

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Общетранспортные проблемы»

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, Б. Б. ПАРФЕНОВ

ОБЩИЙ КУРС ТРАНСПОРТА

Учебно-методическое пособие
по выполнению контрольных, расчетно-графических
и самостоятельных работ

Гомель 2011

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Общетранспортные проблемы»

А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, Б. Б. ПАРФЕНОВ

ОБЩИЙ КУРС ТРАНСПОРТА

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности
в качестве учебно-методического пособия по выполнению контрольных,
расчетно-графических и самостоятельных работ*

Гомель 2011

УДК 656.0 (075.8)

ББК 39

М69

Р е ц е н з е н т – канд. техн. наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой» *В. Г. Кузнецов* (УО «БелГУТ»)

Михальченко, А. А.

М69 **Общий курс транспорта : учеб.-метод. пособие по выполнению контрольных, расчетно-графических и самостоятельных работ / А. А. Михальченко, Б. Б. Парфенов ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2011. – 92 с.**
ISBN 978-985-468-887-9

Приведены методические основы практического расчета оценочных показателей эксплуатационной работы, эффективности использования подвижного состава в грузовом и пассажирском движении в зависимости от объемных показателей. Даны ориентировочные значения основных нормативов по использованию подвижного состава. На конкретных примерах, которые могут быть использованы при выполнении расчетно-графических работ, рассмотрена формализация необходимых расчетов.

Предназначено для студентов факультетов: иностранных студентов; промышленного и гражданского строительства очной и заочной форм обучения при выполнении расчетно-графических и самостоятельных работ по общему курсу транспорта. Может быть использована также при проведении практических занятий, выполнении курсового и дипломного проектирования.

УДК 625.0 (075.8)

ББК 39

ISBN 978-985-468-887-9

© Михальченко А. А., Парфенов Б. Б., 2011

© Оформление. УО «БелГУТ», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Построение поперечного профиля железнодорожной магистрали.....	6
2 Составление графиков движения поездов.....	12
3 <i>Расчёт показателей использования подвижного состава.....</i>	<i>23</i>
3.1 Железнодорожный транспорт.....	23
3.1.1 Использование вагонов в грузовом движении.....	23
3.1.2 Использование локомотивов в грузовом движении.....	30
3.1.3 Использование вагонов пассажирского парка.....	33
3.1.4 Использование локомотивов в пассажирском движении.....	36
3.2 Автомобильный транспорт.....	41
3.2.1 Использование автомобилей.....	41
3.2.2 Использование автобусов.....	52
4 Расчет эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на перевозки грузов и пассажиров.....	62
4.1 Железнодорожный транспорт.....	62
4.1.1 Грузовое движение.....	62
4.1.2 Пассажирское движение.....	63
4.2 Автомобильный транспорт.....	65
4.2.1 Грузовые перевозки.....	65
4.2.2 Пассажирские перевозки.....	66
5 Основные требования к оформлению контрольной и расчетно-графической работы	68
5.1 Текстовый материал.....	68
5.2 Оформление расчетных материалов.....	75
5.3 Оформление пояснительной записки.....	76
5.4 Порядок оформления контрольной или расчетно-графической работы.....	78
Список литературы.....	79
Приложение А Учебные шифры для выполнения контрольных и расчетно-графических работ.....	80
Приложение Б Пример оформления титульного листа контрольной работы.....	85
Приложение В Показатели эксплуатационной работы.....	86
Приложение Г Выписка из рабочей программы дисциплины.....	89

ВВЕДЕНИЕ

Данное пособие содержит задания для студентов факультетов: иностранных студентов; промышленного и гражданского строительства на выполнение контрольных, расчетно-графических и самостоятельных работ с методическими рекомендациями по их выполнению и конкретными примерами решения поставленных задач.

Тематика заданий:

- проектирование поперечного профиля железнодорожной магистрали;
- составление графиков движения поездов;
- расчёт показателей использования подвижного состава;
- расчет эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на перевозки грузов и пассажиров.

Студенты безотрывной формы обучения выполняют в соответствии с учебно-методическими картами контрольные работы, задания которых формируются на основе частичного выполнения вышеперечисленной тематики.

Перед началом выполнения первого задания студент должен выбрать из приложения А семизначный учебный шифр, используя для этого **три** последние цифры номера зачетной книжки. Если номер зачетной книжки превышает максимальный, имеющийся в таблице, студент должен уменьшить номер книжки на 500 и результат использовать для нахождения учебного шифра. Этот учебный шифр применяется для выбора исходных данных во всех заданиях.

Порядок его использования для выполнения первого задания следующий. Каждая цифра шифра соответствует определенной графе таблицы 1.1, а именно: первая слева – первой графе таблицы, следующая – второй и т. д. Самая последняя цифра шифра будет относиться к седьмой графе таблицы. Из графы таблицы выбирается строчка, по значению соответствующая цифре шифра. Допустим, имеем шифр 5261438. По нему из таблиц задания будут взяты: из первой графы – строка под номером 5, из второй – под номером 2, из третьей – под номером 6 и т. д.

Во втором задании при использовании таблицы 2.1 первые пять цифр шифра соотносят не с графами таблицы, а с элементами (перегонами) участка, и по значению первой цифры шифра берут данные столбцов 1–5 и присваивают их первому перегону, по значению второй цифры шифра –

данные этих же столбцов второму перегону и т. д. По шестой и седьмой цифрам принимаются данные об отправлении пассажирских поездов со станций А и Е.

Для выполнения третьего задания необходимо будет взять три последние цифры выбранного шифра, например, для шифра 5261438, это будут цифры 438. При помощи этих цифр будет выполняться корректировка исходных данных, которые приведены в приложении В, порядок их применения расписан в примерах расчетов третьего задания.

Проектирование поперечного профиля железнодорожной магистрали выполняется на листе миллиметровой или чертежной бумаги формата А3 (420×297), составление графиков движения поездов – на специальном бланке, расчет технико-эксплуатационных показателей использования подвижного состава при выполнении перевозок грузов и пассажиров – на писчей бумаге формата А4.

Порядок оформления выполняемых заданий (графических материалов, текстовой части и расчетов) приведен в пятом разделе данного методического пособия.

Все расчетно-графические работы брошюруются и в таком виде сдаются преподавателю после защиты. Студентами ФБО они сдаются секретарю кафедры «Общественные проблемы» лично или пересылаются по почте. Форма титульного листа приведена в приложении Б.

Графическая часть должна иметь угловой штамп, форма которого приведена на с. 77 настоящего пособия. В нем должно быть полное наименование работы, семизначный шифр студента, наименование учебной группы, фамилия автора работы и руководителя, подпись студента, дата исполнения, использованный масштаб и наименование дисциплины.

Пример оформления содержания контрольной работы приведен на с. 3, а списка литературных источников – на с. 79.

Выписка из рабочей программы дисциплины приведена в приложении Г.

1 ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ

Исходные данные: характеристики поперечного профиля железнодорожной магистрали (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Характеристики поперечного профиля железной дороги

Цифра шифра	Вид профиля	Рабочая отметка, м	Категория линии и число путей	Радиус кривой, м	Ширина резерва или кавальера, м	Поперечный уклон местности	Род грунта
1	2	3	4	5	6	7	8
0	Насыпь	2	ОГ/2*	2000	12	1/20 вправо	Скальный слабовыветривающийся
1		3	1/2	2500	–	1/20 влево	
2	Выемка	4	2/1	1800	10	1/25 вправо	Скальный легковыветривающийся**
3		5	3/1	1500	–	1/25 влево	Глинистый
4	Насыпь	6	4/1	1000	8	1/10 влево	Щебенистый
5		7	С/2*	700	–		Глинистый
6	Выемка	8	1/2	600	6	–	Песок гравелистый
7		10	2/2	1600	–	–	
8	Насыпь	12	3/1	1200	5	1/15 вправо	Песок мелкий
9	Выемка	9	4/1	700	–	1/15 влево	Щебенистый

* ОГ – особогрузонапряженная линия; С – скоростная линия.
 ** При сочетании «насыпь» и «скальный легковыветривающийся грунт» последний заменить на «скальный слабовыветривающийся».

Требуется

Вычертить (в карандаше) поперечный профиль железнодорожной магистрали, указав на нем названия элементов, водоотводных устройств, величины и направления уклонов, крутизну откосов, основные размеры элементов.

Порядок выполнения работы

Поперечный профиль земляного полотна на перегоне проектируется в зависимости от местных условий (см. исходные данные) и в соответствии с требованиями ПТЭ. Типовые поперечные профили насыпей и выемок приведены в литературе [2, 7] и на рисунках 1.1 и 1.2.

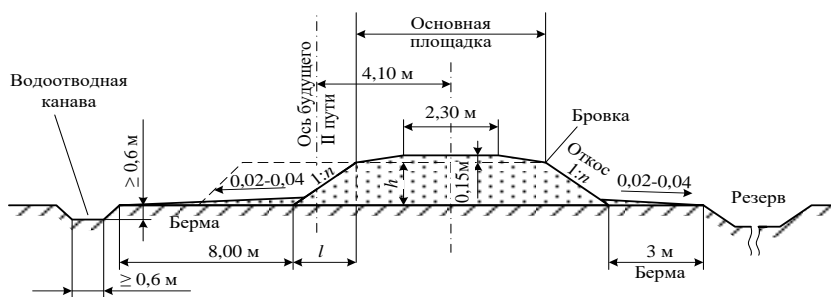


Рисунок 1.1 – Поперечный профиль насыпи



Рисунок 1.2 – Поперечный профиль выемки

Ширина основной площадки земляного полотна на прямых участках пути принимается по таблице 1.2. Для двухпутных линий ширина земляного полотна увеличивается на 4,1 м.

На участках, расположенных в кривых, размеры основной площадки увеличиваются с наружной стороны кривой в зависимости от величины радиуса (таблица 1.3). Кроме этого на кривых участках двухпутных линий, в

связи с увеличением расстояний между осями смежных путей, ширина основной площадки земляного полотна на перегонах (при одинаковом возвышении наружных рельсов обоих путей) дополнительно увеличивается в соответствии с таблицей 1.4.

Таблица 1.2 – Ширина основной площадки земляного полотна на прямых участках железнодорожных линий

В метрах

Категория железнодорожной линии	Число главных путей	Род грунта	
		глинистые, скальные легковыветривающиеся, пески недреннующие, мелкие и пылеватые	скальные слабовыветривающиеся и пески дренирующие (кроме мелких и пылеватых)
Скоростные и особо-грузонапряженные, I	2	11,70	10,70
I, II	1	7,60	6,60
III	1	7,30	6,30
IV	1	7,10	6,20

Таблица 1.3 – Уширение земляного полотна в кривых

В метрах

Радиус кривой	Величина уширения
3000 и более	0,20
2500–1800	0,30
1500–700	0,40
600 и менее	0,50

Таблица 1.4 – Уширение междупутий в кривых

В метрах

Радиус кривой	4000	3000	2500	1800	1600	1500	1200	1000	700	600
Уширение	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,15	0,17	0,20	0,22

Основная площадка земляного полотна на двухпутных линиях имеет форму треугольника высотой 0,20 м, а на однопутных – трапеции высотой 0,15 м и верхним основанием 2,30 м. В скальных, крупнообломочных и дренирующих грунтах основная площадка земляного полотна – горизонтальная.

Крутизна откосов насыпей и выемок принимается в соответствии с нормативами БНБ 3.03.01–98, приведенными в таблице 1.5.

Ширина бермы на прямых участках должна быть не менее 3 м (на ранее построенных линиях – не менее 2 м), а со стороны будущего второго пути – не менее 8 м. Поперечный уклон бермы – 0,02–0,04, что обеспечивается за счет присыпки или срезки грунта.

Таблица 1.5 – Крутизна откосов

Вид грунта	Высота насыпи, м			Выемка	
	до 6	более 6		глубина, м	крутизна откоса
		верхняя часть	нижняя часть		
Скальный слабоветривающийся	1:1,5	1:1,5	1:1,5	До 12	1:0,2
Скальный легковетривающийся	–	–	–		От 1:0,5 до 1:1,5
Щебенистый	1:1,5	1:1,5	1:1,5		1:1,5
Глинистый	1:1,5	1:1,5	1:75		1:1,5
Песок гравелистый	1:1,5	1:1,5	1:1,5		1:1,5
Песок мелкий	1:1,5	1:1,5	1:1,5		1:1,5

Глубина резерва принимается от 0,5 до 2 м. Дно резервов шириной до 10 м имеет уклон в сторону поля 0,02–0,04, а при большей ширине – двусторонний уклон к середине. При отсутствии резерва устраиваются продольные водоотводные каналы глубиной и шириной по дну не менее 0,6 м. При поперечном уклоне местности круче 0,04 резервы и водоотводные каналы устраиваются только с нагорной стороны.

Кюветы, как правило, имеют глубину 0,6 м, ширину по дну – 0,4 м и крутизну откосов с полевой стороны, равную крутизне откосов выемки, а со стороны пути – 1:1,5. Кавальер получается в результате укладки вынутого из выемки грунта. Высота его – до 3 метров. Уклон верхней площадки – 0,02–0,04 в сторону поля.

Обрез имеет ширину от полевой бровки выемки до основания кавальера не менее 5 м, а со стороны будущего второго пути – не менее 9,1 м. В слабых грунтах это расстояние принимается равным $(5 + H)$ м, но не менее 10 м. Здесь H – глубина выемки.

Банкет высотой до 0,6 м устраивается на расстоянии 1 м от полевой бровки и имеет уклон 0,02–0,04 в сторону поля.

На расстоянии от 1 до 5 м от подошвы полевого откоса кавальера располагается нагорная канава размером не менее $0,6 \times 0,6$ м. При отсутствии кавальера нагорная канава располагается около банкета.

Крутизна откоса канав, банкетов, кавальеров и путевых откосов резерва должна быть не больше 1:1,5; полевые откосы резервов допускаются не круче 1:1.

На земляное полотно укладывают верхнее строение пути: балласт, шпалы, рельсы и т. д. Если балласт из щебня, а земляное полотно состоит из недреннирующего грунта, обязательно применение песчаной подушки

толщиной 20 см. Толщина балластного слоя под шпалой для этого случая и ширина балластной призмы поверху приведены в таблице 1.6.

При отсутствии песчаной подушки указанную в таблице 1.6 толщину балластного слоя следует увеличить на 20 см.

Таблица 1.6 – Размеры балластной призмы

Параметры		Категория линии					
		С	ОГ	I	II	III	IV
Толщина балластного слоя (щебня) под шпалой, см	при железобетонных шпалах	35	40	35	30	25	20
	при деревянных	30	35	30	25	20	20
Ширина балластной призмы поверху прямых однопутных линий, м		3,85	3,85	3,85	3,85	3,65	3,45
<i>Примечание</i> – На двухпутных участках ширина балластной призмы увеличивается на размер междупутья.							

Крутизна откосов балластной призмы – 1:1,5, а для песчаной подушки – 1:2. Поверхность балластной призмы должна быть на 3 см ниже верхней постели деревянных шпал и в одном уровне с верхом средней части железобетонных шпал.

Построение поперечного профиля рекомендуется выполнять на листе миллиметровой бумаги формата А3. Масштаб выбирается в зависимости от значений исходных параметров. При вычерчивании насыпи без резерва, выемки – без кавальера и малых значениях рабочих отметок рекомендуется чертить поперечный профиль в масштабе 1:100, а в остальных случаях – 1:200. Верхнее строение пути необходимо изобразить в масштабе 1:100 или 1:50, показав все основные размеры и обозначив элементы. При этом обочина не должна быть меньше 0,50 м. Образец верхнего строения пути показан на рисунке 1.3.

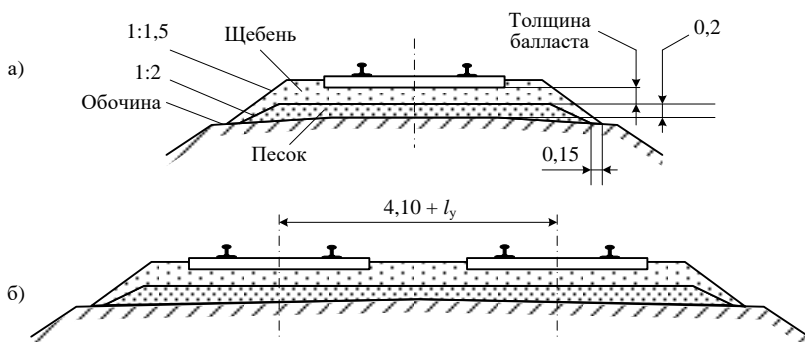


Рисунок 1.3 – Верхнее строение пути на однопутной (а) и двухпутной (б) линиях

Построение поперечного профиля начинается с изображения линии земли с учетом заданного поперечного уклона местности. Для насыпи основной чертеж будет расположен выше этой линии, поэтому линию земли следует сместить относительно середины листа на несколько сантиметров вниз. Для выемки линия земли располагается чуть выше середины листа. Затем следует изобразить ось земляного полотна. Ее располагают со смещением в сторону низких высот (при наличии уклона), поскольку и резерв, и кавальер с банкетом целесообразно размещать с нагорной стороны.

Если же местность горизонтальная и отсутствует резерв или кавальер, ось земляного полотна располагают посередине листа. При наличии одного из указанных элементов его достаточно показать с одной стороны, и поэтому ось земляного полотна смещается в другую сторону относительно середины листа. При горизонтальной местности водоотводные устройства должны быть с обеих сторон (резервы и водоотводные каналы у насыпей, банкеты и каналы у выемок).

По оси земляного полотна от уровня земли откладывается рабочая отметка, в результате чего получается уровень бровок. Через полученную точку проводится горизонтальная линия, на которой в обе стороны от оси откладывается по половине ширины земляного полотна. Последняя находится как сумма данных из таблицы 1.2 (ширина на прямом участке) и таблицы 1.3 (уширение земляного полотна в кривых). Для двухпутных линий прибавляется величина уширения междупутья (см. таблицу 1.4) и ширина междупутья на прямых – 4,10 м (последнее только при условии, что из таблицы 1.2 ширина основной площадки взята для однопутной линии). На свободном месте листа следует привести взятые из таблиц значения параметров с указанием номеров таблиц.

От бровок до пересечения с уровнем земли проводятся линии откосов в соответствии с таблицей 1.5 (для насыпи) или откосы кюветов (для выемки). Затем от подошвы откоса откладывается размер бермы. Полученная точка – это бровка резерва или водоотводной канавы. Из этой же точки проводится линия с уклоном 0,02–0,04 относительно горизонта до пересечения с откосом насыпи. Это и будет изображение бермы.

В выемках от бровок проектируются кюветы, а от них – откосы до пересечения с уровнем местности. С нагорной стороны (при горизонтальной местности – с обеих сторон) изображается банкет, а за ним – забанкетная или нагорная канава. При наличии кавальера он показывается с одной стороны.

2 СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКОВ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Исходные данные

1 Схема однопутного участка А–Е:



2 Длины перегонов и время хода по ним пассажирских и грузовых поездов принимаются согласно первым пяти цифрам шифра в соответствии с таблицей 2.1.

3 Участок оборудован автоблокировкой с интервалом в пакете 8 мин.

4 Для всех станций станционные интервалы принять: скрещения – 1 мин, одновременного прибытия – 3 мин. Время на разгон и замедление – по 1 мин.

5 Время отправления скорых поездов 1 и 2 со станций А и Е принять из таблицы 2.1 соответственно по предпоследней и последней цифрам шифра.

Требуется

1 Составить графики движения поездов на период с 0 до 4 часов (условные сутки) для однопутного участка А–Е: парный непакетный параллельный, непараллельный.

2 Подсчитать техническую и участковую скорости движения грузовых поездов и коэффициент участковой скорости.

Порядок выполнения работы

График представляет собой расписание движения поездов, положенное на масштабную сетку, на которой движение каждого поезда условно обозначается прямой наклонной линией. По вертикальной оси сетки откладывается в масштабе расстояние, по горизонтальной – время.

Таблица 2.1 – Исходные данные для графиков движения поездов

Цифра шифра	Чистое время хода поездов, мин				Длина перегона, км	Время отправления скорого поезда со станции, ч–мин	
	пассажирских		грузовых			А	Е
	нечетных	четных	нечетных	четных			
1	2	3	4	5	6	7	8
0	8	7	13	12	11	1–10	2–35
1	7	6	11	10	10	1–05	2–30
2	6	6	10	9	8	1–00	2–25
3	6	5	9	8	6	0–55	2–20
4	6	5	8	7	5	0–50	2–15
5	5	6	7	8	6	0–45	2–10
6	6	5	8	7	5	0–40	2–05
7	6	6	10	9	8	0–35	2–00
8	6	7	10	11	9	0–30	1–55
9	7	8	12	13	10	0–25	1–50

Горизонтальные линии на сетке графика обозначают оси отдельных пунктов: станций, разъездов, обгонных пунктов и путевых постов. Расположение осей на графике соответствует расстоянию между ними в принятом масштабе, который студент находит из условия, что станции А соответствует верхняя линия графика, станции Е – нижняя. Тогда, если фактическое расстояние между ними обозначить через L (км), а на бланке графика l (мм), то на один километр будет приходиться $l/L = d$ миллиметров. Умножением этой величины на длину первого перегона в километрах получаем количество миллиметров на бланке для нанесения оси станции Б, на длину второго – для оси станции В.

Для ликвидации накопления погрешностей рекомендуется расчеты производить сначала для первого перегона, затем для суммарной длины первого и второго перегонов, затем для трех в сумме и т. д.

В вертикальном направлении сетка графика разделена жирными линиями на часовые периоды – от 0 до 24 часов (в фрагменте – с 0 до 4 ч), а часовой период в свою очередь разделен по вертикали тонкими линиями на десятиминутные интервалы, при этом линии, соответствующие половине каждого часа, изображены пунктиром. С левой стороны сетки графика в вертикальных колонках записываются названия станций, длины перегонов,

средства сигнализации и связи при движении поездов, чистое время хода грузовых и пассажирских поездов.

Движение поезда на графике условно изображается прямой наклонной линией. Фактически же поезд следует по перегону не с одинаковой, а с изменяющейся в зависимости от профиля пути скоростью. Особенно резко она изменяется при отправлении с места и подходе поезда к пунктам остановки, поэтому действительное движение поезда по перегону описывается кривой.

При составлении графика значительно удобнее обозначить движение поезда по перегону прямой наклонной линией, которая называется линией хода поезда или ниткой графика. Линии хода нечетных поездов принято прокладывать на графике движения сверху вниз, а четных – снизу вверх. Проекция линии хода на горизонтальную ось равна действительному времени хода поезда по перегону.

Точки пересечения наклонной линии хода поезда с горизонтальными линиями, обозначающими оси станций, соответствуют моменту времени отправления, проследования или прибытия поезда. Около этих точек ставится цифра, показывающая время прибытия, отправления или проследования поезда через данный раздельный пункт (рисунок 2.1). Цифры записываются в тупых углах, образуемых пересечением линии хода поезда с осью раздельного пункта в том десятке минут, к которому они относятся. Записывается только число минут сверх ближайшего десятка. Время прибытия поезда на данный пункт ставится со стороны перегона, с которого прибыл поезд. Время отправления или проследования поезда ставится на перегоне, на который отправился или проследовал поезд.

При составлении графика движения стоит помнить, что к чистому времени хода необходимо прибавлять дополнительное время, затрачиваемое поездом на разгон после каждой стоянки и на замедление перед каждой остановкой.

Линии хода поездов различных категорий обозначаются различными условными знаками. Пассажирские поезда рекомендуется наносить сплошными красными, а грузовые – сплошными черными линиями.

На графике движения каждому поезду, в зависимости от его

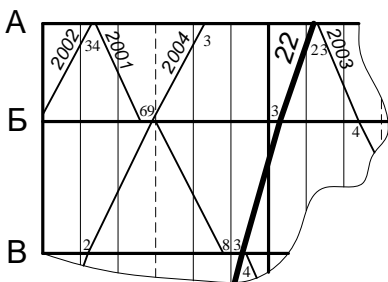


Рисунок 2.1 – Линии хода поездов на однопутных перегонах

категории, присваивается определенный номер. Номер поезда пишется над линией хода в ее начале и в конце на перегонах, примыкающих к конечным станциям участка (А и Е). При выполнении работы можно принять для грузовых поездов номера с 2001. Нумерацию начинают с первого поезда, отправленного после 00 ч.

Разрабатывая график, необходимо постоянно следить за точным соблюдением всех его расчетных элементов и обеспечением требований безопасности движения поездов. Поэтому при составлении графика движения должны строго соблюдаться станционные интервалы и интервалы в пакете при автоблокировке. Станционный интервал – это минимальный промежуток времени, необходимый для выполнения на станции операций по приему, отправлению и пропуску поездов, обеспечивающий безопасность движения. Основные станционные интервалы: неодновременного прибытия $\tau_{\text{н}}$ (рисунок 2.2, а) и скрещения $\tau_{\text{с}}$ (рисунок 2.2, б). Интервал между поездами в пакете J показан на рисунке 2.2, в.

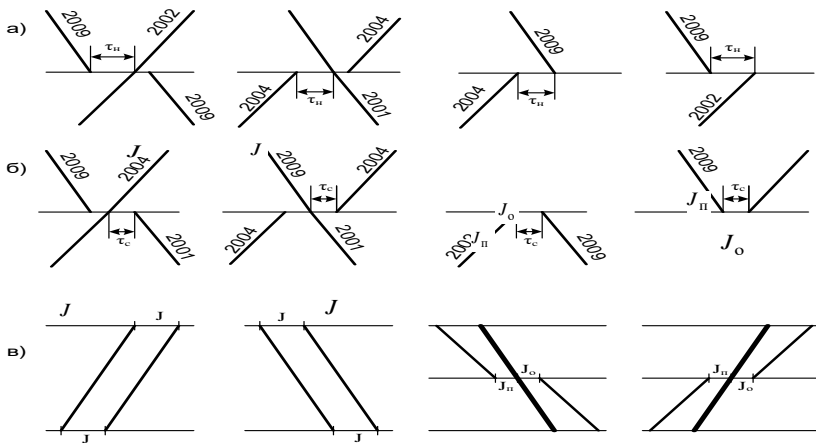


Рисунок 2.2 – Схемы интервалов:

а – неодновременного прибытия, б – скрещения в – между поездами в пакете

Интервалом между поездами в пакете называется минимальный расчетный интервал времени между попутно следующими поездами при автоматической блокировке. Эти поезда составляют пакет. Они разграничиваются проходными светофорами. Величина интервала между поездами зависит от расстановки проходных светофоров и предусмотренного разграничения поездов тремя или двумя блок-участками. Согласно заданию станционные интервалы следует принять: $\tau_{\text{н}} = 3$ мин; $\tau_{\text{с}} = 1$ мин; интервал в

пакете – $J = 8$ мин. Интервал в пакете по отправлению грузового поезда за пассажирским разрешается уменьшить до 6 мин.

При обгоне одного поезда (грузового) другим (пассажирским) различают интервал в пакете по прибытию J_n и по отправлению J_o . Продолжительность интервала неодновременного прибытия τ_n складывается из времени на выполнение операций по проверке прибытия поезда в полном составе, переговоров дежурных по станции между собой, приготовлению маршрута для встречного поезда и времени проследования им расстояния от предупредительного (входного) сигнала.

Величина интервала скрещения определяется временем, необходимым для проверки прибытия (проследования) встречного поезда в полном составе, получения с соседнего раздельного пункта согласия на отправление стоящего на станции поезда, приготовления маршрута и выполнения операций по его отправлению.

Составление парного параллельного графика движения. Задаaniem требуется построить парный параллельный непакетный график движения поездов для однопутного участка.

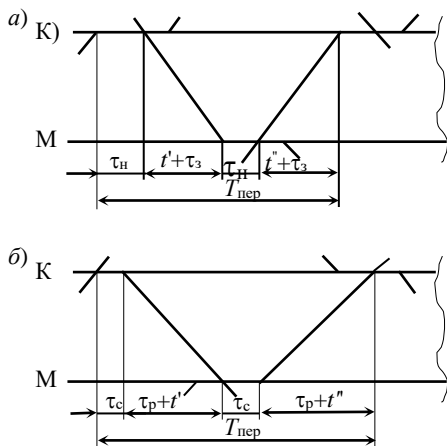


Рисунок 2.3 – Схема пропуска поездов через ограничивающий перегон

Построение параллельного графика необходимо начинать с ограничивающего перегона заданного участка, т. е. с перегона, время занятия которого парой поездов (период графика) наибольшее. Это время зависит от организации пропуска поездов через раздельные пункты, ограничивающие перегон. На рисунке 2.3 приведены две основные схемы пропуска поездов через ограничивающий перегон из четырех возможных.

Так как в соответствии с заданием интервал неодновременного прибытия τ_n больше интервала скрещения τ_c при равенстве затрат времени на разгон и замедление, то схема «б» обеспечивает возможность пропуска большего числа поездов и поэтому ее следует принять для реализации.

Так как в соответствии с заданием интервал неодновременного прибытия τ_n больше интервала скрещения τ_c при равенстве затрат времени на разгон и замедление, то схема «б» обеспечивает возможность пропуска большего числа поездов и поэтому ее следует принять для реализации.

Порядок прокладки поездов на графике следующий. Прокладка поездов начинается с ограничивающего перегона. Сначала пропускается поезд одного направления, а затем по истечении времени станционного интервала скрещения – поезд обратного направления. Так продолжается прокладка поездов до конца суток. Нитки графика, закончившиеся в конце суток на участке, должны иметь продолжение в начале суток. Поэтому прокладку линий хода поездов по ограничивающему перегону рекомендуется начинать не с 0 ч 00 мин, а отступив от начала сетки 10–20 мин, чтобы легче было состыковать конец и начало графика движения. На рисунке 2.4 приведен пример построенного параллельного графика движения для участка, на котором ограничивающим является перегон В–Г. Время отправления четного поезда № 2016 на ограничивающий перегон со станции Г – 0 ч 10 мин. Соседнюю станцию Б поезд проследует без остановки в 0 ч 23 мин (0 ч 10 мин + 1 мин + 12 мин = 0 ч 23 мин).

Прокладку линии хода нечетного поезда № 2015 на ограничивающем перегоне начинаем со станции В. Ко времени проследования поезда № 2016 через станцию В прибавляем интервал скрещения $\tau_c = 1$ мин, чем и определяем время отправления поезда № 2015 (0 ч 24 мин). Станцию Г поезд проследует в 0 ч 38 мин (0 ч 24 мин + 1 мин + 13 мин = 0 ч 38 мин) и прибудет на станцию Д в 0 ч 50 мин (0 ч 38 мин + 1 мин + 11 мин = 0 ч 50 мин).

Четный поезд № 2002 отправится со станции Г на ограничивающий перегон через интервал скрещения $\tau_c = 1$ мин, т. е. в 0 ч 38 мин + 1 мин = 0 ч 39 мин. Затем прокладываем линию хода нечетного поезда и т. д. до конца сетки графика. Всего должно быть проложено 8 пар грузовых поездов. После заполнения графика ограничивающего перегона и прокладки четных поездов по перегону В–Б, а нечетных – по перегону Г–Д наносятся линии хода нечетных поездов по перегону А–Б и четных – по перегону Д–Е. Нанесение на график линий хода нечетных поездов на перегоне А–Б необходимо начинать с определения времени прибытия поезда на станцию Б. Например, время прибытия поезда № 2001 на станцию Б определяется так: от момента прибытия на эту станцию поезда № 2016 (0 ч 30 мин) надо отложить вправо интервал неодновременного прибытия ($\tau_n = 3$ мин), что и определит время проследования поезда № 2001 – 0 ч 33 мин. Вычитанием из 0 ч 33 мин чистого времени хода нечетного поезда $t_x' = 9$ мин и времени на разгон $\tau_p = 1$ мин и определяем время отправления нечетного поезда № 2003 со станции А в 0 ч 23 мин.

Прокладка на графике четных поездов по перегонам начинается с момента проследования их станции Д, исходя из времени прибытия на эту станцию нечетных поездов и с учетом интервала неодновременного прибытия между нечетными и четными поездами. Аналогично

прокладываются на графике нечетные поезда по перегонам Г–Д и Д–Е и четные поезда по перегону Д–Е.

При прокладке линий хода поездов на графике следует исходить из того, что, как правило, поезда последовательно пропускаются через один раздельный пункт безостановочно, а через следующий – с остановкой. Однако при этом необходимо контролировать соблюдение заданного значения интервала скрещения.

Время хода грузовых поездов, мин	Раздельный пункт	
	нечет	чет
	9	8
	8	6
	13	12
	11	10
	10	9

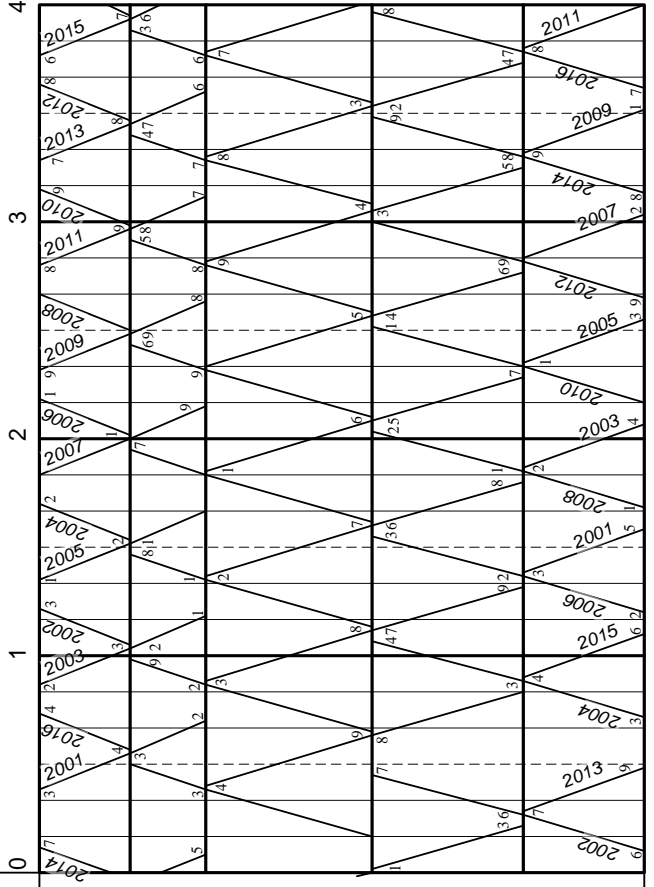


Рисунок 2.4 – Однопутный парный параллельный график движения поездов

Остановка грузовых поездов на станции предусматривается только для скрещения и обгона, причем из двух встречных поездов один должен проходить станцию без остановки. Интервал скрещения необходимо точно соблюдать по всем промежуточным станциям. Освобождение перегона поездом – свидетельство необходимости отправления встречного поезда, стоящего на станции. Исключением из этого правила является случай, если по соседней станции не будет выдержан интервал одновременного прибытия, что приведет к остановке обоих поездов. Тогда интервал скрещения можно увеличить, но только до того значения, чтобы по соседней станции интервал одновременного прибытия был равен нормативной величине. На ограничивающем перегоне, не являющемся крайним, для «замыкания» графика движения разрешается один интервал скрещения зависить. Для станций А и Е, ограничивающих участок, интервал скрещения может быть больше заданного, поскольку на них все поезда имеют остановки по техническим надобностям.

График движения поездов условно принимается повторяющимся (замкнутым) по 4-часовым периодам, поэтому положение на участке каждого поезда на 4 часа переносится на графике на 0 часов и на оставленных свободных 10–20 мин в начале графика производится увязка ниток. При этом возможна корректировка ранее проложенных линий хода поездов с целью ликвидации необоснованных стоянок.

Во избежание ошибок при построении графика движения поездов необходимо в точках пересечения линий хода поездов с осью станции сразу же ставить в тупом углу последнюю цифру времени отправления, прибытия или проследования поездов. Для поездов, проследовавших станцию без остановки, цифра размещается один раз на перегоне, куда проследовал поезд. Цифру 0 можно не ставить.

Составление непараллельного графика движения поездов. Оно начинается с нанесения на график «ниток» скорых поездов. Скорые поезда, согласно заданию, на станциях Б, В, Г, Д стоянок не имеют, а поэтому добавка по 1 мин на разгон и замедление производится только на перегонах, примыкающих к станциям А и Е (рисунок 2.5).

Нанесение линий хода грузовых поездов надо начинать с ограничивающего перегона. При этом нитки графика должны, по возможности, располагаться симметрично, т. е. в соответствии с ранее выбранной схемой пропуска поездов (см. рисунок 2.3, б). В отличие от параллельного графика в непараллельном прокладку грузовых поездов на ограничивающем перегоне надо производить с учетом влияния на них пассажирских поездов. Заполнение ограничивающего перегона можно начинать между пассажирскими поездами. На графике должно быть проложено не менее 6 пар грузовых поездов.

Время хода поездов, мин		Раздельный пункт	
		пас.	груз.
Нечет	чет	6	8
6	5	9	8
8	7	13	12
6	5	8	6
7	6	11	10
6	6	10	9
6	6	10	8

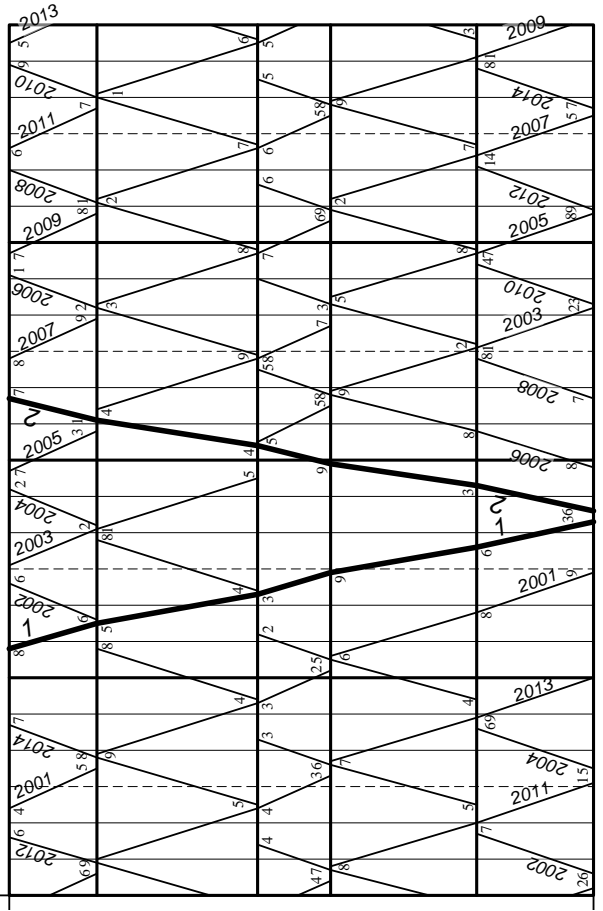


Рисунок 2.5 – Непараллельный график движения поездов

При отправлении двух поездов в попутном направлении должен выдерживаться интервал между поездами в пакете (см. рисунок 2.3, в).

Составление графика является сложной комбинаторной задачей, поэтому рекомендуется составлять график простым карандашом, отработывая его до лучшего варианта.

Расчет технической и участковой скоростей движения поездов.
Средняя участковая и техническая скорости движения поездов

$$\bar{v}_y = \frac{\sum NL' + \sum NL''}{\sum NT'_n + \sum NT''_n}; \quad \bar{v}_t = \frac{\sum NL' + \sum NL''}{\sum NT'_d + \sum NT''_d},$$

где $\sum NL'$, $\sum NL''$ – поездо-километры в нечетном и четном направлениях (путь, пройденный всеми поездами);

$\sum NT'_n$, $\sum NT''_n$ – поездо-часы в пути нечетных и четных поездов с учетом стоянок на промежуточных станциях;

$\sum NT'_d$, $\sum NT''_d$ – поездо-часы в движении нечетных и четных поездов без учета стоянок поездов на промежуточных станциях.

Для определения $\sum NL$, $\sum NT'_d$, $\sum NT''_n$ на основе графика движения составляется таблица 2.2.

Т а б л и ц а 2.2 – Ведомость расчета времени хода поездов

Номер поезда	Время, ч–мин					Расстояние, пройденное поездом, км
	отправления со станции А (Е)	прибытия на станцию А (Е)	в пути	в том числе		
				стоянки	в движении	
...
Всего			$\sum NT_n$	$\sum N t_{ст}$	$\sum NT_d$	$\sum NL$

Пример заполнения таблицы 2.2 по данным рисунка 2.5 приведен в таблице 2.3. Из таблицы 2.3 следует, что $\sum NL' = \sum NL'' = 280$ поездо-км, $\sum NT'_n = 7,82$ поездо-ч, $\sum NT''_n = 7,97$ поездо-ч, $\sum NT'_d = 6,65$ поездо-ч, $\sum NT''_d = 5,98$ поездо-ч. Тогда скорости движения поездов будут равны:

участковая –

$$v_y = \frac{280 + 280}{7,82 + 7,97} = 35,47 \text{ км/ч};$$

техническая

$$v_T = \frac{280 + 280}{6,65 + 5,98} = 44,34 \text{ км/ч.}$$

Коэффициент участковой скорости

$$\beta_{уч} = \frac{35,47}{44,34} = 0,80.$$

Расчеты по определению v_y, v_T, β необходимо производить с точностью до второго знака после запятой. Коэффициент $\beta_{уч}$ должен быть равен не менее 0,7. В ином случае график подлежит переработке.

Таблица 2.3 – Пример заполнения расчетной таблицы (нечетные поезда)

Номер поезда	Время, ч–мин					Путь, пройденный поездом, км
	отправление с начальной станции	прибытие на конечную станцию	в пути			
			всего	в том числе		
				стоянки	в движении	
<i>Нечетные поезда</i>						
2001	0–24	1–29	1–05	0–08	0–57	40
2003	1–31	2–42	1–11	0–14	0–57	40
2005	1–57	3–08	1–11	0–14	0–57	40
2007	2–28	3–35	1–07	0–10	0–57	40
2009	2–57	0–02	1–05	0–08	0–57	40
2011	3–26	0–31	1–05	0–08	0–57	40
2013	3–55	1–00	1–05	0–08	0–57	40
Всего			7–49 или 7,82 ч	1–10	6–39 или 6,65 ч	280
<i>Четные поезда</i>						
2002	0–06	1–26	1–20	0–27	0–53	40
2004	0–35	1–52	1–17	0–24	0–53	40
2006	1–58	2–51	0–53	0–04	0–49	40
2008	2–17	3–20	1–03	0–12	0–51	40
2010	2–43	3–49	1–06	0–15	0–51	40
2012	3–09	0–18	1–09	0–18	0–51	40
2014	3–37	0–47	1–10	0–19	0–51	40
Всего			7–58 или 7,97 ч	1–59	5–59 или 5,98 ч	280

3 РАСЧЁТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

3.1 Железнодорожный транспорт

3.1.1 Использование вагонов в грузовом движении

Использование вагонов грузового парка оценивается следующими показателями:

по пробегу вагонов :

- вагоно-километры груженого пробега;
- вагоно-километры порожнего пробега;
- вагоно-километры общего пробега;
- среднесуточный пробег вагона;

по результативности использования вагона по временному фактору :

- вагоно-часы;
- оборот вагона;
- продолжительность нахождения вагона в движении;
- простой вагона на промежуточных станциях;
- простой вагона на технических станциях (участковых и сортировочных);
- простой вагона под грузовыми операциями;

по производительности вагона :

- производительность вагона;
- динамическая нагрузка вагона грузового парка.

Оценочный измеритель по пробегу вагонов грузового парка:
вагоно-километры груженого пробега

$$\sum (n_{\text{гр}} S_{\text{гр}})_{\text{н}}^i = \frac{P_{\text{м}}}{P_{\text{ст}}^{\text{м}}} S_{\text{гр}}^{\text{м}} + \frac{P_{\text{э}}}{P_{\text{ст}}^{\text{э}}} S_{\text{гр}}^{\text{э}} + \frac{P_{\text{и}}}{P_{\text{ст}}^{\text{и}}} S_{\text{гр}}^{\text{и}} + \frac{P_{\text{тр}}}{P_{\text{дин}}^{\text{тр}}} S_{\text{гр}}^{\text{тр}}, \quad (3.1)$$

где $P_{\text{м}}$ – объем перевезенных тонн груза в местном сообщении, т;

$P_{\text{ст}}^{\text{м}}$ – статическая нагрузка вагона в местном сообщении, т;

$S_{\text{гр}}^{\text{м}}$ – среднесуточный пробег груженого вагона в местном сообщении, км;

$P_{\text{э}}$ – объем перевезенных тонн экспортного груза, т;

$P_{\text{ст}}^{\text{э}}$ – статическая нагрузка вагона с экспортным грузом, т;

$S_{\text{гр}}^{\text{э}}$ – среднесуточный пробег груженого вагона с экспортным грузом, км;

$P_{\text{и}}$ – объем перевезенных тонн импортного груза, т;

$P_{ст}^{и}$ – статическая нагрузка вагона с импортным грузом, т;

$S_{гр}^{и}$ – среднесуточный пробег груженого вагона с импортным грузом, км;

$P_{гр}$ – объем перевезенных тонн транзитного груза, т;

$P_{дин}^{гр}$ – динамическая нагрузка вагона с транзитным грузом, т;

$S_{гр}^{гр}$ – среднесуточный пробег груженого вагона с транзитным грузом, км.

Вагоно-километры порожнего пробега

$$\sum (n_{пор} S_{пор})'_н = \beta'_{пор/гр} \sum (n_{гр} S_{гр})'_н, \quad (3.2)$$

где $\beta'_{пор/гр}$ – коэффициент порожнего пробега вагона по отношению к груженому его пробегу за учетный период;
вагоно-километры общего пробега

$$\sum (n_o S_o)'_н = \sum (n_{гр} S_{гр})'_н + \sum (n_{пор} S_{пор})'_н. \quad (3.3)$$

Пример расчета.

Оценочный измеритель по пробегу вагонов грузового парка. Исходные данные для расчетов:

– величины объемов перевезенных грузов по видам сообщений принимают из таблицы В.1 по строке 1, графам 3–6:

$$P_{гр} = 43453,8 \text{ тыс. т}; P_{и} = 11151,5 \text{ тыс. т}; P_3 = 35626,5 \text{ тыс. т}; P_M = 34860,7 \text{ тыс. т};$$

– величины среднесуточного пробега груженого вагона по видам сообщений принимают из таблицы В.1 по строке 2, графам 3–6:

$$S_{гр} = 306,4 \text{ км}; S_{и} = 248,3 \text{ км}; S_3 = 418,6 \text{ км}; S_M = 158,1 \text{ км};$$

– значения статической нагрузки вагона по видам сообщений принимают из таблицы В.1 по строке 3, графам 4–6 (значение динамической нагрузки вагона с транзитным грузом $P_{дин}^{гр}$ – из таблицы В.1 по строке 4, графе 3):

$$P_3^{ст} = 51,4 \text{ т}; P_{и}^{ст} = 53,1 \text{ т}; P_M^{ст} = 56,2 \text{ т};$$

– коэффициент порожнего пробега вагона по отношению к его груженому пробегу за учетный период $\beta'_{пор/гр}$ принимают из таблицы В.2 по строке 5, графе 3.

Вагоно-километры груженого пробега рассчитываем по формуле (3.1).

В расчетах необходимо использовать значения, откорректированные в соответствии с учебным шифром студента. В рассматриваемом примере шифр **5394139**.

Ко всем значениям количества тонн перевезенных грузов добавляем три последних цифры учебного шифра студента (139). В результате в расчетах используем величины:

$$P_{гр} = 43597,3 \text{ тыс. т}; P_3 = 35765,5 \text{ тыс. т}; P_{и} = 11290,5 \text{ тыс. т}; P_M = 34999,7 \text{ тыс. т}.$$

Значения среднесуточного пробега вагона выбираем из таблицы В.1 по строке 2 с добавлением к её значениям по две последних цифры учебного шифра (39). В результате в расчетах используем величины:

$$S_{\text{тр}} = 306,4 + 39 = 345,4 \text{ км}; S_{\text{н}} = 248,3 + 39 = 287,3 \text{ км}; S_{\text{с}} = 418,6 + 39 = 457,6 \text{ км};$$

$$S_{\text{м}} = 158,1 + 39 = 197,1 \text{ км}.$$

Значения статической нагрузки выбираем из таблицы В.1 по строке 3 с добавлением к её значениям последней цифры учебного шифра (9). В результате в расчетах используем величины:

$$P_{\text{с}}^{\text{ст}} = 51,4 + 9 = 60,4 \text{ т}; P_{\text{н}}^{\text{ст}} = 53,1 + 9 = 62,1 \text{ т}; P_{\text{м}}^{\text{ст}} = 56,2 + 9 = 65,2 \text{ т};$$

динамическую нагрузку транзитного вагона выбираем по строке 4, графе 3 с прибавлением к выбранному результату цифры 9, т. е. $P_{\text{дин}}^{\text{тр}} = 38,4$.

В результате формула (3.1) в цифровом выражении примет вид

$$\sum(n_{\text{тр}} S_{\text{тр}}) = \left(\frac{34999,7}{65,2} 197,1 + \frac{35765,5}{60,4} 457,6 + \frac{11290,5}{62,1} 287,3 + \frac{43597,3}{38,4} 345,4 \right) / 1000 = 821,15 \text{ млн ваг.} \cdot \text{км}.$$

Вагоно-километры порожнего пробега

$$\sum(n_{\text{пор}} S_{\text{пор}})'_{\text{н}} = \frac{83,5}{100} 821,2 = 685,66 \text{ млн ваг.} \cdot \text{км}.$$

Вагоно-километры общего пробега

$$\sum(n_{\text{о}} S_{\text{о}})'_{\text{н}} = 821,15 + 685,66 = 1506,81 \text{ млн ваг.} \cdot \text{км}.$$

Результативность использования вагона грузового парка по временному фактору:

вагоно-часы

$$\sum(n_{\text{тр}} t_{\text{оп}})'_{\text{н}} = \sum(n_{\text{тр}} t_{\text{дв}})'_{\text{н}} + \sum(n_{\text{тр}} t_{\text{пс}})'_{\text{н}} + \sum(n_{\text{тр}} t_{\text{тех}})'_{\text{н}} + \sum(n_{\text{тр}} t_{\text{тр}})'_{\text{н}}, \quad (3.4)$$

где $\sum(n_{\text{тр}} t_{\text{дв}})'_{\text{н}}$ – вагоно-часы в движении;

$\sum(n_{\text{тр}} t_{\text{пс}})'_{\text{н}}$ – вагоно-часы простоя вагонов на промежуточных станциях;

$\sum(n_{\text{тр}} t_{\text{тех}})'_{\text{н}}$ – вагоно-часы простоя вагонов грузового парка на технических станциях;

$\sum(n_{\text{тр}} t_{\text{тр}})'_{\text{н}}$ – вагоно-часы простоя под грузовыми операциями.

Вагоно-часы *в движении* рассчитываем делением вагоно-километров общего пробега вагонов грузового парка на техническую скорость движения грузовых поездов:

$$\sum(n_{\text{тр}} t_{\text{дв}})'_{\text{н}} = \frac{\sum(n_{\text{о}} S_{\text{о}})'_{\text{н}}}{v_{\text{тех}}^{\text{тр}}}, \quad (3.5)$$

где $v_{\text{тех}}^{\text{тр}}$ – техническая скорость движения грузовых поездов, принимаем из графика движения поездов (задание 1 данного методического пособия), км/ч.

Вагоно-часы *простоя* вагонов:

– на *промежуточных станциях* –

$$\sum (n_{\text{тр}t_{\text{пс}}})_{\text{н}}^t = \frac{\sum (n_{\text{о}}S_{\text{о}})_{\text{н}}^t}{v_{\text{уч}}^{\text{гр}}} - \frac{\sum (n_{\text{о}}S_{\text{о}})_{\text{н}}^t}{v_{\text{техн}}^{\text{гр}}}, \quad (3.6)$$

где $v_{\text{уч}}^{\text{гр}}$ – участковая скорость движения грузовых поездов, принимаем из графика движения поездов (задание 1 данного методического пособия), км/ч;

– на *технических станциях* – определяем умножением количества вагонов, следующих через эти станции с переработкой и без переработки, на соответствующую норму простоя:

$$\sum (n_{\text{тр}t_{\text{тех}}})_{\text{н}}^t = \sum_1^S (\sum n_{\text{тр}}^t t_{\text{тр}}^t + \sum n_{\text{сп}}^t t_{\text{сп}}^t)_s, \quad (3.7)$$

где $n_{\text{тр}}^t$ – количество транзитных вагонов грузового парка, проследовавших технические станции рассматриваемого полигона без переработки,

$$n_{\text{тр}}^t = P_{\text{тр}} / P_{\text{дин}}^{\text{гр}};$$

$n_{\text{сп}}^t$ – количество вагонов грузового парка, проследовавших технические станции с переработкой за учетный период t ;

$t_{\text{тр}}^t, t_{\text{сп}}^t$ – продолжительность простоя вагона грузового парка на технической станции при следовании через неё с переработкой и без переработки за учетный период t , ч;

– *под грузовыми операциями* – определяем умножением количества вагонов, погруженных и выгруженных на всех станциях железной дороги, на соответствующую норму простоя:

$$\sum (n_{\text{тр}t_{\text{тр}}})_{\text{н}}^t = t_{\text{го}} \left(\frac{P_{\text{н}}}{P_{\text{ст}}^{\text{н}}} + \frac{P_{\text{э}}}{P_{\text{ст}}^{\text{э}}} + 2 \frac{P_{\text{м}}}{P_{\text{ст}}^{\text{м}}} \right), \quad (3.8)$$

где $t_{\text{го}}$ – продолжительность простоя вагона под грузовыми операциями, ч.

Количество вагонов грузового парка, следующих через станцию с переработкой, включает вагоны: следующие через станцию транзитом и перерабатываемые через сортировочную горку; поступающие под выгрузку; подаваемые под погрузку:

$$n_{\text{сп}}^t = k_{\text{тех}} \left(\frac{P_{\text{тр}}}{P_{\text{дин}}^{\text{гр}}} + 2 \frac{P_{\text{н}}}{P_{\text{ст}}^{\text{н}}} + 2 \frac{P_{\text{э}}}{P_{\text{ст}}^{\text{э}}} \right) + 6 \frac{P_{\text{м}}}{P_{\text{ст}}^{\text{м}}}, \quad (3.9)$$

где $k_{\text{тех}}$ – количество технических станций в границах дороги.

Количество погруженных и выгруженных вагонов

$$\sum (n_{\text{тр}})'_{\text{н}} = \left(\frac{P_{\text{и}}}{P_{\text{ст}}^{\text{и}}} + \frac{P_{\text{э}}}{P_{\text{ст}}^{\text{э}}} + 2 \frac{P_{\text{м}}}{P_{\text{ст}}^{\text{м}}} \right). \quad (3.10)$$

Пример расчета.

1 Вагоно-часы в движении рассчитываем по формуле (3.5). Для расчетов принимаем вагоно-километры общего пробега из ранее выполненных расчетов по формуле (3.3): $\sum (n_{\text{o}} S_{\text{o}})'_{\text{н}} = 1506,8$ млн ваг.·км; техническая скорость (задание 2 данного методического пособия) $v'_{\text{техн}} = 52,87$ км/ч. Тогда

$$\sum (n_{\text{тр}} t'_{\text{дв}})'_{\text{н}} = \frac{1506,8}{52,87} = 28,5 \text{ млн. ваг.} \cdot \text{ч.}$$

2 Вагоно-часы простоя вагонов на промежуточных станциях рассчитываем по формуле (3.6). Для расчетов берем вагоно-километры общего пробега из ранее выполненных расчетов по формуле (3.3): $\sum (n_{\text{o}} S_{\text{o}})'_{\text{н}} = 1506,8$ млн ваг.·км; техническая скорость (задание 2 данного методического пособия) $v'_{\text{техн}} = 52,87$ км/ч; участковая скорость (задание 2 данного методического пособия) $v'_{\text{уч}} = 46,16$ км/ч.

Следовательно,

$$\sum (n_{\text{тр}} t'_{\text{пс}})'_{\text{н}} = \frac{1506,8}{46,16} - \frac{1506,8}{52,87} = 4,14 \text{ млн. ваг.} \cdot \text{ч.}$$

3 Вагоно-часы простоя вагонов на технических станциях определяем по формуле (3.7). Для этого необходимо рассчитать:

– количество транзитных вагонов грузового парка, проследовавших технические станции рассматриваемого полигона без переработки:

$$n'_{\text{тр}} = 43597,3 / 38,4 = 1135,346 \text{ тыс. ваг.};$$

– продолжительность простоя вагона грузового парка на технической станции (при следовании через неё без переработки) $t'_{\text{тр}}$ принимаем из таблицы В.2 по строке 2 с добавлением *последней цифры* шифра ($t'_{\text{тр}} = 0,72 + 0,09 = \mathbf{0,81}$ ч);

– количество вагонов грузового парка, следующих через технические станции с переработкой (принимаем из таблицы В.2 по строке 1 с *прибавлением к знакам после запятой двух последних цифр шифра* $k_{\text{тех}} = 2,82 + 0,39 = \mathbf{3,21}$):

$$\sum (n_{\text{тр}} t'_{\text{пс}})'_{\text{н}} = 3,21 \left(\frac{43597,3}{38,4} + 2 \frac{11290,5}{62,1} + 2 \frac{35765,5}{60,4} \right) + 6 \frac{34999,7}{65,2} = 11834,09 \text{ тыс. ваг.};$$

– продолжительность простоя вагона грузового парка на технической станции (при следовании через неё с переработкой) $t'_{\text{ст}}$ принимаем из таблицы В.2 по строке 3 с *прибавлением к знакам после запятой двух последних цифр шифра* (в рассматриваемом примере $t'_{\text{ст}} = 43,90 + 0,39 = 44,29$ ч).

Подставив найденные значения в формулу (3.7), получим

$$\sum (n_o t_{\text{тех}})_n^t = (1135 \cdot 0,81 + 11834 \cdot 44,29) / 1000 = 525,1 \text{ млн ваг.} \cdot \text{ч.}$$

4 Вагоно-часы простоя под грузовыми операциями рассчитываем по формуле (3.9). При этом продолжительность простоя вагона под одной грузовой операцией $t_{\text{го}}$ принимаем из таблицы В.2 по строке 4 с прибавлением *к значениям после запятой двух последних цифр шифра* (в рассматриваемом примере $t_{\text{го}} = 19,35 + 0,39 = \mathbf{19,74}$ ч);

$$\sum (n_{\text{пр}} t_{\text{пр}})_n^t = 19,74 \left(\frac{11290,5}{62,1} + \frac{35765,5}{60,4} + 2 \frac{34999,7}{65,2} \right) / 1000 = 36,47 \text{ млн ваг.} \cdot \text{ч.}$$

6 Суммарные вагоно-часы рассчитываем с использованием формулы (3.4):

$$\sum (n_{\text{пр}} t_{\text{он}})_n^t = 28,5 + 4,14 + 525,1 + 36,47 = 594,166 \text{ млн ваг.} \cdot \text{ч.}$$

7 Количество погруженных и выгруженных вагонов рассчитываем с использованием формулы (3.10):

$$\sum (n_{\text{пр}})_n^t = \left(\frac{112905}{62,1} + \frac{357655}{60,4} + 2 \frac{349997}{65,2} \right) = 1847,6 \text{ тыс. ваг.}$$

Производительность вагона является важнейшим обобщающим качественным показателем использования вагонов грузового парка и представляет собой количество тонно-километров нетто, приходящихся на один грузовой вагон эксплуатационного парка в сутки:

$$\Delta W_{\text{в}(S_o)}^{t/t-1} = \frac{P_{\text{дин}}^t S_o^t}{1 + \text{в}_{\text{пор}}^o}, \quad (3.11)$$

где $P_{\text{дин}}^t$ – динамическая нагрузка вагона рабочего парка за учетный период – средняя нагрузка, приходящаяся на один вагон (или ось) рабочего парка за период их пробега в груженом и порожнем состояниях;

S_o^t – среднесуточный пробег рабочего вагона, км;

$\text{в}_{\text{пор}}^o$ – коэффициент порожнего пробега вагонов грузового парка (в расчетах принимать 50,1 %).

Динамическая нагрузка грузового вагона эксплуатационного парка

$$P_{\text{дин}}^t = \frac{\sum (PI)_{\text{тар}}^t}{(n_o S_o)_n^t}, \quad (3.12)$$

где $\sum (PI)_{\text{тар}}^t$ – суммарные тонно-километры нетто, выполненные на дороге за учетный период по всем видам сообщений;

$(n_o S_o)_n^t$ – вагоно-километры общего пробега, выполненные на дороге за учетный период.

Пример расчета.

1 Динамическую нагрузку вагона грузового парка рассчитываем по формуле (3.12). Данные для расчетов принимаем из таблицы В.1 по строке 5 с прибавлением k последним знаком трёх последних цифр шифра, т. е. по 139.

В результате: $(PI)_{\text{тр}}^i = 17339,2 + 139 = 17478,2$ т·км; $(PI)_s^i = 12977,8 + 139 = 13116,8$ т·км; $(PI)_{\text{н}}^i = 3022,2 + 139 = 3161,2$ т·км; $(PI)_{\text{м}}^i = 10220,1 + 139 = 10359,1$ т·км.

Значение $(n_0 S_0)_{\text{н}}^i = 1506,8$ принимаем из предыдущих расчетов.

В итоге формула (3.12) примет вид

$$P'_{\text{дин}} = \frac{17478,2 + 13116,8 + 3161,2 + 10359,1}{1506,8} = 29,28 \text{ т.}$$

2 Производительность вагона грузового парка рассчитываем по формуле (3.11): из таблицы В.2, строка 6 принимаем значение среднесуточного пробега вагона рабочего парка с прибавлением двух последних цифр шифра, т. е. 39. В результате $S'_0 = 283 + 39 = 322$ км, а

$$\Delta W_{\text{в}(S_0)}^{t/t-1} = \frac{29,28 \cdot 322}{1 + 0,501} = 6280,6 \text{ т} \cdot \text{км.}$$

Результаты расчетов показателей использования вагонов грузового парка сводим в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели использования грузовых вагонов

Показатель	Расчетная величина
1	2
1 Вагоно-километры груженого пробега, млн	821,2
2 Вагоно-километры порожнего пробега, млн	685,7
3 Суммарные вагоно-километры, млн	1506,8
4 Техническая скорость, км/ч	52,87
5 Вагоно-часы в движении, млн	28,5
6 Вагоно-часы простоя на промежуточных станциях, млн	4,14
7 Количество переработанных вагонов, тыс.	11834,1
8 Простой без переработки, ч	0,81
9 Простой с переработкой, ч	44,29
10 Количество транзитных вагонов, тыс. ваг.	1135,4
11 Вагоно-часы простоя на технических станциях, млн	525,1
12 Количество погруженных и выгруженных вагонов, тыс.	1847,6
13 Простой под одной грузовой операцией, ч	19,89
14 Вагоно-часы простоя под грузовыми операциями, млн	36,47
15 Суммарные вагоно-часы, млн	594,2
16 Суммарные тонно-километры нетто, млн	44115,3
17 Динамическая нагрузка рабочего вагона, т	29,28
18 Среднесуточный пробег вагона, км	322
19 Производительность вагона, т·км	6280,6

3.1.2 Использование локомотивов в грузовом движении

Показатели использования локомотивов для грузовых перевозок условно разделены на пять групп: по пробегу; производительности; скоростям движения; продолжительности результативной эксплуатации и межоперационного простоя (неэффективной эксплуатации); затратам топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов.

Пробеги локомотивов используют для расчета денежных показателей эффективности их эксплуатации и для планирования программы их ремонтов. Подразделяются на общий, линейный, вспомогательный линейный, вспомогательный условный, вспомогательный общий пробеги. Рассчитывают также коэффициент вспомогательного линейного пробега, коэффициент вспомогательного условного пробега, среднесуточный пробег.

Продолжительность результативной эксплуатации локомотива грузового движения оценивают средним временем нахождения локомотива в эксплуатируемом парке, которое включает: время нахождения локомотива в движении; на промежуточных станциях; станциях оборота; станциях приписки; станциях смены локомотивных бригад.

Продолжительность межоперационного простоя (неэффективной эксплуатации) локомотива включает: продолжительность сверхнормативного простоя локомотива на станциях оборота; простоя локомотива на станциях оборота; станциях смены локомотивных бригад.

При выполнении контрольной работы студенты рассчитывают три показателя использования локомотива в грузовом движении: среднесуточный пробег, производительность, использование топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов.

Среднесуточный пробег локомотива в грузовом движении

$$S_{л}^t = \frac{\sum (M_{o} S_{o})_{н}^t}{t M_{н}^t}, \quad (3.13)$$

где $(M_{o} S_{o})_{н}^t$ – общий пробег локомотивов грузового движения в течение учетного периода t , тыс. лок.·км,

$$\sum (M_{o} S_{o})_{н}^t = \frac{q_{в}^{гр} \sum (n_{o} S_{o})_{н}^t + (Pl)_{тар}}{Q_{пн}^{бр}}; \quad (3.14)$$

$q_{в}^{гр}$ – масса вагона грузового парка брутто, т;

$\sum (n_{o} S_{o})_{н}^t$ – вагоно-километры общего пробега, млн ваг.·км;

$(Pl)_{тар}$ – тарифные тонно-километры, млн т;

$Q_{пн}^{бр}$ – масса грузового поезда брутто, т;

$M_{н}^t$ – эксплуатационный парк локомотивов грузового движения.

Пример расчета.

Общий пробег локомотивов грузового движения в течение учетного периода t рассчитываем по формуле (3.14). Для расчетов используем следующие исходные данные: масса вагона грузового парка $q_{\text{в}}^{\text{гп}} = 56,53$ т (в расчетах принимать значение, заданное преподавателем); вагоно-километры общего пробега (принимаем из ранее выполненных расчетов) $\sum(n_o S_o)_n^t = 1506,81$ тыс.; тарифные тонно-километры (принимаем из ранее выполненных расчетов) $(Pl)_{\text{тар}} = 44115,3$; масса грузового поезда брутто (принимаем из таблицы В.3, строка 2, графа 3 – электровозы, графа 4 – тепловозы, $Q_{\text{гп}}^{\text{бп}} = 3175$ т). Тогда

$$\sum(M_o S_o)_n^t = \frac{(56,53 \cdot 1506,81 + 44115,3)}{3175} \cdot 1000 = 40722,92 \text{ тыс. лок.} \cdot \text{км.}$$

Среднесуточный пробег локомотива в грузовом движении рассчитываем по формуле (3.13). Для расчетов используем следующие данные: общий пробег локомотивов грузового движения в течение учетного периода t (принимаем из ранее выполненных расчетов) $(M_o S_o)_n^t = 40722,92$; эксплуатационный парк локомотивов грузового движения (принимаем из таблицы В.3, строка 1, графа 3 – электровозы, графа 4 – тепловозы, ед.) $M_n^t = 340$. Получаем

$$S_{\text{тепл}}^t = \frac{40722,92 \cdot 1000}{365 \cdot 340} = 328,2 \text{ км.}$$

Производительность локомотива – работа, выполняемая локомотивом эксплуатируемого парка в среднем за сутки (количество тонно-километров брутто грузового движения, приходящихся на один локомотив за сутки в среднем за учетный период), т. е.

$$W_{\text{лок}}^{\text{гп}} = \frac{q_{\text{в}}^{\text{гп}} \sum(n_o S_o)_n^t + (Pl)_{\text{тар}}}{t M_n^t}; \quad (3.15)$$

Пример расчета.

Для расчета производительности локомотива [формула (3.15)] используем данные, полученные ранее:

$$W_{\text{лок}}^{\text{гп}} = \frac{(56,53 \cdot 1506,81 + 44115,3)}{365 \cdot 340} \cdot 1000 = 1041,86 \text{ тыс. т} \cdot \text{км бр.}$$

Продолжительность результативной эксплуатации локомотивов включает среднее время нахождения локомотива:

- в эксплуатируемом парке (без толкачей);
- в движении;
- на промежуточных станциях;
- станциях оборота, в т.ч. на станционных путях;
- станциях приписки (размещения основного и оборотного локомотивного депо), в т.ч. на станционных путях;
- станциях смены локомотивных бригад.

В работе выполняется расчет продолжительности активной эксплуатации локомотивов, т. е. в движении:

$$\sum(MT)_{гр} = \frac{\sum(M_o S_o)_н^t}{v_{уч}}, \quad (3.16)$$

где $v_{уч}$ – участковая скорость движения грузовых поездов, км/ч.

Тонно-километры брутто вагонов и локомотивов грузового движения вида тяги

$$W_{бр/гр}^j = (Q_{гр}^{бр} + Q_{гр}) \sum(M_o S_o)_н^t, \quad (3.17)$$

где $Q_{гр}$ – масса грузового локомотива, т.

Пример расчета.

Для расчета продолжительности активной эксплуатации локомотивов [формула (3.16)] используем данные, полученные ранее.

Расчет локомотиво-часов вида тяги (в рассматриваемом примере – тепловозо-часы)

$$\sum(MT)_{гр} = \frac{40722,92}{46,2} = 881,45 \text{ тыс. лок.}\cdot\text{ч.}$$

Расчет тонно-километров брутто вагонов и локомотивов грузового движения вида тяги выполняем по формуле (3.17). Для расчетов используем данные, полученные ранее, а также массу грузового локомотива (для тепловозной тяги $Q_{гр} = 336$ т). После подстановки данных получаем

$$W_{бр/гр}^j = \frac{(3175 + 336)40722,92}{1000} = 142978,17 \text{ млн т.}$$

Результаты расчетов показателей использования локомотивов заносим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Показатели использования грузовых локомотивов

Показатель	Расчетная величина
1	2
1 Суммарные вагоно-километры, тыс.	1506,8
2 Тонно-километры тарифные, млн	44115,3
3 Вес грузового поезда брутто, тепловозы, т	3175
4 Общий пробег локомотивов, тыс. км	40722,9
5 Эксплуатационный парк локомотивов, ед.	340
6 Среднесуточный пробег локомотива, км	328,2
7 Участковая скорость движения поезда, км/ч	6,2
8 Локомотиво-часы, тыс.	881,5
9 Производительность локомотива, тыс. т-км брутто	1041,9
10 Масса поезда локомотива, т	336,0
11 Тонно-километры брутто вагонов и локомотива, млн	142978,2

3.1.3 Использование вагонов пассажирского парка

Использование вагонов пассажирского парка оценивают по следующим **показателям:**

пробегу вагонов:

- пассажирского;
- багажного;
- почтового;
- электро- или дизельного поезда.

продолжительности коммерческой эксплуатации:

оборот пассажирских составов из классных вагонов и мотор-вагонного подвижного состава по видам сообщений:

- в движении;
- на промежуточных станциях;
- технических станциях на маршруте следования (с учетом времени простоя на станциях перецепки прицепного вагона);
- пограничных станциях;
- станциях оборота;
- станциях приписки;

оборот пассажирских вагонов (классных вагонов) по видам сообщений:

- в движении;
- на промежуточных станциях;
- технических станциях на маршруте следования (с учетом времени простоя на станциях перецепки прицепного вагона);
- станциях оборота;
- станциях приписки;

производительности использования вагонов:

пассажирских (классных);

багажных;

мотор-вагонного подвижного состава.

В контрольной работе студенту следует рассчитать усредненные показатели использования вагонов пассажирского парка, увязанные с расчетом показателей использования локомотивов, работающих в пассажирском движении. К ним отнесены: среднесуточный пробег вагона; производительность вагона; вагоно-часы; вагоно-километры.

Среднесуточный пробег вагона пассажирского парка рассчитывают по видам сообщений:

- в международном сообщении –

$$S_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = \frac{\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})^t}{365 n_{\text{пс}}^{\text{мгс}}}, \quad (3.18)$$

где $\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})^t$ – суммарные вагоно-километры пассажирского парка, выполняемые в международном сообщении;

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})^t = \frac{\sum (Al)_{\text{пс}}^{\text{мгс}}}{\alpha_{\text{пс}}^{\text{мгс}}}, \quad (3.19)$$

$\sum (Al)_{\text{пс}}^{\text{мгс}}$ – пассажиро-километры в международном сообщении;

$\alpha_{\text{пс}}^{\text{мгс}}$ – средняя населенность вагонов, следующих в международном сообщении, $\alpha_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = 36$ пас.;

$n_{\text{пс}}^{\text{мгс}}$ – количество вагонов, используемых в международном сообщении, ваг.;

– в местном сообщении –

$$S_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = \frac{\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})^t}{n_{\text{пс}}^{\text{вгс}}}, \quad (3.20)$$

где $\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})^t$ – суммарные вагоно-километры пассажирского парка, выполняемые в местном внутригосударственном сообщении локомотивной тягой,

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})^t = \frac{\sum (Al)_{\text{пс}}^{\text{вгс}}}{\alpha_{\text{пс}}^{\text{вгс}}}, \quad (3.21)$$

$\sum (Al)_{\text{пс}}^{\text{вгс}}$ – пассажиро-километры в местном внутригосударственном сообщении (принимают из таблицы В.4, строка 1, графа 4);

$\alpha_{\text{пс}}^{\text{вгс}}$ – средняя населенность вагонов, следующих в местном внутригосударственном сообщении, $\alpha_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = 42$;

$n_{\text{пс}}^{\text{вгс}}$ – количество вагонов, используемых в местном внутригосударственном сообщении, ваг.

Производительность вагона пассажирского парка определяется количеством пассажиро-километров, выполняемых в пассажирском вагоне за сутки:

$$W_{\text{пс}}^t = \frac{\sum (Al)_{\text{пс}}^t}{365 n_{\text{пс}}^t}. \quad (3.22)$$

Продолжительность коммерческой эксплуатации вагонов пассажирского парка определяет количество вагоно-часов вагонов пассажирского парка, в течение которого он находится на балансе железной дороги:

$$\sum (n_{\text{пс}} t_{\text{пс}})^t_{\text{н}} = 365 \cdot 24 n_{\text{пс}}^{\text{бн}}, \quad (3.23)$$

где 365 – количество календарных дней в году;

24 – количество часов в сутках;

$n_{\text{пс}}^{\text{бн}}$ – количества вагонов пассажирского парка, находящихся на балансе

железной дороги; $n_{\text{пс}}^{\text{бн}} = n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} + n_{\text{пс}}^{\text{мгс}}$.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

пассажиры-километры:

– в международном сообщении – из таблицы В.4, строка 1, графа 3 принимаем значение пассажиры-километров, к которому добавляем три последние цифры учебного шифра студента (139): $\sum (AI)_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = 2671,10 + 139 = 2810,1$ млн пас.·км;

– в местном сообщении – из таблицы В.4, строка 1, графа 4 принимаем величину пассажиры-километров, к которой добавляем три последние цифры учебного шифра студента (139): $\sum (AI)_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = 1879,9 + 139 = 2018,9$ млн пас.·км;

средняя населенность вагонов, следующих в международном сообщении, $\alpha_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = 36$ пас.; в местном сообщении $\alpha_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = 42$ пас.;

количество вагонов, используемых:

– в международном сообщении – принимается из таблицы В.4, строка 4, графа 3, к принятым значениям добавляем две последние цифры учебного шифра студента (39):

$$n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = 878 + 39 = 917 \text{ ваг.};$$

– в местном внутригосударственном сообщении – принимается из таблицы В.4, строка 4, графа 4, к принятым значениям добавляем две последние цифры учебного шифра студента (39): $n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = 362 + 39 = 401$ ваг.

2 Расчетные данные:

– в международном сообщении суммарные вагоно-километры пассажирского парка рассчитываем по формуле (3.19):

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})^t_{\text{н}} = \frac{2810,1}{36} = 78,1 \text{ млн. ваг.} \cdot \text{км},$$

выполняем расчет среднесуточного пробега пассажирского вагона в международном сообщении по формуле (3.18):

$$S_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = \frac{78,1}{365 \cdot 917} \cdot 1000000 = 233,34 \text{ км};$$

– в местном внутригосударственном сообщении суммарные вагоно-километры пассажирского парка рассчитываем по формуле (3.21)

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})^t_{\text{н}} = \frac{2018,9}{42} = 48,1 \text{ млн. ваг.} \cdot \text{км};$$

выполняем расчет среднесуточного пробега вагона в местном сообщении по формуле (3.20):

$$S_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = [48,1 / (365 \cdot 401)] \cdot 1000000 = 328,63 \text{ км}.$$

Производительность вагона пассажирского парка по видам сообщений:

– в международном

$$W_{\text{пс}}^{\text{мгс}} = \frac{2810,1}{365 \cdot 917} = 8395,75 \text{ пас.} \cdot \text{км};$$

– в местном

$$W_{\text{пс}}^{\text{вгс}} = \frac{2018,9}{365 \cdot 401} = 13793,59 \text{ пас.} \cdot \text{км}.$$

Продолжительность коммерческой эксплуатации вагонов пассажирского парка

$$\sum (n_{\text{пс}} t_{\text{пс}})'_{\text{н}} = 365 \cdot 24 (917 + 401) / 1000 = 11545,68 \text{ тыс. ваг.} \cdot \text{ч}.$$

Полученные результаты записываем в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Показатели использования пассажирских вагонов

Показатель	Расчетная величина
<i>Международное сообщение</i>	
1 Пассажиро-километры, млн	2810,1
2 Вагоно-километры пробега, млн	78,1
3 Парк вагонов, ваг.	917
4 Среднесуточный пробег вагона, км	233,3
5 Производительность вагона, пас.·км	8395,8
<i>Местное сообщение</i>	
6 Пассажиро-километры, млн	2018,9
7 Вагоно-километры пробега, млн	48,1
8 Парк вагонов, ваг.	401
9 Среднесуточный пробег вагона, км	328,6
10 Производительность вагона, пас.·км	13793,6
11 Продолжительность коммерческой эксплуатации вагона, тыс. ваг.·ч	11545,7

3.1.4 Использование локомотивов в пассажирском движении

Показатели использования локомотивов в пассажирском движении подразделяются на следующие группы:

пробеги:

- линейный в голове поездов;
- вспомогательный линейный;
- вспомогательный условный;
- общий вспомогательный;
- суммарный общий;
- среднесуточный;

скорости движения:

- средняя техническая пассажирских поездов;
- средняя участковая пассажирских поездов;

– средняя участковая пригородных поездов;
 продолжительность коммерческого использования:

- в движении;
- на промежуточных станциях;
- на станциях приписки;
- на станциях смены локомотивных бригад;

объемные показатели:

- производительность локомотива;
- средняя масса пассажирского поезда;
- средний состав пассажирского поезда;

энергетические показатели:

- удельный расход топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов, приходящихся на 1000 тонно-километров брутто;
- удельный расход топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов, приходящихся на 1000 пассажиро-километров;
- удельный расход топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов, приходящихся на один поездо-километр.

В контрольной работе необходимо рассчитать показатели:

- среднесуточный пробег локомотива;
- производительность локомотива;
- удельный расход топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов, приходящихся на 1000 пассажиро-километров.

Среднесуточный пробег локомотива в пассажирском движении для заданного вида тяги

$$S_{\text{пс.л}}^t = \frac{\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_i^t}{t \sum (M_{\text{эк}}^{\text{пс}})_i^t}, \quad (3.24)$$

где $\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_i^t$ – локомотиво-километры пассажирского движения (рассчитывают суммарно по видам сообщений);

$\sum (M_{\text{эк}}^{\text{пс}})_i^t$ – инвентарный парк локомотивов.

При этом

$$\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_i^t = \sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{мгс}}^t + \sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{вгс}}^t. \quad (3.25)$$

В международном сообщении

$$\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{мгс}}^t = \frac{\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})_n^t}{m_{\text{пс}}^{\text{мгс}}}; \quad (3.26)$$

в местном сообщении

$$\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{вгс}}^t = \frac{\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})^t}{m_{\text{пс}}^{\text{вгс}}}, \quad (3.27)$$

где $m_{\text{пс}}^{\text{мгс}}$, $m_{\text{пс}}^{\text{вгс}}$ – состав пассажирского поезда международного и местного сообщения, ваг.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

вагоно-километры пассажирского движения по видам сообщений, принимаем из таблицы 3.3 по строкам 3 и 9:

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})_{\text{н}}^t = 78,1 \text{ млн ваг.}\cdot\text{км}; \quad \sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})_{\text{н}}^t = 48,1 \text{ млн ваг.}\cdot\text{км}.$$

распределение объёма перевозок по видам тяги производится в соответствии с заданным процентом (таблица В.3 по строке 5, графы 3 и 4). Вагоно-километры распределяются следующим образом:

– для электровозной тяги в международном сообщении

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})_{\text{н}}^{\text{ЭТ}} = 78,1 \cdot 35,03 / 100 = 27,3 \text{ млн ваг.}\cdot\text{км};$$

– для тепловозной тяги в международном сообщении

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{мгс}} S_{\text{пс}}^{\text{мгс}})_{\text{н}}^{\text{ТТ}} = 78,1 \cdot 64,97 / 100 = 50,7 \text{ млн ваг.}\cdot\text{км};$$

– для электровозной тяги в местном сообщении

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})_{\text{н}}^{\text{ЭТ}} = 48,1 \cdot 35,03 / 100 = 16,8 \text{ млн ваг.}\cdot\text{км};$$

– для тепловозной тяги в местном сообщении

$$\sum (n_{\text{пс}}^{\text{вгс}} S_{\text{пс}}^{\text{вгс}})_{\text{н}}^{\text{ТТ}} = 48,1 \cdot 64,97 / 100 = 31,2 \text{ млн ваг.}\cdot\text{км};$$

инвентарный парк локомотивов принимаем из таблицы В.3, строка 3, графы 3 (электровозы) и 4 (тепловозы). Выбранная величина изменяется в соответствии с учебным шифром студента, т. е. в рассматриваемом варианте

$$\sum (M_{\text{жк}}^{\text{пс}})_{\text{т}}^t = 15 + 9 = 24 \text{ ед.}; \quad \sum (M_{\text{жк}}^{\text{пс}})_{\text{т}}^t = 78 + 39 = 117 \text{ ед.};$$

состав пассажирского поезда принимаем из таблицы В.3, строки 4.1 (международное сообщение) и 4.2 (местное сообщение).

2 Расчетные данные:

расчет тепловозо-километров выполняем по формулам (3.26) и (3.27):

– в международном сообщении

$$\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{мгс}}^{\text{ТТ}} = \frac{50,7 \cdot 1000}{6,4} = 7921,86 \text{ тыс. лок.}\cdot\text{км};$$

– в местном сообщении

$$\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{вгс}}^{\text{ТТ}} = \frac{31,2 \cdot 1000}{12,2} = 2557,37 \text{ тыс. лок.}\cdot\text{км};$$

расчет электровозо-километров выполняется аналогичным образом студентами, у которых в задании указана электровозная тяга;

расчет среднесуточного пробега тепловоза производим по формуле (3.24):

$$S_{\text{пс.т}}^t = \frac{(7921,86 + 2557,37) \cdot 1000}{365 \cdot 117} = 245,4 \text{ км}.$$

Аналогично рассчитываем среднесуточный пробег электровоза.
Полученные результаты заносим в таблицу 3.4 по строкам 1–11.

Таблица 3.4 – Показатели использования локомотивов пассажирского движения

Показатель	Задаваемая величина	Электро-возная тяга	Тепловозная тяга
1	2	3	4
<i>Международное сообщение</i>			
1 Вагоно-километры пробега, млн	78,1	27,3	50,7
2 Состав пассажирского поезда, ваг.		8,2	6,4
3 Локомотиво-километры, тыс.		3329,3	7921,9
<i>Местное сообщение</i>			
4 Вагоно-километры пробега, млн	48,1	16,8	31,2
5 Состав пассажирского поезда, ваг.		9,4	12,2
6 Локомотиво-километры, тыс.		1787,2	2557,4
7 Суммарные локомотиво-километры, тыс.		5116	10479
8 Инвентарный парк локомотивов, ед.		24	117
9 Среднесуточный пробег локомотива, км		584,1	245,4
10 Масса вагона брутто, т		52,13	52,13
11 Суммарные вагоно-километры, млн		44,1	81,9
12 Производительность локомотива, т·км брутто		262435	99975
13 Участковая скорость пассажирского поезда, км/ч		62,17	62,17
14 Локомотиво-часы коммерческой эксплуатации, ч		9,39	3,95

Производительность локомотива оценивается в тонно-километрах брутто в сутки, приходящихся на один локомотив пассажирского движения:

$$W_{л-пс}^t = \frac{\sum (Q_{пс} I_{пс})_i^t}{t \sum (M_{эж}^{пс})_i^t}, \quad (3.28)$$

где $\sum (Q_{пс} I_{пс})_i^t$ – тонно-километры брутто пассажирских поездов i -го вида тяги,

$$\sum (Q_{пс} I_{пс})_i^t = q_{ваг}^{пс} \left(\sum (n_{пс}^{мгс} S_{пс}^{мгс})_H^t + \sum (n_{пс}^{вгс} S_{пс}^{вгс})_H^t \right); \quad (3.29)$$

$q_{ваг}^{пс}$ – масса вагона брутто пассажирского парка в экипированном состоянии ($q_{ваг}^{пс} = 52,13$ т).

Расчеты выполняют для указанного вида тяги в задании на контрольную работу.

Пример расчета.

1 Расчет тонно-километров брутто пассажирских поездов выполняем с учетом ранее полученных результатов по использованию вагонов по формуле (3.29):

– *электровозная тяга*

$$\sum(Q_N^{\text{эвт}} I_{\text{эвт}})'_{\text{пс}} = 52,13 (27,3 + 16,8) = 2298933 \text{ тыс. т} \cdot \text{км брутто};$$

– *тепловозная тяга*

$$\sum(Q_N^{\text{тт}} I_{\text{тт}})'_{\text{пс}} = 52,13 (50,7 + 31,2) = 4269447 \text{ тыс. т} \cdot \text{км брутто}.$$

Производительность локомотива пассажирского движения рассчитываем по формуле (3.28):

– *электровозная тяга*

$$W_{\text{л-пс}}^{\text{эвт}} = \frac{2298933 \cdot 1000}{365 \cdot 24} = 262435,27 \text{ т} \cdot \text{км брутто};$$

– *тепловозная тяга*

$$W_{\text{л-пс}}^{\text{тт}} = \frac{4269447 \cdot 1000}{365 \cdot 117} = 99975,34 \text{ т} \cdot \text{км брутто}.$$

Полученные результаты расчетов заносим в таблицу 3.4 по строкам 12–14.

Локомотиво-часы коммерческой эксплуатации локомотива в пассажирском движении показывают коммерческую продолжительность использования локомотива вида тяги для поездной работы пассажирского движения в течение суток и рассчитываются следующим образом:

– *электровозная тяга*

$$\sum(MT)_{\text{пс}}^{\text{эвт}} = \frac{\sum(M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{мгс}}^{\text{эвт}} + \sum(M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{вгс}}^{\text{эвт}}}{t M_{\text{пс}}^{\text{эвт}} v_{\text{уч/эвт}}^{\text{пс}}}, \quad (3.30)$$

где $M_{\text{пс}}^{\text{эвт}}$ – инвентарный парк электровозов пассажирского движения;

$v_{\text{уч/эвт}}^{\text{пс}}$ – участковая скорость движения пассажирских поездов электровозной тяги, км/ч (принимают из графика движения поездов, построенного студентом в 1-й части работы);

– *тепловозная тяга*

$$\sum(MT)_{\text{пс}}^{\text{тт}} = \frac{\sum(M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{мгс}}^{\text{тт}} + \sum(M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_{\text{вгс}}^{\text{тт}}}{t M_{\text{пс}}^{\text{тт}} v_{\text{уч/тт}}^{\text{пс}}}, \quad (3.31)$$

где $M_{\text{пс}}^{\text{тт}}$ – инвентарный парк тепловозов пассажирского движения;

$v_{\text{уч/тт}}^{\text{пс}}$ – участковая скорость движения пассажирских поездов тепловозной тяги, км/ч (принимают из фрагмента графика движения пассажирских поездов).

Пример расчета.

1 Исходные данные:

величину локомотиво-километров по каждому виду тяги принимаем для расчетов из таблицы 3.4, по строке 7:

– тепловозная тяга $\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_o^{\text{тт}} = 10479,23$ тыс. лок. · км;

– электровозная тяга $\sum (M_{\text{пс}} S_{\text{лп}})_o^{\text{этт}} = 5116,5$ тыс. лок. · км.

2 Выполняем расчет продолжительности коммерческой эксплуатации локомотивов в пассажирском движении:

– электровозная тяга

$$\sum (MT)_{\text{пс}}^{\text{этт}} = \frac{5116,5 \cdot 1000}{365 \cdot 24 \cdot 62,17} = 9,39 \text{ лок.} \cdot \text{ч};$$

– тепловозная тяга

$$\sum (MT)_{\text{пс}}^{\text{тт}} = \frac{10479,23 \cdot 1000}{365 \cdot 117 \cdot 62,17} = 3,95 \text{ лок.} \cdot \text{ч}.$$

Полученные результаты расчетов заносим в таблицу 3.4 по строкам 14–15.

3.2 Автодорожный транспорт

3.2.1 Использование автомобилей

Использование автомобилей оценивается по следующим показателям: пробегу:

– автомобиле-километры груженого пробега;

– автомобиле-километры порожнего пробега;

– автомобиле-километры общего пробега;

– среднесуточный пробег автомобиля;

результативности использования автомобилей по продолжительности эксплуатации:

– автомобиле-часы в движении;

– автомобиле-часы производительного (оплаченного) простоя;

– автомобиле-часы непроизводительного простоя;

производительности автомобилей:

– коэффициент использования автомобилей;

– производительность автомобилей.

Эффективность использования автомобилей оценивается по видам сообщений:

– магистральные перевозки грузов: в международном и междугороднем видах сообщений;

– внутрирайонные и внутригородские перевозки: социально значимых грузов в сети сельских торговых предприятий и обеспечения населения, проживающего в сельской местности, продовольственными и промышленными товарами; в торгово-проводящих системах (перевозки грузов между оптовыми торговыми базами и предприятиями розничной торговли).

Использование автомобилей по пробегу.

Автомобиле-километры общего пробега рассчитываются следующим образом:

$$\sum (m_j^a S_j^a)_{\text{ар}}^t = \sum (m_j^{\text{ип}} S_j^{\text{ип}})_{\text{ар}}^t + \sum (m_j^{\text{пор}} S_j^{\text{пор}})_{\text{ар}}^t, \quad (3.32)$$

где $\sum (m_j^{\text{ип}} S_j^{\text{ип}})_{\text{ар}}^t$ – автомобиле-километры груженого пробега в j -м виде сообщения, км;

$\sum (m_j^{\text{пор}} S_j^{\text{пор}})_{\text{ар}}^t$ – автомобиле-километры порожнего пробега в j -м виде сообщения, км.

Автомобиле-километры груженого пробега

$$\sum (m_j^{\text{ип}} S_j^{\text{ип}})_{\text{ар}}^t = \sum \frac{P_{\text{и}}^a S_{\text{и}}^a}{q_{\text{и}}^a} + \sum \frac{P_{\text{э}}^a S_{\text{э}}^a}{q_{\text{э}}^a} + \sum \frac{P_{\text{вг}}^a S_{\text{вг}}^a}{q_{\text{вг}}^a} + \sum \frac{P_{\text{гп}}^a S_{\text{гп}}^a}{q_{\text{гп}}^a} + \sum \frac{P_{\text{мг}}^a S_{\text{мг}}^a}{q_{\text{мг}}^a}, \quad (3.33)$$

где $P_{\text{и}}^a, P_{\text{э}}^a, P_{\text{вг}}^a, P_{\text{гп}}^a, P_{\text{мг}}^a$ – объем перевезенного груза (импортного, экспортного, во внутрирайонных, внутригородских и междугородних перевозках), т;

$S_{\text{и}}^a, S_{\text{э}}^a, S_{\text{вг}}^a, S_{\text{гп}}^a, S_{\text{мг}}^a$ – средняя дальность перевозки одной тонны груза в соответствующем виде сообщения, км;

$q_{\text{и}}^a, q_{\text{э}}^a, q_{\text{вг}}^a, q_{\text{гп}}^a, q_{\text{мг}}^a$ – среднестатистическая грузоподъемность автомобиля по видам сообщений, т.

Автомобиле-километры порожнего пробега

$$\sum (m_j^{\text{пор}} S_j^{\text{пор}})_{\text{ар}}^t = \beta_j^{\text{пор}} \sum (m_j^{\text{ип}} S_j^{\text{ип}})_{\text{ар}}^t, \quad (3.34)$$

где $\beta_j^{\text{пор}}$ – коэффициент порожнего пробега автомобиля в j -м виде сообщения.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– объемы перевозок грузов по видам сообщений принимаются из таблицы В.5 по строке 1, столбцам 2–6:

$$P_{\text{и}}^a = 11621 \text{ тыс. т, } P_{\text{э}}^a = 46214 \text{ тыс. т, } P_{\text{вг}}^a = 51316 \text{ тыс. т, } P_{\text{гп}}^a = 34317 \text{ тыс. т,}$$

$$P_{\text{мг}}^a = 61282 \text{ тыс. т;}$$

– средняя дальность перевозки одной тонны груза по видам сообщений принимается из таблицы В.5 по строке 2, столбцам 2–6:

$$S_{\text{и}}^a = 792 \text{ км, } S_{\text{э}}^a = 918 \text{ км, } S_{\text{вг}}^a = 14 \text{ км, } S_{\text{гп}}^a = 206 \text{ км, } S_{\text{мг}}^a = 308 \text{ км;}$$

– среднестатистическая грузоподъемность автомобиля по видам сообщений принимается из таблицы В.5 по строке 3, столбцам 2–6:

$$q_{\text{и}}^a = 28,4 \text{ т, } q_{\text{э}}^a = 37,2 \text{ т, } q_{\text{вг}}^a = 2,8 \text{ т, } q_{\text{гп}}^a = 3,1 \text{ т, } q_{\text{мг}}^a = 12,6 \text{ т;}$$

– коэффициент порожнего пробега автомобиля по видам сообщений принимается из таблицы В.5 по строке 4, столбцам 2–6:

$$\beta_{\text{и}}^{\text{пор}} = 37,4 \%, \beta_{\text{э}}^{\text{пор}} = 28,2 \%, \beta_{\text{вг}}^{\text{пор}} = 49,1 \%, \beta_{\text{гп}}^{\text{пор}} = 34,2 \%, \beta_{\text{мг}}^{\text{пор}} = 26,4 \%.$$

2 Результаты расчетов:

2.1 Корректировка исходных данных:

– ко всем значениям *количества тонн перевезенных грузов* добавляем **три** последних цифры учебного шифра студента (**139**). В результате в расчетах используем величины:

$$P_{\text{и}}^{\text{а}} = 11621 + 139 = 11760 \text{ тыс.т, } P_{\text{з}}^{\text{а}} = 46214 + 139 = 46353 \text{ тыс.т,}$$

$$P_{\text{вг}}^{\text{а}} = 51316 + 139 = 51455 \text{ тыс.т, } P_{\text{гр}}^{\text{а}} = 34317 + 139 = 34456 \text{ тыс.т,}$$

$$P_{\text{мг}}^{\text{а}} = 61282 + 139 = 61421 \text{ тыс.т;}$$

– ко всем значениям *среднестатистического пробега автомобиля* добавляем **две** последних цифры учебного шифра студента (**39**). В результате в расчетах используем величины:

$$S_{\text{и}}^{\text{а}} = 792 + 39 = 831 \text{ км, } S_{\text{з}}^{\text{а}} = 918 + 39 = 957 \text{ км, } S_{\text{вг}}^{\text{а}} = 14 + 39 = 53 \text{ км,}$$

$$S_{\text{гр}}^{\text{а}} = 206 + 39 = 245 \text{ км, } S_{\text{мг}}^{\text{а}} = 308 + 39 = 347 \text{ км;}$$

– ко всем значениям *среднестатистической нагрузки автомобиля* добавляем **одну десятую часть значения** последней цифры учебного шифра студента (**0,9**). В результате в расчетах используем величины:

$$q_{\text{и}}^{\text{а}} = 28,4 + 0,9 = 29,3 \text{ т, } q_{\text{з}}^{\text{а}} = 37,2 + 0,9 = 38,1 \text{ т, } q_{\text{вг}}^{\text{а}} = 2,8 + 0,9 = 3,7 \text{ т,}$$

$$q_{\text{гр}}^{\text{а}} = 3,1 + 0,9 = 4,0 \text{ т, } q_{\text{мг}}^{\text{а}} = 12,6 + 0,9 = 13,5 \text{ т;}$$

2.2 Расчет:

– величины *груженого пробега автомобилей* для перевозки заданного объема грузов выполняется с использованием формулы (3.33):

$$\sum (m_{\text{и}}^{\text{гр}} S_{\text{и}}^{\text{гр}})_{\text{аг}}^t = \frac{11760}{1000 \cdot 29,3} 831 \cdot 240 = 80048,3 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{з}}^{\text{гр}} S_{\text{з}}^{\text{гр}})_{\text{аг}}^t = \frac{46353}{1000 \cdot 38,1} 957 \cdot 240 = 279431,9 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{вг}}^{\text{гр}} S_{\text{вг}}^{\text{гр}})_{\text{аг}}^t = \frac{51455}{1000 \cdot 3,7} 53 \cdot 240 = 176893,9 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{гр}}^{\text{гр}} S_{\text{гр}}^{\text{гр}})_{\text{аг}}^t = \frac{34456}{1000 \cdot 4,0} 245 \cdot 240 = 506503,2 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{мг}}^{\text{гр}} S_{\text{мг}}^{\text{гр}})_{\text{аг}}^t = \frac{61421}{1000 \cdot 13,5} 347 \cdot 240 = 378899,3 \text{ км.}$$

– суммарный *груженный пробег автомобилей*

$$\sum (m_j^{\text{гр}} S_j^{\text{гр}})_{\text{аг}}^t = 80048,3 + 279431,9 + 176893,9 + 506503,2 + 378899,3 = 1421776,6 \text{ км.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 1, графы 2 – 6;

– величины *порожного пробега автомобилей* при выполнении перевозки заданного объема грузов выполняется с использованием формулы (3.34):

$$\sum (m_{\text{и}}^{\text{пор}} S_{\text{и}}^{\text{пор}})_{\text{аг}}^t = \frac{37,4 \cdot 80048,3}{100} = 29938,1 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{з}}^{\text{пор}} S_{\text{з}}^{\text{пор}})_{\text{аг}}^t = \frac{28,2 \cdot 279431,9}{100} = 78799,8 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{вг}}^{\text{пор}} S_{\text{вг}}^{\text{пор}})_{\text{аг}}^t = \frac{49,1 \cdot 176893,9}{100} = 86854,9 \text{ км;}$$

$$\sum (m_{\text{гр}}^{\text{пор}} S_{\text{гр}}^{\text{пор}})_{\text{ар}}^t = \frac{34,2 \cdot 506503,2}{100} = 173224,1 \text{ км};$$

$$\sum (m_{\text{мг}}^{\text{пор}} S_{\text{мг}}^{\text{пор}})_{\text{ар}}^t = \frac{26,4 \cdot 378899,3}{100} = 100029,4 \text{ км};$$

– суммарный порожний пробег автомобилей

$$\sum (m_j^{\text{п}} S_j^{\text{п}})_{\text{ар}}^t = 29938,1 + 78799,8 + 86854,9 + 173224,1 + 100029,4 = 468846,2 \text{ км.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.1 по строке 2, графы 2–6;

– величины общего пробега автомобилей для перевозки заданного объема грузов выполняются с использованием формулы (3.32):

$$\sum (m_{\text{и}}^{\text{а}} S_{\text{и}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 80048,3 + 29938,1 = 109986,4 \text{ км};$$

$$\sum (m_{\text{з}}^{\text{а}} S_{\text{з}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 279431,9 + 78799,8 = 358231,7 \text{ км};$$

$$\sum (m_{\text{вг}}^{\text{а}} S_{\text{вг}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 176893,9 + 86854,9 = 263748,8 \text{ км};$$

$$\sum (m_{\text{гр}}^{\text{а}} S_{\text{гр}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 506503,2 + 173224,1 = 679727,3 \text{ км};$$

$$\sum (m_{\text{мг}}^{\text{а}} S_{\text{мг}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 378899,3 + 100029,4 = 478928,7 \text{ км.}$$

– суммарный груженный пробег автомобилей

$$\sum (m_j^{\text{г}} S_j^{\text{г}})_{\text{ар}}^t = 109986,4 + 358231,7 + 263748,8 + 679727,3 + 478928,7 = 1890623,0 \text{ км.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.1 по строке 3, графы 2–6.

Использование автомобилей по фактору продолжительности эксплуатации.

Автомобиле-часы в движении рассчитываются следующим образом

$$(m_{j,t}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = \frac{\sum (m_j^{\text{а}} S_j^{\text{а}})_{\text{ар}}^t}{v_j^{\text{а}}}, \quad (3.35)$$

где $\sum (m_j^{\text{а}} S_j^{\text{а}})_{\text{ар}}^t$ – автомобиле-километры общего пробега в j -м виде сообщения;

$v_j^{\text{а}}$ – среднестатистическая скорость движения автомобиля в j -м виде сообщения, км/ч.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– автомобиле-километры общего пробега в j -м виде сообщения, принимаются из предыдущего примера расчета:

$$\sum (m_{\text{и}}^{\text{а}} S_{\text{и}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 109986,4 \text{ км}; \quad \sum (m_{\text{з}}^{\text{а}} S_{\text{з}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 358231,7 \text{ км}; \quad \sum (m_{\text{вг}}^{\text{а}} S_{\text{вг}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 263748,8 \text{ км};$$

$$\sum (m_{\text{гр}}^{\text{а}} S_{\text{гр}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 679727,3 \text{ км}; \quad \sum (m_{\text{мг}}^{\text{а}} S_{\text{мг}}^{\text{а}})_{\text{ар}}^t = 478928,7 \text{ км};$$

– скорости движения автомобилей, принимаются из таблицы В.5 по строке 5, графы 2-5:

$$v_{\text{и}}^{\text{а}} = 79,2 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{з}}^{\text{а}} = 80,1 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{вг}}^{\text{а}} = 21,4 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{гр}}^{\text{а}} = 37,2 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{мг}}^{\text{а}} = 62,4 \text{ км/ч.}$$

2 Результаты расчетов автомобиле-часов в движении по видам сообщений:

$$(m_{\text{и}}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = \frac{109986,4}{79,2} = 1388,7 \text{ ч}; \quad (m_{\text{з}}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = \frac{358231,7}{80,1} = 4472,3 \text{ ч};$$

$$\left(m_{\text{вт}}^{\text{a}} t_{\text{вт}}^{\text{a}}\right)_{\text{дв}}^t = \frac{263748,8}{21,4} = 12324,7 \text{ ч}; \quad \left(m_{\text{тр}}^{\text{a}} t_{\text{тр}}^{\text{a}}\right)_{\text{дв}}^t = \frac{379727,3}{37,2} = 18272,2 \text{ ч};$$

$$\left(m_{\text{мг}}^{\text{a}} t_{\text{мг}}^{\text{a}}\right)_{\text{дв}}^t = \frac{478928,7}{62,4} = 7675,1 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 4, графы 2–6.

Автомобиле-часы коммерческого (оплаченного клиентом) простоя

$$\sum \left(m_j^{\text{ин}} t_j^{\text{ин}}\right)_{\text{ар}}^t = \sum \left(m_j^{\text{го}} t_j^{\text{го}}\right)_{\text{ар}}^t + \sum \left(m_j^{\text{то}} t_j^{\text{то}}\right)_{\text{ар}}^t + \sum \left(m_j^{\text{рм}} t_j^{\text{рм}}\right)_{\text{ар}}^t + \sum \left(m_{\text{и-}\rightarrow}^{\text{пс}} t_{\text{и-}\rightarrow}^{\text{пс}}\right)_{\text{ар}}^t, \quad (3.36)$$

где $\sum \left(m_j^{\text{го}} t_j^{\text{го}}\right)_{\text{ар}}^t$ – простой автомобилей под грузовыми операциями в j -м виде сообщения;

$\sum \left(m_j^{\text{то}} t_j^{\text{то}}\right)_{\text{ар}}^t$ – простой автомобиля при выполнении технического обслуживания;

$\sum \left(m_j^{\text{рм}} t_j^{\text{рм}}\right)_{\text{ар}}^t$ – суммарный простой автомобиля при выполнении текущего ремонта различного вида в условиях эксплуатационного предприятия;

$\sum \left(m_{\text{и-}\rightarrow}^{\text{пс}} t_{\text{и-}\rightarrow}^{\text{пс}}\right)_{\text{ар}}^t$ – суммарный простой автомобилей на пограничных переходах при выполнении перевозок импортно-экспортных грузов.

Простой автомобилей под грузовыми операциями в j -м виде сообщения

$$\sum \left(m_j^{\text{го}} t_j^{\text{го}}\right)_{\text{ар}}^t = \frac{P_j^{\text{a}}}{q_j^{\text{a}}} t_j^{\text{го}}, \quad (3.37)$$

где P_j^{a} – количество перевезенных тонн груза в j -м виде сообщения, т;

q_j^{a} – среднестатистическая грузоподъемность автомобиля, используемого в j -м виде сообщения, т;

$t_j^{\text{го}}$ – продолжительность простоя автомобиля под грузовыми операциями, ч.

Продолжительность простоя автомобиля при выполнении технического обслуживания с ним

$$\sum \left(m_j^{\text{то}} t_j^{\text{то}}\right)_{\text{ар}}^t = \frac{\sum \left(m_j^{\text{a}} t_j^{\text{a}}\right)_{\text{ар}}^t}{\Delta t_j^{\text{то}}} t_j^{\text{то}}, \quad (3.38)$$

где $\sum \left(m_j^{\text{a}} t_j^{\text{a}}\right)_{\text{ар}}^t$ – автомобиле-часы движения в j -м виде сообщения;

$\Delta t_j^{\text{то}}$ – периодичность проведения технического обслуживания автомобиля, используемого в j -м виде сообщения, ч;

$t_j^{\text{то}}$ – продолжительность проведения технического обслуживания автомобиля, используемого в j -м виде сообщения, ч;

Суммарный простой автомобиля при выполнении текущих ремонтов различного вида с ним в условиях эксплуатационного предприятия

$$\sum \left(m_j^{\text{рм}} t_j^{\text{рм}}\right)_{\text{ар}}^t = \frac{\sum \left(m_j^{\text{a}} S_j^{\text{a}}\right)_{\text{ар}}^t}{\Delta L_j^{\text{рм}}} t_j^{\text{рм}}, \quad (3.39)$$

где $\sum \left(m_j^{\text{a}} S_j^{\text{a}}\right)_{\text{ар}}^t$ – автомобиле-километры общего пробега в j -м виде сообщения;

ΔL_j^{PM} – периодичность проведения текущего ремонта автомобиля, используемого в j -м виде сообщения, ч;

t_j^{PM} – продолжительность проведения текущего ремонта автомобиля, используемого в j -м виде сообщения, ч.

Суммарный простой автомобилей на пограничных переходах при выполнении перевозок импортно-экспортных грузов

$$\sum (m_{и-3}^{\text{птс}} t_{и-3}^{\text{птс}})^t = \sum (m_{и-3}^{\text{птс}} t_{\text{гр}}^{\text{птс}})^t + \sum (m_{и-3}^{\text{птс}} t_{\text{пор}}^{\text{птс}})^t, \quad (3.40)$$

где $m_{и-3}^{\text{птс}}$ – количество автомобилей используемых для перевозок импортно-

экспортных грузов ($m_{и-3}^{\text{птс}} = m_{\text{гр}}^{\text{птс}} + m_{\text{пор}}^{\text{птс}}$): груженых – $m_{\text{гр}}^{\text{птс}} = \frac{P_{и}^a}{q_{и}^a} + \frac{P_{3}^a}{q_{3}^a}$;

порожних – $m_{\text{гр}}^{\text{птс}} = \beta_{\text{пор}}^{\text{птс}} m_{\text{гр}}^{\text{птс}}$;

$t_{\text{гр}}^{\text{птс}}$ – простой груженых автомобилей на пограничных переходах при выполнении погранично-таможенных операций, ч;

$t_{\text{пор}}^{\text{птс}}$ – простой порожних автомобилей на пограничных переходах при выполнении погранично-таможенных операций, ч.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– количество перевезенных тонн груза с учетом корректировки на шифр, используемый ранее:

$$P_{и}^a = 11621 + 139 = 11760 \text{ т}, \quad P_{3}^a = 46214 + 139 = 46353 \text{ т}, \quad P_{\text{вг}}^a = 51316 + 139 = 51455 \text{ т},$$

$$P_{\text{гр}}^a = 34317 + 139 = 34456 \text{ т}, \quad P_{\text{мг}}^a = 61282 + 139 = 61421 \text{ т};$$

– значения среднестатистической нагрузки автомобиля с учетом корректировки на используемый студентом шифр, проведенной ранее:

$$q_{и}^a = 28,4 + 0,9 = 29,3 \text{ т}, \quad q_{3}^a = 37,2 + 0,9 = 38,1 \text{ т}, \quad q_{\text{вг}}^a = 2,8 + 0,9 = 3,7 \text{ т},$$

$$q_{\text{гр}}^a = 3,1 + 0,9 = 4,0 \text{ т}, \quad q_{\text{мг}}^a = 12,6 + 0,9 = 13,5 \text{ т};$$

– автомобиле-часы в движении, принимаются из предыдущего расчета:

$$(m_{и}^a t_{и}^a)_{\text{дв}}^t = 1388,7 \text{ ч}; \quad (m_{3}^a t_{3}^a)_{\text{дв}}^t = 4472,3 \text{ ч}; \quad (m_{\text{вг}}^a t_{\text{вг}}^a)_{\text{дв}}^t = 12324,7 \text{ ч}; \quad (m_{\text{гр}}^a t_{\text{гр}}^a)_{\text{дв}}^t = 18272,2 \text{ ч};$$

$$(m_{\text{мг}}^a t_{\text{мг}}^a)_{\text{дв}}^t = 7675,1 \text{ ч};$$

– величина простоя автомобилей под грузовыми операциями принимается из таблицы В.6, по строке 1, графы 2–5. К принятым из таблицы значениям добавляется одна десятая часть последней цифры шифра студента (в нашем примере 0,9):

$$t_{и}^{\text{то}} = 0,8 + 0,9 = 1,70 \text{ ч}; \quad t_{3}^{\text{то}} = 0,8 + 0,9 = 1,70 \text{ ч}; \quad t_{\text{вг}}^{\text{то}} = 0,21 + 0,9 = 1,11 \text{ ч};$$

$$t_{\text{гр}}^{\text{то}} = 0,38 + 0,9 = 1,28 \text{ ч}; \quad t_{\text{мг}}^{\text{то}} = 0,43 + 0,9 = 1,33 \text{ ч};$$

– величина периодичности проведения технического обслуживания автомобилей принимается из таблицы В.6, по строке 2, графы 2–5. К принятым из таблицы значениям добавляется одна десятая часть последней цифры шифра студента (в нашем примере 0,9):

$$\Delta t_{и}^{\text{то}} = 36 + 0,9 = 36,9 \text{ ч}; \quad \Delta t_{3}^{\text{то}} = 36 + 0,9 = 36,9 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{вг}}^{\text{то}} = 72 + 0,9 = 72,9 \text{ ч};$$

$$\Delta t_{\text{гр}}^{\text{то}} = 64 + 0,9 = 64,9 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{мг}}^{\text{то}} = 48 + 0,9 = 48,9 \text{ ч};$$

– величина простоя автомобилей при выполнении технического обслуживания, принимается из таблицы В.6, по строке 3, графы 2–5. К принятым из таблицы значениям добавляется одна десятая часть последней цифры шифра студента (в нашем примере 0,9):

$$t_{и}^{тo} = 24 + 0,9 = 24,9 \text{ ч}; \quad t_{3}^{тo} = 24 + 0,9 = 24,9 \text{ ч}; \quad t_{вг}^{тo} = 16 + 0,9 = 16,9 \text{ ч};$$

$$t_{гп}^{тo} = 12 + 0,9 = 12,9 \text{ ч}; \quad t_{мг}^{тo} = 8 + 0,9 = 8,9 \text{ ч};$$

– автомобиле-километры общего пробега в j -м виде сообщения принимаются из предыдущего примера расчета:

$$\sum (m_{и}^a S_{и}^a)_{аг}^t = 109986,4 \text{ км}; \quad \sum (m_{3}^a S_{3}^a)_{аг}^t = 358231,7 \text{ км}; \quad \sum (m_{вг}^a S_{вг}^a)_{аг}^t = 263748,8 \text{ км};$$

$$\sum (m_{гп}^a S_{гп}^a)_{аг}^t = 679727,3 \text{ км}; \quad \sum (m_{мг}^a S_{мг}^a)_{аг}^t = 478928,7 \text{ км};$$

– величина межремонтного пробега автомобилей принимается из таблицы В.6, по строке 4, графы 2–5. К принятым из таблицы значениям добавляются четыре последние цифры шифра студента (в нашем примере **4139**):

$$\Delta L_{и}^{тp} = \Delta L_{3}^{тp} = 120000 + 4139 = 124139 \text{ км}; \quad \Delta L_{вг}^{тp} = 160000 + 4139 = 164139 \text{ км};$$

$$\Delta L_{гп}^{тp} = 140000 + 4139 = 144139 \text{ км}; \quad \Delta L_{мг}^{тp} = 150000 + 4139 = 154139 \text{ км};$$

– величина простоя автомобилей при выполнении текущих ремонтов принимается из таблицы В.6, по строке 5, графы 2–5. К принятым из таблицы значениям добавляется одна десятая часть последней цифры шифра студента (в нашем примере **0,9**):

$$t_{и}^{тp} = t_{и}^{тp} = 78 + 0,9 = 78,9 \text{ ч}; \quad t_{вг}^{тp} = 41,2 + 0,9 = 42,1 \text{ ч}; \quad t_{гп}^{тp} = 48 + 0,9 = 48,9 \text{ ч};$$

$$t_{мг}^{тp} = 56,4 + 0,9 = 57,3 \text{ ч};$$

– величина простоя автомобилей при выполнении операций таможенно-пограничного сервиса:

для грузных автомобилей принимается из таблицы В.6, по строке 6.1, графы 2–5: $t_{гп}^{пс} = 37,2 \text{ ч};$

для порожних автомобилей принимается из таблицы В.6, по строке 6.1, графы 2–5: $t_{пор}^{пс} = 9,4 \text{ ч}.$

2 Результаты расчетов:

– суммарный простой автомобилей под грузовыми операциями:

$$\sum (m_{и}^{тo} t_{и}^{тo})_{аг}^t = \frac{11760}{29,3} 1,7 = 682,3 \text{ ч}; \quad \sum (m_{3}^{тo} t_{3}^{тo})_{аг}^t = \frac{46353}{38,1} 1,7 = 2068,2 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{вг}^{тo} t_{вг}^{тo})_{аг}^t = \frac{51455}{13,7} 1,1 = 15436,5 \text{ ч}; \quad \sum (m_{гп}^{тo} t_{гп}^{тo})_{аг}^t = \frac{34456}{4,0} 1,28 = 11025,9 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{мг}^{тo} t_{мг}^{тo})_{аг}^t = \frac{61421}{13,5} 1,33 = 6051,1 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 5, графы 2–6;

– простой автомобиля при выполнении технического обслуживания:

$$\sum (m_{и}^{тo} t_{и}^{тo})_{аг}^t = \frac{1388,7}{36,9} 24,9 = 937,1 \text{ ч}; \quad \sum (m_{3}^{тo} t_{3}^{тo})_{аг}^t = \frac{4472,3}{36,9} 24,9 = 3017,9 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{вг}^{тo} t_{вг}^{тo})_{аг}^t = \frac{12324,7}{72,9} 16,9 = 2857,2 \text{ ч}; \quad \sum (m_{гп}^{тo} t_{гп}^{тo})_{аг}^t = \frac{10207,7}{64,9} 12,9 = 2029,0 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{мг}^{тo} t_{мг}^{тo})_{аг}^t = \frac{7675,1}{48,9} 8,9 = 1396,9 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 6, графы 2–6;

– простой автомобиля при выполнении текущих ремонтов:

$$\sum (m_{и}^{тp, тp})_{ар}^t = \frac{109986,4}{124139} 78,9 = 69,91 \text{ ч}; \quad \sum (m_{з}^{тp, тp})_{ар}^t = \frac{3582131,7}{124139} 78,9 = 227,68 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{вг, вг}^{тp, тp})_{ар}^t = \frac{263748,8}{164139} 42,1 = 67,65 \text{ ч}; \quad \sum (m_{тp, тp}^{тp, тp})_{ар}^t = \frac{679727,3}{144139} 48,9 = 230,60 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{мг, мг}^{тp, тp})_{ар}^t = \frac{478928,7}{154139} 57,3 = 178,04 \text{ ч}. \quad \text{Результаты выполненных расчетов}$$

заносятся в таблицу 3.5 по строке 7, графы 2–6;

– простой автомобилей на пограничных переходах при выполнении перевозок импортно-экспортных грузов:

$$\text{грузеных} - \sum (m_{и}^{мг, мг})_{гп}^t = \frac{1388,7}{36,9} 37,2 = 1399,99 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{з}^{мг, мг})_{гп}^t = \frac{4472,3}{38,1} 14,2 = 1721,1 \text{ ч};$$

$$\text{порожных} - \sum (m_{и}^{мг, мг})_{пор}^t = 0,374 \frac{1388,7}{36,9} 9,4 = 132,3 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{з}^{мг, мг})_{пор}^t = 0,282 \frac{4472,3}{38,1} 9,4 = 321,3 \text{ ч}.$$

Суммарные автомобиле-часы коммерческого простоя:

$$\sum (m_{и}^{мн, мн})_{ар}^t = 682,3 + 937,1 + 69,9 + 1400,0 + 132,3 = 3221,6 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{з}^{мн, мн})_{ар}^t = 2068,2 + 3017,9 + 227,68 + 1721,1 + 321,3 = 7356,2 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{вг, вг}^{мн, мн})_{ар}^t = 15436,5 + 2857,2 + 67,65 = 18361,3 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{тp, тp}^{мн, мн})_{ар}^t = 11025,9 + 3631,9 + 230,6 = 14888,4 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{мг, мг}^{мн, мн})_{ар}^t = 6051,1 + 1396,9 + 178,04 = 7626,1 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 9, графы 2–6.

Автомобиле-часы непроизводительного простоя оценивают продолжительность нахождения автотранспорта в межтехнологическом простое. Расчет выполняется как разница между общим годовым ресурсом времени автомобиля соответствующей марки, продолжительностью нахождения автомобиля в движении и производительных простоях, т.е.

$$\sum (m_j^a t_j^{мн})_{ар}^t = 24 \frac{P_j^a}{q_j^a} - \sum (m_j^a t_j^a)_{дв}^t - \sum (m_j^{мн} t_j^{мн})_{ар}^t, \quad (3.41)$$

где 24 – количество часов в сутках, ч;

P_j^a – количество перевезенных тонн груза в j -м виде сообщения, т;

q_j^a – среднестатистическая грузоподъемность автомобиля, используемого в j -м виде сообщения, т;

$\sum (m_j^{мн} t_j^{мн})_{ар}^t$ – автомобиле-часы производительного (оплаченного клиентом) простоя, ч.

Коэффициент использования автомобилей

$$\alpha_j^{\text{пр}} = \frac{\sum (m_j^a t_j^a)_{\text{дв}}^t + \sum (m_j^{\text{го}} t_j^{\text{го}})_{\text{ар}}^t}{\sum (m_j^a t_j^a)_{\text{рес}}^t}, \quad (3.42)$$

где $\sum (m_j^a t_j^a)_{\text{рес}}^t$ – годовой технологический ресурс времени автомобиля соответствующей марки, ч

$$\sum (m_j^a t_j^a)_{\text{рес}}^t = 24 \cdot 365 \frac{\sum (m_j^a t_j^a)_{\text{дв}}^t + \sum (m_j^{\text{пр}} t_j^{\text{пр}})_{\text{ар}}^t}{t_{\text{норм}}^a};$$

$t_{\text{норм}}^a$ – норматив продолжительности использования автомобиля с учетом годового лимита рабочего времени водителей (при двух сменных водителях $t_{\text{норм}}^a = 2 \cdot 1920 = 3840$ ч).

Пример расчета.

Результаты расчетов:

– годовой технологический ресурс времени автомобилей:

$$\sum (m_{\text{и}}^a t_{\text{и}}^a)_{\text{рес}}^t = 24 \cdot 365 \frac{1388,7 + 2539,3}{2 \cdot 1920} = 8960,8 \text{ ч};$$

$$\sum (m_3^a t_3^a)_{\text{рес}}^t = 24 \cdot 365 \frac{4472,3 + 5287,9}{2 \cdot 1920} = 22265,5 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{вт}}^a t_{\text{вт}}^a)_{\text{рес}}^t = 24 \cdot 365 \frac{12324,7 + 2924,8}{2 \cdot 1920} = 34788,0 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{пр}}^a t_{\text{пр}}^a)_{\text{ар}}^t = 24 \cdot 365 \frac{18272,2 + 3862,5}{2 \cdot 1920} = 50494,9 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{мг}}^a t_{\text{мг}}^{\text{пр}})_{\text{рес}}^t = 24 \cdot 365 \frac{7675,1 + 1574,9}{2 \cdot 1920} = 21101,8 \text{ ч}.$$

– автомобиле-часы непроизводительного простоя по видам сообщения:

$$\sum (m_{\text{и}}^a t_{\text{и}}^{\text{пр}})_{\text{ар}}^t = 8960,8 - 1388,7 - 2539,3 = 5032,8 \text{ ч};$$

$$\sum (m_3^a t_3^{\text{пр}})_{\text{ар}}^t = 22265,5 - 4472,3 - 5287,9 = 12505,3 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{вт}}^a t_{\text{вт}}^{\text{пр}})_{\text{ар}}^t = 34788,0 - 12324,7 - 2924,8 = 19538,5 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{пр}}^a t_{\text{пр}}^{\text{пр}})_{\text{ар}}^t = 50494,9 - 18272,2 - 3862,5 = 28360,2 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{мг}}^a t_{\text{мг}}^{\text{пр}})_{\text{ар}}^t = 21101,8 - 7675,1 - 1574,9 = 11851,7 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 11, графы 2–6.

Коэффициент использования автомобилей:

$$\alpha_{\text{и}}^{\text{пр}} = 100 \frac{1388,7 + 682,3}{10517,4} = 19,69\% ; \quad \alpha_3^{\text{пр}} = 100 \frac{1472,3 + 2068,2}{22265,5} = 24,24\% ;$$

$$\alpha_{\text{вт}}^{\text{пр}} = 100 \frac{12324,7 + 15436,5}{34788,0} = 39,66\% ; \quad \alpha_{\text{пр}}^{\text{пр}} = 100 \frac{18272,2 + 11025,9}{50494,9} = 38,73\% ;$$

$$\alpha_{\text{мг}}^{\text{пр}} = 100 \frac{7675,1 + 6051,1}{109192,88} = 39,32\% .$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 12, графы 2–6.

Производительность автомобилей, используемых в различных видах

сообщений, рассчитывается в эксплуатационных и денежных измерителях:

– в эксплуатационных измерителях – количество тонно-километров, приходящихся на один автомобиль,

$$\rho_j^{\text{зи}} = \frac{\sum (P_j l_j)_{\text{ар}}^t}{m_j^a}, \quad (3.43)$$

где $\sum (P_j l_j)_{\text{ар}}^t$ – тонно-километры, выполненные в j -м виде сообщения;

m_j^a – количество автомобилей, использованных в j -м виде сообщения;

– в денежных измерителях – объем выручки, приходящийся на один автомобиль, работающий в j -м виде сообщения,

$$\rho_j^{\text{фин}} = \frac{\sum f_{\text{ар}}^t}{m_j^a}, \quad (3.44)$$

где $\sum f_{\text{ар}}^t$ – выручка, полученная от перевозок в j -м виде сообщения $\sum f_{\text{ар}}^t = P_j e_j^a$, где e_j^a – фрахтовая ставка за одну тонну груза, перевезенную в j -м виде сообщения, дол.

Пример расчета.

1 Исходные данные

– количество перевезенных тонн груза с учетом корректировки на используемый студентом шифр, проведенной ранее:

$$P_{\text{и}}^a = 11621 + 139 = 11760 \text{ т}, \quad P_{\text{з}}^a = 46214 + 139 = 46353 \text{ т}, \quad P_{\text{вг}}^a = 51316 + 139 = 51455 \text{ т}, \\ P_{\text{гр}}^a = 34317 + 139 = 34456 \text{ т}, \quad P_{\text{мг}}^a = 61282 + 139 = 61421 \text{ т};$$

– средняя дальность перевозки одной тонны груза по видам сообщений с учетом корректировки на используемый студентом шифр, проведенной ранее:

$$S_{\text{и}}^a = 792 + 39 = 831 \text{ км}, \quad S_{\text{з}}^a = 918 + 39 = 957 \text{ км}, \quad S_{\text{вг}}^a = 14 + 39 = 53 \text{ км},$$

$$S_{\text{гр}}^a = 206 + 39 = 245 \text{ км}, \quad S_{\text{мг}}^a = 308 + 39 = 347 \text{ км};$$

– фрахтовая ставка за одну тонну груза, перевезенную в j -м виде сообщения принимается из таблицы В.6 по строке 7:

$$e_{\text{и}}^a = 143,2 \text{ дол.}; \quad e_{\text{з}}^a = 216,4 \text{ дол.}; \quad e_{\text{вг}}^a = 27,4 \text{ дол.}; \quad e_{\text{гр}}^a = 81,6 \text{ дол.}; \quad e_{\text{мг}}^a = 114,8 \text{ дол.};$$

2 Расчетные данные:

– количество использованных для перевозок автомобилей:

$$m_{\text{и}}^a = \frac{1388,7 + 3221,6}{2 \cdot 1920} = 1 \text{ ед.}; \quad m_{\text{з}}^a = \frac{4472,3 + 7356,26}{2 \cdot 1920} = 3 \text{ ед.};$$

$$m_{\text{вг}}^a = \frac{12324,7 + 18361,3}{2 \cdot 1920} = 8 \text{ ед.}; \quad m_{\text{гр}}^a = \frac{18272,2 + 14888,4}{2 \cdot 1920} = 9 \text{ тыс. ед.};$$

$$m_{\text{мг}}^a = \frac{7675,1 + 7626,1}{2 \cdot 1920} = 4 \text{ тыс. ед.};$$

– Производительность автомобилей в эксплуатационных измерителях:

$$\rho_{\text{и}}^{\text{зи}} = \frac{11760 \cdot 831}{402} = 24309,85 \text{ тыс. т} \cdot \text{км}; \quad \rho_{\text{з}}^{\text{зи}} = \frac{46353 \cdot 957}{1217} = 36450 \text{ тыс. т} \cdot \text{км};$$

$$\rho_{\text{вт}}^{\text{зи}} = \frac{51455 \cdot 53}{3756} = 726,1 \text{ тыс. т} \cdot \text{км}; \quad \rho_{\text{гр}}^{\text{зи}} = \frac{34456 \cdot 245}{8614} = 980 \text{ тыс. т} \cdot \text{км};$$

$$\rho_{\text{мг}}^{\text{зи}} = \frac{61421 \cdot 347}{4550} = 4684,2 \text{ тыс. т} \cdot \text{км}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 13.1, графы 2–6. Производительность автомобилей в денежных измерителях:

$$\rho_{\text{н}}^{\text{фин}} = \frac{11760 \cdot 143,2}{1} = 1402642 \text{ дол.}; \quad \rho_{\text{з}}^{\text{фин}} = \frac{46353 \cdot 216,4}{3} = 3256402 \text{ дол.};$$

$$\rho_{\text{вт}}^{\text{фин}} = \frac{51455 \cdot 27,4}{8} = 176428 \text{ дол.}; \quad \rho_{\text{гр}}^{\text{фин}} = \frac{34456 \cdot 81,6}{9} = 325584 \text{ дол.};$$

$$\rho_{\text{мг}}^{\text{фин}} = \frac{61421 \cdot 114,8}{4} = 1769558 \text{ дол.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.5 по строке 13.2, графы 2–6.

Таблица 3.5 – Результаты расчета оценочных параметров использования автомобилей по видам сообщений

Показатель	Виды сообщений:				
	импорт	экс порт	внут ригород ское	внут рирайон ное	меж дугород нее
1	2	3	4	5	6
1 Грузеный пробег автомобилей, км	80048	279432	176892	506503	378899
2 Порожний пробег автомобилей, тыс. км	29938	7879	86855	173224	100029
3 Обший пробег автомобилей, тыс. км (сумма строк 1 и 2)	109986	358232	263749	679727	478929
4 Автомобиле-часы в движении, тыс.	1388,7	4472,3	123 24,7	182 72,2	7675,1
5 Автомобиле-часы под грузовыми операциями, тыс.	682,3	2068,2	154 36,5	110 25,9	6051,1
6 Автомобиле-часы под выполнением технического обслуживания, тыс.	937,1	3017,9	285 7,2	202 9,0	1396,9
7 Автомобиле-часы под выполнением текущих ремонтов, тыс.	69,91	227,68	67,6 5	230, 60	178,04
8 Простой автомобилей на пограничных переходах, ч:					
8.1 в грузеном состоянии	1399,9	1232,3			
8.2 в порожнем состоянии	1721,1	321,3			

9 Суммарные автомобиле-часы коммерческого простоя, (сумма строк 5, 6, 7, 8)	3221,6	7356,2	183 61,3	148 88,4	7626,1
10 Годовой технологический ресурс времени автомобиля, тыс. ч	8960,8	22265,5	34788,0	50494,9	21101,8
11 Суммарные автомобиле-часы непроизводительного простоя, (разность строки 9 и строк 4, 8)	5032,8	12505,3	19538,5	28360,2	11851,7
12 Коэффициент использования автомобилей, %	19,69	24,24	39,6 6	38,7 3	39,3 2
13 Производительность автомобилей, т/авт.:					
13.1 натуральный показатель, т-км/авт.	24310	36450	726	980	468 4
13.2 финансовый показатель, дол./авт.	1402642	3256402	176428	325584	1769558

3.2.2 Использование автобусов

Использование автобусов оценивается следующими показателями:

по пробегу:

- автобусо-километры коммерческого пробега;
- среднесуточный пробег автобусов;

по результативности использования автобусов по временному фактору:

- автобусо-часы в движении;
- автобусо-часы коммерческого простоя;
- автобусо-часы непроизводительного простоя;

по производительности автобусов:

- коэффициент использования автобусов;
- производительность автобусов.

Эффективность использования автобусов оценивается по видам сообщений и перевозок:

– *магистральные перевозки* пассажиров по видам сообщения: в международном (предъявляются более высокие требования к профессиональным качествам персонала со знанием особенностей пассажирских перевозок на территории иностранных государств), междугородном (между населенными пунктами, отнесенными к статусу города независимо от расстояния перевозки);

– *пригородные перевозки* пассажиров в границах района тяготения мест проживания населения к городам;

– *внутригородские перевозки*: перевозки пассажиров в границах населенных пунктов городского типа и городов;

– *коммерческие перевозки*: транспортировка пассажиров в границах городов, подвоз на работу и с работы по заказу предприятий, единоразовое предоставление автобуса для транспортного обслуживания различных мероприятий по заказам граждан и предприятий;

– *перевозки по социальному стандарту*: социально значимые перевозки граждан в районах со слабо развитой маршрутной сетью автобусного движения по графикам движения автотранспортных средств (микроавтобусов, других видов транспорта), предусмотренным в социальном стандарте района (специфика данного вида перевозок предусматривает организационно-технологические ограничения, дотационный характер перевозок и др.). Для системы управления персоналом данный вид деятельности имеет значение, связанное со специфическими условиями, характеризующими использование водителей в течение рабочего дня с разрывом, неполной занятостью;

– *перевозки в такси*: двух видов – маршрутные (использование собственного парка со своими водителями и сдача в аренду частным перевозчикам собственного парка автотранспортных средств) и индивидуального найма (использование легковых автомобилей, собственных водителей и водителей, нанимаемых по гражданско-правовому договору).

Использование автобусов по пробегу.

Автобусо-километры коммерческого пробега

$$\sum (m_j^{ab} S_j^{ab})_{nc}^t = \sum \frac{A_j^a S_j^a}{\alpha_j^a}, \quad (3.45)$$

где A_j^a – количество перевезенных пассажиров по видам сообщений, чел.;

S_j^a – среднестатистическая дальность поездки пассажира в соответствующем виде сообщения, км;

α_j^a – среднестатистическая населенность автобуса по видам сообщений, чел.

Среднесуточный пробег автобусов

$$\frac{\sum (m_j^{ab} S_j^{ab})_{nc}^t}{m_j^{ab}}, \quad (3.46)$$

где τ_j^{ab} – коэффициент приведения параметров времени по видам сообщения: для международного $\tau_j^{ab} = 1,0$; междугородного $\tau_j^{ab} = 2,0$, пригородного $\tau_j^{ab} = 52$; внутригородского $\tau_j^{ab} = 8$;

$\sum (m_j^{ab} S_j^{ab})_{nc}^t$ – автобусо-километры коммерческого пробега в соответствующем виде сообщения;

m_j^{ab} – количество использованных автобусо-рейсов для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения:

$$m_j^{ab} = A_j^a / \alpha_j^a.$$

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– количество перевезенных пассажиров по видам сообщений принимаются из таблицы В.7 по строке 1, столбцам 2–5:

$$A_{mn}^a = 4201,1 \text{ тыс.чел.}, A_{mg}^a = 5362,4 \text{ тыс.чел.}, A_{приг}^a = 29130,2 \text{ тыс.чел.},$$

$$A_{вгр}^a = 79230,6 \text{ тыс.чел.},$$

– средняя дальность поездки пассажира по видам сообщений принимается из таблицы В.7 по строке 2, столбцам 2–5:

$$S_{mn}^a = 796 \text{ км}, S_{mg}^a = 261 \text{ км}, S_{приг}^a = 39 \text{ км}, S_{вгр}^a = 4,3 \text{ км};$$

– среднестатистическая населенность автобуса по видам сообщений принимается из таблицы В.7 по строке 3, столбцам 2–5:

$$\alpha_{mn}^a = 37 \text{ чел.}, \alpha_{mg}^a = 29 \text{ чел.}, \alpha_{приг}^a = 47 \text{ чел.}, \alpha_{вгр}^a = 69 \text{ чел.}$$

2 Результаты расчетов:

2.1 Корректировка исходных данных:

– ко всем значениям количества перевезенных пассажиров добавляем три последних цифры учебного шифра студента (**139**). В результате в расчетах используем величины:

$$A_{mn}^a = 4201,1 + 139 = 4340,1 \text{ тыс.чел.}, A_{mg}^a = 5362,4 + 139 = 5501,4 \text{ тыс.чел.},$$

$$A_{приг}^a = 29130,2 + 139 = 29269,2 \text{ тыс.чел.}, A_{вгр}^a = 79230,6 + 139 = 79369,6 \text{ тыс.чел.};$$

– ко всем значениям средней дальности поездки пассажира добавляем две последних цифры учебного шифра студента (**39**). В результате в расчетах используем величины: $S_{mn}^a = 796 + 39 = 835 \text{ км}$, $S_{mg}^a = 261 + 39 = 300 \text{ км}$; для пригородных перевозок добавляется последняя цифра шифра, $S_{приг}^a = 39 + 9 = 48 \text{ км}$, для внутригородских перевозок добавляется половина последней цифры, $S_{вгр}^a = 4,3 + 4,5 = 8,8 \text{ км}$;

– среднестатистическая населенность автобуса принимается без изменений.

2.2 Расчет:

– автобусо-километры коммерческого пробега:

$$\sum (m_{mn}^{ab} S_{mn}^{ab})_{пс}^t = \frac{4340,1 \cdot 835}{37} = 97945,5 \text{ тыс. км};$$

$$\sum (m_{mg}^{ab} S_{mg}^{ab})_{пс}^t = \frac{5501,4 \cdot 300}{29} = 56911,0 \text{ тыс. км};$$

$$\sum (m_{приг}^{ab} S_{приг}^{ab})_{пс}^t = \frac{29269,2 \cdot 48}{47} = 29892,0 \text{ тыс. км};$$

$$\sum (m_{вгр}^{ab} S_{вгр}^{ab})_{пс}^t = \frac{79369,6 \cdot 8,8}{69} = 10122,5 \text{ тыс. км}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 1, графы 2–5.

Количество использованных автобусных рейсов для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения:

$$m_{\text{МН}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{4340,1}{37} = 117300; \quad m_{\text{МГ}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{5501,4}{29} = 189703;$$

$$m_{\text{приг}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{29269,2}{39} = 750492; \quad m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{79369,6}{69} = 1150284.$$

Использование автобусов по фактору продолжительности эксплуатации.

Автобусо-часы в движении

$$(m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{дв}} = \frac{\sum (m_j^{\text{ав}} S_j^{\text{ав}})_{\text{пс}}^t}{v_j^{\text{ав}}}, \quad (3.47)$$

где $\sum (m_j^{\text{ав}} S_j^{\text{ав}})_{\text{пс}}^t$ – автобусо-километры общего пробега в j -м виде сообщения;
 $v_j^{\text{ав}}$ – среднестатистическая скорость движения автобуса в j -м виде сообщения, км/ч.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– автобусо-километры коммерческого пробега принимаются из предыдущих расчетов:

$$\sum (m_{\text{МН}}^{\text{ав}} S_{\text{МН}}^{\text{ав}})_{\text{пс}}^t = 97945,5 \text{ тыс. км.}; \quad \sum (m_{\text{МГ}}^{\text{ав}} S_{\text{МГ}}^{\text{ав}})_{\text{пс}}^t = 56911,0 \text{ тыс. км.};$$

$$\sum (m_{\text{приг}}^{\text{ав}} S_{\text{приг}}^{\text{ав}})_{\text{пс}}^t = 29892,0 \text{ тыс. км.}; \quad \sum (m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} S_{\text{вгр}}^{\text{ав}})_{\text{пс}}^t = 10122,5 \text{ тыс. км.}$$

– скорости движения автобусов, принимаются из таблицы В.7 по строке 4, графы 2–5:

$$v_{\text{МН}}^{\text{а}} = 76 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{МГ}}^{\text{а}} = 62 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{приг}}^{\text{а}} = 38 \text{ км/ч}; \quad v_{\text{вгр}}^{\text{а}} = 23 \text{ км/ч};$$

2 Результаты расчетов автобусо-часов в движении по видам сообщений:

$$(m_{\text{МН}}^{\text{а}} t_{\text{МН}}^{\text{а}})_{\text{пс}}^t = \frac{97945,5}{76} = 1288,8 \text{ тыс. ч}; \quad (m_{\text{МГ}}^{\text{а}} t_{\text{МГ}}^{\text{а}})_{\text{пс}}^t = \frac{56911,0}{62} = 917,9 \text{ тыс. ч};$$

$$(m_{\text{приг}}^{\text{а}} t_{\text{приг}}^{\text{а}})_{\text{пс}}^t = \frac{29982}{38} = 786,6 \text{ тыс. ч}; \quad (m_{\text{вгр}}^{\text{а}} t_{\text{вгр}}^{\text{а}})_{\text{пс}}^t = \frac{10122,5}{23} = 440,1 \text{ тыс. ч.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 3, графы 2–5.

Автобусо-часы производительного (оплаченного пассажиром) простоя

$$\sum (m_j^{\text{кп}} t_j^{\text{кп}})_{\text{пс}}^t = \sum (m_j^{\text{пв}} t_j^{\text{пв}})_{\text{пс}}^t + \sum (m_j^{\text{то}} t_j^{\text{то}})_{\text{пс}}^t + \sum (m_j^{\text{рм}} t_j^{\text{рм}})_{\text{пс}}^t + \sum (m_{\text{и-э}}^{\text{птс}} t_{\text{и-э}}^{\text{птс}})_{\text{аг}}^t, \quad (3.48)$$

где $\sum (m_j^{\text{пв}} t_j^{\text{пв}})_{\text{пс}}^t$ – простой автобусов под посадкой и высадкой пассажиров в j -м виде сообщения на промежуточных и конечных остановках, ч;

$\sum (m_j^{\text{то}} t_j^{\text{то}})_{\text{пс}}^t$ – простой автобуса при выполнении технического обслуживания с ним, ч;

$\sum (m_j^{\text{рм}} t_j^{\text{рм}})_{\text{пс}}^t$ – суммарный простой автобуса при выполнении текущих ремонтов различного вида с ним в условиях эксплуатационного предприятия, ч;

$\sum (m_{\text{и-э}}^{\text{птс}} t_{\text{и-э}}^{\text{птс}})_{\text{аг}}^t$ – суммарный простой автобусов на пограничных переходах при выполнении международных перевозок пассажиров, ч.

Простой автобусов под посадкой и высадкой пассажиров в j -м виде сообщения на промежуточных и на конечных остановках является расчетной величиной:

$$\sum (m_j^{пв} t_j^{пв})_{пс}^t = \sum m_j^{ав} (t_j^{нк} + t_j^{пром})_{пс}^t, \quad (3.49)$$

где $m_j^{ав}$ – количество использованных автобусо-рейсов для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения;

$t_j^{нк}$ – нормативная продолжительность простоя автобусов на начальном и конечном пункте маршрута (посадки и высадки пассажиров) в j -м виде сообщения, ч;

$t_j^{пром}$ – среднестатистическая продолжительность простоя автобусов на промежуточных пунктах маршрута (посадки и высадки пассажиров на промежуточных остановках) в j -м виде сообщения, ч;

Продолжительность простоя автобуса при выполнении технического обслуживания с ним

$$\sum (m_j^{то} t_j^{то})_{пс}^t = \frac{\sum (m_j^{ав} t_j^{ав})_{пс}^t}{\Delta t_j^{то}} t_j^{то}, \quad (3.50)$$

где $\sum (m_j^{ав} t_j^{ав})_{ар}^t$ – часы коммерческого движения автобуса в j -м виде сообщения, ч;

$\Delta t_j^{то}$ – периодичность проведения технического обслуживания автобуса, используемого в j -м виде сообщения, ч;

$t_j^{то}$ – продолжительность проведения технического обслуживания автобуса, используемого в j -м виде сообщения, ч;

Суммарный простой автобуса при выполнении текущих ремонтов различного вида с ним в условиях эксплуатационного предприятия

$$\sum (m_j^{рм} t_j^{рм})_{пс}^t = \frac{\sum (m_j^{ав} S_j^{ав})_{пс}^t}{\Delta L_j^{рм}} t_j^{рм}, \quad (3.51)$$

где $\sum (m_j^{ав} S_j^{ав})_{пс}^t$ – автобусо-километры коммерческого пробега в j -м виде сообщения, км;

$\Delta L_j^{рм}$ – периодичность проведения текущего ремонта автобуса, используемого в j -м виде сообщения, ч;

$t_j^{рм}$ – продолжительность проведения текущего ремонта автобуса, используемого в j -м виде сообщения, ч.

Суммарный простой автобусов на пограничных переходах при выполнении международных перевозок пассажиров

$$\sum (m_{мн}^{птс} t_{мн}^{птс})_{пс}^t = \sum (m_{мн}^{птс} t_{мн}^{птс})_{пс}^t, \quad (3.52)$$

где $m_{мн}^{птс}$ – количество автобусов, используемых для международных

перевозок пассажиров;

$t_{\text{мн}}^{\text{птс}}$ – простой автобусов на пограничных переходах при выполнении погранично-таможенных операций, ч.

Количество автобусов, использованных для перевозки пассажиров по видам сообщений

$$m_j^{\text{ав}} = \frac{\sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{дв}} + \sum (m_j^{\text{кп}} t_j^{\text{кп}})_{\text{пс}}}{2 \cdot 1920} \quad (3.53)$$

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– количество использованных автобусных рейсов для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения принимается из предыдущих расчетов:

$$m_{\text{мн}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{4340,1}{37} = 117300; \quad m_{\text{мг}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{5501,4}{29} = 189703;$$

$$m_{\text{приг}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{29269,2}{39} = 750492; \quad m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} = 1000 \frac{79369,6}{69} = 1150284.$$

– нормативная продолжительность простоя автобусов на начальном и конечном пунктах маршрута (посадки и высадки пассажиров) по видам сообщения принимается из таблицы В.7 по строке 5:

$$t_{\text{мн}}^{\text{нк}} = 0,25 \text{ ч}; \quad t_{\text{мг}}^{\text{нк}} = 0,25 \text{ ч}; \quad t_{\text{приг}}^{\text{нк}} = 0,17 \text{ ч}; \quad t_{\text{вгр}}^{\text{нк}} = 0,13 \text{ ч};$$

– среднестатистическая продолжительность простоя автобусов на промежуточных пунктах маршрута (посадки и высадки пассажиров на промежуточных остановках) по видам сообщения принимается из таблицы В.7 по строке 6:

$$t_{\text{мн}}^{\text{пром}} = 1,06 \text{ ч}; \quad t_{\text{мг}}^{\text{пром}} = 0,34 \text{ ч}; \quad t_{\text{приг}}^{\text{пром}} = 0,43 \text{ ч}; \quad t_{\text{вгр}}^{\text{пром}} = 0,28 \text{ ч};$$

– автобусо-часы в движении по видам сообщений принимаются из предыдущих расчетов:

$$\left(m_{\text{мн}}^{\text{а}} t_{\text{мн}}^{\text{а}}\right)_{\text{пс}}^t = \frac{97945,5}{76} = 1288,8 \text{ тыс. ч}; \quad \left(m_{\text{мг}}^{\text{а}} t_{\text{мг}}^{\text{а}}\right)_{\text{пс}}^t = \frac{356911}{62} = 5756,6 \text{ тыс. ч};$$

$$\left(m_{\text{приг}}^{\text{а}} t_{\text{приг}}^{\text{а}}\right)_{\text{пс}}^t = \frac{29982}{38} = 789 \text{ тыс. ч}; \quad \left(m_{\text{вгр}}^{\text{а}} t_{\text{вгр}}^{\text{а}}\right)_{\text{пс}}^t = \frac{10122,5}{23} = 440,1 \text{ тыс. ч};$$

– периодичность проведения технического осмотра принимается из таблицы В.7 по строке 7:

$$\Delta t_{\text{мн}}^{\text{то}} = 48 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{мг}}^{\text{то}} = 48 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{приг}}^{\text{то}} = 36 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{вгр}}^{\text{нк}} = 24 \text{ ч};$$

– продолжительность проведения технического осмотра принимается из таблицы В.7 по строке 8:

$$t_{\text{мн}}^{\text{то}} = 18 \text{ ч}; \quad t_{\text{мг}}^{\text{то}} = 16 \text{ ч}; \quad t_{\text{приг}}^{\text{то}} = 8 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{вгр}}^{\text{то}} = 12 \text{ ч};$$

– автобусо-километры коммерческого пробега принимаются из предыдущих расчетов:

$$\sum \left(m_{\text{мн}}^{\text{ав}} S_{\text{мн}}^{\text{ав}}\right)_{\text{пс}}^t = 97945,5 \text{ тыс. км.}; \quad \sum \left(m_{\text{мг}}^{\text{ав}} S_{\text{мг}}^{\text{ав}}\right)_{\text{пс}}^t = 56911,0 \text{ тыс. км.};$$

$$\sum \left(m_{\text{приг}}^{\text{ав}} S_{\text{приг}}^{\text{ав}}\right)_{\text{пс}}^t = 29892,0 \text{ тыс. км.}; \quad \sum \left(m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} S_{\text{вгр}}^{\text{ав}}\right)_{\text{пс}}^t = 10122,5 \text{ тыс. км.};$$

– нормативный пробег автобусов между текущими ремонтами принимается из таблицы В.7 по строке 8:

$$\Delta L_{\text{МН}}^{\text{ТР}} = 240000 \text{ км}; \quad \Delta L_{\text{МГ}}^{\text{ТР}} = 180000 \text{ км}; \quad \Delta L_{\text{ПРИГ}}^{\text{ТР}} = 120000 \text{ км}; \quad \Delta L_{\text{ВГР}}^{\text{ТР}} = 80000 \text{ км};$$

– продолжительность проведения технического осмотра принимается из таблицы В.7 по строке 9:

$$t_{\text{МН}}^{\text{ТР}} = 48 \text{ ч}; \quad t_{\text{МГ}}^{\text{ТР}} = 36,2 \text{ ч}; \quad t_{\text{ПРИГ}}^{\text{ТР}} = 36,0 \text{ ч}; \quad \Delta t_{\text{ВГР}}^{\text{ТР}} = 24,4 \text{ ч}.$$

2 Результаты расчетов:

– простой автобусов под посадкой и высадкой пассажиров на промежуточных и на конечных остановках:

$$\sum (m_{\text{МН}}^{\text{ПВ}}, t_{\text{МН}}^{\text{ПВ}})_{\text{ПС}}^t = 117300 \cdot (0,25 + 1,06) = 153663 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{МГ}}^{\text{ПВ}}, t_{\text{МГ}}^{\text{ПВ}})_{\text{ПС}}^t = 189703 \cdot (0,25 + 0,34) = 111925 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ПРИГ}}^{\text{ПВ}}, t_{\text{ПРИГ}}^{\text{ПВ}})_{\text{ПС}}^t = 750492 \cdot (0,17 + 0,43) = 450295 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ВГР}}^{\text{ПВ}}, t_{\text{ВГР}}^{\text{ПВ}})_{\text{ПС}}^t = 1150284 \cdot (0,13 + 0,28) = 471617 \text{ ч};$$

– простой автобусов при выполнении технического обслуживания с ними:

$$\sum (m_{\text{МН}}^{\text{ТО}}, t_{\text{МН}}^{\text{ТО}})_{\text{ПС}}^t = \frac{1288,8 \cdot 1000}{48} 18 = 483283,7 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{МГ}}^{\text{ТО}}, t_{\text{МГ}}^{\text{ТО}})_{\text{ПС}}^t = \frac{917,9 \cdot 1000}{48} 16 = 305973,3 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ПРИГ}}^{\text{ТО}}, t_{\text{ПРИГ}}^{\text{ТО}})_{\text{ПС}}^t = \frac{786,6 \cdot 1000}{36} 8 = 174806,7 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ВГР}}^{\text{ТО}}, t_{\text{ВГР}}^{\text{ТО}})_{\text{ПС}}^t = \frac{440,1 \cdot 1000}{48} 12 = 220054,3 \text{ ч};$$

– простой автобусов при выполнении текущих ремонтов с ними:

$$\sum (m_{\text{МН}}^{\text{ТР}}, t_{\text{МН}}^{\text{ТР}})_{\text{ПС}}^t = \frac{97945,5 \cdot 1000}{240000} 48 = 19589 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{МГ}}^{\text{ТР}}, t_{\text{МГ}}^{\text{ТР}})_{\text{ПС}}^t = \frac{56911 \cdot 1000}{180000} 36,2 = 11445,4 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ПРИГ}}^{\text{ТР}}, t_{\text{ПРИГ}}^{\text{ТР}})_{\text{ПС}}^t = \frac{29892 \cdot 1000}{120000} 36 = 8967,6 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ВГР}}^{\text{ТР}}, t_{\text{ВГР}}^{\text{ТР}})_{\text{ПС}}^t = \frac{10122,5 \cdot 1000}{80000} 24,2 = 3062,1 \text{ ч};$$

– автобусо-часы коммерческого (оплаченного пассажиром) простоя:

$$\sum (m_{\text{МН}}^{\text{КП}}, t_{\text{МН}}^{\text{КП}})_{\text{ПС}}^t = 153663 + 483283,7 + 19589 = 656535,8 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{МГ}}^{\text{КП}}, t_{\text{МГ}}^{\text{КП}})_{\text{ПС}}^t = 111925 + 199292 + 11445 = 322662 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ПРИГ}}^{\text{КП}}, t_{\text{ПРИГ}}^{\text{КП}})_{\text{ПС}}^t = 373649,4 + 174806,7 + 8967,6 = 557423,7 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{ВГР}}^{\text{КП}}, t_{\text{ВГР}}^{\text{КП}})_{\text{ПС}}^t = 471616,5 + 220054,3 + 3062,1 = 694732,9 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 6, графы 2–5.

Количество автобусов, используемых для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения:

$$m_{\text{мн}}^{\text{ав}} = \frac{1288,8 \cdot 1000 + 793776,8}{2 \cdot 1920} = 542 ;$$

$$m_{\text{мг}}^{\text{ав}} = \frac{917,9 \cdot 1000 + 793776,8}{2 \cdot 1920} = 351 ;$$

$$m_{\text{приг}}^{\text{ав}} = \frac{786,6 \cdot 1000 + 557423,7}{2 \cdot 1920} = 350 ;$$

$$m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} = \frac{440,1 \cdot 1000 + 694732,9}{2 \cdot 1920} = 296 .$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 7, графы 2–5.

Автобусо-часы непроизводительного простоя оценивают продолжительность нахождения автотранспорта в межтехнологическом простое. Расчет выполняется как разница между общим годовым ресурсом времени автобуса соответствующей марки, продолжительностью нахождения автобуса в движении и производительных его простоев, т.е.

$$\sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{инп}})_{\text{пс}}^t = 24 m_j^{\text{ав}} - \sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{дв}}^t - \sum (m_j^{\text{инв}} t_j^{\text{инв}})_{\text{пс}}^t , \quad (3.54)$$

где 24 – количество часов в сутках, ч;

$m_j^{\text{ав}}$ – количество использованных автобусо-рейсов в j -м виде сообщения;

$\sum (m_j^{\text{инп}} t_j^{\text{инп}})_{\text{аг}}^t$ – автобусо-часы производительного (оплаченного пассажиром) простоя, ч.

Коэффициент использования автобусов

$$\alpha_j^{\text{ав}} = \frac{\sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{дв}}^t + \sum (m_j^{\text{инп}} t_j^{\text{инп}})_{\text{пс}}^t}{\sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{рес}}^t} , \quad (3.55)$$

где $\sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{рес}}^t$ – годовой технологический ресурс времени автобуса соответствующей марки, ч: $\sum (m_j^{\text{ав}} t_j^{\text{ав}})_{\text{рес}}^t = 24 m_j^{\text{ав}}$.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– количество использованных автобусных рейсов для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения принимается из предыдущих расчетов:

$$m_{\text{мн}}^{\text{ав}} = 117300 ; m_{\text{мг}}^{\text{ав}} = 189703 ; m_{\text{приг}}^{\text{ав}} = 622749 ; m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} = 1150284 ;$$

– автобусо-часы в движении по видам сообщений принимаются из предыдущих расчетов:

$$(m_{\text{мн}}^{\text{а}} t_{\text{мн}}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = 1288,8 \text{ тыс. ч}; (m_{\text{мг}}^{\text{а}} t_{\text{мг}}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = 917,9 \text{ тыс. ч};$$

$$(m_{\text{приг}}^{\text{а}} t_{\text{приг}}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = 786,6 \text{ тыс. ч}; (m_{\text{вгр}}^{\text{а}} t_{\text{вгр}}^{\text{а}})_{\text{дв}}^t = 440,1 \text{ тыс. ч};$$

– автобусо-часы коммерческого простоя принимаются из предыдущих расчетов:

$$(m_{\text{мн}}^{\text{кп}} t_{\text{мн}}^{\text{кп}})_{\text{пс}}^t = 793776,8 \text{ ч}; (m_{\text{мг}}^{\text{кп}} t_{\text{мг}}^{\text{кп}})_{\text{пс}}^t = 429343,8 \text{ ч};$$

$$(m_{\text{приг}}^{\text{кп}} t_{\text{приг}}^{\text{кп}})_{\text{пс}}^t = 557423,7 \text{ ч}; (m_{\text{вгр}}^{\text{кп}} t_{\text{вгр}}^{\text{кп}})_{\text{пс}}^t = 4694732,9 \text{ ч}.$$

2 Результаты расчетов:

– автобусо-часы непроизводительного простоя по видам сообщения:

$$\sum (m_{\text{мн}}^{\text{ав}} t_{\text{мн}}^{\text{нп}})^t_{\text{пс}} = 4750779,3 - 1288,8 \cdot 1000 - 793776,8 = 2668245,9 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{мг}}^{\text{ав}} t_{\text{мг}}^{\text{нп}})^t_{\text{пс}} = 3073445,3 - 917,9 \cdot 1000 - 429343,8 = 1726181,6 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{приг}}^{\text{ав}} t_{\text{приг}}^{\text{нп}})^t_{\text{пс}} = 3066123,0 - 786,6 \cdot 1000 - 557423,7 = 1722069,1 \text{ ч};$$

$$\sum (m_{\text{вгр}}^{\text{ав}} t_{\text{вгр}}^{\text{нп}})^t_{\text{пс}} = 2588857,3 - 440,1 \cdot 1000 - 694732,9 = 1454015,7 \text{ ч}.$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 9, графы 2–5;

– коэффициент использования автобусов:

$$\alpha_{\text{мн}}^{\text{ав}} = 100 \frac{1288,8 \cdot 1000 + 153663,0}{4750779,3} = 30,36 \% ;$$

$$\alpha_{\text{мг}}^{\text{ав}} = 100 \frac{917,9 \cdot 1000 + 111925,0}{3073445,3} = 33,51 \% ;$$

$$\alpha_{\text{приг}}^{\text{ав}} = 100 \frac{786,6 \cdot 1000 + 373649,4}{3066123,0} = 37,84 \% ;$$

$$\alpha_{\text{вгр}}^{\text{ав}} = 100 \frac{440,1 \cdot 1000 + 471616,5}{2588857,3} = 35,22 \% .$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 10, графы 2–5.

Производительность автобусов, используемых в различных видах сообщений, рассчитывается как техническая, так и коммерческая, т.е. в эксплуатационных и денежных измерителях:

– в эксплуатационных измерителях – количество пассажиро-километров, приходящихся на один автобус,

$$\rho_j^{\text{эн}} = \frac{\sum (A_j I_j)^t_{\text{пс}}}{m_j^{\text{ав}}}, \quad (3.56)$$

где $\sum (A_j I_j)^t_{\text{пс}}$ – пассажиро-километры, выполненные в j -м виде сообщения;

$m_j^{\text{ав}}$ – количество автобусов, использованных в j -м виде сообщения;

– в денежных измерителях – объем выручки, приходящийся на один автобус, работающий в j -м виде сообщения,

$$\rho_j^{\text{фин}} = \frac{\sum f_{\text{пс}}^t}{m_j^{\text{ав}}}, \quad (3.57)$$

где $\sum f_{\text{пс}}^t$ – выручка, полученная от перевозок в j -м виде сообщения: для международных, междугородных и пригородных перевозок пассажиров $\sum f_{\text{пс}}^t = e_j^{\text{ав}} (A_j I_j)^t_{\text{пс}}$, где $e_j^{\text{ав}}$ – доходная ставка за один пассажиро-километр; для внутригородского сообщения $\sum f_{\text{пс}/\text{вгр}}^t = e_{\text{вгр}}^{\text{ав}} A_{\text{вгр}}$, где $e_{\text{вгр}}^{\text{ав}}$ – доходная ставка на одного перевезенного пассажира внутригородского сообщения, дол.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– количество перевезенных пассажиров принимается из предыдущих расчетов:

$$A_{\text{мн}}^a = 4340,1 \text{ тыс. чел.}, A_{\text{мг}}^a = 5501,4 \text{ тыс. чел.}, A_{\text{приг}}^a = 29269,2 \text{ тыс. чел.},$$

$$A_{\text{вгр}}^a = 79369,6 \text{ тыс. чел.};$$

– средняя дальность поездки пассажира принимается из предыдущих расчетов:

$$S_{\text{мн}}^a = 835 \text{ км}, S_{\text{мг}}^a = 300 \text{ км}, S_{\text{приг}}^a = 48 \text{ км};$$

– доходные ставки:

за один пассажиро-километр: $e_{\text{мн}}^{\text{аб}} = 0,064$ дол., $e_{\text{мг}}^{\text{аб}} = 0,039$ дол., $e_{\text{приг}}^{\text{аб}} = 0,028$ дол.;

за перевозку одного пассажира по внутригородским маршрутам – $e_{\text{вгр}}^{\text{аб}} = 0,227$ дол.;

– количество автобусов, используемых для перевозки пассажиров в соответствующем виде сообщения:

$$m_{\text{мн}}^{\text{аб}} = 542; m_{\text{мг}}^{\text{аб}} = 351; m_{\text{приг}}^{\text{аб}} = 350; m_{\text{вгр}}^{\text{аб}} = 296.$$

2 Расчетные данные:

– производительность автобусов, рассчитанная в эксплуатационных измерителях:

$$\rho_{\text{мн}}^{\text{зи}} = \frac{4340,1 \cdot 835 \cdot 1000}{542} = 6682292 \text{ пас} \cdot \text{км}; \rho_{\text{мг}}^{\text{зи}} = \frac{5501,4 \cdot 300 \cdot 1000}{351} = 47040638 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$\rho_{\text{приг}}^{\text{зи}} = \frac{29269,2 \cdot 48 \cdot 1000}{350} = 4013901 \text{ пас} \cdot \text{км}; \rho_{\text{вгр}}^{\text{зи}} = \frac{79369,6 \cdot 1000}{296} = 268565 \text{ пасс.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 11.1, графы 2–5;

– производительность автобусов, измеренная в денежных единицах:

$$\rho_{\text{мн}}^{\text{зи}} = \frac{4340,1 \cdot 835 \cdot 1000}{542} \cdot 0,064 = 427667 \text{ дол.};$$

$$\rho_{\text{мг}}^{\text{зи}} = \frac{5501,4 \cdot 300 \cdot 1000}{351} \cdot 0,039 = 183458 \text{ дол.};$$

$$\rho_{\text{приг}}^{\text{зи}} = \frac{29269,2 \cdot 48 \cdot 1000}{350} \cdot 0,028 = 112389 \text{ дол.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 11.2, графы 2–5;

– среднесуточный пробег автобусов:

$$S_{\text{мн}}^{\text{сут}} = \frac{97945,5 \cdot 1000}{542} = 494,8 \text{ км}; S_{\text{мг}}^{\text{сут}} = \frac{56911,0 \cdot 1000}{351} = 444,4 \text{ км};$$

$$S_{\text{приг}}^{\text{сут}} = \frac{29892 \cdot 1000}{350} = 234,0 \text{ км}; S_{\text{вгр}}^{\text{сут}} = \frac{10122,5 \cdot 1000}{296} = 93,8 \text{ км.}$$

Результаты выполненных расчетов заносятся в таблицу 3.6 по строке 12, графы 2–5.

Таблица 3.6 – Результаты расчета оценочных параметров использования автомобилей по видам сообщений

	Виды сообщений
--	----------------

Показатель	межд ународно е	междуго родное	приг ородное	внутр игородско е
1	2	3	4	5
1 Автобусо-километры коммерческого пробега, тыс.	97945,5	56911,0	29882,0	10122,5
2 Автобусо-часы в движении, тыс.	1288,8	917,9	786,6	440,1
3 Простой автобусов под посадкой и высадкой пассажиров на промежуточных и конечных остановках, ч	153663	111925	373649	471617
4 Автобусо-часы под выполнением технического обслуживания, тыс.	483284	305973	174807	220054
5 Автобусо-часы под выполнением текущих ремонтов, тыс.	19589	11445	8968	3062
6 Суммарные автобусо-часы производительного простоя (сумма строк 3–5)	137241			
7 Количество автобусов, использованных для перевозок пассажиров	793777	429344	557424	694733
8 Суммарные автобусо-часы непроизводительного простоя	542	351	350	296
9 Коэффициент использования автобусов, %	4750779	3073445	3066123	2588857
10 Производительность автобусов, пас·км/авт.:				
10.1 количественный показатель	6682292	4704063	4013901	268565
10.2 финансовый показатель, дол./авт.	427667	183458	112389	60964
11 Среднесуточный пробег автобусов, км	494,8	444,4	234,0	93,8

4 РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

4.1 Железнодорожный транспорт

4.1.1 Грузовое движение

Затраты топливно-энергетических ресурсов на тягу поездов в целом:

топлива –

$$D_{\text{гр}}^t = d_{\text{гр}}^t (Q_{\text{бр}}^{\text{гр}} + Q_{\text{т}}^{\text{гр}}) \sum (M_{\text{т}} S_{\text{т}})_{\text{н}}^t, \quad (4.1)$$

где $d_{\text{гр}}^t$ – норматив расхода условного топлива на 10000 т·км брутто грузового движения (в расчетах принимать $d_{\text{гр}}^t = 62,4$ кг);

$Q_{\text{бр}}^{\text{гр}}$ – масса грузового поезда при тепловозной тяге, т;

$Q_{\text{т}}^{\text{гр}}$ – масса поездного тепловоза грузового движения, т;

$\sum (M_{\text{т}} S_{\text{т}})_{\text{н}}^t$ – локомотиво-километры общего пробега при тепловозной тяге;
электроэнергии –

$$E_{\text{гр}}^t = \varepsilon_{\text{гр}}^t (Q_{\text{бр}}^{\text{эп}} + Q_{\text{з}}^{\text{эп}}) \sum (M_{\text{з}} S_{\text{з}})_{\text{н}}^t, \quad (4.2)$$

где $\varepsilon_{\text{гр}}^t$ – норматив расхода электроэнергии на 10000 т·км брутто грузового движения (в расчетах принимать $\varepsilon_{\text{гр}}^t = 172,6$ кВт·ч);

$Q_{\text{бр}}^{\text{эп}}$ – масса грузового поезда при электровозной тяге, т;

$Q_{\text{з}}^{\text{эп}}$ – масса поездного электровоза грузового движения, т;

$\sum (M_{\text{з}} S_{\text{з}})_{\text{н}}^t$ – локомотиво-километры общего пробега при электровозной тяге;

Удельные затраты топливно-энергетических ресурсов на измерители эксплуатационной работы:

условного топлива –

$$d_{уд}^{гр} = \frac{D_{гр}^t}{(PI)_{тар}^{гр}}, \quad (4.3)$$

где $D_{гр}^t$ – затраты топлива на тягу грузовых поездов, т;

$(PI)_{тар}^{гр}$ – тарифные тонно-километры, выполненные тепловозной тягой;
электроэнергии –

$$\epsilon_{уд}^{гр} = \frac{E_{гр}^t}{(PI)_{тар}^{эл}}, \quad (4.4)$$

где $E_{гр}^t$ – затраты электроэнергии на тягу грузовых поездов, т;

$(PI)_{тар}^{эл}$ – тарифные тонно-километры, выполненные электровозной тягой.

Пример расчета.

Затраты условного топлива на тягу поездов

$$D_{гр}^t = 62,4(3175 + 336)40722,92 = 892183,79/10 \text{ т.}$$

Удельные затраты топлива на измеритель эксплуатационной работы

$$d_{уд}^{гр} = \frac{892183,79}{44115,3} = 20,224 \text{ г/т} \cdot \text{км.}$$

4.1.2 Пассажирское движение

Удельный расход топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок пассажиров показывает затраты топливно-энергетических ресурсов, приходящиеся на 1000 пас.·км:

– расход электроэнергии на поездную работу

$$E_{пс}^t = e_{пс}^t \left(\sum (Q_N^{эрт} L_{эрт})_{пс}^t + \sum (Q_{эрт} S_{эрт})_{пс}^t \right) / 10000, \quad (4.5)$$

где $e_{пс}^t$ – норматив расхода электрической энергии на 10000 т·км брутто пассажирского движения ($e_{пс}^t = 92,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$);

$\sum (Q_{эрт} S_{эрт})_{пс}^t$ – тонно-километры брутто локомотивов пассажирского движения,

$$\sum (Q_{эрт} S_{эрт})_{пс}^t = 365 Q_{эрт}^{пс} S_{эрт}^{пс} M_{эрт}^{пс}; \quad (4.6)$$

$Q_{эрт}^{пс}$ – масса пассажирского электровоза в экипированном состоянии, т;

$S_{эрт}^{пс}$ – среднесуточный пробег электровоза пассажирского парка, км;

$M_{эрт}^{пс}$ – эксплуатационный парк электровозов пассажирского парка;

– расход электроэнергии на выполнение 1000 пас.·км

$$\epsilon_{пас.км}^t = 1000 \frac{E_{пс}^t}{\sum (AI)_{пс}^{эрт}}, \quad (4.7)$$

где $\sum(AI)_{\text{пс}}^{\text{эвт}}$ – пассажиро-километры по всем видам сообщений, выполненные электровозной тягой;
 – расход условного топлива на поездную работу

$$D_{\text{пс}}^t = d_{\text{пс}}^t (\sum(Q_N^{\text{тт}} L_{\text{тт}})_{\text{пс}}^t + \sum(Q_{\text{тт}} S_{\text{тт}})_{\text{пс}}^t) / 10000, \quad (4.8)$$

где $d_{\text{тп}}^t$ – норматив расхода условного топлива на 10000 т·км брутто пассажирского движения ($d_{\text{тп}}^t = 30,3$ кг);

$$\sum(Q_{\text{тт}} S_{\text{тт}})_{\text{пс}}^t \text{ – тонно-километры брутто тепловозов пассажирского движения,} \\ \sum(Q_{\text{тт}} S_{\text{тт}})_{\text{пс}}^t = 365 Q_{\text{тт}}^{\text{пс}} S_{\text{тт}}^{\text{пс}} M_{\text{тт}}^{\text{пс}}; \quad (4.9)$$

$Q_{\text{тт}}^{\text{пс}}$ – масса пассажирского тепловоза в экипированном состоянии, т;

$S_{\text{тт}}^{\text{пс}}$ – среднесуточный пробег тепловоза пассажирского парка, км;

$M_{\text{тт}}^{\text{пс}}$ – эксплуатационный парк тепловозов пассажирского парка;

– расход условного топлива на выполнение 1000 пас.·км

$$d_{\text{пас.км}}^t = 1000 \frac{D_{\text{пс}}^t}{\sum(AI)_{\text{пс}}^{\text{тт}}}, \quad (4.10)$$

где $\sum(AI)_{\text{пс}}^{\text{тт}}$ – пассажиро-километры по всем видам сообщений, выполненные тепловозной тягой, млн.

Пример расчета.

Расчет удельного расхода топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок пассажиров студент выполняет для заданного преподавателем вида тяги: электровозной или тепловозной (принимается из задания).

Расчет суммарного потребления электроэнергии на тягу пассажирских поездов:

– тонно-километры брутто локомотивов пассажирского движения (4.6)

$$\sum(Q_{\text{эвт}} S_{\text{эвт}})_{\text{пс}}^t = 365 \cdot 128 \cdot 584,1 \cdot 24 = 654,9 \text{ млн т·км брутто;}$$

– суммарные затраты электрической энергии на тягу пассажирских поездов (4.5)

$$E'_{\text{пс}} = 92,4 \frac{2298933 + 654939,7}{10000} = 27293,8 \text{ тыс. кВт·ч.}$$

Расчет удельного потребления электроэнергии на выполнение пассажирских перевозок производим по формуле (4.7):

– пассажиро-километры по всем видам сообщений, выполненные электровозной тягой (принимаем 35,03 % от общих пассажиро-километров),

$$\sum(AI)_{\text{пс}}^{\text{эвт}} = 1594,2 \text{ млн.пас.·км; } e'_{\text{пас.км}} = 1000 \frac{27293,8}{1594,2} = 17,12 \text{ кВт·ч.}$$

Расчет суммарного потребления топлива на тягу пассажирских поездов производим аналогично расчетам потребления электроэнергии на тягу пассажирских поездов:

– тонно-километры брутто тепловозов пассажирского движения

$$\sum(Q_{\text{гр}} S_{\text{гр}})'_{\text{пс}} = 365 \cdot 130 \cdot 245,4 \cdot 117 = 1362,4 \text{ млн т·км брутто:}$$

$$D'_{\text{пс}} = 30,3 \frac{4269,5 + 1362,4}{10000} = 17064,7 \text{ тыс. т.}$$

Расчет удельного потребления условного топлива на выполнение пассажирских перевозок:

– пассажиро-километры по всем видам сообщений, выполненные тепловозной тягой (в расчетах принимаем 64,97 % от общих пассажиро-километров),

$$\sum(AI)'_{\text{пс}} = 2956,8 \text{ млн пас.·км; } d'_{\text{пас·км}} = 1000 \frac{17064,7}{2956,8} = 5,77 \text{ г/пас.·км.}$$

4.2 Автодорожный транспорт

4.2.1 Грузовые перевозки

Затраты топлива на выполнение грузовых перевозок автодорожным транспортом рассматриваются с учетом пробега автомобилей различных марок:

$$D_{\text{гр}}^a = \frac{\sum(d_j^a \sum(m_j^a S_j^a)'_{\text{ар}})}{100}, \quad (4.11)$$

где d_j^a – норматив расхода моторного топлива на 100 км пробега автомобиля марки, используемой в j -м виде сообщения, л;

$\sum(m_j^a S_j^a)'_{\text{ар}}$ – автомобиле-километры общего пробега в j -м виде сообщения, км.

Удельное потребление моторного топлива на выполнение пассажирских перевозок

$$d_{\text{т·км}}^j = 1000 \frac{D'_{\text{гр}}}{\sum(P_j^a I_j^a)'_{\text{ар}}}, \quad (4.12)$$

где $\sum(P_j^a I_j^a)'_{\text{ар}}$ – тонно-километры по всем видам сообщений.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– норматив расхода моторного топлива на 100 км пробега автомобиля в зависимости от его марки:

$$d_{\text{и}}^a = d_{\text{и}}^a = 36,4 \text{ л, } d_{\text{вр}}^a = 6,2 \text{ л, } d_{\text{гр}}^a = 16,4 \text{ л, } d_{\text{мг}}^a = 24,6 \text{ л;}$$

– автомобиле-километры общего пробега в j -м виде сообщения принимаются из п.

3.2.1:

$$\sum(m_{\text{и}}^a S_{\text{и}}^a)'_{\text{ар}} = 109986,4 \text{ км, } \sum(m_{\text{с}}^a S_{\text{с}}^a)'_{\text{ар}} = 358231,7 \text{ км,}$$

$$\sum (m_{\text{вг}}^{\text{а}} S_{\text{вг}}^{\text{а}})^t_{\text{аг}} = 263748,8 \text{ км}, \sum (m_{\text{гп}}^{\text{а}} S_{\text{гп}}^{\text{а}})^t_{\text{аг}} = 679727,3 \text{ км}, \sum (m_{\text{мг}}^{\text{а}} S_{\text{мг}}^{\text{а}})^t_{\text{аг}} = 478928,7 \text{ км};$$

– объемы перевозок грузов по видам сообщений принимаются из п. 3.2.1:

$$P_{\text{и}}^{\text{а}} = 11760 \text{ тыс. т}, P_{\text{з}}^{\text{а}} = 46353 \text{ тыс. т}, P_{\text{вг}}^{\text{а}} = 51455 \text{ тыс. т}, P_{\text{гп}}^{\text{а}} = 34456 \text{ тыс. т},$$

$$P_{\text{мг}}^{\text{а}} = 61421 \text{ тыс. т};$$

– средняя дальность перевозки одной тонны груза принимается из п.3.2.1:

$$S_{\text{и}}^{\text{а}} = 831 \text{ км}, S_{\text{з}}^{\text{а}} = 957 \text{ км}, S_{\text{вг}}^{\text{а}} = 53 \text{ км}, S_{\text{гп}}^{\text{а}} = 245 \text{ км}, S_{\text{мг}}^{\text{а}} = 347 \text{ км}.$$

2 Расчетные данные:

– расчет затрат топлива на перевозки грузов выполняется по формуле (4.11):

$$D_{\text{и}}^{\text{а}} = 36,4 \cdot 109986,4/100 = 29137,6 \text{ л}, D_{\text{з}}^{\text{а}} = 36,4 \cdot 279431,9/100 = 101713,2 \text{ л},$$

$$D_{\text{вг}}^{\text{а}} = 6,2 \cdot 176893,9/100 = 10967,4 \text{ л}, D_{\text{вг}}^{\text{а}} = 16,4 \cdot 506503,2/100 = 83066,5 \text{ л},$$

$$D_{\text{мг}}^{\text{а}} = 24,6 \cdot 378899,3/100 = 93209,2 \text{ л};$$

– расчет удельного потребления моторного топлива выполняется по формуле (4.12):

$$d_{\text{т.км}}^{\text{и}} = 1000 \frac{29137,6}{11760 \cdot 831} = 2,98 \text{ л}, d_{\text{т.км}}^{\text{з}} = 1000 \frac{101713,2}{46353 \cdot 957} = 2,29 \text{ л},$$

$$d_{\text{т.км}}^{\text{вг}} = 1000 \frac{10967,4}{51455 \cdot 53} = 4,02 \text{ л}, d_{\text{т.км}}^{\text{вг}} = 1000 \frac{83066,5}{34456 \cdot 245} = 9,84 \text{ л},$$

$$d_{\text{т.км}}^{\text{мг}} = 1000 \frac{93209,2}{61421 \cdot 347} = 4,37 \text{ л}.$$

4.2.2 Пассажирские перевозки

Затраты топлива на выполнение перевозок пассажиров автодорожным транспортом рассматриваются с учетом пробега автобусов различных марок:

$$D_{\text{пас}}^{\text{ав}} = \frac{\sum (d_j^{\text{ав}} \sum (m_j^{\text{ав}} S_j^{\text{ав}})^t_{\text{пс}})}{100}, \quad (4.13)$$

где $d_j^{\text{ав}}$ – норматив расхода моторного топлива на 100 км пробега автобуса марки, используемой в j -м виде сообщения, л;

$\sum (m_j^{\text{ав}} S_j^{\text{ав}})^t_{\text{пс}}$ – автобусо-километры общего пробега в j -м виде сообщения, км.

Удельное потребление моторного топлива на выполнение пассажирских перевозок

$$d_{\text{т.км}}^j = 1000 \frac{D_{\text{пас}}^j}{\sum (A_j l_j)^t_{\text{пс}}}, \quad (4.14)$$

где $\sum (A_j l_j)^t_{\text{пс}}$ – пассажиро-километры по видам сообщений.

Пример расчета.

1 Исходные данные:

– норматив расхода моторного топлива на 100 км пробега автобуса соответствующей марки, используемой для j -го вида сообщения:

$$d_{\text{мн}}^i = 38,2 \text{ л}, d_{\text{вг}}^i = 43,6 \text{ л}, d_{\text{гр}}^i = 18,6 \text{ л}, d_{\text{мг}}^i = 27,2 \text{ л};$$

– автобусо-километры общего пробега в j -м виде сообщения принимаются из п. 3.2.2: автобусо-километры коммерческого пробега принимаются из предыдущих расчетов:

$$\sum (m_{\text{мн}}^{\text{аб}} S_{\text{мн}}^{\text{аб}})_{\text{пс}}^i = 97945,5 \text{ тыс. км.}; \sum (m_{\text{мг}}^{\text{аб}} S_{\text{мг}}^{\text{аб}})_{\text{пс}}^i = 56911,0 \text{ тыс. км.};$$

$$\sum (m_{\text{приг}}^{\text{аб}} S_{\text{приг}}^{\text{аб}})_{\text{пс}}^i = 29892,0 \text{ тыс. км.}; \sum (m_{\text{вг}}^{\text{аб}} S_{\text{вг}}^{\text{аб}})_{\text{пс}}^i = 10122,5 \text{ тыс. км.};$$

– количество перевезенных пассажиров по видам сообщений принимаются из п. 3.2.2:

$$A_{\text{мн}}^a = 4340,1 \text{ тыс. чел.}, A_{\text{мг}}^a = 5501,4 \text{ тыс. чел.}, A_{\text{приг}}^a = 29269,2 \text{ тыс. чел.},$$

$$A_{\text{вг}}^a = 79369,6 \text{ тыс. чел.};$$

– средняя дальность поездки пассажира, принимается из п. 3.2.2:

$$S_{\text{мн}}^a = 835 \text{ км}, S_{\text{мг}}^a = 300 \text{ км}, S_{\text{приг}}^a = 48 \text{ км}.$$

2 Расчетные данные:

– расчет затрат топлива на перевозки пассажиров выполняется по формуле (4.13):

$$D_{\text{мн}}^i = 38,2 \cdot 97945,5 / 100 = 37415,2 \text{ л}, D_{\text{мг}}^i = 32,4 \cdot 56911,0 / 100 = 18439,2 \text{ л},$$

$$D_{\text{приг}}^i = 18,6 \cdot 29891,9 / 100 = 5559,9 \text{ л}, D_{\text{вг}}^i = 45,1 \cdot 101122,5 / 100 = 4565,2 \text{ л};$$

– расчет удельного потребления моторного топлива выполняется по формуле (4.14):

$$d_{\text{пас.км}}^{\text{мн}} = 1000 \frac{37415,2}{4340,1 \cdot 835} = 10,32 \text{ л}, d_{\text{пас.км}}^{\text{мг}} = 1000 \frac{18439,2}{5501,4 \cdot 300} = 11,17 \text{ л},$$

$$d_{\text{пас.км}}^{\text{приг}} = 1000 \frac{5559,9}{29269,2 \cdot 48} = 3,96 \text{ л}, d_{\text{пас.км}}^{\text{вг}} = 1000 \frac{4565,2}{79369,6 \cdot 8,8} = 6,54 \text{ л}.$$

5 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ И РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТ

5.1 Текстовый материал

Текстовый материал контрольной работы оформляют в соответствии с Единой системой конструкторской документации, введенной с 01.07.1996 г., и выполняют на стандартной белой бумаге формата А4 на одной стороне одним из способов:

- *рукописным* – чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью либо черной шариковой (гелевой) ручкой;

- *с применением печатающих устройств вывода ПЭВМ*, согласно требованиям ГОСТ 2.004, шрифт – не менее 12 пт.

Каждый лист контрольной работы оформляют рамкой (поля: слева – 20 мм, с трех остальных сторон – по 5 мм), выполненной с использованием стандартного штампа, форма надписи – для второго и последующих листов записки.

Текст контрольной или расчетно-графической работы необходимо располагать, соблюдая следующие требования:

- расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм;

- расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм;

- абзацы в тексте начинают отступом, равным 3 символам (текст начинают излагать с 4-го символа);

- расстояние между заголовками и текстом при оформлении текстового материала на ЭВМ должно быть уменьшено на 2 пт по отношению к текстовым символам, а при оформлении рукописным способом – 15 мм;

- расстояние между заголовками раздела и подраздела (при отсутствии текста) должно быть такое же, как и между строками текста;

- расстояние между текстом и последующим заголовком должно быть увеличено на 2 пт по отношению к текстовым символам, а при оформлении рукописным способом – 20 мм;

- текстовый материал должен быть выровнен по отношению к краям листа.

Текст контрольной работы на ПЭВМ должен выполняться шрифтом *Times New Roman* размером 12 пт с одинаковой плотностью текста и одинаковым интервалом между знаками.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения контрольной работы, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской (корректором) и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом. Их число может быть не более 5 % от количества информации, находящейся на листе.

Текстовый материал после титульного листа начинают с содержания. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают прописными буквами в виде заголовка, по центру страницы. Наименование разделов и подразделов записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Заголовки должны соответствовать содержанию раздела или подраздела. Их записывают с абзацного отступа и точку в конце не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Например:

2	Расчетно-технологическая часть.....	12
2.1	Определение периодичности ТО и ремонта	12
2.1.2	Использование локомотивов.....	12

Пример оформления содержания контрольной работы приведен на странице 4.

Текстовая часть контрольной работы делится на разделы, подразделы, пункты и подпункты (по необходимости). Каждый раздел начинается с нового листа и имеет порядковый номер, обозначаемый арабской цифрой в порядке возрастания, например: 1, 2, 3 и т. д. (за исключением разделов «Содержание», «Перечень сокращений», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», которые не нумеруют). По записке их выполняют строчными буквами, за исключением первой прописной. Подразделы нумеруют в пределах соответствующего раздела, при этом номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, например: 1.1, 1.2, 2.1 и т. д. Номер пункта включает номер раздела, порядковый номер подраздела и пункта, разделенных между собой только точкой. Например: 1.1.1, 2.1.1, 2.1.2 и т. д.

При выполнении контрольной работы на ЭВМ (по тексту) заголовки разделов набирают шрифтом размером 14, подразделы – 13, пункты – 12 пт. При этом используют элементы шрифтового выделения – полужирный шрифт.

Например:

3 Расчет показателей использования

3.1 Железнодорожный транспорт

3.2 Автодорожный транспорт

3.2.1 Грузовые перевозки

3.2.2 Пассажирские перевозки

Текст контрольной работы оформляют через одинарный междустрочный интервал. Его излагают от третьего лица в изъявительном наклонении или в неопределенной форме. Например:

«маршруты связывают...»;
«предлагается выполнить работы...»;
«варианты осуществляются...».

В текстовой части контрольной работы не допускается применять:

- обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- произвольные словообразования и толкования общепринятых терминов;
- сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии, а также соответствующими государственными стандартами;
- сокращение обозначений единиц физических величин, если они употребляются без цифр.

В тексте контрольной работы, за исключением формул, таблиц и рисунков, нельзя также применять:

- математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин [следует писать слово «минус» либо как число, заключенное в скобки, например: (–2,5)];
- математические знаки без числовых значений, например: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент). В тексте пишут словом «номер», «процент» и т. д.;
- индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах контрольной работы должна быть постоянной. В тексте при указании ряда числовых значений или диапазона числовых значений физической величины, выраженных одной и той же единицей физической величины, указывают ее только после последнего числового значения, например: 1,50; 1,75; 2,00 м; от 1 до 5 мм; 10–11 кг; 3100 × 1250 × 685 мм; от 15 до 80 °С.

Знаки №, % при нескольких числах ставят только один раз до или после ряда чисел, например: № 2, 3, 6; 12–13 %. Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах.

При применении числительных до десяти их следует писать словами, а не цифрами. В количественных числительных, выраженных числами, окончания не наращивают. Например, неправильно: «в 25-ти шагах от...», «на 22-х пунктах...». Следует: «в 25 шагах от...», «на 22 пунктах...». В порядковых же числительных окончания наращивают. Например: «15-й километр», «21-й день» и т. п. Если

порядковые числительные следуют одно за другим, то они могут быть даны цифрами. Падежное окончание ставится только при последней цифре, например: ... 2, 3, 7-й автомобиль (при двух цифрах подряд – ... на 2-й и 4-й день). Сложные прилагательные, первой частью которых являются числительные, а второй – метрическая мера, процент и т. д., следует писать так: 8-тонный, 24-метровый, 13%-ный.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте контрольной работы перед обозначением параметра дают его пояснение, например: «Коэффициент технической готовности α_t ». При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти включительно – словами. Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств параметра, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т. д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т. п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. При этом размерность и символ одного и того же параметра в пределах всей пояснительной записки должны быть едины.

В тексте контрольной работы могут быть *перечисления*. В этом случае перед каждой позицией перечисления ставится дефис или (если по тексту есть соответствующая ссылка) строчная буква, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечисления необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка.

Например:

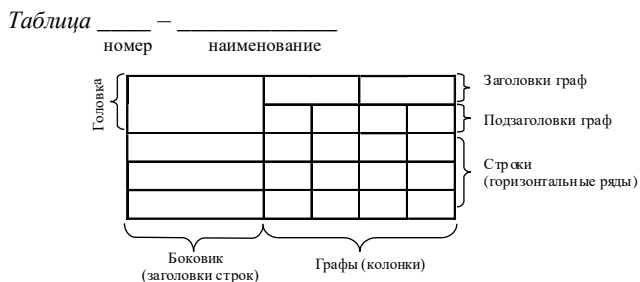
- а) техническое обслуживание автомобиля;
- б) пробег автомобиля:
 - 1) нормативный;
 - 2) линейный;
- в) расход топлива.

При оформлении контрольной работы в электронной версии используют редактор документов *Microsoft Word*. В данном случае оформление формул предусматривает стандартные размеры их элементов.

Каждому символу изначально присвоен один из пяти типов размера: обычный; крупный индекс; мелкий индекс; крупный символ; мелкий символ.

При выполнении часто повторяющихся вычислений и для упрощения отражения результатов промежуточного расчета целесообразно использовать **таблицы**. Кроме того, таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей, точка в конце которого не ставится. После номера таблицы помещают знак тире:



Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами *сквозной нумерацией*. Например: *Таблица 1*.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Например: *Таблица 1.1*.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, «*Таблица А.1*», если она приведена в приложении А.

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте документа. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием номера. Например: «... результаты промежуточного расчета сведены в таблицу 3.5».

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к документу.

Заголовки граф (головка) и строк (боковик) таблицы следует начинать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии,

разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользования таблицей. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа таким образом, чтобы наименование было параллельно границе подшивки.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик (если они громоздки) заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями – слова «Продолжение таблицы 3.1» с указанием номера (обозначения) таблицы (при условии, что продолжаемая часть таблицы не помещается на следующей странице). На окончательной части таблицы помещают фразу «Окончание таблицы 3.1». При этом нижнюю горизонтальную (боковую вертикальную) линию, ограничивающую таблицу на всех страницах, кроме страницы, на которой находится окончание таблицы, не проводят.

Например:

Таблица 3.1 – Результаты расчета оценочных параметров использования автомобилей по видам сообщений

Показатель	Виды сообщений				
	имп орт	экспорт	внутригор одское	внутрирай онное	междугор одное
1	2	3	4	5	6
Груженный пробег автомобилей, км	80048	279431	176893	506503	378899
Порожний пробег автомобилей, тыс. км	29938	78799	86854	173224	100029

Продолжение таблицы 3.1

Показатель	Виды сообщений				
	имп орт	экспорт	внутригор одское	внутрирай онное	междугор одное
1	2	3	4	5	6
Общий пробег автомобилей, тыс. км (сумма строк 1 и 2)	10998	358231	263748	679727	478928
Автомобиле-часы в движении, тыс.	1388	4472	12324	18272	7675
Автомобиле-часы под грузовыми операциями, тыс.	682	2068	15436	11025	6051

Окончание таблицы 3.1

Показатель	Виды сообщений				
	импорт	экспорт	внутригосударское	внутрирайонное	междугородное
1	2	3	4	5	6
Производительность автомобилей, т/авт.: количественный показатель, т-км/авт.	24309,9	36450	726,1	980	4684,2
финансовый показатель, дол./авт.	402642	256402	176428	325584	1769558

При оформлении таблиц на ПЭВМ необходимо придерживаться следующих правил:

- слово «Таблица» и ее порядковый номер набирают курсивом 12 пт;
- наименование таблицы начинают с прописной буквы и выделяют полужирным шрифтом 12 пт;
- заголовки граф (столбцов) таблицы набирают шрифтом размером 10 пт, а строки боковика – 11 пт.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не рекомендуется. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается только в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

Например:

Таблица 15 – Классификация категорий автомобильных дорог

Тип дорожной одежды	Категория дороги	Уровень надежности K_n	Коэффициент прочности K_n
1	2	3	4
Капитальный	I, II, IIIп	0,95	0,95
	III, IVп, Ic	0,90	0,85
Облегченный	III, IV, Ic	0,85	0,80
Переходный, низший	IV, V, IIIc	0,60	0,60

Если числовые значения величин, приведенных в таблице:

- имеют одинаковую размерность, то единицу измерения указывают словами (без сокращения) справа над таблицей.
- выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

При значениях показателей, указанных в боковине таблицы, имеющих неодинаковую размерность, их единицу измерения размещают после наименования показателя, отделяя запятой.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале отчетного документа.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к

одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его целесообразно оформлять не таблицей, а выводом, т. е. текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

5.2 Оформление расчетных материалов

В контрольной или расчетно-графической работе имеется расчетная часть, которая предусматривает отражение методики расчета, необходимых формул и примера расчета.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами и Международной системой единиц (СИ). Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой, а в предложении перед формулой должны быть указаны условное буквенное обозначение искомой величины и ее размерность. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки (без отступа) в той последовательности, в которой символы приведены в формуле, выравнивая тире по вертикали. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без абзацного отступа и двосточия после него.

Числовые значения величин следует подставлять в формулы только после их объяснения. Окончательный результат приводится с указанием размерности без промежуточных вычислений.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют точкой с запятой.

Например:

$$N_{\text{КР}}^{\text{г}} = L_{\text{пг}} / L_{\text{КР}} ;$$

$$N_2^{\text{г}} = L_{\text{пг}} / L_2 - N_{\text{КР}}^{\text{г}} ,$$

где $L_{\text{пг}}$, $L_{\text{КР}}$ – соответственно принятые к расчету пробеги до КР, км;

L_1 , L_2 , $L_{\text{КР}}$ – соответственно принятые к расчету скорректированные пробеги до КР и периодичность ТО-1, ТО-2 в целом по парку или для группы автомобилей, км.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, т. е. после знака равенства (=), знаков плюс (+), минус (-), умножения (×), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При этом формулы располагают посередине страницы.

Например:

$$N_{e1} = 55,2 \cdot [0,756 \cdot (800 / 4000) + 1,150 \cdot (800 / 4000)^2 - 0,906 \cdot (800 / 4000)^3] = 12,8 \text{ кВт.}$$

Формулы следует нумеровать арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы с правого края строки в круглых скобках. Допускается нумерация формул как сквозная, так и в пределах раздела. Ссылки в тексте на формулы делают путем указания номера формулы в скобках. Например: «... по формуле (3.1)». Формулы следует отделять от текста сверху и снизу свободной строкой.

Материалы в тексте пояснительной записки, взятые из списка использованной литературы, должны сопровождаться ссылкой на литературные источники. Номер литературного источника, на который делается ссылка, заключается в квадратные скобки. Например: «... периодичность пробега автомобиля ЗИЛ-431410 составляет 16 тыс. км [10, с. 36]».

Порядок написания математических уравнений такой же, как и формул.

Например:

Периодичность пробега L_i , км, до очередного обслуживания корректируется по формуле

$$L_i = L_i^H K_1 K_2, \quad (2.1)$$

где L_i^H – нормативная периодичность данного вида ТО, тыс. км, $L_i^H = 3$ тыс. км [1, с. 5, таблица 7];

K_1 – коэффициент, учитывающий категории условий эксплуатации, $K_1 = 0,8$ [1, с. 6, таблица 8];

K_2 – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия, $K_2 = 1,0$ [1, с. 7, таблица 9].

В соответствии с формулой (2.1) выполнен расчет периодичностей:

$$L_1 = 3,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 2,4 \text{ тыс. км;}$$

$$L_2 = 12,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 9,6 \text{ тыс. км.}$$

5.3 Оформление пояснительной записки

Форматы листов определяются размерами внешней рамки. Обозначения и размеры основных форматов должны соответствовать ГОСТ 2.301-68. Обозначение формата и размеры сторон: А0 – 841 × 1189; А1 – 594 × 841; А2 – 420 × 594; А3 – 297 × 420; А4 – 210 × 297 мм.

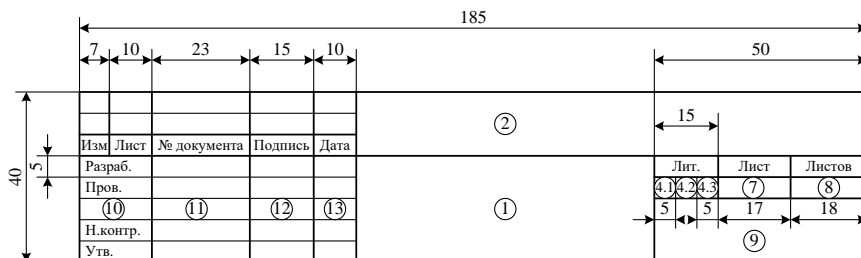
Надписи и обозначения на чертежах, схемах, титульных листах пояснительных записок дипломных, курсовых проектов и работ выполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Наклон букв и цифр к основанию строки должен быть 75° или без наклона. Наименования, заголовки, обозначения в основной надписи и на поле чертежа допускается писать без наклона (кроме букв греческого алфавита).

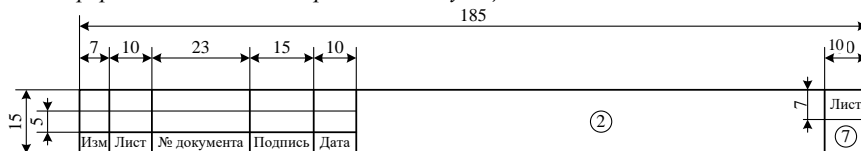
Формы основных надписей разработаны на основе ГОСТ 2.104-68 и ГОСТ 21.103-78. Убраны только те графы, которые никогда не заполняют в учебных чертежах и пояснительной записке. Несколько изменены надписи отдельных граф.

Например:

– форма надписи для первого листа пояснительной записки:



– форма надписи для второго и последующих листов записки:



В графах основных надписей указывают:

в графе 1 – наименование изделия либо документа. В основной надписи первого листа пояснительной записки в графе 1 следует писать: «Пояснительная записка»;

графе 2 – обозначение документа. В основной надписи первого листа пояснительной записки в графе 2 следует писать: «1-37 01 01. ГБ-11. 376. 00. 00. У». В данном обозначении заложена следующая информация: 1-37 01 01 – номер специальности; ГБ-11 – учебная группа; 376 – учебный шифр студента, выбранный из приложения А согласно зачетной книжке; 00.00 – применяются для пояснительной записки (изменяются при нумерации графической части: первая пара нулей показывает номер листа, вторая – количество листов); У – обозначение контрольной работы или расчетно-графической работы;

графе 4 – условное обозначение вида проектирования: У – контрольные, расчетно-графические;

графе 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графа не заполняется);

графе 8 – общее количество листов (графу заполняют только на первом листе);

графе 9 – сокращенное наименование университета и кафедры (УО «БелГУТ», ОТП);

строках графы 10 – разработал (выполнил), руководитель (принял) и т. д. – в соответствии с рисунком;

строках графы 11 – фамилии лиц, подписавших документ;

строках графы 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

графе 13 – даты подписания документа.

Чертежи, выполненные на больших форматах, складываются по ГОСТ 2.501-68 на формат А4 таким образом, чтобы можно было прочесть наименование чертежа (штамп наружу). Чертежи контрольных работ подшиваются в единую папку.

5.4 Порядок оформления контрольной или расчетно-графической работы

Контрольная или расчетно-графическая работа, выполняемая по дисциплине «Общий курс транспорта» кафедры «Общественно-транспортные проблемы» включает:

- титульный лист (см. приложение Б);
- содержание (см. приложение Г);
- основной материал;
- литературные источники;
- приложения к контрольной или расчетно-графической работе.

Основной материал контрольной работы представляет собой краткое изложение методики расчета с обязательным приведением расчетных формул и цифрового их представления. При повторении расчетного цикла с использованием одной и той же формулы результаты расчетов сводят в таблицу. Но при этом обязательно показывают принцип расчета одного из вариантов на цифровом материале. При использовании литературных источников и методической литературы в обязательном порядке делают ссылку по форме: [3, с. 65] или [3, с. 65, формула (6.2)].

Литературные источники включают все печатные материалы, использованные при написании контрольной работы, на которые сделаны ссылки по тексту. Литературные источники указывают в алфавитном порядке. Приводят полное наименование каждого источника и его выходные данные. Указы Президента Республики Беларусь, законы и постановления правительства приводят в начале списка использованных источников.

В *приложения* помещаются схемы, чертежи, предусмотренные регламентом выполнения контрольной работы, а также справочные материалы, использованные при её выполнении.

Контрольная работа должна быть сдана на кафедру в сброшюрованном в папке скоросшивателя виде. Все листы должны быть пронумерованы сквозной нумерацией. На титульном листе номер не ставят.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Бабков, В. Ф.** Пути сообщения : конспект лекций / В.Ф.Бабков. – М. : МАДИ, 1993. – 224 с.
- 2 **Гизатуллина, В. Г.** Анализ хозяйственной деятельности железной дороги : практикум / В. Г. Гизатуллина, А. А. Михальченко. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 236 с.
- 3 **Общий курс транспорта : пособие для самостоятельной работы студентов / В. А. Захаров [и др.].** – Гомель : БелГУТ, 2000. – 53 с.
- 4 **Сотников, Е. А.** Железные дороги мира из XIX в XXI век / Е. А. Сотников. – М. : Транспорт, 1993. – 200 с.
- 5 **Ярошевич, В. П.** Общий курс транспорта : учеб. пособие / В. П. Ярошевич, М. И. Шкурин. – Гомель : БелГУТ, 1999. – 144 с., 2001. – 350 с.
- 6 **Железные дороги. Общий курс / под ред. М. М. Уздина.** – М. : Транспорт, 1991. – 295 с.
- 7 **Железнодорожный транспорт : энциклопедия.** – М. : Науч. изд-во «Большая Российская энциклопедия», 1994. – 540 с.
- 8 **Конструирование и расчет вагонов / под ред. В. В. Лукина.** – М. : Транспорт, 2000. – 378.
- 9 **Требования по оформлению отчетных документов самостоятельной работы студентов : учеб.-метод. пособие / М. А. Бойкачев [и др.].** – Гомель : БелГУТ, 2008. – 62 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

**УЧЕБНЫЕ ШИФРЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
РАСЧЕТНО–ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

Последние цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номера зачетной книжки	Учебный шифр
000	0123412	024	2547052	048	4985789	072	7810620
001	0234523	025	2658963	049	4896590	073	7924197
002	0345634	026	2769174	050	5012343	074	7315039
003	0456745	027	2870385	051	5803492	075	7429341
004	0567856	028	2071496	052	5120654	076	7536982
005	0678167	029	2703507	053	5234010	077	7640253
006	0781278	030	3017236	054	5349765	078	7851076
007	0812380	031	3108445	055	5467901	079	7968468
008	0124391	032	3210554	056	5670876	080	8103563
009	0134509	033	3421063	057	5786029	081	8604752
010	1023429	034	3549678	058	5891387	082	8015684
011	1239530	035	3652987	059	5108438	083	8067130
012	1345041	036	3760891	060	6012435	084	8916205
013	1459752	037	3874002	061	6120529	085	8510371
014	1567063	038	3985719	062	6234042	086	8412026
015	1678974	039	3896120	063	6349716	087	8961419
016	1789285	040	4017234	064	6457950	088	8193547
017	1893296	041	4108308	065	6570803	089	8319698
018	1204507	042	4210545	066	6785067	090	9213464
019	1329418	043	4321012	067	6891281	091	9761555
020	2013518	044	4532957	068	6103474	092	9562780

021	2104629	045	4659623	069	6918398	093	9243637
022	2315030	046	4708676	070	7102514	094	9254109
023	2436941	047	4875061	071	7603805	095	9145871

Продолжение приложения А

Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр
096	9167223	128	2804696	160	6021535	192	9123720
097	9316412	129	2085707	161	6130729	193	9356867
098	9851348	130	3024136	162	6243042	194	9475109
099	9628596	131	3205445	163	6359816	195	9267331
100	0135612	132	3410554	164	6472950	196	9178273
101	0246724	133	3526063	165	6580103	197	9421512
102	0357835	134	3649787	166	6794267	198	9632448
103	0468143	135	3758978	167	6705381	199	9513686
104	0571256	136	3860191	168	6817974	200	0147813
105	0682367	137	3971202	169	6928498	201	0258124
106	0713478	138	3082310	170	7203514	202	0361235
107	0823489	139	3194529	171	7219605	203	0472346
108	0134590	140	4025134	172	7324920	204	0583457
109	0245601	141	4205308	173	7430897	205	0614588
110	1245020	142	4310545	174	7546039	206	0725679
111	1359731	143	4523012	175	7659141	207	0836780
112	1460842	144	4639157	176	7865982	208	0247891
113	1578953	145	4758923	177	7981253	209	0158102
114	1689764	146	4802376	178	7018376	210	1368928
115	1798275	147	4975661	179	7082468	211	1475039
116	1802386	148	4072389	180	8204763	212	1580240
117	1923497	149	4129590	181	8705152	213	1692351
118	1034508	150	5021643	182	8026384	214	1703462
119	1083419	151	5702192	183	8071230	215	1820573
120	2035718	152	5213054	184	8710405	216	1935684
121	2306829	153	5320710	185	8927571	217	1046795
122	2410330	154	5436965	186	8623026	218	1257906
123	2534041	155	5649801	187	8529619	219	1397617
124	2649152	156	5764076	188	8752947	220	2046818
125	2751963	157	5870129	189	8210798	221	2407129

126	2860374	158	5987287	190	9324654	222	2510330
127	2973585	159	5208338	191	9872195	223	2631041

Продолжение приложения А

Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр
224	2749152	256	5867076	288	8320747	320	2058718
225	2853963	257	5978129	289	8657098	321	2501829
226	2968374	258	5139287	290	9435754	322	2610340
227	2170485	259	5241938	291	9234895	323	2734031
228	2385096	260	6031535	292	9678120	324	2849562
229	2497607	261	6149729	293	9467267	325	2951653
230	3041263	262	6253942	294	9586309	326	2163974
231	3402545	263	6370816	295	9371431	327	2370185
232	3510454	264	6482050	296	9283573	328	2481096
233	3624063	265	6594103	297	9532612	329	2593407
234	3749678	266	6607267	298	9745848	330	3051236
235	3856987	267	6710381	299	9614786	331	3502445
236	3967891	268	6825074	300	0152312	332	3614054
237	3078102	269	6938498	301	0263424	333	3720563
238	3182010	270	7304514	302	0374535	334	3845978
239	3701429	271	7120605	303	0485643	335	3956787
240	4036134	272	7235020	304	0516756	336	3169891
241	4307898	273	7349897	305	0627868	337	3278002
242	4518045	274	7453939	306	0728179	338	3480610
243	4620152	275	7560141	307	0831287	339	3807129
244	4731917	276	7681082	308	0142390	340	4057634
245	4859270	277	7896253	309	0416801	341	4508798
246	4962326	278	7802376	310	1480327	342	4612045
247	4083561	279	7918468	311	1592438	343	4720852
248	4130689	280	8305163	312	1603549	344	4831917
249	4256903	281	8034252	313	1729650	345	4953170
250	5031443	282	8610384	314	1835061	346	4159261
251	5602792	283	8736030	315	1946872	347	4265026
252	5316054	284	8639405	316	1057383	348	4370589
253	5420610	285	8643971	317	1268094	349	4589303

254	5634965	286	8971526	318	1379205	350	5042343
255	5749801	287	8792619	319	1402316	351	5403692

Продолжение приложения А

Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр
352	5364054	384	8745075	416	1278982	448	4598329
353	5470810	385	8539401	417	1389793	449	4691503
354	5687965	386	8694726	418	1430204	450	5062343
355	5796401	387	8396119	419	1529315	451	5304692
356	5149726	388	8437947	420	2064518	452	5693254
357	5268079	389	8760298	421	2605729	453	5167010
358	5370187	390	9546154	422	2716030	454	5270465
359	5481938	391	9347295	423	2830141	455	5386901
360	6041535	392	9781320	424	2941352	456	5498626
361	6150729	393	9578467	425	2153963	457	5192789
362	6273042	394	9362509	426	2369574	458	5291878
363	6389156	395	9483631	427	2473085	459	5394137
364	6492810	396	9154773	428	2580696	460	6052835
365	6074203	397	9645812	429	2691707	461	6803129
366	6085367	398	9526148	430	3061236	462	6945242
367	6207481	399	9738286	431	3602457	463	6954316
368	6308574	400	0167312	432	3714048	464	6978450
369	6401798	401	0278423	433	3820679	465	6987503
370	7403514	402	0381534	434	3945765	466	6192767
371	7139605	403	0412645	435	3156984	467	6291871
372	7945820	404	0523756	436	3269590	468	6394184
373	7954197	405	0634867	437	3478013	469	6210498
374	7468939	406	0745178	438	3580121	470	7504814
375	7580241	407	0856289	439	3697202	471	7056105
376	7695382	408	0176390	440	4067234	472	7180220
377	7021453	409	0287401	441	4608398	473	7295397
378	7062576	410	1502326	442	4791545	474	7048539
379	7193668	411	1620437	443	4892652	475	7031441
380	8401263	412	1734948	444	4913717	476	7392682
381	8042152	413	1845059	445	4195870	477	7493853

382	8720384	414	1956760	446	4296161	478	7594176
383	8943530	415	1067871	447	4397286	479	7935268

Окончание приложения А

Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр	Последние цифры номер зачетной книжки	Учебный шифр
480	8501653	485	8596701	490	9657354	495	9273831
481	8052362	486	8495126	491	9451695	496	9756173
482	8934584	487	8297319	492	9682420	497	9867512
483	8953430	488	8541047	493	9134567	498	9418748
484	8420675	489	8679498	494	9385609	499	9841386
<p><i>Примечание</i> – Если номер зачетной книжки превышает 499, из него необходимо вычесть 500 и по полученному результату взять учебный шифр.</p>							

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Общественно-транспортные проблемы»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
по дисциплине
«ОБЩИЙ КУРС ТРАНСПОРТА»

Выполнила
студентка гр. ПС-11
Иванова И. А.

Руководитель
ассистент
Парфенов Б.Б.

Гомель 201_ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Таблица В.1 – Показатели железнодорожных грузовых перевозок по видам сообщений

1	Показатель 2	Виды сообщений			
		международное			местное 6
		транзит 3	импорт 4	экспорт 5	
1	Перевезенные тонны груза и грузабагажа, тыс.т	43458,3	11151,5	35626,5	34860,7
2	Среднесуточный пробег вагона, км/сут	306,4	248,3	418,6	158,1
3	Статическая нагрузка вагона, т		53,1	51,4	56,2
4	Динамическая нагрузка вагона, т	29,4			
5	Тонно-километры тарифные с грузабагажом, млн	17339,2	3022,2	12977,8	10220,1

Таблица В.2 – Количественные и качественные показатели эксплуатационной работы железнодорожного транспорта

1	Показатель 2	Количество 3
1	Количество технических станций, ед.	2,82
2	Простой вагона на технических станциях без переработки, ч	0,72
3	Простой вагона на технических станциях с переработкой, ч	43,90
4	Простой вагона под одной грузовой операцией, ч	19,35
5	Коэффициент порожнего пробега вагона к груженому, %	83,50
6	Среднесуточный пробег вагона рабочего парка, ваг.	283

Таблица В.3 – Эксплуатационные показатели использования локомотивов в грузовом и пассажирском движении

	Показатель	Количество	
		электро озы	теплов озы
1	2	3	4
<i>Грузовое движение</i>			
1	Эксплуатационный парк локомотивов, ед.	52	340
2	Вес поезда брутто/нетто, т	3241/1992	3175/1926
<i>Пассажирское движение</i>			
3	Инвентарный парк локомотивов, ед.	15	78
4	Состав поезда:		
.1	в международном сообщении, ваг.	8,2	6,4
.2	в местном сообщении, ваг.	9,4	12,2
5	Распределение по видам тяги, %	35,03	64,97
6	Вес пассажирского поезда брутто, т	573,4	441,8

Таблица В.4 – Эксплуатационные показатели по пассажирским железнодорожным перевозкам

1	Показатель	Международн ое	Внутригосударственное	
			местное	пригородное
1	2	3	4	5
1	Пассажиры-километры, млн	2671,10	1879,9	5800,3
2	Отправлено пассажиров, тыс.	3405,7	6962,4	89130,2
3	Перевезено пассажиров, тыс.	8404,4	6964	89160,1
4	Количество используемых вагонов	878	362	

Таблица В.5 – Эксплуатационные показатели автодорожных грузовых перевозок

Показатель	Виды сообщений:				
	импорт	экспорт	внутриг родское	внутрира йонное	междуг роднее
1	2	3	4	5	6
Перевезенные тонны грузов, тыс.	11621	46214	51316	34317	61282
Среднестатистический пробег автомобиля в груженом состоянии, км	792	918	14	206	308
Среднестатистическая грузоподъемность автомобиля, т	28,4	37,2	2,8	3,1	12,6

Коэффициент порожнего пробега автомобиля, %	37,4	28,2	49,1	34,2	26,4
Среднестатистическая скорость движения автомобиля, км/ч	79,2	80,1	21,4	37,2	62,4

Таблица В.6 – Показатели технической эксплуатации автомобилей

Показатель	Виды сообщений:			
	импорт-экспорт	внутригородское	внутрирайонное	междугороднее
1	2	3	4	5
Продолжительность проведения грузовых операций, ч/т	0,8	0,21	0,38	0,43
Периодичность проведения технического осмотра, ч.	36	72	48	48
Продолжительность проведения технического осмотра, ч.	24	16	12	8
Нормативный пробег автомобиля между ремонтами, км.	120000	160000	140000	150000
Продолжительность проведения ремонта, ч.	78,0	41,2	48,0	56,4
Продолжительность проведения операций погранично-таможенного сервиса: для грузовых автомобилей, ч/авт.	37,2 37,2/14,2	-	-	-
для порожних автомобилей, ч/авт.	9,4			
Фрахтовая ставка перевозки 1 т груза, долл.	143,2/216,4	27,4	81,6	114,8
Норматив расхода топлива на 100 км	36,4	36,4	6,2	16,4

Таблица В.7 – Показатели автодорожных пассажирских перевозок

Показатель	Международное	Внутригосударственное:		
		междугороднее	пригородное	внутригородское
2	3	4	5	6
Перевезено пассажиров, тыс.	4201,1	5362,4	29130,2	79230,6
Средняя дальность поездки пассажира, км	796	261	39	4,3
Среднестатистическая населенность автобуса, чел.	37	29	47	69
Средневзвешенная маршрутная скорость движения автобуса, км/ч	76	62	38	23
Нормативная продолжительность простоя	0,25	0,25	0,17	0,13

	автобусов на начальном и конечном пункте маршрута, ч				
	среднестатистическая продолжительность простоя автобусов на промежуточных пунктах маршрута, ч	1,06	0,34	0,43	0,28

Окончание таблицы В.7

	Показатель	Международное	Внутригосударственное:		
			междугороднее	пригородное	внутригородское
	2	3	4	5	6
	Периодичность проведения технического обслуживания автобусов, ч	48	48	36	24
	Простой автобусов при выполнении технического обслуживания, ч	18	16	8	12
	Простой автобуса при выполнении текущих ремонтов, ч	48	36,2	36	24,2
10	Межремонтный пробег автобуса, км	240000	180000	120000	80000
11	Простой на границе и таможене	1,17	0		
12	Стоимость единицы перевозки, долл.	0,064	0,039	0,028	0,227
13	Норматив расхода топлива автобусами на 100 км пробега, л.	38,2	32,4	18,6	45,1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

ВЫПИСКА ИЗ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В условиях рыночной экономики в основу транспортной стратегии государства положен принцип разделения государственных задач регулирования транспортной отрасли и выполнении хозяйственных функций транспортными предприятиями на видах транспорта. Государство, ограничивая свои функции как хозяйствующего субъекта, усиливает свою роль как регулятора рыночных взаимоотношений на транспорте.

Дисциплина *«Общий курс транспорта»* отнесена к группе дисциплин вузовского компонента. Целью преподавания дисциплины *«Общий курс транспорта»* является изучение студентами:

краткой истории развития видов транспорта, роли транспорта в развитии экономического потенциала страны и его влияния на развитие строительного комплекса страны, рынка недвижимости в регионе;

особенностей технического и технологического построения видов транспорта, фондового рынка, используемых на транспортном рынке в Республике Беларусь;

условий перевозки грузов и пассажиров на видах транспорта и возможностей их использования в условиях конкуренции;

потребления ресурсов на выполнение перевозок и хозяйственной деятельности на видах транспорта;

формирование у студентов основ инженерных решений по оценке использования транспортных предприятий видов транспорта в регионе.

Задачи изучения дисциплины включают:

– освоение методических основ дисциплины *«Общий курс транспорта»*, которые базируются на технологико-экономических расчетах и при их изложении используются: 1) технологические категории, используемые на видах транспорта; 2) описание подвижного состава, инфраструктуры, производственных фондов каждого вида транспорта; 3) сегменты использования ресурсов промышленного и гражданского строительства на каждом виде транспорта;

– овладение навыками выполнения инженерных расчетов: 1) показателей использования подвижного состава при выполнении грузовых и пассажирских перевозок на видах транспорта; 2) эффективности использования транспортной инфраструктуры и основных фондов; 3) эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на видах транспорта; 4) технической оценки результативности работы видов транспорта.

Требования по освоению дисциплины:

Студент должен получить компетентные знания по следующим вопросам: место транспорта в жизнедеятельности страны; назначение транспорта; классификация транспорта; компоненты транспорта; пути сообщений; терминалы; транспортные

средства; силовые установки; управление фондовой составляющей на транспорте; доставка пассажиров; анализ, характеристика работы и сферы эффективного использования отдельных видов транспорта; финансовые аспекты транспорта; правовые аспекты транспорта; взаимодействие различных транспортных систем (видов транспорта); системный подход к управлению транспортным комплексом; понятие о надежности выполнения транспортного процесса.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- краткую историю развития видов транспорта и современное его состояние;
- классификацию видов транспорта;
- компоненты транспорта;
- преимущества и недостатки отдельных видов транспорта;
- виды взаимодействия различных видов транспорта;
- правовые аспекты управления видами транспорта;
- структуру управления транспортным комплексом страны и на отдельных видах транспорта;

уметь:

- анализировать работу отдельных видов транспорта и оценивать выбор вида транспорта для конкретных перевозок;
- оценивать безопасность функционирования транспортных систем;
- оценивать эффективность использования основных фондов транспорта и определять потребность в инвестиционном развитии;
- выполнять инженерно-экономические расчеты и выработать решения по минимизации рисков и повышению эффективности транспортного обеспечения.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. История транспорта и транспортного строительства

Исторические и экономические предпосылки возникновения видов транспорта общего пользования, история их становления и развития – от возникновения до настоящего времени. Обобщенный опыт поколений ученых и инженеров многих стран по проектированию, сооружению и эксплуатации подвижного состава и технических устройств видов транспорта. Эволюция совершенствования технических средств транспорта, их роль в развитии общества.

Тема 2. Краткая характеристика транспортной системы страны и особенности её развития

Системная информация о транспортной системе страны как отрасли материального производства. Роль и место транспорта в экономике Республики Беларусь и её связь с мировой транспортной сетью. Органы управления транспортным комплексом в Республике Беларусь. Классификация видов транспорта. Функциональные задачи каждого вида транспорта. Перспективы развития единой транспортной системы и отдельных видов транспорта. Техничко-экономические особенности и сферы применения различных видов транспорта: преимущества и недостатки. Документы, регламентирующие транспортную деятельность в Республике Беларусь. Классификация транспортных систем. Классификация путей сообщения по технологическим, экономическим и техническим параметрам. Принципы развития транспортных систем.

Тема 3. Транспортные потоки

Понятие о нагрузке на транспортную систему и транспортных потоках. Виды сообщений на транспорте общего пользования. Прогнозирование транспортных потоков.

Тема 4. Показатели эксплуатационной работы на видах транспорта

Объемные показатели. Качественные показатели. Экономические показатели. Показатели эффективности использования видов транспорта.

Тема 5. Классификация подвижного состава

Тяговый подвижной состав на видах транспорта: локомотивы, автомобили, автобусы, суда, самолеты, вертолеты. Ведомый подвижной состав: вагоны, прицепы автотранспорта, планеры, баржи. Показатели использования подвижного состава на видах транспорта, порядок их расчета.

Тема 6. Классификация транспортных коммуникаций на видах транспорта

Автомобильные дороги. Железные дороги. Водный транспорт. Воздушный транспорт. Трубопроводный транспорт. Эксплуатационные и ремонтные предприятия на видах транспорта.

Тема 7. Основные фонды на транспорте

Понятие основных фондов на транспорте. Системные принципы оценки использования основных фондов на видах транспорта. Принципы создания и развития фондовой составляющей транспортного комплекса. Методы оценки эффективности использования основных фондов и оценочные критерии.

Тема 8. Основы технической эксплуатации видов транспорта

Расчет пропускной способности элементов инфраструктуры на видах транспорта. Регламентирующие документы, обеспечивающие безопасную эксплуатацию технических устройств и подвижного состава на видах транспорта. Согласованная транспортная политика сопредельных государств на использование видов транспорта.

Тема 9. Технологические основы организации грузовых и пассажирских перевозок

Структура перевозочного процесса. Краткая информация о грузах. Классификация грузов по их свойствам. Упаковка и тара. Режимы хранения. Технология перевозок грузов различными видами транспорта.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Разработка продольного профиля железнодорожной магистрали.
2. Разработка графика движения поездов.
3. Расчет показателей графика движения поездов.
4. Расчет показателей использования вагонов и локомотивов для грузового движения.
5. Расчет показателей использования вагонов и локомотивов пассажирского движения.
6. Расчет показателей использования автомобилей.
7. Расчет показателей использования автобусов.
8. Расчет показателей использования инфраструктуры железной дороги.
9. Расчет показателей использования инфраструктуры автомобильной дороги.
10. Расчет эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок грузов и пассажиров железнодорожным транспортом.
11. Расчет эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок грузов и пассажиров автодорожным транспортом.

СТРУКТУРА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ (для студентов ФИС)

- 1 Сокращенный непараллельный график движения грузовых поездов.

- 2 Показатели графика движения поездов.
- 3 Показатели использования вагонов и локомотивов грузового и пассажирского движения (на основе графика движения поездов).
- 4 Показатели использования автомобилей.
- 5 Показатели использования автобусов.
- 6 Показатели использования топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок грузов и пассажиров.

СТРУКТУРА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ (для студентов ПГС)

- 1 Поперечный профиль железнодорожной магистрали.
- 2 Параллельный график движения грузовых поездов (без расчета показателей).
- 3 Результаты расчета показателей использования вагонов и локомотивов для грузового движения (на основе графика движения поездов).
- 4 Результаты расчета эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок грузов и пассажиров железнодорожным транспортом.

СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (для студентов ФБО, ПГС)

- 1 Сокращенный непараллельный график движения грузовых поездов.
- 3 Показатели графика движения поездов.
- 3 Показатели использования вагонов и локомотивов грузового и пассажирского движения (на основе графика движения поездов).
- 4 Показатели использования автомобилей.
- 5 Показатели использования автобусов.
- 6 Показатели использования топливно-энергетических ресурсов на выполнение перевозок грузов и пассажиров.

Учебное издание

Михальченко Анатолий Александрович
Парфёнов Борис Борисович

Общий курс транспорта

Учебно-методическое пособие

Редактор И. И. Эвентов
Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а

Подписано в печать 23.07.2008 г. Формат 60x84 1/16
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,78. Тираж 500 экз.
Зак. № . Изд. № 62

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный университет транспорта:
ЛИ № 02330/0133394 от 19.07.2004 г.
ЛП № 02330/0148780 от 30.04.2004 г.
246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34.