

Л. А. Редько

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

Учебно-методическое пособие
по выполнению практических работ



**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

Л. А. РЕДЬКО

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ

Гомель 2017

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

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

Л. А. РЕДЬКО

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

*Одобрено методической комиссией гуманитарно-экономического факультета
в качестве учебно-методического пособия по выполнению практических работ
для студентов специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика
(по направлениям)»*

Гомель 2017

УДК 656.225(075.8)
ББК 39.18
Р33

Рецензент – профессор кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,
канд. экон. наук *В. Г. Гизатуллина* (БелГУТ)

Редько, Л. А.

Р33 Технология и организация грузовых перевозок : учеб.-метод. пособие по выполнению практ. работ / Л. А. Редько ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 46 с.
ISBN 978-985-554-653-6

Изложена методика выполнения практических работ по курсу «Технология и организация грузовых перевозок» на железнодорожном полигоне, рассмотрены вопросы организации грузо- и вагонопотоков, эксплуатационные подходы к обеспечению рационального использования подвижного состава, логистические нормативы перевозки грузов, приведена экономическая оценка перевозочной деятельности на расчетном полигоне.

Предназначено для студентов гуманитарно-экономического факультета специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)».

УДК 656.225(075.8)
ББК 39.18

ISBN 978-985-554-653-6

© Редько Л. А., 2017
© Оформление. БелГУТ, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическая работа № 1. Нормирование массы и длины грузовых поездов...	5
Сведения из теории.....	5
Практическая работа № 2. Расчет размеров грузовых поездов на заданном полигоне. Оценка перевозочной деятельности.....	8
2.1 Расчет объемов вагонопотока на полигоне.....	8
2.2 Составление среднесуточной «шахматки» грузеных вагонопотоков на полигоне.....	9
2.3 Определение избытка и недостатка порожних вагонов.....	13
2.4 Построение диаграммы вагонопотока.....	14
2.5 Составление пробегной «шахматки» вагонопотоков.....	17
2.6 Определение количественных показателей работы полигона.....	17
Практическая работа № 3. Разработка графика движения поездов.....	20
Сведения из теории.....	20
Методические указания по выполнению работы.....	22
Практическая работа № 4. Количественная и качественная оценка технологии пропуска грузовых поездов на направлении.....	27
Сведения из теории.....	27
Методические указания по выполнению работы.....	28
Практическая работа № 5. Экономическая оценка перевозочной деятельности в пассажирском сообщении на направлении.....	36
Сведения из теории.....	36
Содержание учебного материала.....	40
Перечень практических занятий.....	40
Список литературы.....	41
Приложение А Технические характеристики грузовых локомотивов.....	42
Приложение Б Система нумерации поездов.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Конкуренция между видами транспорта требует не только повышения качества обслуживания, но и снижения себестоимости перевозок. В связи с этим необходимо обеспечить оптимизацию производственных процессов. Цель разработки данного пособия – обучить студентов самостоятельно применять на практике основные методики и положения дисциплины «Технология и организация грузовых перевозок».

Практические работы выполняются по индивидуальным заданиям, при этом студент должен принимать самостоятельные решения по вопросам, обоснованные расчетами.

Как результат в работе должен быть произведен расчет логистических нормативов и дана экономическая оценка перевозочной деятельности на расчетном полигоне.

Объем и степень детализации могут изменяться руководителем.

При выполнении практических работ студент должен научиться пользоваться учебной, научной и справочной литературой. Текстовый материал оформляется в соответствии с существующими стандартами.

Практические работы должны состоять из расчетной части и чертежа, выполненного на миллиметровой бумаге.

Для лучшего восприятия излагаемых в пособии вопросов даны примеры решения конкретных задач по единым исходным данным для всего полигона, а также оформления графического материала. Исходные данные для составления практических работ должны быть пересчитаны согласно коэффициентам пересчета, указанным преподавателем в задании.

Практическая работа № 1
**НОРМИРОВАНИЕ МАССЫ И ДЛИНЫ
ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ**

Сведения из теории

Нормы массы и длины поездов являются одними из основополагающих показателей, во многом определяющих количественную и качественную стороны эксплуатации железнодорожного транспорта. Масса поезда и его длина определяют, прежде всего, размеры движения, необходимую мощность локомотивов и полезную длину станционных приемо-отправочных, сортировочных и вытяжных путей, динамическую прочность сцепных устройств и рамы вагонов. С массой поезда связаны наличная пропускная и провозная способность железнодорожных линий, а также эффективность их использования, в определенной мере – скорость движения, а следовательно, и потребность в вагонном и локомотивном парках для освоения заданного объема перевозок груза. Масса поезда и его длина во многом определяют эксплуатационные требования к мощности пути и искусственным сооружениям, параметрам технического оснащения железнодорожных станций, конструкции вагонов и локомотивов, устройствам сигнализации, централизации и блокировки.

Масса поездов отражается на эксплуатационных и экономических показателях работы подвижного состава. С массой связаны производительность локомотивов, напряженность работы и, следовательно, степень износа верхнего строения пути, интенсивность использования двигателей локомотивов и характер динамического воздействия подвижного состава на многие другие устройства, обеспечивающие надежность и безопасность движения. Нормы массы и длины поездов определяют технологию работы станций, особенно продолжительность маневров по формированию, расформированию, перестановке составов, время накопления вагонов и обработки составов по прибытию и отправлению.

Вот почему масса и длина поезда – это важнейшие факторы, определяющие организацию, технологию и экономику перевозочного процесса.

Норма массы грузового поезда исходя из условия полного использования силы тяги локомотива

$$Q_{\text{гр}} = \frac{F_k - P(\omega'_0 + i_p)}{\omega''_0 + i_p}, \quad (1.1)$$

где F_k – касательная сила тяги длительного режима, кгс (приложение А); P – масса локомотива, т; ω'_0 , ω''_0 – соответственно удельное сопротивление движению локомотива и вагонов, кгс/т; i_p – расчетный уклон на направлении, ‰ (согласно заданию).

Удельное сопротивление движению:

– локомотива –

$$\omega'_0 = 1,9 + 0,01\overline{v_x} + 0,0003(\overline{v_x})^2; \quad (1.2)$$

– вагонов –

$$\omega''_0 = 0,7 + \frac{3 + 0,1\overline{v_x} + 0,0025(\overline{v_x})^2}{q_0}, \quad (1.3)$$

где $\overline{v_x}$ – среднеходовая скорость движения грузовых поездов, км/ч (согласно заданию); q_0 – масса брутто, приходящаяся на одну ось колесной пары, т,

$$q_0 = \frac{q_{бр}}{n_0}, \quad (1.4)$$

$q_{бр}$ – масса брутто грузового вагона, т (согласно заданию); n_0 – число осей в грузовом вагоне.

Норма массы грузового поезда исходя из полного использования полезной длины станционных путей и погонной нагрузки вагонов на путь

$$Q_{гр} = (l_{по} - l_{лок})P_{пог}, \quad (1.5)$$

где $l_{по}$ – полезная длина приемо-отправочных путей станций на направлении, м (согласно заданию); $l_{лок}$ – длина локомотива по осям автосцепки, м; $P_{пог}$ – погонная нагрузка вагонов на путь, т/м,

$$P_{пог} = \frac{q_{бр}}{l_в}, \quad (1.6)$$

$l_в$ – длина условного грузового вагона, м (согласно заданию или $l_в = 14$ м).

Значение нормы массы грузовых поездов согласно правилам тяговых расчетов округляется до ближайших 50 т. За расчетное значение нормы массы грузовых поездов принимается наименьшее из двух полученных значений:

$$Q_{гр} = \min \left\{ Q_{гр}^{F_k}; Q_{гр}^{l_{по}} \right\}. \quad (1.7)$$

Состав грузового поезда на направлении в вагонах

$$m_{гр} = \frac{Q_{гр}}{q_{бр}}. \quad (1.8)$$

Состав порожнего маршрута

$$m_{\text{пор}} = \frac{l_{\text{по}} - l_{\text{лок}}}{l_{\text{в}}}. \quad (1.9)$$

Значения составов грузовых поездов округляются до целого числа в меньшую сторону.

Пример 1.1. Тяговое обслуживание грузовых поездов осуществляется электровозом переменного тока ВЛ60.

Масса брутто, приходящаяся на одну ось колесной пары,

$$q_0 = \frac{75}{4} = 18,75 \text{ т/ось}.$$

Удельное сопротивление движению локомотива и вагонов

$$\omega'_0 = 1,9 + 0,01 \cdot 54,2 + 0,0003 \cdot 54,2^2 = 3,3 \text{ кгс/т};$$

$$\omega''_0 = 0,7 + \frac{3 + 0,1 \cdot 54,2 + 0,0025 \cdot 54,2^2}{18,75} = 1,5 \text{ кгс/т}.$$

Норма массы грузового поезда исходя из условия полного использования силы тяги локомотива:

$$Q_{\text{гр}} = \frac{33000 - 138(3,3 + 6)}{1,5 + 6} = 4250 \text{ т}.$$

Погонная нагрузка вагонов на путь

$$P_{\text{пог}} = \frac{75}{12,5} = 6 \text{ т/м}.$$

Норма массы грузового поезда исходя из условия полного использования полезной длины станционных путей и погонной нагрузки вагонов на путь

$$Q_{\text{гр}} = (1250 - 21) \cdot 6 = 7350 \text{ т}.$$

За расчетное значение нормы массы грузовых поездов принимается наименьшее из двух полученных значений $Q_{\text{гр}} = 4250 \text{ т}$.

Норма длины грузового поезда на направлении

$$m_{\text{гр}} = \frac{4250}{75} = 57 \text{ ваг}.$$

Норма длины составов из порожних вагонов

$$m_{\text{пор}} = \frac{1250 - 21}{12,5} = 98 \text{ ваг}.$$

Практическая работа № 2

РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ НА ЗАДАННОМ ПОЛИГОНЕ. ОЦЕНКА ПЕРЕВОЗОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1 Расчет объемов вагонопотока на полигоне

Исходными данными для нормирования эксплуатационных и экономических показателей расчетного полигона являются количество планируемых к отправлению миллионов тонн груза в год с учетом коэффициента неравномерности перевозок и среднесуточные размеры вагонопотоков между выделенными техническими станциями.

Количество планируемых к отправлению миллионов тонн груза (грузопоток) с учетом коэффициента неравномерности перевозок установлено в приложении Б задания на практическую работу и пересчитывается в соответствии с вариантом. Форма таблицы, в которой представлены данные о грузопотоках (приложение Б задания на практическую работу), называется «косой» таблицей из-за диагонали, разделяющей таблицу на две части. Причем над диагональю обозначен грузопоток нечетного направления, а под чертой – четного.

На основании заданных грузопотоков рассчитывают груженные вагонопотоки на полигоне. Результаты расчетов сводят в «косую» таблицу вагонопотоков (таблица 2.1).

Суточное количество вагонов для i -й корреспонденции перевозимого груза за сутки определяется по формуле

$$n_i = \frac{Q_i \cdot 10^6}{365 P_{\text{ст}}}, \quad (2.1)$$

где Q_i – мощность i -й корреспонденции грузопотока, млн т; $P_{\text{ст}}$ – статическая нагрузка одного вагона, т;

$$P_{\text{ст}} = q_{\text{бр}} - q, \quad (2.2)$$

$q_{\text{бр}}$ – средняя масса брутто физического вагона (п. 10 задания на практическую работу); q – средняя масса тары вагона; $q_{\text{тара}} = 24$ т.

Пример 2.1. Составить «косую» таблицу вагонопотоков для расчетного полигона, если масса брутто физического вагона $q_{\text{бр}} = 65$ т. Исходная таблица грузопотоков представлена в приложении Б задания на практическую работу. Значение вагонопотока в «косой» таблице округляется до целых чисел.

Решение. Размеры мощности вагонопотока для корреспонденции из-за А и на А

$$n = \frac{0,06 \cdot 10^6}{365(65 - 24)} \approx 6 \text{ вагонов.}$$

Аналогично производятся расчеты и по другим корреспонденциям. Результаты расчетов представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Среднесуточные вагонопотоки на заданном направлении

На	Из												Итого	Из них			
	за А	А	А-Б	Б	Б-В	В	В-Г	Г	Г-Д	Д	за Д	В-К		К	за К	чет-ных	нечет-ных
Из-за А																	
А																	
А-Б																	
Б																	
Б-В																	
В																	
В-Г																	
Г																	
Г-Д																	
Д																	
Из-за Д																	
В-К																	
К																	
Из-за К																	
И т о г о																	
Из них	чет-ных																
	нечет-ных																

2.2 Составление среднесуточной «шахматки» грузеных вагонопотоков на полигоне

Составление среднесуточной «шахматки» грузеных вагонопотоков производится на основе «косой» таблицы 2.1. Цель составления «шахматки» – распределить среднесуточные грузеные вагонопотоки по видам сообщений: ввоз, транзит, вывоз и местное сообщение. Распределение вагонопотока по видам сообщений приведено в таблице 2.3. «Шахматка» вагонопотоков приведена в таблице 2.4.

Таблица 2.2 – Количество планируемых среднесуточных вагонопотоков (расчетное)

Из	На станции, участки и за пределы полигона														Итого	Из них		
	За А	А	А-Б	Б	Б-В	В	В-Г	Г	Г-Д	Д	За Д	В-К	К	За К		четных	нечетных	
Из-за А	–	2	2	5	3	13	2	15	2	18	100	2	7	18	189	–	189	
А	5	–	0	7	2	13	0	12	2	15	5	0	3	5	69	5	64	
А-Б	2	0	–	2	0	3	0	2	0	2	5	0	2	3	21	2	19	
Б	10	3	0	–	0	5	2	2	2	0	7	2	3	17	53	13	40	
Б-В	3	2	0	2	–	2	2	2	0	3	5	2	3	3	29	7	22	
В	20	7	2	5	0	–	0	12	2	8	13	0	7	8	84	34	50	
В-Г	2	2	0	2	0	3	–	0	0	3	7	0	2	5	26	9	17	
Г	8	3	3	3	3	10	0	–	0	5	20	2	2	2	61	30	31	
Г-Д	5	2	0	2	2	3	0	0	–	0	7	0	0	2	23	14	9	
Д	3	2	0	3	0	23	2	13	0	–	22	0	2	7	77	46	31	
Из-за Д	108	13	2	3	2	12	2	7	2	23	–	0	2	2	178	174	4	
В-К	2	5	2	3	0	0	0	0	0	3	5	–	2	5	27	20	7	
К	13	3	2	5	0	10	0	2	0	3	5	0	–	33	76	43	33	
Из-за К	42	3	0	5	2	8	0	2	0	3	3	2	27	–	97	97	0	
Итого	223	47	13	47	14	105	10	69	10	86	204	10	62	110	1010	494	516	
Из них	четных	223	45	11	33	9	69	4	24	2	32	13	2	27	0	494	–	–
	нечетных	–	2	2	14	5	36	6	45	8	54	191	8	35	110	510	–	–

Таблица 2.3 – Распределение вагонопотоков по видам сообщения

Из	А	А-Б	Б	Б-В	В	В-Г	Г	Г-Д	Д	В-К	К	Итого	За А	За Д	За К	Итого	Всего
А																	U_{II}^A
А-Б																	
Б																	
Б-В																	
В																	
В-Г			Местное сообщение										Вывоз				
Г																	
Г-Д																	
Д																	
В-К																	
К																	
Итого												U_{MC}				$U_{ВЫВ}$	U_{II}
Из-за А																	
Из-за Д					Ввоз								Транзит				
Из-за К																	
Итого												$U_{ВВ}$				$U_{ТР}$	$U_{II,TP}$
Всего	U_B^A											U_B				$U_{СЛ,TP}$	U

Таблица 2.4 – «Шахматка» среднесуточных груженных вагонопотоков

Из/На	А	А-Б	Б	Б-В	В	В-Г	Г	Г-Д	Д	В-К	К	Итого	За А	За Д	За К	Итого	Всего
А	–	0	7	2	13	0	12	2	15	0	3	54	5	5	5	15	69
А-Б	0	–	2	0	3	0	2	0	2	0	2	11	2	5	5	10	21
Б	3	0	–	0	5	2	2	2	0	2	3	19	10	7	17	34	53
Б-В	2	0	2	–	2	2	2	0	3	2	3	18	3	5	3	11	29
В	7	2	5	0	–	0	12	2	8	0	7	43	20	13	8	41	84
В-Г	2	0	2	0	3	–	0	0	3	0	2	12	2	7	5	14	26
Г	3	3	3	3	10	0	–	0	5	2	2	31	8	20	2	30	61
Г-Д	2	0	2	2	3	0	0	–	0	0	0	9	5	7	2	14	23
Д	2	0	3	0	23	2	13	0	–	0	2	45	3	22	7	32	77
В-К	5	2	3	0	0	0	0	0	3	–	2	15	2	5	5	12	27
К	3	2	5	0	10	0	2	0	3	0	–	25	13	5	33	51	76
<i>Итого</i>	29	9	34	7	72	6	45	6	42	6	26	282	73	101	90	264	546
Из-за А	2	2	5	3	13	2	15	2	18	2	7	71	–	100	18	118	189
Из-за Д	13	2	3	2	12	2	7	2	23	0	2	68	108	–	2	110	178
Из-за К	3	0	5	2	8	0	2	0	3	2	27	52	42	3	–	45	97
<i>Итого</i>	18	4	13	7	33	4	24	4	44	4	36	191	150	103	20	273	464
<i>Всего</i>	47	13	47	14	105	10	69	10	86	10	62	473	223	204	110	537	1010

2.3 Определение избытка и недостатка порожних вагонов

В «косой» таблице 2.2 вагонопотоков установлены объемы погрузки и выгрузки на выделенных станциях и участках полигона.

Порожние вагоны, которые образуются после выполнения операций выгрузки, могут быть использованы под погрузку. В зависимости от соотношения значений погрузки и выгрузки может образоваться на станциях (участках) избыток или недостаток порожних вагонов. Таким образом, для каждой станции (участка) необходимо определить баланс порожних вагонов:

$$U_{pi} = U_{vi} - U_{ni}, \quad (2.3)$$

где U_{vi} , U_{ni} – объем среднесуточной выгрузки и погрузки на i -й станции, ваг.

Учитывая направление следования порожних маршрутов, при разработке регулировки порожних вагонов целесообразно использовать методы линейного программирования.

Если из-за А поступает 2 маршрута по 80 порожних вагонов в каждом и согласно таблице регулировки порожних вагонов на А имеется недостаток 20 вагонов, которые изымаются из маршрута порожних вагонов, то на А–Б поступит $160 - 20 = 140$ ваг.

При избытке порожних вагонов они изымаются со станций и участков и следуют дальше, т. е. суммируются.

Аналогичным образом выполняются расчеты и для других станций и участков направления. При этом необходимо обеспечивать поточное направление следования вагонов, поступающих на станции и участки и убираемых с них, которое должно совпадать с направлением следования соответствующих порожних маршрутов. В таблице 2.5 приведены результаты расчета для вагонопотока на заданном направлении.

Для определения направления следования порожних вагонов на полигоне (регулируемых направлений) разрабатывается схема регулировки порожних вагонов. Для этого используются данные об избытках и недостатках порожних вагонов на станциях полигона.

Пример 2.2 Построить схему регулировки порожних вагонов на расчетном полигоне, если заданы маршруты из-за Д за А – 1. Число вагонов в составе порожнего маршрута – 98.

Решение. Определим избытки и недостатки порожних вагонов на выделенных станциях и участках расчетного полигона.

Таблица 2.5 – Определение избытка и недостатка порожних вагонов на выделенных станциях и участках расчетного полигона

Станция или участок	Погрузка	Выгрузка	Избыток	Недостаток
А	69	47	0	22
А–Б	21	13	0	8
Б	53	47	0	6
Б–В	29	14	0	15
В	84	105	21	0
В–Г	26	10	0	16
Г	61	69	8	0
Г–Д	23	10	0	13
Д	77	86	9	0
В–К	27	10	0	17
К	76	62	0	14
Итого	546	473	38	111
Регулировка на полигоне			0	73

Разрабатывается схема регулировки порожних вагонов (рисунок 2.1).

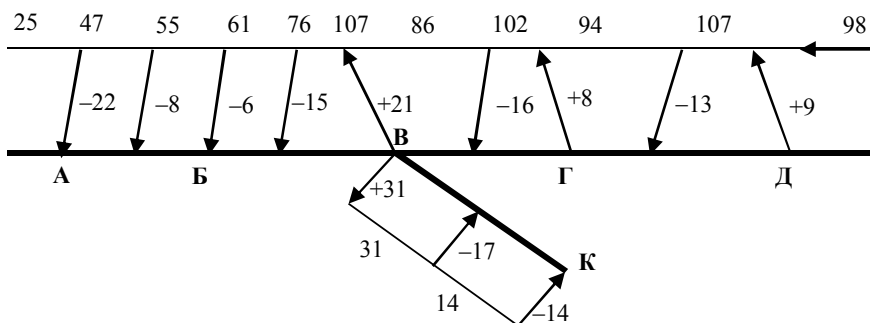


Рисунок 2.1 – Схема регулировки порожних вагонов

2.4 Построение диаграммы вагонопотока

Диаграмма вагонопотоков на заданном железнодорожном полигоне строится по данным таблицы 2.2 среднесуточных размеров груженых вагонопотоков на заданном направлении, состава грузового поезда в физических вагонах и схемы регулировки порожних вагонов на направлении.

Пример 2.3. Построить диаграмму груженого и порожнего вагонопотоков, если состав груженого поезда в физических вагонах $m_{гр} = 57$ (согласно расчетам, произведенным в примере 1.1). В таблице 2.2 представлены среднесуточные груженые вагонопотоки, а на рисунке 2.1 – порожние.

Порядок построения диаграммы груженых вагонопотоков (на рисунке 2.2 пред-

ставлена темным цветом). Построение диаграммы производится отдельно для каждого направления следования: нечетного и четного (см. рисунки 2.1, 2.2).

Согласно данным таблицы 2.2 в нечетном направлении из-за А поступает $U_{пр. гр}^A = 647$ ваг./сут. При этом из данного вагонопотока $U_{в. н}^A = 6$ ваг. следуют назначением на саму станцию А, и, соответственно, они будут следовать по участку А–Б. С самой станции А в нечетном направлении отправляется $U_{п. н}^A = 219$ ваг. Кроме того, со станции участка А–Б в нечетном направлении отправляется $U_{п. н}^A = 65$ ваг.

Тогда вагонопоток на участке А–Б в нечетном направлении

$$U_{н}^{A-B} = U_{пр. гр}^A - U_{в. н}^{A-B} + U_{п. н}^A + U_{п. н}^{A-B} = 647 - 6 + 219 + 65 = 925 \text{ ваг.}$$

Аналогично вагонопоток, следующий по участку Б–В,

$$U_{н}^{B-B} = U_{н}^{A-B} - U_{в. н}^{A-B} - U_{в. н}^B + U_{п. н}^B + U_{п. н}^{B-B}, \quad (2.4)$$

где $U_{в. н}^{A-B}$, $U_{в. н}^B$ – соответственно вагонопоток, прибывший в нечетном направлении назначением на станции участка А–Б и на станцию Б; $U_{п. н}^B + U_{п. н}^{B-B}$ – соответственно вагонопоток, отправляемый в нечетном направлении со станции Б и со станций участка Б–В;

$$U_{н}^{B-B} = 925 - 6 - 46 + 133 + 77 = 1083 \text{ ваг.}$$

Аналогично производятся расчеты и по другим участкам расчетного полигона. При расчетах вагонопотоков на участках В–Г и Г–Д необходимо учитывать вагонопоток, следующий из-за К, станции К и участка В–К на эти участки (В–Г, Г–Д), а также станции Г, Д и за Д. При расчетах вагонопотока на участке В–К необходимо учитывать вагонопоток, следующий из-за Д, со станций Д, Г и участков В–Г и Г–Д на участок В–К, станцию К и за К.

Диаграмма порожних вагонопотоков строится на основании данных схем регулирования порожних вагонов (см. рисунок 2.1). При этом на участке указывается наибольшая величина вагонопотока.

По результатам построения диаграмм вагонопотоков определяются размеры движения поездов на участках отдельно в четном и нечетном направлениях по формуле

$$N_{н(ч)j} = \frac{U_{н(ч)j}^{гр} + U_{н(ч)j}^{пор}}{m}, \quad (2.5)$$

где $U_{н(ч)j}^{гр}$, $U_{н(ч)j}^{пор}$ – соответственно груженный и порожний вагонопотоки на j -м участке; m – число вагонов в составе поезда, принимается $m = m_{гр}$.

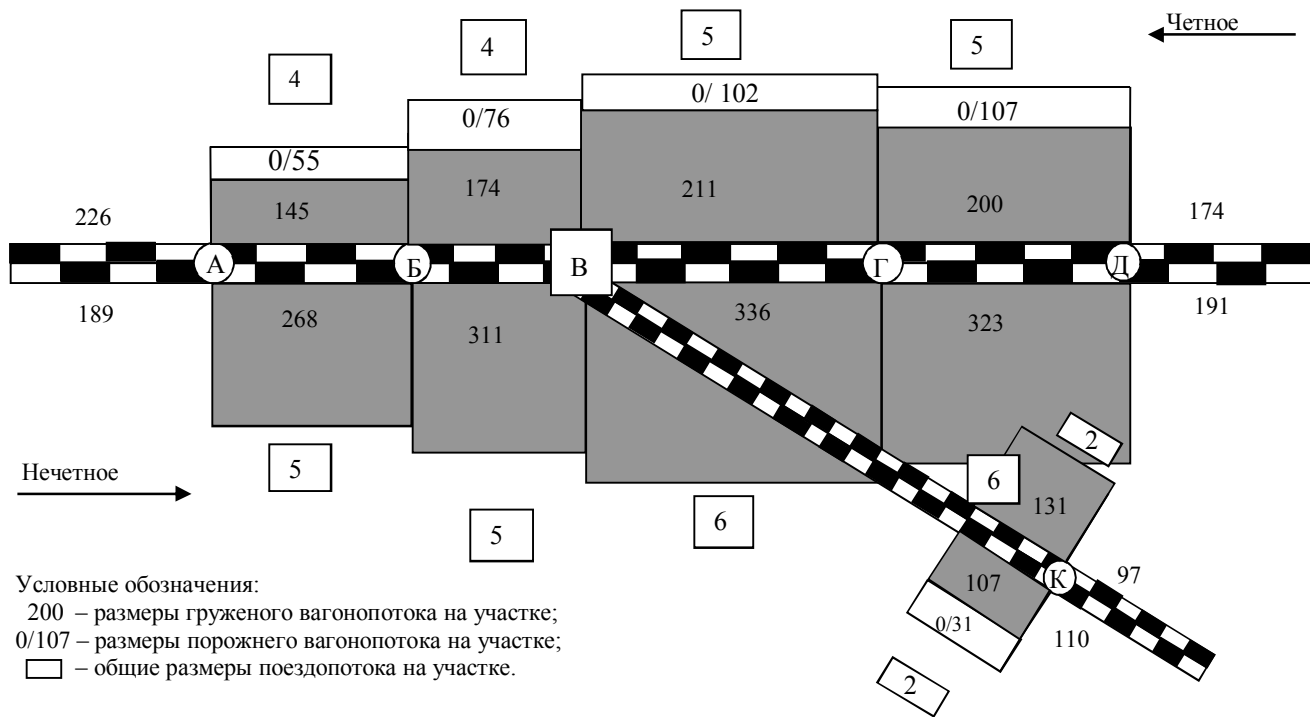


Рисунок 2.2 – Диаграмма груженого и порожнего вагонопотоков на участке

Значения числа поездов на участке округляются до целого числа в большую сторону. На рисунке 2.2 поездопотоки указаны в прямоугольном контуре.

Кроме того, на основании диаграмм вагонопотоков рассчитывается количество вагонов, отправленных с технических станций (А, Б, В, Г, Д, К) на расчетный полигон,

$$U_{\text{тех}} = U_{\text{от. н}}^A + U_{\text{от. н}}^B + U_{\text{от. ч}}^B + U_{\text{от. н}}^B + U_{\text{от. ч}}^B + U_{\text{от. н}}^Г + U_{\text{от. ч}}^Г + U_{\text{от. ч}}^Д + U_{\text{от. ч}}^К, \quad (2.6)$$

где $U_{\text{от. н}}^A$, $U_{\text{от. н}}^B$, $U_{\text{от. ч}}^B$, ..., $U_{\text{от. ч}}^К$ – количество вагонов, отправленных с технических станций в нечетном и четном направлениях.

2.5 Составление пробежной «шахматки» вагонопотоков

Пробежная «шахматка» составляется на основе шахматки плановых вагонопотоков на полигоне путем перемножения мощности корреспонденции вагонопотока на расстояние ее следования между пунктами отправления и назначения (см. таблицу 2.4). Пробежная шахматка имеет аналогичную структуру, как и шахматка плановых вагонопотоков (таблица 2.6). Потребная шахматка дополняется двумя графами: расстояние следования корреспонденции и вагоно-километры пробега данной корреспонденции. При следовании корреспонденции на участок или с участка пробег по этому участку условно принимается равным половине его длины. По каждому виду сообщения определяются суммарные пробеги вагонов. В итоге расчета устанавливается общий пробег груженых вагонопотоков на расчетном полигоне

$$\sum nS_{\text{общ}} = \sum nS_{\text{М}} + \sum nS_{\text{ВВ}} + \sum nS_{\text{ВВВ}} + \sum nS_{\text{Тр}}, \quad (2.7)$$

где $\sum nS_{\text{М}}$, $\sum nS_{\text{ВВ}}$, $\sum nS_{\text{ВВВ}}$, $\sum nS_{\text{Тр}}$ – соответственно вагоно-километры пробега на полигоне по каждому виду сообщения (местном, ввоз, вывоз, транзит).

2.6 Определение количественных показателей работы полигона

Количественные показатели работы полигона рассчитываются на основании данных «шахматки» вагонопотоков.

Погрузка на расчетном полигоне (см. таблицу 2.4):

$$U_{\text{П}} = U_{\text{М.с}} + U_{\text{ВВВ}}, \quad (2.8)$$

где $U_{\text{М.с}}$ – погрузка на расчетном полигоне в местном сообщении, ваг.; $U_{\text{ВВВ}}$ – погрузка на выход за пределы расчетного полигона, ваг.

Выгрузка на расчетном полигоне

$$U_B = U_{M.C} + U_{BB}, \quad (2.9)$$

где U_{BB} – поступление на расчетный полигон груженых вагонов под выгрузку с других полигонов железнодорожной сети, ваг.

Работа расчетного полигона нормируется в целом по отделению и отдельно для порожних, транзитных и местных вагонов.

Работа расчетного полигона определяется по начальным операциям

$$U = U_{\Pi} + U_{\text{пр. гр}}, \quad (2.10)$$

где $U_{\text{пр. гр}}$ – прием груженых вагонов на расчетный полигон, ваг., или по конечным операциям

$$U = U_B + U_{\text{сд. гр}}, \quad (2.11)$$

где $U_{\text{сд. гр}}$ – сдача груженых вагонов на другие полигоны железнодорожной сети, ваг.

Работа транзитных вагонов равна сдаче груженых вагонов на соседние полигоны

$$U_{\text{тр}} = U_{\text{сд. гр}} = U_{\text{выв}} + U_{\text{тр}}, \quad (2.12)$$

где $U_{\text{тр}}$ – транзит, т. е. прием груженых вагонов, предназначенных для передачи на другие полигоны железнодорожной сети, ваг.

Работа местных вагонов равна выгрузке:

$$U_M = U_B = U_{M.C} + U_{BB}. \quad (2.13)$$

Работа порожних вагонов

$$U_{\text{пор}} = U_{\Pi} + U_{\text{сд. пор}}, \quad (2.14)$$

где $U_{\text{сд. пор}}$ – сдача порожних вагонов по регулировочному заданию на другие полигоны железнодорожной сети, ваг.

Общий пробег вагонов равен сумме пробега груженых и порожних вагонов:

$$\Sigma nS_{\text{об}} = \Sigma nS_{\text{гр}} + \Sigma nS_{\text{пор}}, \quad (2.15)$$

где $\Sigma nS_{\text{гр}}$, $\Sigma nS_{\text{пор}}$ – сумма пробегов груженых и порожних вагонов, ваг·км.

Для определения пробега груженых вагонов составлена пробегная «шахматка» груженых вагонопотоков (см. таблицу 2.6).

Пробег порожних вагонов рассчитывается на основании схем регулировки порожних вагонов (см. рисунок 2.1).

Таблица 2.6 – Пробежная «шахматка» груженых вагонопотоков на расчетном полигоне

На Из	А			А-Б			Б			Б-В			В			В-Г			Г			Г-Д			Д			В-К			К			Итого, ваг·км	За Б			За Д			За К			Итого, ваг·км	Всего, ваг·км
	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км		ваг.	км	ваг·км	ваг.	км	ваг·км					
А	–	–	–		60	0	7	120	840	2	190	380	13	260	3380	0	340	0	12	420	5040	2	510	1020	15	600	9000	0	345	0	3	430	1290	20950	5	0	0	5	600	3000	5	430	2150	5150	26100
А-Б	0	60	0	–	–	–	2	60	120	0	130	0	3	200	600	0	280	0	2	360	720	0	450	0	2	540	1080	0	285	0	2	370	740	3260	2	60	120	5	540	2700	3	370	1110	3930	7190
Б	3	120	360	0	60	0	–	–	–	0	70	0	5	140	700	2	220	440	2	300	600	2	390	780	0	480	0	2	225	450	3	310	930	4260	10	120	1200	7	480	3360	17	310	5270	9830	14090
Б-В	2	190	380	0	130	0	2	70	140	–	–	–	2	70	140	2	150	300	2	230	460	0	320	0	3	410	1230	2	155	310	3	240	720	3680	3	190	570	5	410	2050	3	240	720	3340	7020
В	7	260	1820	2	200	400	5	140	700	0	70	–	–	–	0	80	0	12	160	1920	2	250	500	8	340	2720	0	85	0	7	170	1190	9250	20	260	5200	13	340	4420	8	170	1360	10980	20230	
В-Г	2	340	680	0	280	0	2	220	440	0	150	0	3	80	240	–	–	–	0	80	0	0	170	0	3	260	780	0	165	0	2	250	500	2640	2	340	680	7	260	1820	5	250	1250	3750	6390
Г	3	420	1260	3	360	1080	3	300	900	3	230	690	10	160	1600	0	80	0	–	–	–	0	90	0	5	180	900	2	245	490	2	330	660	7580	8	420	3360	20	180	3600	2	330	660	7620	15200
Г-Д	2	510	1020	0	450	0	2	390	781	2	320	640	3	250	750	0	170	0	0	90	0	–	–	–	0	90	0	0	335	0	0	420	0	3190	5	510	2550	7	90	630	2	420	840	4020	7210
Д	2	600	1200	0	540	0	3	480	1440	0	410	0	23	340	7820	2	260	520	13	180	2340	0	90	0	–	–	–	0	425	0	2	510	1020	14340	3	600	1800	22	0	0	7	510	3570	5370	19710
В-К	5	345	1725	2	285	570	3	225	675	0	155	0	0	85	0	0	165	0	0	245	0	0	335	0	3	425	1275	–	–	–	2	85	170	4415	2	345	690	5	425	2125	5	85	425	3240	7655
К	3	430	1290	2	370	740	5	310	1550	0	240	0	10	170	1700	0	250	0	2	330	660	0	420	0	3	510	1530	0	85	0	–	–	–	7470	13	430	5590	5	510	2550	33	0	0	8140	15610
Итого	29		9735	9		2790	34		7585	7		1710	72		16930	6		1260	45		11740	6		2300	42		18515	6		1250	26		7220	81035	73		21760	101		26255	90		17355	65370	146405
Из-за Б	2	0	0	2	60	120	5	120	600	3	190	570	13	260	3380	2	340	680	15	420	6300	2	510	1020	18	600	10800	2	345	690	7	430	3010	27170	–	–	–	100	600	60000	18	430	7740	67740	94910
Из-за Д	13	600	7800	2	540	1080	3	480	1440	2	410	820	12	340	4080	2	260	520	7	180	1260	2	90	180	23	0	0	0	425	0	2	510	1020	18200	108	600	64800	–	–	–	2	510	1020	65820	84020
Из-за К	3	430	1290	0	370	0	5	310	1550	2	240	480	8	170	1360	0	250	0	2	330	660	0	420	0	3	510	1530	2	85	170	27	0	0	7040	42	430	18060	3	510	1530	–	–	–	19590	26630
Итого	18		9090	4		1200	13		3590	7		1870	33		8820	4		1200	24		8220	4		1200	44		12330	4		860	36		4030	52410	150		82860	103		61530	20		8760	153150	205560
Всего	47		18825	13		3990	47		11175	14		3580	105		25750	10		2460	69		19960	10		3500	86		30845	10		2110	62		11250	133445	223		104620	204		87785	110		26114	218520	351965

Показателем, характеризующим долю порожнего пробега, является коэффициент порожнего пробега $\alpha_{\text{пор}}$:

– по отношению к груженому

$$\alpha_{\text{пор}}'' = \frac{\sum n S_{\text{пор}}}{\sum n S_{\text{гр}}}; \quad (2.16)$$

– к общему

$$\alpha_{\text{пор}}' = \frac{\sum n S_{\text{пор}}}{\sum n S_{\text{об}}}. \quad (2.17)$$

Пример 2.4. Установить количественные показатели эксплуатационной работы расчетного полигона по данным таблиц 2.4 и 2.6.

Решение. Погрузка на расчетном полигоне

$$U_{\text{п}} = 282 + 264 = 546 \text{ ваг.}$$

Выгрузка

$$U_{\text{в}} = 282 + 191 = 473 \text{ ваг.}$$

Работа по начальным операциям

$$U = 546 + 464 = 1010 \text{ ваг.}$$

Работа по конечным операциям

$$U = 473 + 537 = 1010 \text{ ваг.}$$

Работа местных вагонов

$$U_{\text{м}} = 473 \text{ ваг.}$$

Работа транзитных вагонов

$$U_{\text{тр}} = 264 + 273 = 537 \text{ ваг.}$$

Работа порожних вагонов

$$U_{\text{пор}} = 546 + 25 = 571 \text{ ваг.}$$

Общий пробег вагонов на расчетном полигоне

$$\sum n S_{\text{общ}} = 52665 + 351965 = 404630 \text{ ваг} \cdot \text{км.}$$

Коэффициент порожнего пробега:

– по отношению к общему

$$\alpha' = \frac{52665}{404630} = 0,130;$$

– к груженому

$$\alpha' = \frac{52665}{351965} = 0,150.$$

РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Сведения из теории

На железнодорожном транспорте движение поездов осуществляется по графику. **График движения поездов** выражает план всей эксплуатационной работы железной дороги и является основой организации перевозок. Движение поездов по графику обеспечивается выполнением технологического процесса работы станций, локомотивных и вагонных депо, тяговых подстанций, ПТО, дистанций пути и других подразделений, связанных с движением поездов. Координируя работу этих подразделений, график движения позволяет осуществлять своевременную перевозку грузов и пассажиров при одновременном выполнении требований безопасности движения, наивыгоднейшего использования подвижного состава, обеспечения ритмичности работы станций, участков при наилучшем использовании их пропускной способности.

График движения поездов представляет собой графическое изображение следования поездов по участкам и направлениям, выполненное в координатных осях времени (горизонтальная ось) и расстояния (вертикальная ось). Он устанавливает время прибытия, отправления и проследования поездов по каждому отдельному пункту, время следования поездов по перегонам, продолжительность нахождения локомотивов и бригад на участках и конечных станциях.

График строится обычно на стандартной сетке с масштабом времени и расстояний. На сетке каждый час разделен вертикальными линиями на шесть десятиминутных интервалов, получасовые деления указаны штриховой линией; горизонтальными линиями обозначены оси отдельных пунктов. Нечетные поезда наносят сверху вниз, а четные – снизу вверх. В точках пересечения линий движения поездов с осями отдельных пунктов (в тупых углах) ставят цифру, указывающую число минут сверх целого десятка, соответствующую моменту прибытия, отправления или проследования поезда.

График движения поездов должен обеспечивать:

- удовлетворение потребностей в перевозках пассажиров и грузов;
- безопасность движения поездов;
- эффективное использование пропускной и провозной способностей участков и перерабатывающей способности станций;
- рациональное использование подвижного состава;

- соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад;
- возможность производства работ по текущему содержанию и ремонту пути, сооружений, устройств СЦБ, связи и электроснабжения.

Таким образом, график движения поездов по существу является планом всей эксплуатационной работы железной дороги, основой организации движения поездов, грузовой и коммерческой работы станций, депо, подразделений вагонной службы, службы пути, сигнализации и связи, строительных организаций, т. е. всех подразделений железнодорожного транспорта. График движения основан на определении грузопотоков, тесном взаимодействии в работе железных дорог и всех других видов транспорта.

Скорость доставки грузов, наиболее рациональная организация их перевозок в поездах, объем оборотных товарно-материальных ценностей, находящихся в процессе перевозок, качество и быстрота пассажирских перевозок – всё это зависит от графика движения поездов.

Разновидностью графика движения является **сокращенный график движения поездов**. Построение такого графика необходимо для увязки проследования пассажирских поездов по участкам смежных отделений и дорог, графика оборота составов и локомотивов с учетом сокращения времени оборота тех и других, установления наиболее удобного для пассажиров времени отправления пассажирских поездов со станций оборота пассажирских составов, проследования через крупные пассажирские станции и прибытия на конечные станции, увязки времени прибытия и отправления групповых пассажирских поездов на пассажирские станции, где производится прицепка групп вагонов, установление возможности пропуска поездов пачками исходя из путевого развития пассажирских станций и расчетного числа пассажиров на вокзалах, наконец, для обеспечения выполнения технических норм по эксплуатационным показателям.

В отличие от подробного графика движения для построения сокращенного графика движения поездов необходимо определить маршрутное время нахождения поездов в пути следования и минимальные простои составов в пунктах приписки и оборота.

На графике движения линии хода разных категорий поездов условно обозначаются следующим образом:

- – пассажирские;
- ===== – ускоренные грузовые;

—————	– грузовые;
- - - - -	– сборные;
-----	– резервные локомотивы и толкачи;
————— ×	– хозяйственные;
=====	– резервные локомотивы при следовании с попутным поездом.

При изображении линий хода поездов различных категорий отдельными цветами пассажирские поезда обозначаются обычно *красным цветом*, ускоренные грузовые – *зеленым*, грузовые маршрутные и сквозные – *синим*, остальные грузовые – *черным*.

На графике движения каждому поезду в зависимости от его категории и рода перевозок присваивается определенный номер. Номер поезда пишется более крупными цифрами над линией хода и располагается по ходу движения на перегонах, примыкающих к конечным станциям участка. Поезда, следующие с запада на восток и с юга на север, имеют *четные номера*, а в направлениях с севера на юг и с востока на запад – *нечетные*. Нумерация поездов на графике приведена в приложении Б.

Методические указания по выполнению работы

В практической работе необходимо разработать сокращенный график движения поездов. Для этого надо знать:

- направление следования пассажирских поездов всех категорий;
- продолжительность стоянок поездов на всем пути следования;
- среднюю скорость;
- время следования между пассажирскими станциями (T_M);
- минимальное технологическое время простоя составов в пунктах приписки и оборота.

При незначительных размерах движения прокладку пассажирских поездов необходимо осуществлять, обеспечивая по возможности удобное время отправления пассажиров из начальных пунктов, проследования через крупные города и прибытия на конечные пункты. В этом отношении отправление поездов из крупных городов назначается после рабочего дня (в вечернее время) и должно заканчиваться до прекращения работы городского транспорта. Прибытие в крупные города наиболее целесообразно планировать утром не позднее 10 ч, а подвод местных поездов к областным или республиканским центрам осуществлять в период с 7 до 9 ч. Прибытие поездов в курортные пункты планируется так, чтобы

пассажиры прибывали в санатории или дома отдыха до окончания рабочего дня.

Исходя из вышесказанного пассажирские поезда с начальных станций целесообразно отправлять вечером, а приводить на конечные пункты следования утром или в первой половине дня. Такая прокладка поездов на графике удобна отправляющимся с начальной станции нетранзитным пассажирам и всем пассажирам, прибывающим на конечные пункты. Поэтому она получила название «вечер – утро» (рисунок 3.1).

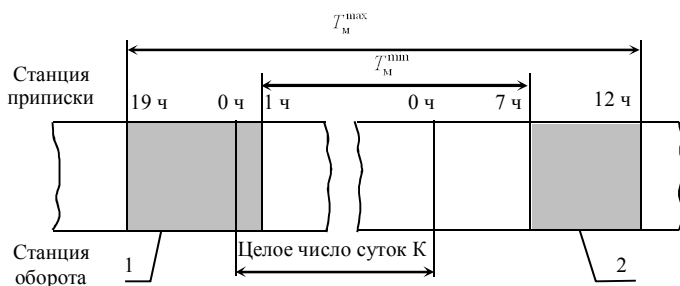


Рисунок 3.1 – Периоды удобного отправления (1) и прибытия (2) пассажирских поездов при прокладке их на графике по варианту «вечер – утро»

Однако такая прокладка при значительных размерах пассажирского движения не позволяет наиболее эффективно использовать подвижной состав, затрудняет взаимозаменяемость составов одинаковой композиции, требует увеличенного числа путей для отстоя составов на конечных станциях, способствует сгущенному подводу грузовых поездов к сортировочным и грузовым станциям, нарушая ритм их работы в отдельные периоды суток. Кроме того, прибытие в утренние часы многих дальних пассажирских поездов на крупные пассажирские станции больших железнодорожных узлов создает значительные трудности в организации пригородного движения и в работе городского транспорта.

Более целесообразным вариантом по сравнению с изложенным следует считать прокладку пассажирских поездов на графике равномерно в течение всего дежурного периода суток, т. е. с 5–6 ч утра и до 1 ч ночи (рисунок 3.2). Такая прокладка позволяет сократить стоянки пассажирских составов на станциях приписки и оборота за счет рациональной увязки поездов по графику и возможности применения взаимозаменяемо-

сти составов одинаковой композиции, имеющих общую станцию приписки. Этим сокращается потребность в путях отстоя и составах.

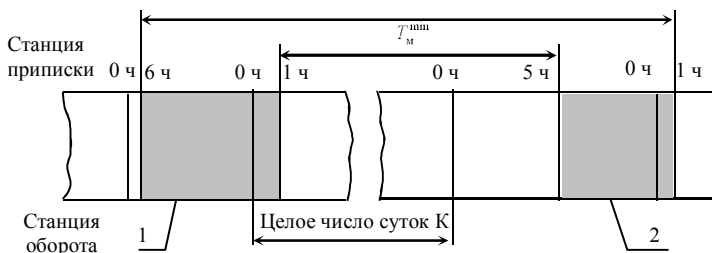


Рисунок 3.2 – Периоды отправления (1) и прибытия (2) пассажирских поездов при прокладке их на графике равномерно в течение суток

Помимо экономии капитальных вложений на локомотивы и вагоны, равномерная прокладка пассажирских поездов на графике обеспечивает также экономию эксплуатационных расходов. Из-за уменьшения числа составов для обслуживания требуемых размеров движения сокращается необходимое количество проводников, бригадиров поездов и т. п.

Кроме уже отмеченных достоинств равномерная прокладка обеспечивает:

а) отсутствие периодов сгущенного движения пассажирских поездов на направлении, что создает условия для равномерного движения грузовых поездов и ритмичной работы сортировочных и грузовых станций;

б) равномерную загрузку вокзалов в течение суток, что позволяет лучше организовать обслуживание пассажиров, избежать их чрезмерного накопления в залах ожидания, не допускать очередей у билетных касс, камер хранения и т. д.;

в) возможность выбора наиболее удобного для поездки поезда, что очень важно в первую очередь для транзитных пассажиров, которые могут значительно сэкономить время на пересадку;

г) равномерную загрузку городского транспорта благодаря отсутствию скопления пассажиров, прибывающих дальними поездами, что особенно нежелательно в утренние «часы пик» в больших городах, когда городской транспорт перегружается едущими в город на работу пригородными пассажирами.

При прокладке пассажирских поездов обгоны одних пассажирских поездов другими, имеющими более высокую скорость, должны предусмат-

риваться только на тех пассажирских станциях, где время стоянки пассажирских поездов позволяет производить такой обгон.

График составляется с таким расчетом, чтобы простой составов на станциях приписки и оборота не был меньше заданной нормы. Нормы простоя составов на станциях приписки (t_{oc}) и оборота ($t_{об}$) приведены в задании. Продолжительность и число остановок для каждой категории поездов устанавливаются из заданного режима стоянок.

При распределении региональных поездов в течение суток учитывается время начала и конца работы или занятий на предприятиях, в учреждениях и учебных заведениях.

Наибольшее количество пассажиров отправляется с головной станции в период с 17 до 20 часов. Также надо обеспечить выезд рабочих, которые заканчивают работу в 7, 8, 20 и 24 часа. Региональные поезда должны отправляться через 40–50 минут после окончания рабочего дня или смены. В «часы пик» утреннего прибытия (с 7 до 9 часов) и вечернего отправления (с 17 до 20 часов) сосредотачивается до 35–40 % суточного количества поездов. На дневной период (с 10 до 17 часов) приходится 35–40 %, а на вечерний и ночной периоды – 20–30 %.

При небольшом числе поездов для обеспечения необходимой частоты движения по зонам целесообразно применять параллельный график региональных поездов, на котором все региональные поезда следуют эконом-классом.

При значительном числе поездов, особенно в «часы пик», следует организовать региональное движение по непараллельному графику, на котором должны прокладываться в порядке чередования поезда бизнес- и эконом-класса.

Пример 3.1 Заданы размеры движения пассажирских поездов различных категорий (рисунок 3.3).

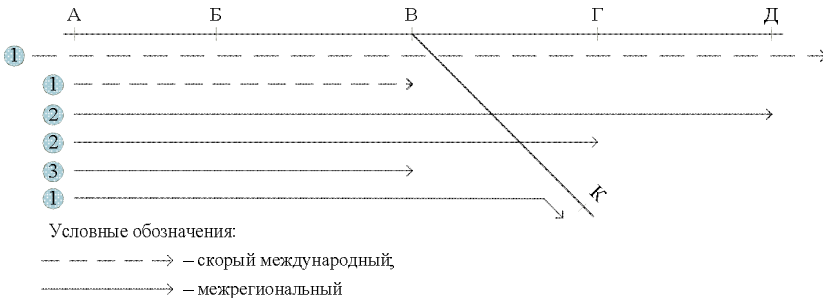


Рисунок 3.3 – Схема поездопотоков на участках

Маршрутные времена хода:

$$T_{\text{межд}}^{\text{Д}} = 7 \text{ ч } 45 \text{ мин};$$

$$T_{\text{межд}}^{\text{В}} = 5 \text{ ч } 15 \text{ мин};$$

$$T_{\text{межрег}}^{\text{Д}} = 10 \text{ ч } 20 \text{ мин};$$

$$T_{\text{межрег}}^{\text{Г}} = 9 \text{ ч } 45 \text{ мин};$$

$$T_{\text{межрег}}^{\text{В}} = 8 \text{ ч } 35 \text{ мин};$$

$$T_{\text{межрег}}^{\text{К}} = 9 \text{ ч } 15 \text{ мин}.$$

Заданное количество региональных поездов:

I зона – 3 пары поездов;

II зона – 3 пары поездов.

Времена хода региональных поездов:

$$\text{I зона} - t_{\text{рег}}^{\text{бизн}} = 1 \text{ ч } 55 \text{ мин}; t_{\text{рег}}^{\text{эконом}} = 3 \text{ ч } 30 \text{ мин};$$

$$\text{II зона} - t_{\text{рег}}^{\text{бизн}} = 2 \text{ ч } 45 \text{ мин}; t_{\text{рег}}^{\text{эконом}} = 4 \text{ ч } 25 \text{ мин}.$$

Время нахождения пассажирских составов на станциях основного и оборотного депо:

$$t_{\text{осн}} = 5 \text{ ч};$$

$$t_{\text{об}} = 3 \text{ ч } 30 \text{ мин}.$$

Сокращенный график необходимо составить на одни сутки для всех категорий пассажирских поездов. Сокращенный график движения пассажирских поездов приведен на рисунке 3.4. Так как количество пассажирских поездов довольно значительно, то они на графике уложены равномерно в течение суток.

Сокращенный график движения региональных поездов на участке В–К приведен на рисунке 3.4, б. Так как число региональных поездов незначительно, то их прокладка осуществлялась по непараллельному графику, с учетом чередования «скороходов» и «тихоходов».

После прокладки пассажирских поездов на графике прокладываются грузовые поезда, перегонные времена хода которых приведены в приложении А задания на разработку практических работ, график движения поездов на направлении А–Д и участке В–К приведен на рисунке 3.4.

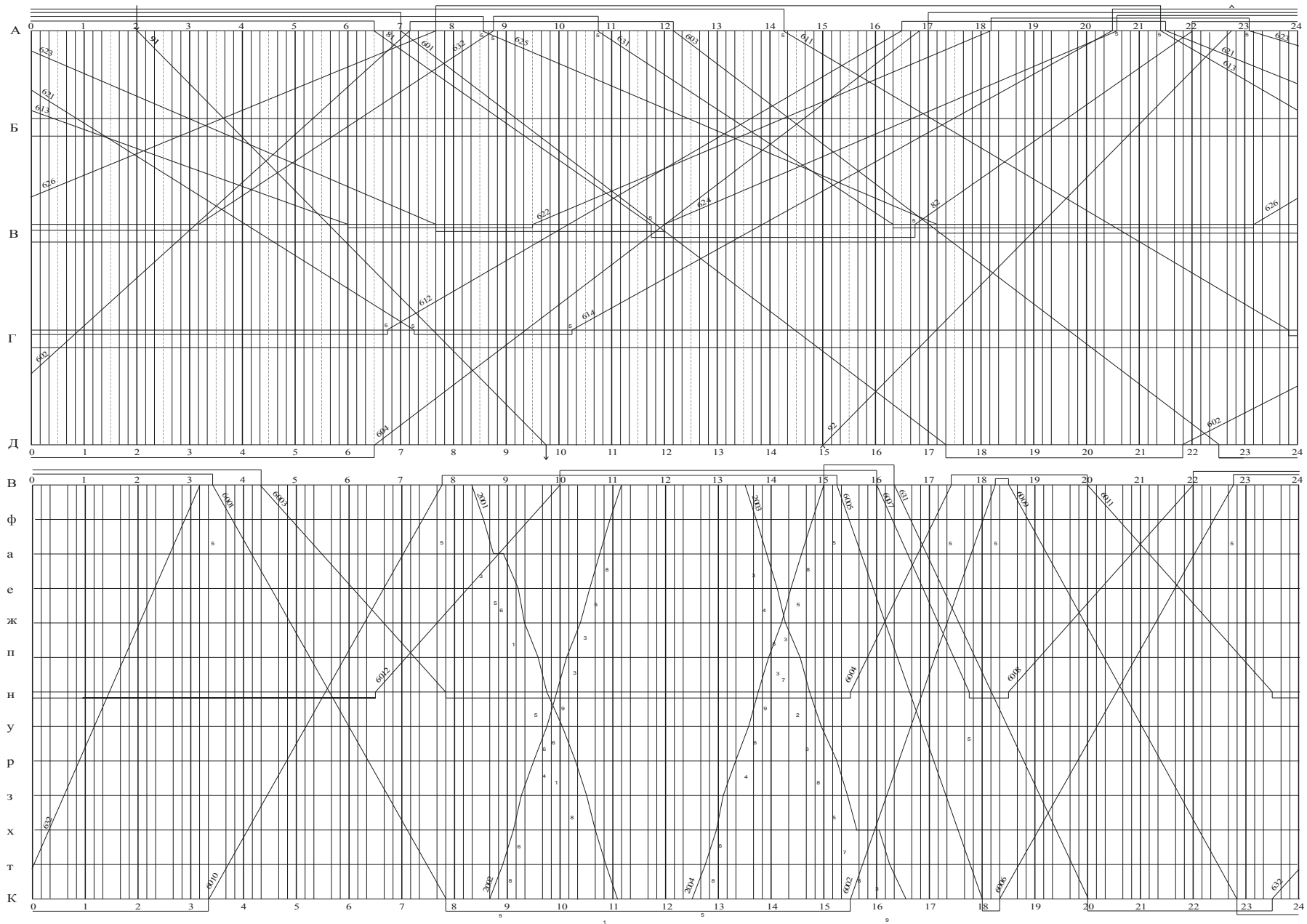


Рисунок 3.4 – График движения поездов на направлении А–Д и участке В–К

Практическая работа № 4

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ И КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОПУСКА ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ НА НАПРАВЛЕНИИ

Сведения из теории

Для анализа работы железнодорожного транспорта используется система показателей, отображающих условия и результаты деятельности железной дороги. Эта система включает в себя показатели, характеризующие перевозки грузов и пассажиров, техническую оснащенность, наличие, работу и использование подвижного состава и другие стороны функционирования железной дороги.

Статистическая информация на железнодорожном транспорте опирается преимущественно на сплошной текущий учет. Она поступает в распоряжение органов Управления железнодорожным транспортом и его хозяйств, главным образом, в виде отчетности, формируемой в двух уровнях: оперативно-статистическом и статистическом.

Оперативно-статистическая информация служит для контроля выполнения плана и нормативов, принятия оперативных мер и управленческих решений. Она основана на ведении непрерывного оперативного учета производственных процессов в организациях железной дороги. Отчетным моментом на Белорусской железной дороге является 17 ч 00 мин местного времени. Оперативные данные поступают по каналам связи в ИРЦ и после обработки предоставляются в виде оперативно-статистической отчетности, которая необходима для контроля и прогноза работы организаций железной дороги в целом, разработки оперативных мер регулирования перевозочных средств и работы железной дороги.

Статистическая отчетность основана на первичных данных о грузовых перевозках. Вся информация, собранная на станциях, линейных предприятиях, поступает в ИРЦ, где происходит ее накопление, обработка и агрегирование соответствующих значений показателей по временным и территориальным признакам и вывод этой информации в виде форм статистических отчетов.

Совокупность статистических показателей образует определенную систему, состоящую из следующих групп показателей:

- *количественные (объемные)* – выражают объем выполненной работы организациями железной дороги за определенный период времени;
- *качественные* – характеризуют качество выполненной работы и позволяют оценить работу организаций железной дороги, выявить резервы и повысить уровень работы их структурных подразделений. К качественным показателям относят также и *нормы обеспечения перевозочными средства-*

ми – необходимое количество перевозочных ресурсов (вагонов, локомотивов) для обеспечения заданных объемов работы, а также потребности в топливно-энергетических ресурсах.

В системе статистического учета показателей вагонного парка в грузовом сообщении существует соответствующая система классификации показателей, приведенная на рисунках 4.1–4.3.

Методические указания по выполнению работы

Количественная и качественная оценка технологии перевозочного процесса в **грузовом сообщении** производится по трем группам показателей вагонного парка: работы, использования, наличия и состояния.

1 Показатели работы вагонного парка:

– *погрузка*. К погруженным относятся вагоны рабочего парка, загруженные грузом, при наличии оформленных документов для перевозки по железной дороге (см. формулу (2.8));

– *выгрузка* – конечная операция перевозочного процесса, характеризующая освобождением подвижного состава от перевозимых в нем грузов как на местах общего, так и не общего пользования (см. формулу (2.9));

– *прием и сдача вагонов* – показатель, характеризующий операции по передаче вагонов и контейнеров между отделениями дороги, Белорусской железной дорогой и железными дорогами других государств, железной дорогой «третьей» страны:

$$U_{\text{пр}} = U_{\text{пр. гр}} + U_{\text{пр. пор}} ; \quad (4.1)$$

$$U_{\text{сд}} = U_{\text{сд. гр}} + U_{\text{сд. пор}} , \quad (4.2)$$

где $U_{\text{пр. гр}}$ – прием груженых вагонов на полигон, определяется по данным «шахматки» вагонопотоков, ваг.; $U_{\text{пр. пор}}$ – прием порожних вагонов на полигон, определяется по схеме регулировки порожних вагонов, ваг.; $U_{\text{сд. гр}}$ – сдача груженых вагонов с полигона, определяется по данным «шахматки» вагонопотоков, ваг.; $U_{\text{сд. пор}}$ – сдача порожних вагонов с полигона, определяется по схеме регулировки порожних вагонов, ваг.;

– *работа парка грузовых вагонов*. Характеризует количество грузовых вагонов рабочего парка, с которыми совершаются операции на отделении или дороге в целом (см. формулы (2.10), (2.11));

– *работа транзитных вагонов* (см. формулу (2.12));

– *работа местных вагонов* (см. формулу (2.13));

– *работа порожних вагонов*: (см. формулу (2.14));

– *пробег вагонов обций*. Характеризует работу, связанную с перемещением вагонов рабочего парка (см. формулу (2.15)).

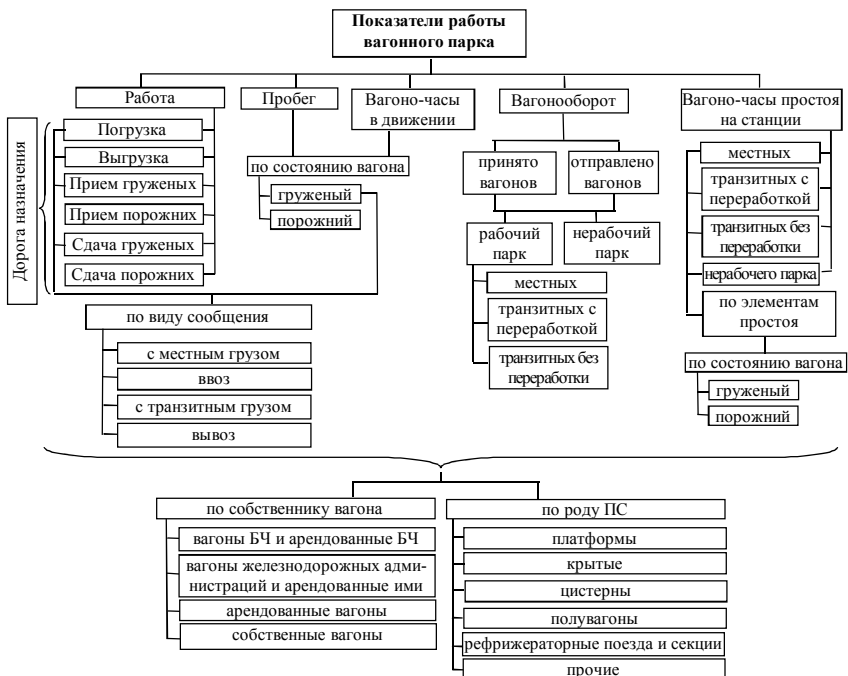


Рисунок 4.1 – Показатели работы вагонного парка

2 Показатели использования вагонного парка:

– *рейс грузового вагона полный* – среднее расстояние, которое вагон проходит за время оборота как в груженом, так и в порожнем состоянии:

$$l_o = \frac{\sum nS}{U} = l_{гр} + l_{пор}, \quad (4.3)$$

где $l_{гр}$, $l_{пор}$ – соответственно груженный и порожний рейсы грузового вагона, км;

– *рейс грузового вагона груженный* – расстояние в километрах, которое проходит вагон за время оборота в груженом состоянии:

$$l_{гр} = \frac{\sum nS_{гр}}{U}; \quad (4.4)$$

– *рейс грузового вагона порожний* – расстояние в километрах, которое проходит вагон за время оборота в порожнем состоянии:

$$l_{\text{пор}} = \frac{\Sigma n S_{\text{пор}}}{U}; \quad (4.5)$$

– *коэффициент порожнего пробега*. Характеризует долю порожнего пробега по отношению к пробегу:

– грузеному (см. формулу (2.16));

– общему (см. формулу (2.17));

– *коэффициент местной работы*. Характеризует количество грузовых операций, приходящихся на единицу работы подразделения:

$$k_{\text{м}} = \frac{U_{\text{п}} + U_{\text{в}}}{U}; \quad (4.6)$$

– *оборот грузового вагона* – основной показатель использования вагонного парка по времени, включающий затраты времени на выполнение цикла операций от момента окончания погрузки вагона до момента окончания следующей его погрузки. Для вагонов, не имеющих на данном подразделении (железной дороге, отделении железной дороги) полного перевозочного цикла, под оборотом понимают время от момента приема грузеного вагона или начала погрузки до следующей погрузки или сдачи его на соседние дороги (отделения), т. е. затраты вагоно-суток на каждый вагон, участвующий в работе железной дороги (отделения):

$$\theta = \frac{1}{24} \left(\frac{l_0}{v_{\text{уч}}} + \frac{l_0}{L_{\text{тех}}} t_{\text{тех}} + k_{\text{м}} t_{\text{гр}} \right), \quad (4.7)$$

где l_0 – рейс грузового вагона, км; $v_{\text{уч}}$ – участковая скорость, км/ч; $L_{\text{тех}}$ – вагонное плечо, по заданию, км; $t_{\text{тех}}$ – простой вагона на одной технической станции, ч; $k_{\text{м}}$ – коэффициент местной работы; $t_{\text{гр}}$ – простой местного вагона на станции, приходящийся на одну грузовую операцию, ч;

– *среднесуточный пробег грузового вагона* – показатель, который характеризует среднее расстояние, проходимое грузовым вагоном за сутки в отчетном периоде:

$$S_{\text{в}} = \frac{l_0}{\theta}. \quad (4.8)$$

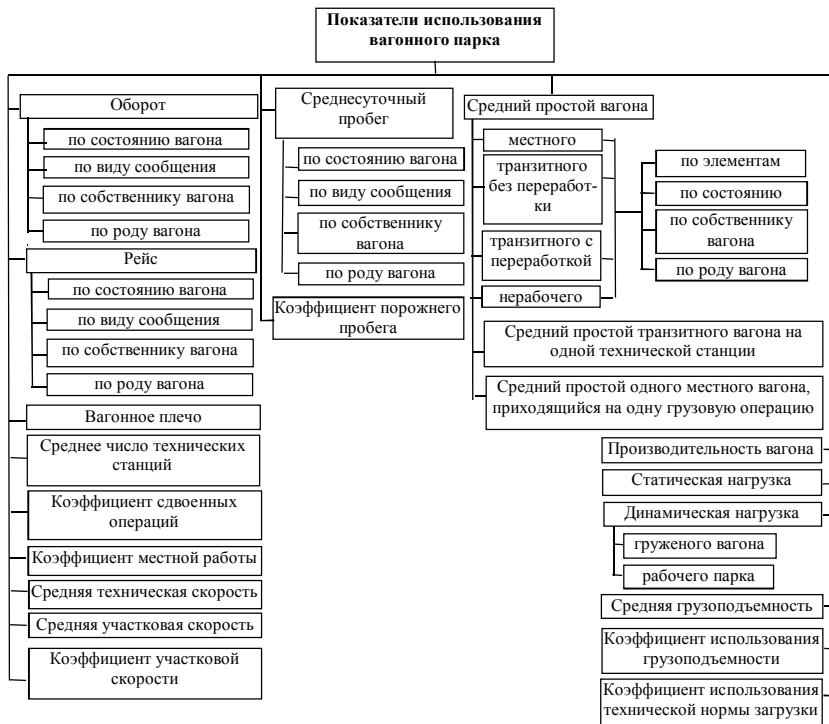


Рисунок 4.2 – Показатели использования вагонного парка

3 Показатели наличия и состояния вагонного парка:

– *рабочий парк грузовых вагонов* – учетная категория, к которой относятся исправные порожние и груженые вагоны, используемые для перевозки грузов:

$$R = \frac{\sum nS}{S_B}; \quad (4.9)$$

$$R = U\theta; \quad (4.10)$$

– *инвентарный парк вагонов*:

$$R_{\text{инв}} = R(1 + \alpha_{\text{рез}} + \alpha_{\text{нп}}), \quad (4.11)$$

где $\alpha_{\text{рез}}$, $\alpha_{\text{нп}}$ – соответственно доля оперативного резерва вагонов, учитывающая неравномерность перевозок ($\alpha_{\text{рез}} = 0,05$), и доля вагонов нерабочего парка ($\alpha_{\text{рез}} = 0,15$).

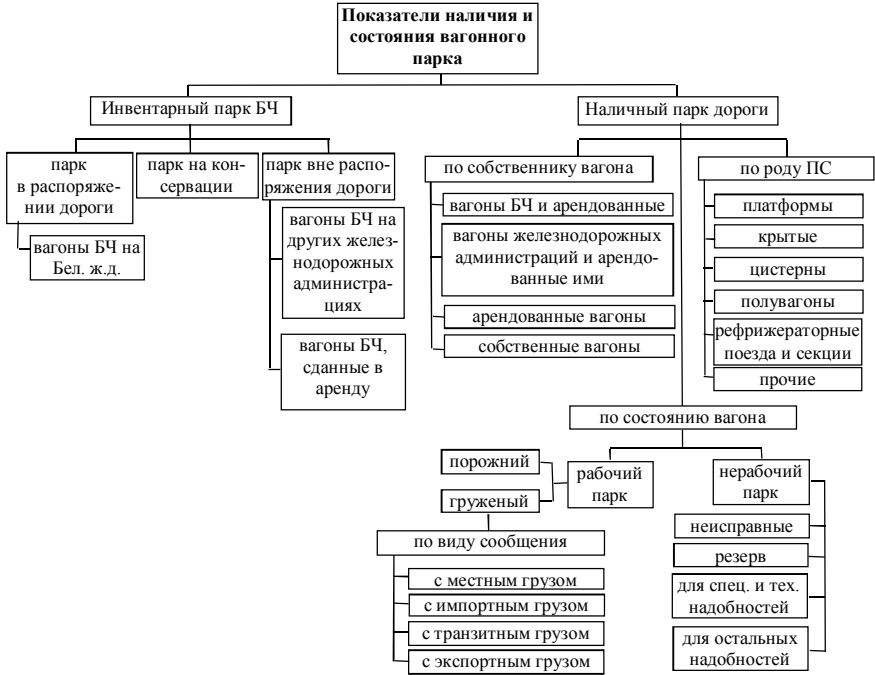


Рисунок 4.3 – Показатели наличия и состояния вагонного парка

Пример 4.1 Расчет скорости перевозки грузов.

Средняя участковая и техническая скорости поездов определяются по формулам

$$v_{\text{уч}} = \frac{\sum NL' + \sum NL''}{\sum NT_{\text{п}}' + \sum NT_{\text{п}}''};$$

$$v_{\text{т}} = \frac{\sum NL' + \sum NL''}{\sum NT_{\text{д}}' + \sum NT_{\text{д}}''},$$

где $\sum NL'$ и $\sum NL''$ – поездо-километры пробега в нечетном и четном направлениях (путь, пройденный всеми поездами); $\sum NT_{\text{п}}'$ и $\sum NT_{\text{п}}''$ – поездо-часы пути нечетных и четных поездов, т. е. с учетом стоянок на промежуточных станциях; $\sum NT_{\text{д}}'$ и $\sum NT_{\text{д}}''$ – поездо-часы в движении нечетных и четных поездов, т. е. без учета стоянок поездов на промежуточных станциях.

Коэффициент участковой скорости

$$\beta = \frac{\overline{v_y}}{v_T}$$

Ведомость расчета времени хода поездов:

Номер поезда	Время, ч, мин					Расстояние, пройденное поездом, км
	отправления со станции В (К)	прибытие на станцию К (В)	в пути	в том числе		
				стоянки	в движении	
<i>Нечетные поезда участок В–К</i>						
2001	8,20	11,07	2,47	0,11	2,36	170
2003	13,30	16,31	3,01	0,25	2,36	170
<i>Итого</i>	–	–	5,48	0,36	5,12	340
<i>Четные поезда участок В–К</i>						
2002	8,40	11,10	2,30	0	2,30	170
2004	12,30	15,00	2,30	0	2,30	170
<i>Итого</i>	–	–	5,00	0	5,00	340
Всего	–	–	10,48	0,36	10,12	680

Тогда на основании ведомости расчета времени хода поездов:

$$\overline{v_{уч}} = \frac{340 + 340}{5,48 + 5,00} = 64,89 \text{ км/ч};$$

$$\overline{v_T} = \frac{340 + 340}{5,12 + 5,00} = 67,19 \text{ км/ч};$$

$$\beta = \frac{64,89}{67,19} = 0,97.$$

Норма оборота грузового вагона.

Время нахождения вагона на подразделении, сут, затрачиваемое на выполнение всех операций, приходящихся на его полный рейс, называется временем оборота вагона для дороги (отделения).

Оборот вагона состоит из трех основных элементов:

l элемент – время нахождения вагона в поездах на участках

$$\theta_1 = \frac{l_0}{v_y},$$

где l_0 – полный рейс вагона, км; v_y – участковая скорость, км/ч;

$$l_0 = \frac{\sum nS}{U}.$$

II элемент – время нахождения на механических станциях – с переработкой и без переработки

$$\theta_2 = \frac{l_0}{L_{\text{тех}}} t_{\text{тех}},$$

где $L_{\text{тех}}$ – вагонное плечо, т. е. среднее расстояние, через которое вагон проходит технические станции;

$$L_{\text{тех}} = \frac{\sum nS}{\sum U_{\text{тех}}},$$

где $\sum nS$ – пробег вагонов, ваг·км; $t_{\text{тех}}$ – простой вагона на одной технической станции; $\sum U_{\text{тех}}$ – сумма отправленных транзитных вагонов со всех механических станций дороги (отделения).

III элемент – время нахождения вагона на станциях погрузки и выгрузки

$$\theta_3 = R_M t_{\text{гр}},$$

где R_M – коэффициент местной работы, который определяется количеством грузовых операций, приходящихся на единицу работы подразделения,

$$R_M = \frac{U_{\text{п}} + U_{\text{в}}}{U},$$

$t_{\text{гр}}$ – простой местного вагона на станции, отнесенный на одну грузовую операцию,

$$t_{\text{гр}} = \frac{B_M}{U_{\text{п}} + U_{\text{в}}} = \frac{t_M}{R_{\text{сд}}},$$

B_M – вагоно-часы простоя местных вагонов на станции.

Таким образом, величина оборота вагонов в сутках может быть выражена следующей формулой:

$$\theta = \frac{1}{24} \left(\frac{l_0}{v_y} + \frac{l_0}{L_{\text{тех}}} t_{\text{тех}} + R_M t_{\text{гр}} \right),$$

где $t_{\text{тех}} = 6$ ч; $t_{\text{гр}} = 17$ ч;

– рейс вагона для расчетного полигона

$$l_0 = \frac{404630}{1010} = 400,6 \text{ км};$$

– вагонное плечо

$$L_{\text{тех}} = 160 \text{ км};$$

– коэффициент местной работы

$$R_{\text{м}} = \frac{546 + 473}{1010} = 1,009.$$

Тогда

$$\theta = \frac{1}{24} \left(\frac{400,6}{64,89} + \frac{400,6}{160} \cdot 6 + 1,009 \cdot 17 \right) = 1,6 \text{ сут.}$$

Показатели использования грузовых вагонов.

Среднесуточный пробег вагонов – это расстояние, которое пробегает вагон за сутки. Параметр нормируется через отношение полного рейса вагона ко времени оборота или среднесуточного пробега всех вагонов, делимого на рабочий парк:

$$S = \frac{l_0}{\theta},$$

или

$$S = \frac{\sum nS}{R}.$$

Среднесуточный пробег вагона, как и рейс вагона, состоит из пробега в грузе-ном и порожнем состояниях:

$$S = S_{\text{гр}} + S_{\text{пор}},$$

или

$$S = \frac{\sum nS_{\text{гр}}}{R} + \frac{\sum nS_{\text{пор}}}{R}.$$

$$S = \frac{400,6}{1,6} = 250,4 \text{ км/сут.}$$

Практическая работа № 5
**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ПЕРЕВОЗОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПАССАЖИРСКОМ СООБЩЕНИИ НА НАПРАВЛЕНИИ**

Сведения из теории

Экономическая оценка и анализ перевозочной деятельности – это главный инструмент, которым располагает экономист для выявления резервов повышения эффективности производства. Экономическая оценка хозяйственной деятельности отрасли является важнейшим условием достоверного и точного планирования. Экономическая оценка перевозочной деятельности на расчетном полигоне отражает результаты работы, показывает недостатки, а также открывает резервы повышения пропускной и провозной способности железнодорожного транспорта. Железнодорожный транспорт характеризуется массовостью продукции, выраженной в тонно-километрах и пассажиро-километрах. Оценка экономической деятельности дает наглядное представление об эффективных методах организации перевозок пассажиров и грузов на полигоне сети. В свою очередь, решение плановых экономических задач требует взаимного сопоставления большого количества показателей.

На железных дорогах прибыль является одним из важнейших планируемых показателей как для дороги, так и для отделения и линейных предприятий.

Для определения прибыли (Π_j) по отдельным видам сообщения (пассажирское, грузовое) необходимо рассчитать размеры доходов (D_j) и эксплуатационных расходов (E_j) по видам сообщений:

$$\Pi_j = D_j - E_j. \quad (5.1)$$

Существует несколько методов расчета эксплуатационных расходов железнодорожного транспорта по видам сообщения. Наиболее полные и точные результаты в конкретных условиях получают при использовании метода по отдельным статьям номенклатуры расходов (метода непосредственно расчета) и метода расходных ставок.

Исходными данными при использовании **метода непосредственного расчета** являются среднedorожные расходы по статьям номенклатуры, среднedorожные величины измерителей работы подвижного состава, конкретные показатели и расходные нормы для рассматриваемых условий перевозок. Суть метода непосредственного расчета заключается в следующем:

– поочередно рассматриваются все статьи основных специфических расходов, связанные с конкретными перевозками, и для каждой из них уста-

навливается измеритель, по величине которого следует рассчитывать расходы, приходящиеся на эти перевозки;

- определяются величины выбранных измерителей, приходящиеся на объем рассматриваемых перевозок;

- делением расходов каждой статьи, взятых по данным дороги, на величину соответствующего измерителя, также взятого по дорожным данным, определяются расходы каждой статьи на единицу соответствующего измерителя в среднем по дороге. При этом полученные величины расходов могут корректироваться в зависимости от конкретных условий перевозок;

- умножением расходов каждой статьи по дорожным данным, приходящимся на единицу измерителя, на величину измерителя для конкретных перевозок и сложением полученных результатов по всем статьям получают величину основных специфических расходов, связанных с рассматриваемыми перевозками;

- к полученной величине расходов прибавляют в соответствующей доле основные общие для всех отраслей хозяйства и общехозяйственные расходы, которые определяются в процентах к заработной плате основных специфических расходов, связанных с рассматриваемыми перевозками, или по постоянной величине этих расходов на 1 т·км и 1 пас·км. Если при оценке эффективности тех или иных мероприятий изменяется объем перевозок, то общехозяйственные расходы по содержанию аппарата управления, приходящиеся на единицу перевозок, изменяются обратно пропорционально объему перевозок.

Наиболее целесообразно использовать его в тех случаях, когда определяются расходы, связанные с проведением мероприятий, влияющих на небольшое число статей расходов.

Метод единичных расходных ставок целесообразно применять для определения расходов на перевозку как в целом, так и по видам тяги, сообщениям, категориям поездов и операциям технологического процесса, оценки влияния изменения показателей использования подвижного состава на эксплуатационные расходы и при многих других технико-экономических расчетах.

Расходные ставки представляют собой зависящие расходы, приходящиеся на единицу измерителя. Метод расходных ставок базируется на зависимости расходов от объема работы, выраженного в различных измерителях. Использование метода расходных ставок включает следующие моменты.

Предварительная работа – расчет расходных ставок:

- выбирают вариант расчета себестоимости перевозок (кратко- или долгосрочный);

- общую величину эксплуатационных расходов по дороге, сети распределяют по видам перевозок и тяги;

- определяют перечень расходов, зависящих от объема работы, и их долю по вариантам расчета;
- производят группировку зависящих от размеров перевозок эксплуатационных расходов по измерителям, пропорционально которым эти расходы изменяются при одинаковых условиях перевозок;
- определяют сумму расходов, отнесенных на один и тот же измеритель, выделяя по каждой статье расходов основную заработную плату;
- на основную заработную плату начисляют основные зависящие расходы, общие для всех отраслей хозяйства;
- устанавливают величину каждого измерителя;
- делением сумм основных и основных общих расходов, зависящих от одного и того же измерителя, на величину этого измерителя определяют расходную ставку:

$$e_i = \frac{\sum_j E_{ij} + \sum_j (3_{ij} K)}{I_i}, \quad (5.2)$$

где e_i – расходная ставка на i -й измеритель, руб.; E_{ij} – основные зависящие расходы по j -й статье, отнесенные на i -й измеритель, руб.; 3_{ij} – заработная плата по j -й статье, руб.; K – размер начислений на основную заработную плату основных, общих для всех отраслей хозяйства, расходов, долей ед.; I_i – величина i -го измерителя, ед.

Целесообразно расходные ставки рассчитывать не реже одного раза в год в долгосрочном и не реже одного раза в квартал – в краткосрочном периодах.

Основная работа – определение эксплуатационных расходов. В зависимости от поставленной задачи рассматриваются все особенности перевозок и устанавливаются качественные показатели работы:

- на выбранный объем перевозок (1000 т-км, 1000 пас-км, 1 т, 1 ваг. и т. д.) устанавливают перечень и рассчитывают затраты каждого калькуляционного измерителя при выполнении рассматриваемых перевозок;
- умножением расходных ставок на соответствующие калькуляционные измерители определяют сумму зависящих расходов;
- вычисляют условно-постоянные расходы либо на единицу перевозок, либо в процентах к зависящим расходам;
- суммируя зависящие расходы, связанные с каждым калькуляционным измерителем, и прибавив к ним приходящиеся на принятый объем перевозок условно-постоянные расходы, определяют общую сумму эксплуатационных расходов.

Общая величина эксплуатационных расходов по перевозкам грузов или пассажиров методом расходных ставок

$$E = \sum_i (e_i I_i) + E_{уп}, \quad (5.3)$$

где $E_{уп}$ – условно-постоянные расходы, приходящиеся на рассматриваемые перевозки.

Пример 5.1 Экономическая оценка перевозочной деятельности на расчетном полигоне.

Доходы от перевозок грузов

$$D_{гр} = P_{ст} \left(\frac{\sum n S_M}{100} c_M + \frac{\sum n S_{тр} + \sum n S_{вв} + \sum n S_{выв}}{100} c_{тр} \right),$$

где $P_{ст}$ – статическая нагрузка, т ($P_{ст} = 99$ т); c_M , $c_{тр}$ – средняя стоимость перевозки 1 тонны груза на расстоянии следования 100 км ($c_M = 0,5$ у. е.; $c_{тр} = 3$ у. е.); $\sum n S_M$, $\sum n S_{тр}$, $\sum n S_{вв}$, $\sum n S_{выв}$ – соответственно пробег вагонов, ваг·км, по видам сообщения: местное, ввоз, транзит, вывоз.

Расходы при перевозке грузов

$$P = \sum N L e_{пкм} + \sum N t e_{п}^{ст} + \sum N t e_{п}^{дв},$$

где N – размеры движения поездов соответствующих категорий; L – расстояние следования поезда определенного назначения; t – время стоянки и движения поездов соответствующих категорий.

Прибыль от организации грузовых перевозок

$$\Pi_{гр}^{общ} = \sum D_{гр} - \sum P_{гр}.$$

Доходы от перевозок грузов на расчетном полигоне составят

$$D_{гр} = 99 \left(\frac{81035}{100} \cdot 0,5 + \frac{153150 + 52410 + 65370}{100} \cdot 3 \right) = 844744,425 \text{ млн у. е.}$$

Расходы при перевозке грузов ($e_{пкм} = 0,8$; $e_{п}^{ст} = 5,7$; $e_{п}^{дв} = 45$):

$$P = 4 \cdot 170 \cdot 0,8 + 4 \cdot 10,48 \cdot 5,7 + 4 \cdot 10,48 \cdot 45 = 2669,344 \text{ млн у. е.}$$

Прибыль от организации грузовых перевозок на заданном полигоне

$$\Pi_{гр}^{общ} = 844744,425 - 2669,344 = 842105,081 \text{ млн у. е.}$$

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Характеристика транспортной системы. Транспортные системы и их классификация. Роль транспорта в жизни общества и экономике.

Тема 2. Основные принципы управления. Требования к организации перевозочного процесса. Исходные понятия и определения эксплуатационной работы. Логистический подход к оценке качества функционирования железных дорог.

Тема 3. Понятие плотности транспортной сети. Показатели работы транспорта. Показатели использования объема работы, технических средств транспорта. Плотность транспортной сети.

Тема 4. Надежность и безопасность работы транспорта. Требования к организации перевозочного процесса. Нагрузка на транспортную систему.

Тема 5. Эргономические требования на транспорте. Общие понятия эргономики, задачи и цели, решаемые наукой.

Тема 6. Железнодорожный комплекс станции. Технический комплекс железных дорог, типы станций. Понятие пропускной и провозной способности. Технология процесса поездообразования.

Тема 7. Графики движения транспортных средств. Типы и классификация. Показатели графика движения.

Тема 8. Усиление пропускной способности станций и участков. Понятие пропускной и провозной способности.

Тема 9. Смешанные перевозки. Типы смешанных перевозок.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- 1 Расчет объемов грузопотоков на заданном полигоне.
- 2 Разработка схемы регулировки порожних вагонов на заданном полигоне.
- 3 Разработка диаграммы вагонопотоков на заданном полигоне.
- 4 Нагрузка на систему.
- 5 Графики движения поездов.
- 6 Логистические нормативы перевозки груза.
- 7 Экономическая оценка перевозочной деятельности на расчетном полигоне.
- 8 Система оперативного управления работой железнодорожного направления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / П. С. Грунтов [и др.]. – М., 1994. – 543 с.
- 2 **Сыцко, П. А.** Пассажи́рские перевозки : учеб. пособие / П. А. Сыцко. – Гомель : БелИИЖТ, 1986. – 58 с.
- 3 **Артынов, А. П.** Пригородные пассажирские перевозки / А. П. Артынов. – М. : Транспорт, 1985. – 161 с.
- 4 **Беленький, М. Н.** Экономика пассажирских перевозок / М. Н. Беленький. – М. : Транспорт, 1974. – 272 с.
- 5 **Ярошевич, В. П.** Организация и управление эксплуатационной работой железнодорожного направления / В. П. Ярошевич. – Гомель : БелИИЖТ, 1994. – 75 с.
- 6 Правила тяговых расчетов. – М. : Транспорт, 1985. – 287 с.
- 7 **Мышковский, И. Д.** Экономический анализ работы дороги и предприятий / И. Д. Мышковский. – М. : Транспорт, 1973. – 191 с.
- 8 **Редько, Л. А.** Организация пассажирских перевозок на железнодорожном направлении : пособие по выполнению курсового проекта / Л. А. Редько. – Гомель : БелГУТ, 2003. – 74 с.
- 9 **Редько, Л. А.** Разработка графика движения поездов : учеб.-метод. пособие / Л. А. Редько. – Гомель : БелГУТ, 2006. – 105 с.
- 10 **Редько, Л. А.** Современные технологии перевозочного процесса : пособие по выполнению контрольных работ для студентов ФБО / Л. А. Редько. – Гомель : БелГУТ, 2002. – 69 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Технические характеристики грузовых локомотивов

Тип тягового подвижного состава	Сила тяги длительного режима, кгс	Сцепная масса, т	Длина по осям автосцепки, м
<i>Грузовые тепловозы</i>			
2ТЭ10	52000	274	34,0
2ТЭ116	52000	274	36,3
2М62	39000	240	34,8
<i>Грузовые электровозы постоянного тока</i>			
ВЛ8	30300	184	27,6
ВЛ10	32000	184	32,9
<i>Грузовые электровозы переменного тока</i>			
ВЛ60	33000	138	21,0
ВЛ80	40900	184	33,0
БКГ-1	98100	184	33,0
БКГ-2	40790	150	23,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Система нумерации поездов

№ п/п	Наименование поезда	Номер поезда
<i>1 Пассажирские поезда международных линий</i>		
1.1	Скорые круглогодичные	1–150
1.2	Скорые сезонного и разового обращения	151–298
1.3	Пассажирские круглогодичные	301–450
1.4	Пассажирские сезонные, разового назначения и детские	451–598
1.5	Обслуживаемые моторвагонным подвижным составом	801–898
1.6	Туристические (коммерческие)	921–940
1.7	Людские	941–960
1.8	Грузопассажирские	961–970
1.9	Почтово-багажные	971–998
<i>2 Поезда межрегиональных линий</i>		
2.1	Бизнес-класса	701–728
2.2	Эконом-класса	601–698
<i>3 Поезда региональных и городских линий</i>		
3.1	Бизнес-класса	731–788
3.2	Эконом-класса, в т. ч. приграничные пригородные (региональные)	6001–6998
3.3	Эконом-класса ускоренные	7001–7198
3.4	Городские линии	7201–7598
3.5	Поезда служебного (специального) назначения	7601–7628
<i>4 Служебные и технические поезда</i>		
4.1	Служебного (специального) назначения	901–920
4.2	Состоящие из цельнометаллических вагонов без пассажиров:	
4.2.1	- составы пассажирских поездов, следующих на технические пассажирские станции и обратно	5001–5398
4.2.2	- составы пассажирских поездов, следующих на станции отстоя и обратно	5401–5498
4.2.3	- из пассажирских вагонов, следующих на вагоноремонтные предприятия для всех видов ремонта и обратно	5501–5598
4.2.4	- подсылка составов под перевозку пассажиров и их возврат к месту приписки, из одного пункта приписки вагонов в другой, передислокация вагонов новой постройки к месту приписки	5601–5798
4.2.5	- из пассажирских вагонов, следующих на базы отстоя и обратно	5801–5998
4.3	Состоящие из моторвагонного подвижного состава без пассажиров	7631–7998

Продолжение приложения Б

№ п/п	Наименование поезда	Номер поезда
<i>5 Специализированные грузовые поезда, в т. ч. на удлинённых плечах обслуживания</i>		
5.1	Рефрижераторные	1001–1020
5.2	Контейнерные	1021–1420
5.3	Для перевозок груза в контейнерах	1421–1440
5.4	Специализированные для перевозки грузов в универсальном подвижном составе	1441–1450
5.5	Для перевозки живности	1451–1460
5.6	Для перевозки угля, руды, удобрений в кольцевых маршрутах	1461–1810
5.7	Для перевозки наливных грузов в кольцевых и технологических маршрутах	1811–1998
<i>6 Грузовые поезда</i>		
6.1	Соединённые (сдвоенные) поезда, следующие на один и более диспетчерских участков:	9201–9298
6.1.1	для первого поезда	9201–9248
6.1.2	для второго поезда	9251–9298
6.2	Для составов из порожних вагонов в количестве 350–520 осей с одним локомотивом в голове, в т. ч. на удлинённых плечах обслуживания	9301–9498
6.3	Поезда повышенного веса, т. В т. ч. весом:	
6.3.1	- 6000	9501–9698
6.3.2	- 8000	9701–9750
6.3.3	- 9000 и более	9751–9798
6.4	Сквозные, в т. ч. на удлинённых плечах обслуживания	2001–2998
6.5	Участковые	3001–3398
6.6	Сборные	3401–3468
6.7	Сборно-участковые	3471–3498
6.8	Вывозные – для уборки и подачи вагонов на отдельные промежуточные станции участка	3501–3598
6.9	Передаточные – для передачи вагонов с одной станции на другую	3601–3798
6.10	Диспетчерские локомотивы – для уборки и подачи вагонов на промежуточные станции	3801–3898
6.11	Подача вагонов рабочего парка на перегон для выгрузки в "окно" при производстве путевых работ	3901–3978
6.12	Подача вагонов по перевозочным документам под погрузку или выгрузку на примыкание к главным путям на перегоне, внутростанционные передачи, подача вагонов по договорам на пути (подъездные пути) станций, закрытых для грузовых операций	3981–3998

Продолжение приложения Б

№ п/п	Наименование поезда	Номер поезда
<i>7 Локомотивы</i>		
7.1	Толкачи-резервные локомотивы, следующие для подталкивания или после подталкивания поездов:	
7.1.1	- для грузовых	4001–4148
7.1.2	- вывозных и передаточных	4151–4188
7.1.3	- хозяйственных	4191–4198
7.1.4	- от грузовых	4201–4228
7.1.5	- вывозных и передаточных	4231–4258
7.1.6	- хозяйственных	4261–4298
7.2	Резервные локомотивы, следующие без вагонов:	
7.2.1	- от (к) пассажирских, почтово-багажных	4301–4358
7.2.2	- региональных линий, грузопассажирских	4361–4398
7.2.3	- ускоренных, соединенных, сквозных, участковых и людских	4401–4598
7.2.4	- сборных и сборно-участковых	4601–4698
7.2.5	- хозяйственных работ	4701–4778
7.2.6	- рельсосмазыватели	4779–4798
7.2.7	- вывозных и передаточных	4801–4868
7.2.8	- маневровых работ	4871–4898
7.3	Сплотки резервных локомотивов, находящиеся в эксплуатации:	
7.3.1	- грузовых	4901–4940
7.3.2	- вывозных и передаточных	4941–4960
7.3.3	- пассажирских	4961–4990
7.3.4	- хозяйственных	4991–4998
<i>8 Хозяйственные поезда</i>		
8.1	Восстановительные	8001–8048
8.2	Пожарные	8051–8098
8.3	Снегоочистители и снегоуборочная техника всех наименований	8101–8198
8.4	Машины для выполнения работ по содержанию, техническому обслуживанию, ремонту сооружений и устройств железной дороги:	
8.4.1	- щебнеочистительные	8201–8248
8.4.2	- выправочно-подбивочно-отделочные и рихтовочные	8251–8298
8.4.3	- путеукладочные и путеразборочные	8301–8348
8.4.4	- хоппер-дозаторные	8351–8398
8.4.5	- рельсовозные	8401–8448
8.4.6	- рельсошлифовальные	8451–8498
8.4.7	- остальные машины и агрегаты	8501–8548
8.5	Пугеизмерители, дефектоскопы и вагоны-лаборатории	8551–8598
8.6	Автодрезины, мотовозы и специальный самоходный подвижной состав	8601–8698
8.7	Для перевозки воды по хозяйственным документам	8701–8748

Окончание приложения Б

№ п/п	Наименование поезда	Номер поезда
8.8	Для перевозки работников пути, контактной сети и т. д. к месту работы и обратно в моторвагонном или специальном самоходном подвижном составе	8751–8798
8.9	Для перевозки работников пути, контактной сети и т. д. к месту работы и обратно в вагонах с локомотивной тягой	8801–8848
8.10	Работа маломощных диспетчерских локомотивов на перегоне	8851–8868
8.11	Работа с поездами по договорам с транспортными организациями железных дорог	8871–8898
8.12	При пересылке в ремонт и из ремонта ведомых локомотивов, находящихся в перемещении (неэксплуатируемый парк)	8901–8918
8.13	Локомотивы с вагонами и сплотки локомотивов, моторвагонный подвижной состав в ремонт и из ремонта	8921–8928
8.14	Обкатка локомотивов	8931–8940
8.15	Обкатка локомотивов с вагонами	8941–8948
8.16	Обкатка составов из порожних пассажирских вагонов и моторвагонного подвижного состава	8951–8988
8.17	Для проведения опытных поездок	8991–8998
8.18	Из порожних вагонов, не годных под погрузку, следующих на заводы и в депо для ремонта и модернизации по специально оформленным документам	9001–9098

Учебное издание

РЕДЬКО Лариса Александровна

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

Учебно-методическое пособие

Редактор *А. А. Павлюченкова*
Технический редактор *В. Н. Кучерова*
Компьютерная верстка *М. А. Килочицкой*

Подписано в печать 27.06.2017 г. Формат 60 × 84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 2,79 + 2 вкл. (0,23 усл. печ. л.). Уч.-изд. л. 2,65. Тираж 100 экз.
Зак. № Изд. № 1

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель