, $Q_{\text{вошij}}$, пасс.	Кол-во вышедших пассажиров, $Q_{\text{вышij}}$, пасс.	Пассажирообмен останов., пунктов P_i , пасс.	Участок маршрута	Пассажиропоток по участкам маршрута Q_{ij} , пасс/ч		Протяженность участка l_{ij} , км	Пассажирооборот по участкам маршрута P_{ij} , пасс.-км	
					табличный метод	глазомерный метод		табличный метод	глазомерный метод
1				1-2					
2									
3				2-3					
				3-4					
				...					
n				n-1- n					
Итого	$Q_{\text{ч}}$	$Q_{\text{ч}}$	—	—	—	—	$l_{\text{м}}$	$P_{\text{ч}}$	$P_{\text{ч}}$

Практическая работа №22

ПРИБРЕТЕНИЕ НАВЫКОВ ПО РАСЧЕТУ ОСНОВНЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Цель - ознакомление с методикой обработки результатов статистического обследования пассажиропотоков на городском автобусном маршруте. Приобретение навыков по расчету основных количественных измерителей пассажирских перевозок.

Основные термины и определения

Пассажирооборот остановочного пункта (пасс/ч, пасс/сут) - суммарное количество пассажиров, вошедших и вышедших в транспортные средства на остановочном пункте в единицу времени. Пассажирооборот (объем транспортной работы) (пасс-км/ч. пасс-км/сут и т.д.) - количество выполненных за единицу времени пассажирокилометров.

Различают пассажирооборот по участкам маршрута и суммарный маршрутный пассажирооборот. Средняя дальность поездки пассажира (км) - среднее значение длин всех пассажирских корреспонденций на маршруте в единицу времени.

Материалы обследования пассажиропотоков являются основной информацией для планирования работы автобусов на маршруте. Обработка информации и расчет показателей проводятся в определенной последовательности. Различают пассажиропоток по участкам маршрута и суммарный пассажиропоток на маршруте (объем перевозок пассажиров). На основании протоколов обследования маршрута регулярных перевозок составляется сводная ведомость (табл. 13.1) пассажиропотоков по маршруту, в которую заносятся суммарное количество пассажиров, вошедших и вышедших на каждом, остановочном пункте в течение обследуемого часа. Рассчитываются суммарный пассажи-

рооомен ооановочного пункта; количество пассажиров, перевозимых по каждому перегону; протяженность каждого перегона; наполняемость, рассчитанная по результатам глазомерного учета (табл. 12.1).

Основными показателями маршрута являются.

1. Часовой пассажиропоток ($Q_{\text{ч}}$, пасс.)

$$Q_{\text{ч}} = \sum_{i=1}^N Q_{\text{вош}}^i = \sum_{i=1}^N Q_{\text{выш}}^i \quad (13.1)$$

где i - номер остановочного пункта,

N - общее количество остановочных пунктов маршрута,

$Q_{\text{вош}}$, $Q_{\text{выш}}$, - соответственно, количество вошедших и вышедших на остановочном пункте пассажиров, пасс.

2. Пассажирооборот по участкам маршрута (P_j , пасс-км) и часовой пассажирооборот маршрута ($P_{\text{ч}}$, пасс-км), определяемый по формулам (2.2) и (2.3) соответственно

$$P_j = Q_j * l_j \quad (13.2)$$

где Q_j - пассажиропоток на Q_j - пассажиропоток на j -м участке маршрута, пасс,

l_j - протяженность j -го участка маршрута, км.

$$P_{\text{ч}} = \sum_{j=1}^{N-1} P_j \quad (13.3)$$

1. Коэффициент неравномерности пассажиропотоков по участкам маршрута

$$K_{\text{нп}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{ср}}} \quad (13.4)$$

где Q_{max} - пассажиропоток на максимально загруженном участке маршрута, пасс.,

$Q_{\text{ср}}$ - среднее значение пассажиропотока, пасс.

$$Q_{\text{ср}} = \frac{\sum_{j=1}^{N-1} Q_j}{N-1} \quad (13.5)$$

2. Средняя дальность ездки пассажира, км

$$l_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{ч}}}{Q_{\text{ч}}} \quad (13.6)$$

3. Коэффициент сменяемости пассажиров

$$K_{\text{см}} = \frac{l_{\text{м}}}{l_{\text{ср}}} \quad (13.7)$$

Где $l_{\text{м}}$ - протяженность маршрута:

4. Средний коэффициент наполнения автобусов

$$\gamma_{\text{н.ср}} = \frac{Q_{\text{А}}}{q_{\text{н}} K_{\text{см}}} \quad (13.8)$$

Где $q_{\text{н}}$ - номинальная вместимость автобуса, пасс.,

$Q_{\text{А}}$ - среднее количество пассажиров, перевозимых одним автобусом за час, пасс.

$$Q_{\text{А}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{h_{\text{а факт}}} \quad (13.9)$$

Где $h_{\text{а факт.}}$ - фактическая частота движения автобусов, ед./ч

5. Планируемый часовой доход автобусного маршрута, руб.

$$D_{\text{пл}} = Q_{\text{ч}} * K_{\text{л}} * F_{\text{факт}} \quad (13.10)$$

где $K_{л}$ – коэффициент, учитывающий доли пассажиров, пользующихся правом бесплатного и льготного проезда,

$F_{факт}$ – фактическая тарифная ставка на маршруте, руб./пас.

6. Расчетная единая тарифная ставка на маршруте, руб.

$$F_{расч.} = S * l_{ср} \quad (13.10)$$

Где S – себестоимость перевозки, руб./пасс.км.

Методические указания

Работа выполняется бригадным методом. Каждая бригада состоит из 2-3 человек. Бригада получает исходные данные в форме протокола обследования маршрута регулярных перевозок.

Обработка результатов обследования осуществляется в следующей последовательности

1. По каждому остановочному пункту маршрута проводится отдельный подсчет количества вошедших и вышедших из автобусов пассажиров в течение периода обследования.
2. Производится перерасчет наполняемости салона автобуса по результатам глазомерного обследования в пассажиропоток, а также расчет пассажиронапряженности на участке маршрута согласно таблице 13.1

3. Рассчитывается пассажирооборот остановочного пункта

$$П_i = Q_{вош} + Q_{выш}$$

4. Количество пассажиров, проехавших по перегону, подсчитывается в следующей последовательности: количество пассажиров, проехавших по первому участку, принимается равным количеству пассажиров, вошедших на начальной остановке; по второму участку – принимается равным количеству пассажиров, проехавших по первому участку, плюс количество пассажиров, вошедших на следующей остановке, минус количества пассажиров, вышедших на этой остановке

$$Q_j = Q_{j-1} - Q_{вышj} + Q_{вошj}$$

Где j – номер маршрута.

Например: $Q_{1-2} = Q_{вош1}$

$$Q_{2-3} = Q_{1-2} - Q_{выш2} + Q_{вош2} \text{ и т.д.}$$

5. Каждая бригада заносит свои данные в сводную ведомость пассажиропотоков в строку, соответствующую варианту протокола бригады.

6. По полученным данным рассчитывается часовой пассажиропоток $Q_{ч}$, а также пассажиропотоки Q_j и пассажирооборот P_j по участкам маршрута

7. По результатам расчетов строятся эпюры пассажирообмена остановочных пунктов (рис 13.1) и пассажиропотоков по участкам маршрута (рис 13.2).

8. Дальнейшая обработка предполагает расчет основных показателей маршрута, приведенных в предыдущей главе.

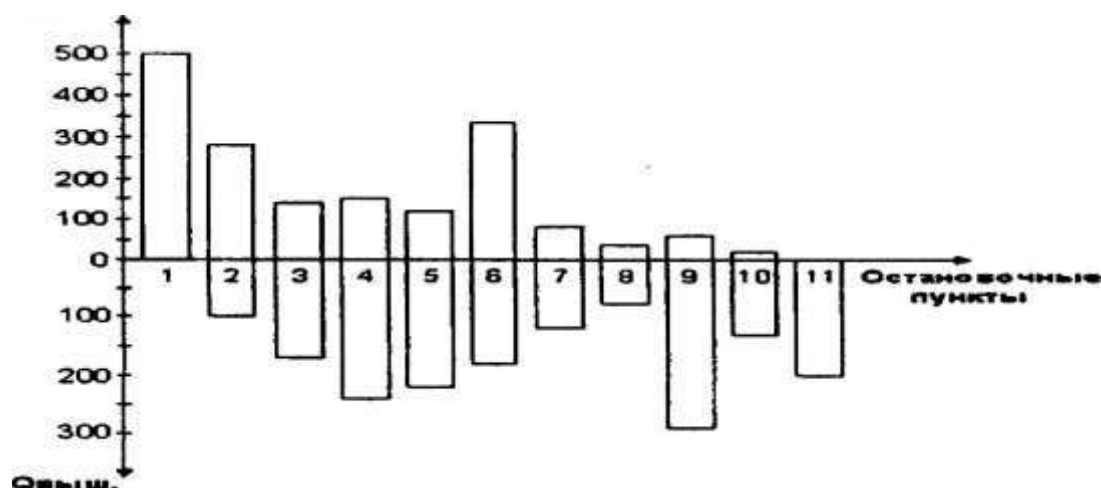


Рис 13.1 Эпюра пассажирообмена остановочных пунктов

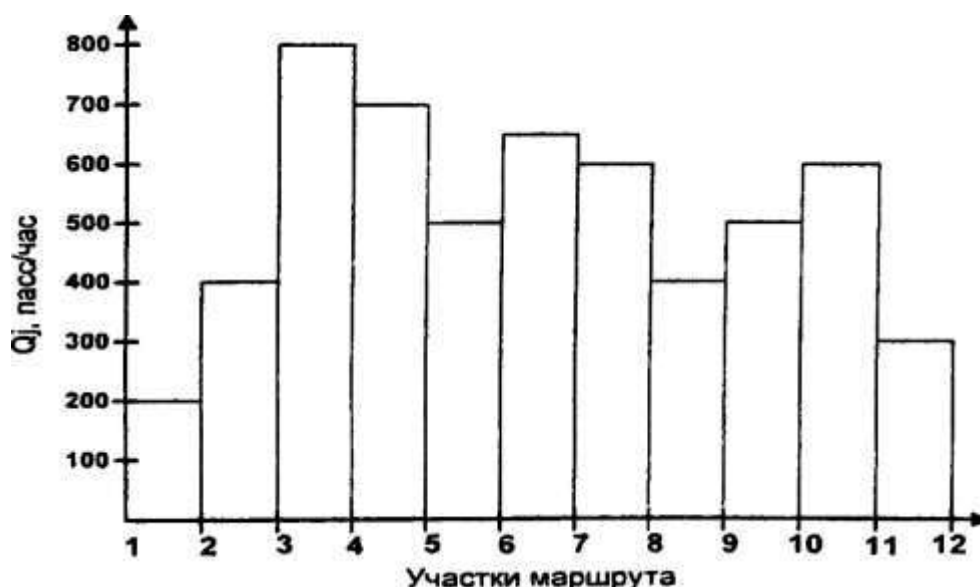


Рис 13.2 Эпюра пассажиропотоков по участкам маршрута

Ход работы

1. Составить ведомость пассажиропотоков по маршруту (табл. 12.1)
2. Построить схему маршрута (в масштабе). Нанести на схему длину перегонов и нумерацию остановочных пунктов.
3. Построить эпюру пассажирообмена остановочных пунктов и эпюру пассажиропотоков по участкам маршрута (рис 13.1 и 13.2)
4. Произвести расчет основных показателей маршрута по формулам (13.1-13.11)
5. Сделать вывод по результатам работы

Практическое занятие № 23

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПАССАЖИРСКИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Цель: отработать методику . оценки технико-эксплуатационных показателей работы пассажирского автотранспорта, показателей качества транспортного обслуживания населения, путей повышения эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий.

Теоретическая часть

При планировании автобусных перевозок служба эксплуатации пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этом разделе.

Время пребывания в наряде T_n включает время работы автобуса на маршруте T_m и время нулевого пробега T_0 :

$$T_n = T_m + T_0 = T_m + L_0/v_t.$$

Время пребывания водителя автобуса в наряде определяется с момента выхода автобуса из парка, до момента его возвращения в парк по отметкам в путевом листе.

Предоставляемое водителю время обеденного перерыва исключается из времени пребывания в наряде, если автобус во время обеда простаивает. При дневном отстое автобусов на начальном-конечной станции (или при их заезде в парк) время в наряде соответственно уменьшается. Дневной отстой автобусов связан с неравномерностью распределения пассажиропотоков на маршруте и объема перевозок в городе по времени суток.

На автобусном транспорте определяют три скорости движения автобусов: техническую, сообщения и эксплуатационную.

Средняя техническая скорость v_t - отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение по маршруту с соблюдением правил дорожного движения ($t_{дв}$):

$$v_T = L_M / t_{дв}.$$

Средняя эксплуатационная скорость $v_э$ — это отношение пройденного автобусом пути L_M к сумме времени, затраченного на движение $t_{дв}$, отстой на промежуточных остановках $\sum t_{по}$ и стоянки на конечном пункте маршрута $t_{ко}$:

$$v_э = L_M / t_{дв} + \Pi_{п.р} \cdot t_{п.о} + t_{к.о} = L_M / t_p.$$

Средняя скорость сообщения (маршрутная) — это отношение пройденного автобусом пути L_M к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, где $t_{по}$ — среднее время выполнения промежуточной остановки; $n_{по}$ — количество промежуточных остановок:

$$v_c = L_M / t_{дв} + t_{п.о} \cdot \bar{n}_{п.о}.$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки по маршрутам в автобусах.

Вместимость городских автобусов q определяется по полному количеству мест для сидения с учетом числа стоящих пассажиров (для городских и пригородных перевозок).

Степень использования вместимости автобусов γ_n (коэффициент использования номинальной пассажировместимости) определяют как отношение фактического объема перевозок пассажиров Q к возможному объему перевозок при условии полного использования вместимости с учетом сменности пассажиров в автобусе $\eta_{см}$ и количества рейсов Z_p :

$$\gamma_n = Q / q \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = Q / q \cdot Z_p \cdot (L_M / \bar{l}).$$

Основные формулы для выполнения технико-эксплуатационных расчетов.
время рейса

$$t_p = L_M / v_T + \eta_{пр} \cdot \bar{t}_{п.о} + t_{к.о} = L_M / v_э;$$

время оборота

$$t_o = \bar{t}_p + \bar{t}_p; \text{ можно считать } t_o = 2 \cdot t_p$$

количество пассажиров, перевозимых автобусом на маршруте за один рейс:

$$Q_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см};$$

производительность маршрутного автобуса за 1 ч работы:

по объему

$$W_Q = Q_p / t_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см} \cdot v_э / L_M = q \cdot \gamma_n \cdot v_э / \bar{l};$$

по пассажирообороту

$$W_p = W_Q \cdot \bar{l} = q \cdot \gamma_n \cdot v_э;$$

количество автобусов, необходимых для перевозки Q пассажиров на маршруте, в календарном режиме:

$$A_M = Q / W_Q.$$

Провозные возможности парка, стоящего из $A_{сс}$ автобусов, за календарные дни D_k можно определить по формуле

$$C = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot W_Q.$$

Общий пробег автобуса $L_{\text{св}}$ подразделяется на производительный $L_{\text{л}}$ и нулевой L_0 :

$$L_{\text{св}} = L_{\text{л}} + L_0.$$

Под *производительным пробегом* $L_{\text{л}}$ понимают пробег автобуса с пассажирами по маршруту с учетом количества рейсов автобуса:

$$L_{\text{л}} = Z_{\text{р}} \cdot L_{\text{м}}; \quad Z_{\text{р}} = T_{\text{м}} / t_{\text{р}}.$$

Нулевой пробег L_0 - это пробег автобуса от автотранспортного предприятия (ПАТП) до начально-конечной автостанции маршрута и обратно.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = L_{\text{л}} / L_{\text{св}}.$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном маршруте обычно равен 0,95-0,98.

Объем автобусных перевозок Q определяется общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте и по городу в целом за определенный период времени (сутки, месяц, год).

Общий объем перевозок пассажиров по маршруту за год:

$$Q_{\text{г}} = 365 \cdot A_{\text{св}} \cdot q \cdot \alpha_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot Z_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{см}}.$$

Пассажирооборот P определяет работу, выполненную автобусным транспортом на маршрутах. Пассажирооборот характеризует физический объем выполненной транспортной работы с учетом расстояний, на которые пассажиры были перевезены

$$P = Q \cdot \bar{l}.$$

Средняя дальность поездки пассажиров $\bar{l}$ (в км) устанавливается в результате обработки материалов транспортного обследования пассажиропотоков на маршрутах:

$$\bar{l} = P / Q.$$

Суточная производительность автобуса:

в пассажирах (пас./сут)

$$W_Q^{\text{с}} = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}} / \bar{l}$$

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_{\text{р}}^{\text{с}} = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}}$$

расчетное количество автобусов на маршруте

$$A_{\text{м}} = Q / W_Q^{\text{с}} = P / W_{\text{р}}^{\text{с}}$$

Перевозка пассажиров автобусным транспортом общего пользования осуществляется в основном по заранее составленным постоянным маршрутам движения, формирующим маршрутную сеть города.

Автобусным маршрутом называется путь следования автобуса между начальным и конечным пунктами маршрута. Совокупность автобусных маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области.

В зависимости от характера распределения пассажиропотока по маршруту и организации движения рейсы автобусов могут быть обычные, полуэкспрессные (скоростные), экспрессные, укороченные. Применение различных способов организации движения автобусов на одном маршруте образует комбинированную схему.

В зависимости от территории обслуживания населения различают автобусные маршруты:

- городские (диаметральные, радиальные, хордовые, кольцевые, комбинированные);
- пригородные (обслуживающие зону, прилегающую к городу до 50 км); внутрирайонные (сельские);
- междугородные;
- международные.

По отдельным участкам дорожной сети города, района, области может проходить несколько автобусных маршрутов, поэтому для характеристики разветвленности маршрутной сети принят показатель - коэффициент маршрутной совмещенности K_m , который определяется соотношением общей протяженности всех маршрутов в городе, районе, области L_M и общей протяженности улиц или дорог L_C , по которым проходят эти автобусные маршруты:

$$K_m = L_M / L_C.$$

Чем меньше K_m , тем больше улиц города, района используется для обслуживания населения автобусным транспортом.

Решение типовых задач

Городской тангенциальный маршрут протяженностью 10 км обслуживают автобусы ЛИАЗ-677; $n_{п.о} = 26$; $t_{п.о} = 0,5$ мин; $t_{к.о} = 5$ мин. По данным изучения пассажиропотоков $Q_{сут} = 6800$ пас./сут, $T_M = 14$ ч; $v_T = 25$ км/ч; $q = 80$ пас.;

$\gamma_n = 0,85$; $l = 4$ км. Сколько автобусов потребуется для освоения данного пассажиропотока?

Решение

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_p = L_M / v_T + \eta_{п.о} \cdot t_{п.о} + t_{к.о} = 10 \cdot 60 / 25 + 25 \cdot 0,5 + 5 = 42 \text{ мин.} = 0,7 \text{ час.}$$

Количество рейсов одного автобуса за день:

$$Z_p = T_M / t_p = 14 / 0,7 = 20.$$

Коэффициент сменяемости на маршруте:

$$\eta_{CM} = L_M / l = 10 / 4 = 2,5.$$

Суточная производительность автобуса:

$$W_Q^c = q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{CM} = 80 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot 2,5 = 3400 \text{ пас./сут.}$$

Количество автобусов для освоения данного пассажиропотока:

$$A_M = Q_c / W_Q^c = 6800 / 34 = 20 \text{ ед.}$$

Задачи для аудиторного решения

Задача 1

По данным определить допустимое наполнение (и марку автобуса), необходимое для работы на маршруте (Q) = 1000 пас.; $v_3 = 16$ км/ч; $A_M = 18$;

$L_M = 6$ км.

Задача 2

Учитывая пожелания трудящихся, время работы автобусов на городском маршруте продлили с 15.00 до 18.00 ч. На сколько рейсов больше стали делать автобусы за день, если $v_3 = 18$ км/ч; $L_M = 8$ км; $A_M = 8$?

Задача 3

Определить общий пробег автобуса за день, коэффициент использования пробега, если известно:

$T_M = 14$ ч; $v_T = 25$ км/ч; $L_M = 10$ км; $L_0 = 3$ км/ч;

$n_{п.о} = 7$; $t_{п.о} = 1$ мин; $t_{к.о} = 5$ мин.

Задача 4

На маршруте за день перевозится 68 тыс. пассажиров. $L_M = 10$ км; $T_M = 14$ ч; $v_T = 25$ км/ч; $q = 80$ пас.; $\gamma_n = 0,85$; $l = 4$ км; $n_{по} = 26$; $t_{по} = 0,5$ мин; $t_{ко} = 5$ мин.

Определить количество автобусов, необходимых для работы.

Задача 5

Автобус Икарус-280 работает на городском маршруте. $L_M = 7$ км; $\gamma_n = 0,8$; $T_M = 10$ ч; $\eta_{см} = 1,3$; $n_{по} = 12$; $v_T = 20$ км/ч; $t_{ко} = 3$ мин; $t_{по} = 1$ мин; $L_0 = 3$ км. Определить производительность автобуса (в пас./сут и п-км/сут).

Задача 6

Определить провозную способность автоколонны за месяц, если известно: $q = 110$ (ЛИА3-677); $q = 180$ (Икарус-280); $L_M = 10$ км; $v_{э} = 14$ км/ч; $\gamma_n = 0,75$; $T_M = 9$ ч; $\eta_{см} = 2$; $A_{ссл} = 50$; $A_{ссл2} = 50$; $\alpha_n = 0,75$.

Задача 7

Определить количество автобусов ЛИА3-677 или Икарус-180, необходимых для освоения часового пассажиропотока, равного 3000 пас.

$L_M = 10$ км; $l = 4$ км; $\gamma_n = 0,9$; $v_{э} = 20$ км/ч.

Задача 8

Определить количество пассажиров, перевезенных одним автобусом ЛИА3-677. $T_M = 14$ ч; $v_T = 30$ км/ч; $\gamma_n = 0,86$; $l = 6$ км; $L_M = 15$ км; $n_{по} = 24$;

$t_{по} = 15$ с; $t_{ко} = 3$ мин.

Задача 9

Рассчитать маршрутный коэффициент и среднее расстояние перехода пассажиров до ближайшей остановки (K_M и l), если $\sum L_M = 95$ км; $\sum L_C = 78$ км;

$l = 400$ м.

Практическое занятие № 24

ОТРАБАТЫВАЕТСЯ МЕТОДИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Цель: отработать методику. оценки технико-эксплуатационных показателей работы пассажирского автотранспорта, показателей качества транспортного обслуживания населения, путей повышения эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий.

Теоретическая часть

При планировании автобусных перевозок служба эксплуатации пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этом разделе.

Время пребывания в наряде T_n включает время работы автобуса на маршруте T_M и время нулевого пробега T_0 :

$$T_n = T_M + T_0 = T_M + L_0/v_t.$$

Время пребывания водителя автобуса в наряде определяется с момента выхода автобуса из парка, до момента его возвращения в парк по отметкам в путевом листе.

Предоставляемое водителю время обеденного перерыва исключается из времени пребывания в наряде, если автобус во время обеда простаивает. При дневном отстое автобусов на начальном-конечной станции (или при их заезде в парк) время в наряде соответственно уменьшается.

Дневной отстой автобусов связан с неравномерностью распределения пассажиропотоков на маршруте и объема перевозок в городе по времени суток.

На автобусном транспорте определяют три скорости движения автобусов: техническую, сообщения и эксплуатационную.

Средняя техническая скорость v_t - отношение пройденного автобусом пути L_M к суммарному времени, затраченному на движение по маршруту с соблюдением правил дорожного движения ($t_{дв}$):

$$v_t = L_M / t_{дв}.$$

Средняя эксплуатационная скорость $v_э$ — это отношение пройденного автобусом пути L_M к сумме времени, затраченного на движение $t_{дв}$, отстой на промежуточных остановках $\sum t_{по}$ и стоянки на конечном пункте маршрута $t_{ко}$:

$$v_э = L_M / t_{дв} + \Pi_{п.р} \cdot t_{п.о} + t_{к.о} = L_M / t_p.$$

Средняя скорость сообщения (маршрутная) — это отношение пройденного автобусом пути L_M к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, где $t_{по}$ — среднее время выполнения промежуточной остановки; $n_{по}$ — количество промежуточных остановок:

$$v_c = L_M / t_{дв} + t_{п.о} \cdot \bar{n}_{п.о}.$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки по маршрутам в автобусах.

Вместимость городских автобусов q определяется по полному количеству мест для сидения с учетом числа стоящих пассажиров (для городских и пригородных перевозок).

Степень использования вместимости автобусов γ_n (коэффициент использования номинальной пассажировместимости) определяют как отношение фактического объема перевозок пассажиров Q к возможному объему перевозок при условии полного использования вместимости с учетом сменности пассажиров в автобусе $\eta_{см}$ и количества рейсов Z_p :

$$\gamma_n = Q / q \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = Q / q \cdot Z_p \cdot (L_M / \bar{l}).$$

Основные формулы для выполнения технико-эксплуатационных расчетов.
время рейса

$$t_p = L_M / v_т + \eta_{пр} \cdot \bar{t}_{п.о} + t_{к.о} = L_M / v_э;$$

время оборота

$$t_o = \bar{t}_p + \bar{t}_p; \text{ можно считать } t_o = 2 \cdot t_p$$

количество пассажиров, перевозимых автобусом на маршруте за один рейс:

$$Q_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см};$$

производительность маршрутного автобуса за 1 ч работы:

по объему

$$W_Q = Q_p / t_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см} \cdot v_э / L_M = q \cdot \gamma_n \cdot v_э / \bar{l};$$

по пассажирообороту

$$W_p = W_Q \cdot \bar{l} = q \cdot \gamma_n \cdot v_э;$$

количество автобусов, необходимых для перевозки Q пассажиров на маршруте, в календарном режиме:

$$A_m = Q / W_Q.$$

Провозные возможности парка, стоящего из $A_{сс}$ автобусов, за календарные дни D_k можно определить по формуле

$$C = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = D_k \cdot A_{сс} \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot W_Q.$$

Общий пробег автобуса $L_{\text{св}}$ подразделяется на производительный $L_{\text{л}}$ и нулевой L_0 :

$$L_{\text{св}} = L_{\text{л}} + L_0.$$

Под *производительным пробегом* $L_{\text{л}}$ понимают пробег автобуса с пассажирами по маршруту с учетом количества рейсов автобуса:

$$L_{\text{л}} = Z_{\text{р}} \cdot L_{\text{м}}; \quad Z_{\text{р}} = T_{\text{м}} / t_{\text{р}}.$$

Нулевой пробег L_0 - это пробег автобуса от автотранспортного предприятия (ПАТП) до начально-конечной автостанции маршрута и обратно.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = L_{\text{л}} / L_{\text{св}}.$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном маршруте обычно равен 0,95-0,98.

Объем автобусных перевозок Q определяется общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте и по городу в целом за определенный период времени (сутки, месяц, год).

Общий объем перевозок пассажиров по маршруту за год:

$$Q_{\text{г}} = 365 \cdot A_{\text{св}} \cdot q \cdot \alpha_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot Z_{\text{р}} \cdot \eta_{\text{см}}.$$

Пассажирооборот P определяет работу, выполненную автобусным транспортом на маршрутах. Пассажирооборот характеризует физический объем выполненной транспортной работы с учетом расстояний, на которые пассажиры были перевезены

$$P = Q \cdot \bar{l}.$$

Средняя дальность поездки пассажиров $\bar{l}$ (в км) устанавливается в результате обработки материалов транспортного обследования пассажиропотоков на маршрутах:

$$\bar{l} = P / Q.$$

Суточная производительность автобуса:

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_{\text{Q}}^{\text{с}} = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}} / \bar{l}$$

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_{\text{р}}^{\text{с}} = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_{\text{н}}$$

расчетное количество автобусов на маршруте

$$A_{\text{м}} = Q / W_{\text{Q}} = P / W_{\text{р}}$$

Перевозка пассажиров автобусным транспортом общего пользования осуществляется в основном по заранее составленным постоянным маршрутам движения, формирующим маршрутную сеть города.

Автобусным маршрутом называется путь следования автобуса между начальным и конечным пунктами маршрута. Совокупность автобусных маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области.

В зависимости от характера распределения пассажиропотока по маршруту и организации движения рейсы автобусов могут быть обычные, полуэкспрессные (скоростные), экспрессные, укороченные. Применение различных способов организации движения автобусов на одном маршруте образует комбинированную схему.

В зависимости от территории обслуживания населения различают автобусные маршруты:

- городские (диаметральные, радиальные, хордовые, кольцевые, комбинированные);
- пригородные (обслуживающие зону, прилегающую к городу до 50 км); внутрирайонные (сельские);
- междугородные;
- международные.

По отдельным участкам дорожной сети города, района, области может проходить несколько автобусных маршрутов, поэтому для характеристики разветвленности маршрутной сети принят показатель - коэффициент маршрутной совмещенности K_m , который определяется соотношением общей протяженности всех маршрутов в городе, районе, области L_M и общей протяженности улиц или дорог L_c , по которым проходят эти автобусные маршруты:

$$K_m = L_M / L_c.$$

Чем меньше K_m , тем больше улиц города, района используется для обслуживания населения автобусным транспортом.

Решение типовых задач

Городской тангенциальный маршрут протяженностью 10 км обслуживают автобусы ЛИАЗ-677; $n_{п.о.}=26$; $t_{п.о.}=0,5$ мин; $t_{к.о.}=5$ мин. По данным изучения пассажиропотоков $Q_{сут} = 6800$ пас./сут, $T_m=14$ ч; $v_T=25$ км/ч; $q = 80$ пас.;

$\gamma_n=0,85$; $l=4$ км. Сколько автобусов потребуется для освоения данного пассажиропотока?

Решение

Время, затрачиваемое автобусом на один рейс:

$$t_p = L_M / v_T + \eta_{п.о.} \cdot t_{п.о.} + t_{к.о.} = 10 \cdot 60 / 25 + 25 \cdot 0,5 + 5 = 42 \text{ мин.} = 0,7 \text{ час.}$$

Количество рейсов одного автобуса за день:

$$Z_p = T_m / t_p = 14 / 0,7 = 20.$$

Коэффициент сменяемости на маршруте:

$$\eta_{см} = L_M / l = 10 / 4 = 2,5.$$

Суточная производительность автобуса:

$$W_Q^c = q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = 80 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot 2,5 = 3400 \text{ пас./сут.}$$

Количество автобусов для освоения данного пассажиропотока:

$$A_m = Q_c / W_Q^c = 68000 / 3400 = 20 \text{ ед.}$$

Практическое занятие № 25

ОТРАБАТЫВАЕТСЯ МЕТОДИКА ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПАССАЖИРСКИХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Цель: отработать методику. оценки технико-эксплуатационных показателей работы пассажирского автотранспорта, показателей качества транспортного обслуживания населения, путей повышения эффективности работы пассажирских автотранспортных предприятий.

Теоретическая часть

При планировании автобусных перевозок служба эксплуатации пассажирских АТП использует систему показателей работы автобусов, которые рассматриваются в этом разделе.

Время пребывания в наряде T_n включает время работы автобуса на маршруте T_m и время нулевого пробега T_0 :

$$T_n = T_m + T_0 = T_m + L_0 / v_t.$$

Время пребывания водителя автобуса в наряде определяется с момента выхода автобуса из парка, до момента его возвращения в парк по отметкам в путевом листе.

Предоставляемое водителю время обеденного перерыва исключается из времени пребывания в наряде, если автобус во время обеда простаивает. При дневном отстое автобусов на начальном-конечной станции (или при их заезде в парк) время в наряде соответственно уменьшается. Дневной отстой автобусов связан с неравномерностью распределения пассажиропотоков на маршруте и объема перевозок в городе по времени суток.

На автобусном транспорте определяют три скорости движения автобусов: техническую, сообщения и эксплуатационную.

Средняя техническая скорость v_t - отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение по маршруту с соблюдением правил дорожного движения ($t_{дв}$):

$$v_t = L_m / t_{дв}.$$

Средняя эксплуатационная скорость $v_э$ — это отношение пройденного автобусом пути L_m к сумме времени, затраченного на движение $t_{дв}$, отстой на промежуточных остановках $\sum t_{п.о}$ и стоянки на конечном пункте маршрута $t_{к.о}$:

$$v_э = L_m / t_{дв} + \sum t_{п.о} + t_{к.о} = L_m / t_p.$$

Средняя скорость сообщения (маршрутная) - это отношение пройденного автобусом пути L_m к суммарному времени, затраченному на движение $t_{дв}$ и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, где $t_{п.о}$ - среднее время выполнения промежуточной остановки; $n_{п.о}$ - количество промежуточных остановок:

$$v_c = L_m / t_{дв} + t_{п.о} \cdot \bar{n}_{п.о}.$$

Скорость сообщения является скоростью доставки пассажиров и характеризует затраты времени пассажиров на поездки по маршрутам в автобусах.

Вместимость городских автобусов q определяется по полному количеству мест для сидения с учетом числа стоящих пассажиров (для городских и пригородных перевозок).

Степень использования вместимости автобусов γ_n (коэффициент использования номинальной пассажировместимости) определяют как отношение фактического объема перевозок пассажиров Q к возможному объему перевозок при условии полного использования вместимости с учетом сменности пассажиров в автобусе $\eta_{см}$ и количества рейсов Z_p :

$$\gamma_n = Q / q \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = Q / q \cdot Z_p \cdot (L_m / \bar{l}).$$

Основные формулы для выполнения технико-эксплуатационных расчетов.
время рейса

$$t_p = L_m / v_t + \eta_{пр} \cdot \bar{t}_{п.о} + t_{к.о} = L_m / v_э;$$

время оборота

$$t_o = \bar{t}_p + \bar{t}_p; \text{ можно считать } t_o = 2 \cdot t_p$$

количество пассажиров, перевозимых автобусом на маршруте за один рейс:

$$Q_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см};$$

производительность маршрутного автобуса за 1 ч работы:
по объему

$$W_Q = Q_p / t_p = q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{см} \cdot v_3 / L_m = q \cdot \gamma_n \cdot v_3 / \bar{l};$$

по пассажирообороту

$$W_p = W_Q \cdot \bar{l} = q \cdot \gamma_n \cdot v_3;$$

количество автобусов, необходимых для перевозки Q пассажиров на маршруте, в календарном режиме:

$$A_m = Q / W_Q.$$

Провозные возможности парка, стоящего из A_{cc} автобусов, за календарные дни D_k можно определить по формуле

$$C = D_k \cdot A_{cc} \cdot \alpha_n \cdot q \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см} = D_k \cdot A_{cc} \cdot \alpha_n \cdot T_n \cdot W_Q.$$

Общий пробег автобуса L_{cc} подразделяется на производительный L_n и нулевой L_0 :

$$L_{cc} = L_n + L_0.$$

Под *производительным пробегом* L_n понимают пробег автобуса с пассажирами по маршруту с учетом количества рейсов автобуса:

$$L_n = Z_p \cdot L_m; \quad Z_p = T_m / t_p.$$

Нулевой пробег L_0 - это пробег автобуса от автотранспортного предприятия (ПАТП) до начально-конечной автостанции маршрута и обратно.

Отношение производительного пробега к общему называют коэффициентом использования пробега:

$$\beta = L_n / L_{cc}.$$

Коэффициент использования пробега на городском автобусном маршруте обычно равен 0,95-0,98.

Объем автобусных перевозок Q определяется общим количеством перевезенных автобусами пассажиров на каждом маршруте и по городу в целом за определенный период времени (сутки, месяц, год).

Общий объем перевозок пассажиров по маршруту за год:

$$Q_r = 365 \cdot A_{cc} \cdot q \cdot \alpha_n \cdot \gamma_n \cdot Z_p \cdot \eta_{см}.$$

Пассажирооборот P определяет работу, выполненную автобусным транспортом на маршрутах. Пассажирооборот характеризует физический объем выполненной транспортной работы с учетом расстояний, на которые пассажиры были перевезены

$$P = Q \cdot \bar{l}.$$

Средняя дальность поездки пассажиров l (в км) устанавливается в результате обработки материалов транспортного обследования пассажиропотоков на маршрутах:

$$\bar{l} = P / Q.$$

Суточная производительность автобуса:

в пассажирообороте (пас / сут)

$$W_Q^c = L_n \cdot q \cdot \gamma_n / \bar{l}$$

в пассажиро-километрах (п-км/сут)

$$W_p^c = L_{\text{л}} \cdot q \cdot \gamma_n$$

расчетное количество автобусов на маршруте

$$A_m = Q / W_Q = P / W_p$$

Перевозка пассажиров автобусным транспортом общего пользования осуществляется в основном по заранее составленным постоянным маршрутам движения, формирующим маршрутную сеть города.

Автобусным маршрутом называется путь следования автобуса между начальным и конечным пунктами маршрута. Совокупность автобусных маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области.

В зависимости от характера распределения пассажиропотока по маршруту и организации движения рейсы автобусов могут быть обычные, полуэкспрессные (скоростные), экспрессные, укороченные. Применение различных способов организации движения автобусов на одном маршруте образует комбинированную схему.

В зависимости от территории обслуживания населения различают автобусные маршруты:

- городские (диаметральные, радиальные, хордовые, кольцевые, комбинированные);
- пригородные (обслуживающие зону, прилегающую к городу до 50 км); внутрирайонные (сельские);
- междугородные;
- международные.

По отдельным участкам дорожной сети города, района, области может проходить несколько автобусных маршрутов, поэтому для характеристики разветвленности маршрутной сети принят показатель - коэффициент маршрутной совмещенности K_m , который определяется соотношением общей протяженности всех маршрутов в городе, районе, области L_m и общей протяженности улиц или дорог L_c , по которым проходят эти автобусные маршруты:

$$K_{\text{л}} = L_m / L_c.$$

Чем меньше K_m , тем больше улиц города, района используется для обслуживания населения автобусным транспортом.

Практическое занятие № 26

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Цель: закрепить и систематизировать знания студентов о принципах организации работы автобусов на городском маршруте, составления расписания движения автобусов, их видами.

Теоретическая часть

Организация работы автобусных маршрутов базируется на результатах изучения фактических данных формирования и распределения пассажиропотоков по времени и результатов хронометража составляющих времени рейса выбранной модели автобуса по маршруту. На основании этого рассчитывают частоту и интервалы движения, формируют базовую таблицу и составляют маршрутные расписания. Для обеспечения работы маршрута выбирают оптимальные режимы организации труда автобусных бригад.

Основным критерием для выбора рациональной вместимости автобуса для того или иного маршрута является прежде всего целесообразный интервал движения.

Интервал движения j равен частному от деления продолжительности оборотного рейса t_0 на количество автобусов, работающих на маршруте A_m :

$$J = t_0 / A_m = 2t_p / A_m.$$

Интервал движения представляет собой величину, обратно пропорциональную частоте движения h . Чем меньше интервал, тем больше частота движения h . Последнюю измеряют количеством отправок автобусов в час в одном направлении:

$$h = A_m / t_0 = 1 / J.$$

Необходимую по условиям перевозки пассажиров h автобусов определяют делением мощности пассажиропотока на наиболее загруженном участке $Q_{\max}$ в час пик на допустимое наполнение автобуса:

$$h = Q_{\max} / q \cdot \gamma_n.$$

Для составления маршрутного расписания движения автобусов следует соблюдать следующие правила:

заполнение рабочего поля расписания начинать слева направо с момента открытия маршрута, используя параметры t_p , $t_{к.о}$, t_0

по вертикали расписание заполнять сверху вниз, используя интервалы движения по характерным периодам работы маршрута и учитывая время оборота автобуса.

Формы представления маршрутного расписания определены Правилами по организации перевозок пассажиров автомобильным транспортом.

Часто используется типовая форма неполного маршрутного расписания).

Типовая форма неполного маршрутного расписания

№ п/п	Время работы					
	A	B	$t_{к.о}(B)$	B	A	$t_{к.о}(A)$
1	$T_{н.м}$ $T_{н.м} + J$	$T_{н.м} + t_p - t_{к.о}$				
...						
n						

Примечание. $T_{н.м}$ – время начала работы маршрута по договору.

Решение типовых задач

Задача

В результате нормирования скоростей на маршруте протяженностью 8 км эксплуатационная скорость увеличилась с 16 до 19,2 км/ч. На сколько сократился интервал, если на маршруте работает 10 автобусов?

Решение

$$J = t_{об} / A_m = 2 L_m 60 / v_0 A_m;$$

$$J_{сущ} = 2 \cdot 8 \cdot 60 / 16 \cdot 10 = 6 \text{ мин};$$

$$J_{факт} = 2 \cdot 8 \cdot 60 / 19,2 \cdot 10 = 5 \text{ мин}.$$

Интервал сократился на 1 мин.

Задачи для аудиторного решения

Задача 1

Определить частоту h и j движения автобусов на маршруте, если $L_M = 8$ км; $n_{пр} = 27$; $t_{по} = 0,5$ мин; $t_{ко} = 3$ мин; $v_T = 25$ км/ч; $Q_{max} = 1800$ пас. Маршрут обслуживается автобусами ЛИА3-5256 вместимостью $q = 120$ мест; $\gamma_n = 1$ (час пик).

Задача 2

Городской диаметральный маршрут $L_M = 6$ км; обслуживает 12 автобусов.

За день они перевозят 64 973 пас. $J = 5$ мин; $T_m = 18$ ч; $\gamma_n = 0,88$; $l_{ср} = 2,8$. Определить вместимость и марку автобуса

Задача 3

Определить все скорости движения и интервал по следующим данным:

$Q = 21400$ пас., $P = 76800$ пас.км, $A_M = 9$, $n_{по} = 7$, $t_{по} = 2$ мин., $t_{ко} = 7$ мин., $t_p = 1$ ч, $\eta_{см} = 3,5$

Задача 4

ЛИАЗ – 5256 в сутки перевозит 35 тыс пассажиров: $Z_p = 13$, $\gamma_n = 0,8$; $\eta_{см} = 3,1$; $t_p = 1$ ч/

Задача 5

На маршруте работает 8 автобусов марки ЛИА3-677. Как изменится j автобусов на маршруте, если в результате хронометража $t_{по}$ сократилось с 8 до 3 мин, а $t_{ко}$ с 6 до 3 мин; $L_M = 12$ км; $v_T = 24$ км/ч; $n_{по} = 6$?

Задача 6

В целях улучшения обслуживания пассажиров городской диаметральный маршрут сделан кольцевым, в связи с чем его длина увеличилась с 7 до 10 км.

Сколько нужно добавить автобусов, чтобы сохранить $j = 8$ мин, $v_T = 20$ км/ч, $n_{пол} = 20$; $n_{пол} = 26$, $t_{по} = 0,5$ мин, $t_{ко} = 5$ мин

Задача 8

Протяженность городского маршрута возросла с 5 до 11 км; $v_3 = 21$ км/ч. Сколько надо автобусов, чтобы сохранить j движения, мин?

Задача 9

Пригородный маршрут обслуживает 8 автобусов ЛИА3-697; $J = 24$ ч; $v_3 = 26$ км/ч.

Определить длину маршрута автобуса.

Задача 10

Определить, сколько должно работать автобусов на маршруте. $L_M = 10$ км; $v_3 = 15$ км/ч; $h = 6$ авт./ч.

Задача 11

Протяженность городского маршрута 15 км, на нем работают 9 автобусов ЛИА3-677; $J = 10$ мин; $t_{ко} = 8$ мин. Требуется определить скорость сообщения и эксплуатационную скорость.

Задача 12

Составить маршрутное расписание движения автобусов на период с 5.00 до 12.00; $t_p = 80$ мин.

Обеды провести в период с 9.00 до 11.30; $t_{к.о.} = 3-6$ мин. Необходимые частоты движения:

5.30 – 6.30 3 авт./ч;

6.30 - 8.30 - 5 авт./ч;

08.30 - 12.00-3 авт./ч.

Обеды назначать продолжительностью от 30 мин до 1 ч.

СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ, ИХ ВИДАМИ

Цель: закрепить и систематизировать знания студентов о принципах организации работы автобусов на городском маршруте, составления расписания движения автобусов, их видами.

Теоретическая часть

Организация работы автобусных маршрутов базируется на результатах изучения фактических данных формирования и распределения пассажиропотоков по времени и результатов хронометража составляющих времени рейса выбранной модели автобуса по маршруту. На основании этого рассчитывают частоту и интервалы движения, формируют базовую таблицу и составляют маршрутные расписания. Для обеспечения работы маршрута выбирают оптимальные режимы организации труда автобусных бригад.

Основным критерием для выбора рациональной вместимости автобуса для того или иного маршрута является прежде всего целесообразный интервал движения.

Интервал движения J равен частному от деления продолжительности оборотного рейса t_0 на количество автобусов, работающих на маршруте A_m :

$$J = t_0 / A_m = 2t_p / A_m.$$

Интервал движения представляет собой величину, обратно пропорциональную частоте движения h . Чем меньше интервал, тем больше частота движения h . Последнюю измеряют количеством отправок автобусов в час в одном направлении:

$$h = A_m / t_0 = 1 / J.$$

Необходимую по условиям перевозки пассажиров h автобусов определяют делением мощности пассажиропотока на наиболее загруженном участке Q_{max} в час пик на допустимое наполнение автобуса:

$$h = Q_{max} / q \cdot \gamma_n.$$

Типовая форма неполного маршрутного расписания

№ п/п	Время работы					
	A	B	$t_{к.о}(B)$	B	A	$t_{к.о}(A)$
1	$T_{н.м}$ $T_{н.м} + J$	$T_{н.м} + t_p - t_{к.о}$				
...						
n						

Примечание. $T_{н.м}$ – время начала работы маршрута по договору.

Для составления маршрутного расписания движения автобусов следует соблюдать следующие правила:

заполнение рабочего поля расписания начинать слева направо с момента открытия маршрута, используя параметры t_p , $t_{к.о}$, t_0

по вертикали расписание заполнять сверху вниз, используя интервалы движения по характерным периодам работы маршрута и учитывая время оборота автобуса.
Формы представления маршрутного расписания определены Правилами по организации перевозок пассажиров автомобильным транспортом.
Часто используется типовая форма неполного маршрутного расписания).

Практическая работа № 28

ОСВОЕНИЕ МЕТОДИКИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТАКСОМОТОРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Цель: освоить методику рационального планирования таксомоторных перевозок при помощи технико-эксплуатационных показателей.

L_n - нулевой пробег а.т., км;

$L_{нп}$ - неоплаченный пробег а.т., км;

$L_{пл.мес.}$ - планный пробег а.т. с пассажирами за месяц (день), км;

$t_{пр}$ - время простоя а.т., ч;

$t_{пр}$, $t_{прп}$ - соответственно оплаченного пассажиром простоя в день и на одну поездку, ч;

Π - число поездок за смену;

g - общее число перевезенных пассажиров за сутки;

m_c - среднее наполнение а.т. за одну поездку;

m - номинальная пассажироместимость а.т., мест;

$T_{км}$, $T_{пос}$, $T_{п}$ - соответственно тариф за 1 км платного пробега, руб/км; за 1 посадку, руб/пасс; за 1 ч простоя, руб/ч;

α_e - коэффициент выпуска парка.

Методика решения заданий:

3.1. Общий пробег а.т.:

$$L = T_n V_3 = L_{пл} + L_n + l_n, \text{ км}$$

3.2. Пробег а.т. с пассажирами:

$$L_{пл} = L_{пл}, \text{ км}$$

3.3. Коэффициент платного пробега а.т.:

$$пл = L_{пл}/L$$

3.4. Коэффициент использования линейного времени а.т.:

$$т = T_{п}/T_n$$

3.5. Время оплаченного пробега:

$$t_{пл} = V_3 L_{пл}, \text{ ч}$$

3.6. Коэффициент часовой эффективности использования а.т.:

$$K_ч = L_{пл}/T_n, \text{ км/ч}$$

3.7. Средняя дальность поездки пассажиров в а.т.:

$$l_{ср} = L^{пл}/\Pi, \text{ км}$$

3.8. Средняя продолжительность одной поездки:

$$t_{пп} = t_{пл} + t_{пр}/\Pi, \text{ ч}$$

3.9. Годовой объем таксомоторных перевозок:

$$Q_t = 365 A_t \text{ вПмс}, \text{ пасс/год}$$

3.10. Производительность списочного а.т. в год (в день):

$$W_t = 365 L_{плмс} \text{ в}$$

3.11. Время полезного использования а.т. на линии:

$$T_{п} = t_{пл} + t_{пр}, \text{ ч}$$

3.12. Число а.т.:

$$A_T = Q_T / W_T$$

3.13. Доход (выручка) а.т.:

$$D_T = L_{пл} T_{км} + ПТ_{пос} + t_{пр} T_ч$$

Примечание: при решении задач по маршрутным а.т. используются те же формулы, что и для автобусов.

Задания для аудиторного решения:

Задание 4.1.

Автомобиль-такси, работая в течение дня, сделал 20 посадок, совершил платный пробег, равный $200 + N3K$ км, и имел платный простой - 2ч. Определить сумму выручки при тарифе за 1км платного пробега - 1руб, тарифе за одну посадку - 2руб/пасс и тарифе за 1ч простоя - 30руб/ч

Задание 4.2.

Определить следующие показатели работы а.т.: коэффициент платного пробега, среднюю дальность поездки пассажиров, эксплуатационную скорость, время оплаченного простоя и число посадок за смену. Показания спидометра и таксометра при выезде и въезде в парк имели следующие значения:

	Платный пробег, км.	Общий пробег, км.	Время ч-мин.	Показания счетчика «касса», р	Показания счетчика «посадки»
Выезд	1720	$66078 + 10N3K$	13-56	440	4000
возвращение	1917	$65815 + 10N3K$	5-06	1400	4320

Время обеденного перерыва водителей принимать 1,5ч.

Задание 4.3.

В результате перевода части а.т. на 2-х сменную работу, среднее время пребывания такси на линии увеличилось с 10,5 до 11,5ч. На сколько возрастает дневная выручка каждого таксометра, если среднечасовые показатели каждого из них имели следующие значения: эксплуатационная скорость - 20км/ч, число посадок за смену $1 + 0,1N3K$, коэффициент платного пробега - 0,62, время простоя за одну посадку - 5мин, коэффициент платного пробега - 0,8.

Задание 4.4.

В процессе работы а.т. обслуживающей бригаде установлены на месяц (30 рабочих дней) следующие плановые показатели: время в наряде - 13ч, эксплуатационная скорость - 30км/ч, число посадок в день $29 + 0,1N3K$, коэффициент платного пробега - 0,73, коэффициент выпуска парка - 0,9, время оплаченного простоя - 2ч.

Составить плановое месячное задание бригаде водителей, рассчитав пробег общий и платный, сумму выручки и расход топлива при норме 11л/100км пробега.

Практическая работа № 29

ПЛАНИРОВАНИЯ ТАКСОМОТОРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Цель: освоить методику рационального планирования таксомоторных перевозок при помощи технико-эксплуатационных показателей.

L_n - нулевой пробег а.т., км;

$L_{нп}$ - неоплаченный пробег а.т., км;

$L_{\text{пл.мес.}}$ - планный пробег а.т. с пассажирами за месяц (день), км;
 $t_{\text{пр}}$ - время простоя а.т., ч;
 $t_{\text{пр}}, t_{\text{прп}}$ - соответственно оплаченного пассажиром простоя в день и на одну поездку, ч;
 Π - число поездок за смену;
 g - общее число перевезенных пассажиров за сутки;
 m_c - среднее наполнение а.т. за одну поездку;
 m - номинальная пассажироместимость а.т., мест;
 $T_{\text{км}}, T_{\text{пос}}, T_{\text{п}}$ - соответственно тариф за 1км платного пробега, руб/км; за 1 посадку, руб/пасс; за 1ч простоя, руб/ч;
 α_e - коэффициент выпуска парка.

Методика решения заданий:

3.1. Общий пробег а.т.:

$$L = T_n V_3 = L_{\text{пл}} + L_n + l_n, \text{ км}$$

3.2. Пробег а.т. с пассажирами:

$$L_{\text{пл}} = L_{\text{пл}}, \text{ км}$$

3.3. Коэффициент платного пробега а.т.:

$$\text{пл} = L_{\text{пл}}/L$$

3.4. Коэффициент использования линейного времени а.т.:

$$t = T_{\text{п}}/T_n$$

3.5. Время оплаченного пробега:

$$t_{\text{пл}} = V_3 L_{\text{пл}}, \text{ ч}$$

3.6. Коэффициент часовой эффективности использования а.т.:

$$K_{\text{ч}} = L_{\text{пл}}/T_n, \text{ км/ч}$$

3.7. Средняя дальность поездки пассажиров в а.т.:

$$l_{\text{ср}} = L^{\text{пл}}/\Pi, \text{ км}$$

3.8. Средняя продолжительность одной поездки:

$$t_{\text{пп}} = t_{\text{пл}} + t_{\text{пр}}/\Pi, \text{ ч}$$

3.9. Годовой объем таксомоторных перевозок:

$$Q_{\text{т}} = 365 A_{\text{т}} \text{ вПмс}, \text{ пасс/год}$$

3.10. Производительность списочного а.т. в год (в день):

$$W_{\text{т}} = 365 L_{\text{плмс}} \text{ в}$$

3.11. Время полезного использования а.т. на линии:

$$T_{\text{п}} = t_{\text{пл}} + t_{\text{пр}}, \text{ ч}$$

3.12. Число а.т.:

$$A_{\text{т}} = Q_{\text{т}}/W_{\text{т}}$$

3.13. Доход (выручка) а.т.:

$$D_{\text{т}} = L_{\text{пл}} T_{\text{км}} + \Pi T_{\text{пос}} + t_{\text{пр}} T_{\text{ч}}$$

Примечание: при решении задач по маршрутным а.т. используются те же формулы, что и для автобусов.

Задания для аудиторного решения:

Задание 4.1.

Автомобиль-такси, работая в течение дня, сделал 20 посадок, совершил платный пробег, равный $200 + N3K$ км, и имел платный простой - 2ч. Определить сумму выручки при тарифе за 1км платного пробега - 1руб, тарифе за одну посадку - 2руб/пасс и тарифе за 1ч простоя - 30руб/ч

Задание 4.2.

Определить следующие показатели работы а.т.: коэффициент платного пробега, среднюю дальность поездки пассажиров, эксплуатационную скорость, время оплаченного простоя и число посадок за смену. Показания спидометра и таксометра при выезде и въезде в парк имели следующие значения:

	Платный пробег, км.	Общий пробег, км.	Время ч-мин.	Показания счетчика «касса», р	Показания счетчика «посадки»
Выезд	1720	66078+10N3K	13-56	440	4000
возвращение	1917	65815+10N3K	5-06	1400	4320

Время обеденного перерыва водителей принимать 1,5ч.

Задание 4.3.

В результате перевода части а.т. на 2-х сменную работу, среднее время пребывания такси на линии увеличилось с 10,5 до 11,5ч. На сколько возрастает дневная выручка каждого таксометра, если среднечасовые показатели каждого из них имели следующие значения: эксплуатационная скорость - 20км/ч, число посадок за смену $1 + 0,1N3K$, коэффициент платного пробега - 0,62, время простоя за одну посадку - 5мин, коэффициент платного пробега - 0,8.

Задание 4.4.

В процессе работы а.т. обслуживающей бригаде установлены на месяц (30 рабочих дней) следующие плановые показатели: время в наряде - 13ч, эксплуатационная скорость - 30км/ч, число посадок в день $29 + 0,1N3K$, коэффициент платного пробега - 0,73, коэффициент выпуска парка - 0,9, время оплаченного простоя - 2ч.

Составить плановое месячное задание бригаде водителей, рассчитав пробег общий и платный, сумму выручки и расход топлива при норме 11л/100км пробега.

Практическая работа № 30

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЯ-ТАКСИ. ТАРИФЫ

Цель: освоить методику рационального планирования таксомоторных перевозок при помощи технико-эксплуатационных показателей.

L_n - нулевой пробег а.т., км;

$L_{нп}$ - неоплаченный пробег а.т., км;

$L_{пл.мес.}$ - планный пробег а.т. с пассажирами за месяц (день), км;

$t_{пр}$ - время простоя а.т., ч;

$t_{пр}$, $t_{прп}$ - соответственно оплаченного пассажиром простоя в день и на одну поездку, ч;

P - число поездок за смену;

g - общее число перевезенных пассажиров за сутки;

m_c - среднее наполнение а.т. за одну поездку;

m - номинальная пассажироместимость а.т., мест;

$T_{км}$, $T_{пос}$, T_p - соответственно тариф за 1км платного пробега, руб/км; за 1 посадку, руб/пасс; за 1ч простоя, руб/ч;

α_a - коэффициент выпуска парка.

Методика решения заданий:

3.1. Общий пробег а.т.:

$$L = T_n V_n = L_{пл} + L_n + l_n, \text{ км}$$

3.2. Пробег а.т. с пассажирами:

$$L_{пл} = L_{пл}, \text{ км}$$

3.3. Коэффициент платного пробега а.т.:

$$пл = L_{пл}/L$$

3.4. Коэффициент использования линейного времени а.т.:

$$T = T_{\text{п}}/T_{\text{н}}$$

3.5. Время оплаченного пробега:

$$t_{\text{пл}} = V_3 L_{\text{пл}}, \text{ ч}$$

3.6. Коэффициент часовой эффективности использования а.т.:

$$K_{\text{ч}} = L_{\text{пл}}/T_{\text{н}}, \text{ км/ч}$$

3.7. Средняя дальность поездки пассажиров в а.т.:

$$l_{\text{ср}} = L^{\text{пл}}/\Pi, \text{ км}$$

3.8. Средняя продолжительность одной поездки:

$$t_{\text{пп}} = t_{\text{пл}} + t_{\text{пр}}/\Pi, \text{ ч}$$

3.9. Годовой объем таксомоторных перевозок:

$$Q_{\text{т}} = 365 A_{\text{т}} \text{ вПмс}, \text{ пасс/год}$$

3.10. Производительность списочного а.т. в год (в день):

$$W_{\text{т}} = 365 L_{\text{плмс}} \text{ в}$$

3.11. Время полезного использования а.т. на линии:

$$T_{\text{п}} = t_{\text{пл}} + t_{\text{пр}}, \text{ ч}$$

3.12. Число а.т.:

$$A_{\text{т}} = Q_{\text{т}}/W_{\text{т}}$$

3.13. Доход (выручка) а.т.:

$$D_{\text{т}} = L_{\text{пл}} T_{\text{км}} + \Pi T_{\text{пос}} + t_{\text{пр}} T_{\text{ч}}$$

Примечание: при решении задач по маршрутным а.т. используются те же формулы, что и для автобусов.

Задания для аудиторного решения:

Задание 4.1.

Автомобиль-такси, работая в течение дня, сделал 20 посадок, совершил платный пробег, равный $200 + N3K$ км, и имел платный простой - 2ч. Определить сумму выручки при тарифе за 1км платного пробега - 1руб, тарифе за одну посадку - 2руб/пасс и тарифе за 1ч простоя - 30руб/ч

Задание 4.2.

Определить следующие показатели работы а.т.: коэффициент платного пробега, среднюю дальность поездки пассажиров, эксплуатационную скорость, время оплаченного простоя и число посадок за смену. Показания спидометра и таксометра при выезде и въезде в парк имели следующие значения:

	Платный пробег, км.	Общий пробег, км.	Время ч-мин.	Показания счетчика «касса», р	Показания счетчика «посадки»
Выезд	1720	66078+10N3K	13-56	440	4000
возвращение	1917	65815+10N3K	5-06	1400	4320

Время обеденного перерыва водителей принимать 1,5ч.

Задание 4.3.

В результате перевода части а.т. на 2-х сменную работу, среднее время пребывания такси на линии увеличилось с 10,5 до 11,5ч. На сколько возрастает дневная выручка каждого таксометра, если среднечасовые показатели каждого из них имели следующие значения: эксплуатационная скорость - 20км/ч, число посадок за смену $1 + 0,1N3K$, коэффициент платного пробега - 0,62, время простоя за одну посадку - 5мин, коэффициент платного пробега - 0,8.

Задание 4.4.

В процессе работы а.т. обслуживающей бригаде установлены на месяц (30 рабочих дней) следующие плановые показатели: время в наряде - 13ч, эксплуатационная скорость - 30км/ч, число посадок в день $29 + 0,1N3K$, коэффициент платного пробега - 0,73, коэффициент выпуска парка - 0,9, время оплаченного простоя - 2ч.

Составить плановое месячное задание бригаде водителей, рассчитав пробег общий и платный, сумму выручки и расход топлива при норме 11л/100км пробега.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Якунина Н.В. Перевозки пассажиров автомобильным транспортом [Электронный ресурс] : практикум / Н.В. Якунина, Н.Н. Якунин. - Электрон.текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 126 с. - 978-5-7410-1684-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71309.html> ЭБС
2. Фаттахова А.Ф. Организация грузовых перевозок [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Фаттахова. — Электрон.текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 101 с. - 978-5-7410-1740-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71296.html>
3. Организация перевозок и безопасность движения [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Афанасьев [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. - 457 с. - 978-5-94211-797-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78144.html>

Дополнительная литература:

1. Лебедев, Е.А. Основы логистики транспортного производства : учебное пособие / Е.А. Лебедев, Л.Б. Миротин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ). - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 193 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0160-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466786>
2. Технический журнал «Автомобильная промышленность», комплект
3. Журнал «Автомобиль и сервис», комплект
4. Журнал «Автотранспортное предприятие», комплект

Интернет-ресурсы:

<http://www.bizeducation.ru/library/log/trans/2/kizim.htm> Бизнес-библиотека. Транспортная логистика

http://www.logistics-gr.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5703:2014-07-01-08-52-10&catid=48:2013-12-05-17-23-18&Itemid=73 Транспортная логистика