

Задание и методические указания к курсовому проекту по дисциплине Управление Эксплуатационной Работы

Для успешного выполнения курсового проекта студент должен внимательно изучить соответствующие разделы учебника /1/, а также учебное пособие /2/.

Выполнение проекта позволит приобрести навыки самостоятельного проведения инженерных расчетов по определению технических норм эксплуатационной работы.

Курсовой проект выполняют в строгой последовательности, соответствующей содержанию, приведенному в задании. Для выполнения каждой главы проекта необходимые разъяснения даны со ссылкой на учебник или учебное пособие. Большая их часть приведена в настоящих методических указаниях.

К каждому разделу курсового проекта даны контрольные вопросы.

В курсовом проекте письменного ответа на контрольные вопросы не требуется. Цель контрольных вопросов - ориентировать студента на устную самопроверку усвоения материала курсового проекта и на подготовку к успешной его защите.

Задание на курсовой проект и методические указания разработаны в соответствии с учебной программой по дисциплине "Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок", ч.4 – "Технология и управление движением на полигонах и сети железных дорог".

Курсовой проект (текст и чертежи) выполняют на листах типового формата 210x298. В пояснительной записке рекомендуется максимально использовать табличную форму изложения материала, избегая повторения текстов учебника и учебного пособия.

При оформлении пояснительной записки необходимо соблюдать следующее:

1. Пояснительную записку пишут на одной стороне листа, оставляя слева поля 30 мм, сверху и снизу по 20 мм.
2. Все листы, начиная с титульного, последовательно нумеруют. Номер страницы ставят в правом верхнем углу листа.
3. Строго соблюдают структуру пояснительной записки: нумерацию таблиц, рисунков, формул выполняют по главам. Например, 2.1, 3.4, и т.д., где первая цифра - номер главы, а вторая - порядковый номер таблицы, рисунка, формулы в этой главе. Обязательны ссылки на литературу с указанием номеров страниц и формул.

Исходные данные для выполнения курсового проекта определяются по трем последним цифрам учебного шифра студента, которым (начиная с последней) присваиваются соответствующие разряды 1, 2 и 3. Например в шифр 469 в первом разряде расположена цифра 9, во втором – 6 и в третьем - 4.

Курсовой проект, выполненный по варианту, не соответствующему учебному шифру студента, к защите не допускается.

Содержание проекта

Введение.

1. Характеристика дороги и ее подразделений.
 2. Количественные показатели эксплуатационной работы.
 - 2.1. Нормы погрузки и выгрузки.
 - 2.2. Нормы передачи вагонов и поездов по стыковым пунктам.
 - 2.3. Транзитный вагонопоток технических станций.
 - 2.4. Размеры поездной работы.
 3. Составление сокращенного графика пропуска расчетных размеров грузового движения по участкам дороги.
 4. Качественные показатели эксплуатационной работы.
 - 4.1. Нормы участковой скорости и простоя вагонов на станциях.
 - 4.2. Показатели использования вагонов.
 5. Эксплуатируемый парк локомотивов и показатели его использования.
 6. Суточный оперативный план работы дороги с местным грузом.
- Список литературы.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Дорога *Н* состоит из трех полигонов (*П1*, *П2*, *П3*) и имеет междорожные стыки *Ж*, *В*, *Д* с соседними дорогами *К*, *Л*, *М*. Схема дороги *Н* показана на рис.1.1 методических указаний.
2. Границы отделений: *П1* ст. *К* и *А* включительно; *П2* ст. *А* искл., ст. *В* вкл. и *П3* ст. *А* искл., ст. *Д* вкл.
3. На дороге семь технических станций: станции *Ж*, *В*, *Д* с основным депо, локомотивы которых обслуживают соответственно участки *Ж-Е-А*. *А-Б-В* и *А-Г-Д*. На станции *А* - оборотное депо, на станциях *Г*, *Б*, *Е* - смена локомотивных бригад.
4. Длина полигонов дороги определяется по табл. 1.

Таблица 1

Полигон	Длина полигонов дороги (км) Цифра в первом разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>П1</i>	300	350	400	380	340	410	330	390	360	320
<i>П2</i>	400	390	300	350	410	380	320	370	400	360
<i>П3</i>	350	400	380	370	390	340	300	320	310	330

5. Среднее количество вагонов в составе поезда, средняя масса нетто и тара вагона на всех трех подразделениях одинаковые и определяются по табл.2.
6. Норма участковой скорости грузовых поездов для полигонов дороги

определяется по табл.3.

7. Норма простоя вагонов, приходящегося на одну грузовую операцию для каждого полигона дороги определяется по табл.4.

Таблица 2

Параметры составов грузовых поездов

Показатель	Цифра во втором разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Количество вагонов:										
➤ груженный поезд	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6
➤ порожний поезд	0	2	4	5	6	8	7	3	0	0
2.Масса вагона (тонн):										
➤ нетто	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
➤ тара	0	2	4	5	6	8	7	3	1	0
	5	5	4	4	5	5	5	4	3	4
	6	3	8	7	0	4	2	9	8	5
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3

Таблица 3

Участковая скорость (км/ч)

Пол игон	Цифра в третьем разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>П1</i>	40,0	35,3	37,5	34,4	32,5	33,7	32,8	39,0	37,4	34,7
<i>П2</i>	38,5	41,0	40,5	39,5	38,3	41,2	39,5	33,0	34,5	35,0
<i>П3</i>	34,0	32,5	35,5	40,1	34,3	35,4	34,0	38,0	40,2	37,5

Таблица 4

Простой вагонов, приходящийся на одну грузовую операцию (ч)

Пол игон	Цифра в первом разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>П1</i>	10	8	8	9	8	10	8	10	10	7
	9	7	10	8	9	8	10	8	8	8
<i>П2</i>	11	9	9	9	7	9	9	9	9	9
<i>П3</i>										

8. Нормы общего транзитного простоя вагонов на технических станциях определяются по табл.5.

Таблица 5

Средний простой транзитного вагона (ч)

Техническая станция	Цифра во втором разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ж</i>	3,0	3,8	3,1	3,9	4,0	3,2	3,3	3,5	3,7	3,6
<i>Е</i>	1,5	2,0	1,8	1,7	1,4	1,5	1,6	2,1	1,9	1,3
<i>А</i>	4,1	4,5	4,7	5,1	5,2	4,9	4,4	4,8	4,6	4,3
<i>Б</i>	1,3	1,5	1,9	2,1	1,6	1,5	2,0	1,8	1,7	1,4
<i>В</i>	3,6	3,0	3,7	3,1	3,2	2,8	2,9	3,3	3,4	3,2
<i>Г</i>	1,4	1,7	1,8	2,0	1,5	1,6	2,1	1,9	1,5	1,4

<i>Д</i>	3,6	3,4	3,9	3,7	3,5	3,8	3,6	3,8	4,0	4,1
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

9. Среднее время нахождения поездных локомотивов на станциях их перецепки определяется по табл.6.

Таблица 6

Технологическая норма времени нахождения локомотивов на станциях их перецепки без учета технического обслуживания и экипировки (мин)

Техническая станция	Цифра во втором разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ж</i>	55	57	60	63	65	66	69	70	72	75
<i>Е</i>	36	39	42	45	39	36	39	42	45	39
<i>А</i> (электровозы)	45	48	51	45	48	51	48	45	51	48
<i>А</i> (тепловозы)	55	57	60	63	55	57	60	63	60	57
<i>Б</i>	39	39	42	45	42	48	45	40	45	48
<i>В</i>	42	36	40	36	45	40	36	40	42	36
<i>Г</i>	45	40	42	40	39	42	45	42	40	40
<i>Д</i>	69	66	65	63	60	57	55	54	51	48

10. Продолжительность технического обслуживания (ТО-2) и экипировки составляет: для электровозов – 60 мин., для тепловозов – 90 мин.

11. Среднее время нахождения поездных локомотивов на станциях определяется по табл.7.

Таблица 7

Среднее время нахождения локомотивов на станциях (ч)

Техническая станция	Цифра в третьем разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ж</i>	2,5	2,2	2,3	2,1	2,4	2,6	1,9	2,7	2,4	2,8
<i>Е</i>	1,0	1,5	1,3	1,2	0,9	1,0	1,1	1,6	1,4	0,8
<i>А</i>	3,1	4,5	3,2	3,5	3,3	3,9	4,0	3,8	3,4	3,7
<i>Б</i>	0,9	1,1	1,5	1,7	1,2	1,1	1,6	1,4	1,3	1,0
<i>В</i>	3,1	3,5	3,2	3,0	3,3	3,9	4,0	3,8	3,4	3,7
<i>Г</i>	1,1	1,4	1,5	1,7	1,2	1,3	1,7	1,6	1,2	1,4
<i>Д</i>	3,2	3,0	3,3	3,5	2,5	2,6	2,7	2,8	3,4	3,0

10. Доля времени нахождения вагона в порожнем состоянии на станциях погрузки и выгрузки (γ) составляет 0,35 от общей затраты вагоно-часов.

11. Исходные междорожные груженные вагонопотоки определяются по табл.: 8-17.

12. Данные из нормативного графика движения грузовых поездов по участкам дороги *Н* приведены в табл.18-20.

13. Время хода грузовых поездов по участкам дороги выбирается из табл.21, а порядковая нумерация отменяемых ниток из нормативного графика движения – из табл.22.

14. Технологическая норма времени нахождения на станции транзитных без переработки поездов определяется из табл.23.

Таблица 8

Цифра в первом разряде учебного шифра – 0

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	196	145	1190	119	1615	
<i>П1</i>	170	145	94	51	77	94	
<i>П2</i>	153	77	102	60	68	102	
<i>Л</i>	638	51	43	-	94	255	
<i>П3</i>	213	51	68	51	85	77	
<i>М</i>	935	77	102	425	60	-	
Всего							

Таблица 9

Цифра в первом разряде учебного шифра – 1

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	202	150	1232	123	1672	
<i>П1</i>	176	150	97	53	79	97	
<i>П2</i>	158	79	106	62	70	100	
<i>Л</i>	660	53	44	-	97	264	
<i>П3</i>	220	53	70	53	88	79	
<i>М</i>	968	79	106	440	62	-	
Всего							

Таблица 10

Цифра в первом разряде учебного шифра – 2

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	209	155	1274	127	1729	
<i>П1</i>	182	155	100	55	82	100	
<i>П2</i>	164	82	109	64	73	109	
<i>Л</i>	683	55	46	-	100	273	
<i>П3</i>	288	55	73	55	91	82	
<i>М</i>	1001	82	109	455	64	-	
Всего							

Таблица 11

Цифра в первом разряде учебного шифра – 3

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	214	158	1302	130	1767	
<i>П1</i>	186	158	102	55	84	102	
<i>П2</i>	167	84	112	65	74	112	
<i>Л</i>	698	56	47	-	102	279	
<i>П3</i>	233	56	74	56	93	84	

<i>М</i>	1023	84	112	465	65	-	
Всего							

Таблица 12

Цифра в первом разряде учебного шифра – 4

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	219	162	1330	133	1805	
<i>П1</i>	190	162	105	57	86	105	
<i>П2</i>	171	86	114	67	76	114	
<i>Л</i>	713	57	48	-	105	285	
<i>П3</i>	238	57	76	57	95	86	
<i>М</i>	1045	86	114	475	67	-	
Всего							

Таблица 13

Цифра в первом разряде учебного шифра – 5

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	225	167	1372	137	1862	
<i>П1</i>	196	167	108	59	88	108	
<i>П2</i>	176	88	118	69	78	118	
<i>Л</i>	735	59	49	-	108	294	
<i>П3</i>	245	59	78	59	98	882	
<i>М</i>	1078	88	118	490	69	-	
Всего							

Таблица 14

Цифра в первом разряде учебного шифра – 6

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	237	175	1442	144	1957	
<i>П1</i>	206	175	113	62	93	113	
<i>П2</i>	185	93	124	72	82	121	
<i>Л</i>	773	62	52	-	113	309	
<i>П3</i>	256	62	82	62	103	93	
<i>М</i>	1133	93	54	515	72	-	
Всего							

Таблица 15

Цифра в первом разряде учебного шифра – 7

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	244	180	1484	148	2014	
<i>П1</i>	212	180	117	64	95	117	
<i>П2</i>	191	95	127	74	85	127	
<i>Л</i>	795	64	53	-	117	318	
<i>П3</i>	265	67	85	64	106	95	

<i>М</i>	1166	95	127	530	74	-	
Всего							

Таблица 16

Цифра в первом разряде учебного шифра – 8

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	251	185	1526	153	2071	
<i>П1</i>	218	185	120	65	98	120	
<i>П2</i>	196	98	131	76	87	131	
<i>Л</i>	818	65	55	-	120	327	
<i>П3</i>	273	65	87	65	109	98	
<i>М</i>	1199	98	131	545	76	-	
Всего							

Таблица 17

Цифра в первом разряде учебного шифра – 9

из на	<i>К</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>Л</i>	<i>П3</i>	<i>М</i>	Всего
<i>К</i>	-	260	192	1582	158	2147	
<i>П1</i>	226	192	124	68	102	124	
<i>П2</i>	203	102	136	79	90	136	
<i>Л</i>	848	68	57	-	124	339	
<i>П3</i>	283	68	90	68	113	102	
<i>М</i>	1243	102	136	565	79	-	
Всего							

Таблица 21

**Время хода грузовых поездов (с учетом разгона и торможения)
по участкам дороги (ч)**

Разряд учебного шифра	Железнодорожный Участок	Цифра в разряде учебного шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Ж-Е</i>	6,0	5,1	5,3	4,5	6,1	5,6	4,7	5,8	4,9	6,3
2	<i>Е-А</i>	4,6	6,4	4,5	5,5	5,2	6,5	5,7	5,0	6,6	4,8
3	<i>А-Б</i>	5,1	5,4	5,2	6,0	4,6	5,9	5,0	4,7	6,2	5,5
1	<i>Б-В</i>	4,8	4,5	5,9	4,9	5,7	4,6	5,3	5,4	4,7	5,0
2	<i>А-Г</i>	5,6	6,0	6,3	5,1	6,4	5,2	6,1	6,2	5,5	5,8
3	<i>Г-Д</i>	5,2	5,3	5,6	5,7	5,4	5,8	6,5	6,5	5,9	6,0

Таблица 22

Порядковая нумерация отменяемых ниток из нормативного графика движения

Разряд учебного шифра	Отделение Дороги	Цифра в разряде учебного шифра									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	2	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
3	3	15	14	11	19	10	16	17	18	13	12

Таблица 18

**Данные из нормативного графика движения грузовых поездов
по участкам Ж-Е и Е-А**

Четные поезда						Нечетные поезда					
№ п/п	№ поезда	$T_{жс}$	№ п/п	№ поезда	$T_{жс}$	№ п/п	№ поезда	T_a	№ п/п	№ поезда	T_a
1.	2302	0-04	44.	2388	15-46	1.	2301	0-06	44.	2387	13-45
2.	2304	0-11	45.	2390	15-58	2.	2303	0-16	45.	2389	14-02
3.	2306	0-24	46.	2392	16-08	3.	2305	0-32	46.	2391	14-28
4.	2308	0-40	47.	2394	16-19	4.	2307	0-40	47.	2393	14-41
5.	2310	1-38	48.	2396	16-30	5.	2309	0-59	48.	2395	15-01
6.	2312	2-07	49.	2398	16-43	6.	2311	1-17	49.	2397	15-14
7.	2314	2-18	50.	2400	16-59	7.	2313	1-33	50.	2399	15-28
8.	2316	2-26	51.	2402	17-11	8.	2315	1-53	51.	2401	15-44
9.	2318	2-37	52.	2404	17-19	9.	2317	2-09	52.	2403	16-00
10.	2320	3-19	53.	2406	17-30	10.	2319	2-52	53.	2405	16-08
11.	2322	3-41	54.	2408	17-43	11.	2321	3-05	54.	2407	16-27
12.	2324	3-52	55.	2410	17-57	12.	2323	3-25	55.	2409	16-45
13.	2326	3-59	56.	2412	18-05	13.	2325	3-38	56.	2411	17-01
14.	2328	4-10	57.	2414	18-26	14.	2327	3-52	57.	2413	17-21
15.	2330	4-23	58.	2416	18-37	15.	2329	4-00	58.	2415	17-37
16.	2332	4-39	59.	2418	18-45	16.	2331	4-08	59.	2417	17-50
17.	2334	5-37	60.	2420	18-56	17.	2333	4-24	60.	2419	18-20
18.	2336	6-06	61.	2422	19-07	18.	2335	4-32	61.	2421	18-33
19.	2338	6-17	62.	2424	19-21	19.	2337	4-51	62.	2423	19-13
20.	2340	6-25	63.	2426	19-38	20.	2339	5-09	63.	2425	19-26
21.	2342	6-36	64.	2428	19-50	21.	2341	5-25	64.	2427	19-40
22.	2344	7-18	65.	2430	20-00	22.	2343	5-45	65.	2429	19-48
23.	2346	7-40	66.	2432	20-11	23.	2345	6-01	66.	2431	19-56
24.	2348	7-51	67.	2434	20-22	24.	2347	6-34	67.	2433	20-12
25.	2350	7-58	68.	2436	20-35	25.	2349	6-57	68.	2435	20-20
26.	2352	8-24	69.	2438	20-43	26.	2351	7-17	69.	2437	20-39
27.	2354	8-35	70.	2440	20-51	27.	2353	7-30	70.	2439	20-57
28.	2356	8-46	71.	2442	21-00	28.	2355	7-44	71.	2441	21-13
29.	2358	8-59	72.	2444	21-17	29.	2357	7-52	72.	2443	21-21
30.	2360	11-01	73.	2446	21-31	30.	2359	8-00	73.	2445	21-33
31.	2362	11-12	74.	2448	21-49	31.	2361	8-16	74.	2447	21-49
32.	2364	11-54	75.	2450	21-58	32.	2363	8-24	75.	2449	21-57
33.	2366	12-16	76.	2452	22-18	33.	2365	8-43	76.	2451	22-06
34.	2368	12-27	77.	2454	22-29	34.	2367	11-09	77.	2453	22-20
35.	2370	12-38	78.	2456	22-37	35.	2369	11-22	78.	2455	22-32
36.	2372	12-51	79.	2458	22-48	36.	2371	11-36	79.	2457	22-40
37.	2374	13-07	80.	2460	22-56	37.	2373	11-44	80.	2459	22-48
38.	2376	13-30	81.	2462	23-05	38.	2375	11-52	81.	2461	22-57
39.	2378	14-05	82.	2464	23-13	39.	2377	12-08	82.	2463	23-05
40.	2380	14-34	83.	2466	23-22	40.	2379	12-35	83.	2465	23-14
41.	2382	14-45	84.	2468	23-30	41.	2381	12-53	84.	2467	23-24
42.	2384	14-53	85.	2470	23-40	42.	2383	13-09	85.	2469	23-40
43.	2386	15-04	86.	2472	23-51	43.	2385	13-29	86.	2471	23-49

Примечание:

$T_{жс}$ - время отправления четных грузовых поездов со станции Ж

T_a - время отправления нечетных грузовых поездов со станции А

Таблица 19

**Данные из нормативного графика движения грузовых поездов
по участкам А-Б и Б-В**

Четные поезда						Нечетные поезда					
№ п/п	№ поезда	T_a	№ п/п	№ поезда	T_a	№ п/п	№ поезда	$T_в$	№ п/п	№ поезда	$T_в$
1.	2102	0-06	44.	2188	13-52	1.	2101	0-04	44.	2187	13-18
2.	2104	0-16	45.	2190	13-59	2.	2103	0-11	45.	2189	13-46
3.	2106	0-33	46.	2192	14-14	3.	2105	0-23	46.	2191	13-57
4.	2108	0-41	47.	2194	14-31	4.	2107	0-38	47.	2193	14-05
5.	2110	1-01	48.	2196	14-51	5.	2109	1-01	48.	2195	14-15
6.	2112	1-20	49.	2198	15-17	6.	2111	1-33	49.	2197	14-55
7.	2114	1-37	50.	2200	15-31	7.	2113	2-01	50.	2199	15-16
8.	2116	1-44	51.	2202	15-52	8.	2115	2-12	51.	2201	15-27
9.	2118	1-59	52.	2204	16-05	9.	2117	2-20	52.	2203	15-39
10.	2120	2-16	53.	2206	16-20	10.	2119	2-30	53.	2205	15-54
11.	2122	3-02	54.	2208	16-28	11.	2121	3-10	54.	2207	16-49
12.	2124	3-16	55.	2210	16-36	12.	2123	3-31	55.	2209	17-17
13.	2126	3-37	56.	2212	16-53	13.	2125	3-42	56.	2211	17-28
14.	2128	3-50	57.	2214	17-01	14.	2127	3-49	57.	2213	17-36
15.	2130	4-05	58.	2216	17-21	15.	2129	4-00	58.	2215	17-46
16.	2132	4-12	59.	2218	17-40	16.	2131	4-12	59.	2217	17-59
17.	2134	4-21	60.	2220	17-57	17.	2133	4-27	60.	2219	18-26
18.	2136	4-38	61.	2222	18-04	18.	2135	5-22	61.	2221	18-47
19.	2138	4-46	62.	2224	18-19	19.	2137	5-50	62.	2223	18-58
20.	2140	5-06	63.	2226	18-36	20.	2139	6-01	63.	2225	19-29
21.	2142	5-25	64.	2228	18-50	21.	2141	6-09	64.	2227	19-39
22.	2144	5-42	65.	2230	19-02	22.	2143	6-19	65.	2229	19-50
23.	2146	6-04	66.	2232	19-26	23.	2145	6-59	66.	2231	20-02
24.	2148	6-21	67.	2234	19-39	24.	2147	7-20	67.	2233	20-17
25.	2150	7-07	68.	2236	19-54	25.	2149	7-31	68.	2235	20-27
26.	2152	7-21	69.	2238	20-10	26.	2151	7-38	69.	2237	20-41
27.	2154	7-42	70.	2240	20-18	27.	2153	7-50	70.	2239	20-55
28.	2156	7-55	71.	2242	20-26	28.	2155	7-58	71.	2241	21-12
29.	2158	8-10	72.	2244	20-43	29.	2157	8-21	72.	2243	21-28
30.	2160	8-18	73.	2246	20-51	30.	2159	8-36	73.	2245	21-40
31.	2162	8-26	74.	2248	21-11	31.	2161	8-44	74.	2247	21-51
32.	2164	8-43	75.	2250	21-30	32.	2163	8-50	75.	2249	21-59
33.	2166	11-12	76.	2252	21-47	33.	2165	11-08	76.	2251	22-09
34.	2168	11-26	77.	2254	21-54	34.	2167	11-29	77.	2253	22-20
35.	2170	11-47	78.	2256	22-09	35.	2169	11-37	78.	2255	22-31
36.	2172	12-00	79.	2258	22-26	36.	2171	11-45	79.	2257	22-49
37.	2174	12-15	80.	2260	22-37	37.	2173	11-56	80.	2259	22-57
38.	2176	12-23	81.	2262	22-57	38.	2175	12-09	81.	2261	23-06
39.	2178	12-31	82.	2264	23-12	39.	2177	12-23	82.	2263	23-14
40.	2180	12-48	83.	2266	23-26	40.	2179	12-38	83.	2265	23-22
41.	2182	12-56	84.	2268	23-34	41.	2181	12-46	84.	2267	23-30
42.	2184	13-16	85.	2270	23-42	42.	2183	12-57	85.	2269	23-43
43.	2186	13-35	86.	2272	23-52	43.	2185	13-05	86.	2271	23-55

Примечание:

T_a - время отправления четных грузовых поездов со станции А

$T_в$ - время отправления нечетных грузовых поездов со станции В

Таблица 20

**Данные из нормативного графика движения грузовых поездов
по участкам А-Г и Г-Д**

Четные поезда						Нечетные поезда					
№ п/п	№ поезда	T_a	№ п/п	№ поезда	T_a	№ п/п	№ поезда	T_{∂}	№ п/п	№ поезда	T_{∂}
1.	2502	0-10	44.	2588	14-30	1.	2501	0-20	44.	2587	14-04
2.	2504	0-22	45.	2590	14-52	2.	2503	0-31	45.	2589	14-22
3.	2506	0-30	46.	2592	15-19	3.	2505	0-50	46.	2591	14-31
4.	2508	0-40	47.	2594	15-30	4.	2507	1-02	47.	2593	14-47
5.	2510	0-52	48.	2596	15-41	5.	2509	1-13	48.	2595	14-58
6.	2512	1-05	49.	2598	15-54	6.	2511	1-34	49.	2597	15-11
7.	2514	1-16	50.	2600	16-21	7.	2513	1-54	50.	2599	15-20
8.	2516	1-38	51.	2602	16-46	8.	2515	2-08	51.	2601	15-40
9.	2518	1-58	52.	2604	16-59	9.	2517	2-27	52.	2603	16-10
10.	2520	2-12	53.	2606	17-10	10.	2519	2-40	53.	2605	16-22
11.	2522	2-33	54.	2608	17-22	11.	2521	2-52	54.	2607	16-33
12.	2524	3-00	55.	2610	17-30	12.	2523	3-25	55.	2609	16-54
13.	2526	3-35	56.	2612	17-51	13.	2525	3-40	56.	2611	17-14
14.	2528	4-01	57.	2614	18-00	14.	2527	3-55	57.	2613	17-27
15.	2530	4-27	58.	2616	18-12	15.	2529	4-22	58.	2615	17-50
16.	2532	4-40	59.	2618	18-27	16.	2531	4-45	59.	2617	18-12
17.	2534	4-51	60.	2620	18-54	17.	2533	5-00	60.	2619	18-34
18.	2536	5-13	61.	2622	19-02	18.	2535	5-08	61.	2621	18-43
19.	2538	5-33	62.	2624	19-10	19.	2537	5-29	62.	2623	19-02
20.	2540	6-08	63.	2626	19-19	20.	2539	5-49	63.	2625	19-19
21.	2542	6-35	64.	2628	19-29	21.	2541	6-22	64.	2627	19-30
22.	2544	7-10	65.	2630	19-37	22.	2543	6-47	65.	2629	19-45
23.	2546	7-18	66.	2632	19-48	23.	2545	7-00	66.	2631	20-05
24.	2548	7-28	67.	2634	20-00	24.	2547	7-21	67.	2633	20-20
25.	2550	7-39	68.	2636	20-10	25.	2549	7-30	68.	2635	20-32
26.	2552	7-55	69.	2638	20-18	26.	2551	7-40	69.	2637	20-43
27.	2554	8-10	70.	2640	20-29	27.	2553	7-48	70.	2639	21-04
28.	2556	8-18	71.	2642	20-42	28.	2555	7-56	71.	2641	21-13
29.	2558	8-30	72.	2644	20-54	29.	2557	8-18	72.	2643	21-24
30.	2560	8-44	73.	2646	21-10	30.	2559	8-30	73.	2645	21-33
31.	2562	11-17	74.	2648	21-23	31.	2561	8-46	74.	2647	21-57
32.	2564	11-28	75.	2650	21-31	32.	2563	11-21	75.	2649	22-05
33.	2566	11-44	76.	2652	21-40	33.	2565	11-29	76.	2651	22-13
34.	2568	11-58	77.	2654	21-50	34.	2567	11-37	77.	2653	22-22
35.	2570	12-19	78.	2656	21-58	35.	2569	11-45	78.	2655	22-33
36.	2572	12-30	79.	2658	22-15	36.	2571	11-55	79.	2657	22-55
37.	2574	12-48	80.	2660	22-29	37.	2573	12-10	80.	2659	23-05
38.	2576	13-00	81.	2662	22-41	38.	2575	12-21	81.	2661	23-13
39.	2578	13-11	82.	2664	22-54	39.	2577	12-45	82.	2663	23-21
40.	2580	13-24	83.	2666	23-02	40.	2579	12-57	83.	2665	23-30
41.	2582	13-35	84.	2668	23-20	41.	2581	13-08	84.	2667	23-43
42.	2584	13-57	85.	2670	23-35	42.	2583	13-29	85.	2669	23-51
43.	2586	14-17	86.	2672	23-49	43.	2585	13-49	86.	2671	23-59

Примечание:

T_a - время отправления четных грузовых поездов со станции А

T_{∂} - время отправления нечетных грузовых поездов со станции Д

15. Почасовая, погрузка (вагонов) на *П2* в адрес станций *П1* и условия передвижения местных вагонов определяются по табл.24.

16. Почасовая погрузка (вагонов) на *П3* в адрес станций *П1* и условия передвижения местных вагонов определяются по табл.25.

Таблица 23

**Технологическая норма времени нахождения на станции
транзитных без переработки поездов (мин)**

Станция	Цифра во втором разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ж</i>	50	45	50	60	65	70	75	63	69	52
<i>Е</i>	44	40	46	50	50	48	50	52	60	48
<i>А</i>	60	50	55	65	70	75	80	68	74	57
<i>Б</i>	42	38	45	48	55	53	55	50	55	45
<i>В</i>	55	47	53	62	63	68	70	60	70	50
<i>Г</i>	46	39	44	45	45	55	45	47	50	42
<i>Д</i>	48	42	47	55	58	65	69	57	65	55

Таблица 24

**План погрузки и условия передвижения местных вагонов из *П2* на *П1*
(вагонов)**

Часы окончания погрузки	Цифра в первом разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	-	10	5	-	5	30	-	-	10	40
20	5	10	5	-	30	15	-	30	60	10
21	10	10	10	10	-	10	-	-	10	-
23	-	10	5	20	-	-	30	-	15	-
0	10	-	10	-	-	-	40	20	-	30
2	40	-	-	30	5	-	25	-	-	-
4	-	30	-	-	5	-	5	5	-	-
7	30	25	-	-	20	-	5	-	25	25
9	20	-	20	25	10	-	10	36	-	-
10	-	-	25	-	25	30	5	10	-	30
12	-	-	-	15	-	20	5	-	-	-
15	40	-	20	30	15	10	10	-	-	-
18	5	30	5	10	20	-	15	40	10	5
Время в пути до ст. <i>А</i> (ч)	3	2	2	1	5	4	3	4	6	5
Время в пути от ст. <i>А</i> до станции выгрузки (ч)	2	3	4	5	2	0	3	2	1	3

Таблица 25

План погрузки и условия передвижения местных вагонов из *ПЗ* на *ПІ*
(вагонов)

Часы окончания погрузки	Цифра в третьем разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	40	5	30	-	10	-	50	-	30	30
21	10	15	-	-	10	60	-	15	15	-
22	-	30	-	30	10	5	10	-	10	50
0	-	-	40	10	20	5	-	20	-	-
2	30	15	20	10	15	5	-	-	-	10
4	-	-	-	15	-	15	-	30	10	10
6	25	10	7	20	-	10	-	40	15	-
9	-	10	-	-	40	-	10	-	10	5
10	-	-	15	-	-	10	15	-	20	10
11	15	-	-	-	-	10	-	20	15	-
13	20	-	10	13	5	15	10	5	15	20
18	10	30	-	10	50	10	15	5	10	30
Время в пути до ст. <i>А</i> (ч)	3	1	4	2	6	6	4	3	4	2
Время в пути от ст. <i>А</i> до станции выгрузки (ч)	2	3	0	2	1	2	3	3	2	5

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

Показать цель и задачи технического нормирования эксплуатационной работы железных дорог и их подразделений для совершенствования перевозочного процесса и полного удовлетворения потребностей экономики страны и населения в перевозках грузов и пассажиров.

1. Характеристика дороги и ее подразделений

Показать роль дороги и ее подразделений в организации и выполнении перевозочного процесса. Привести схему полигона дороги Н (рис.1.1), на схеме показать участки обращения локомотивов и локомотивных бригад. Дать характеристику дороги и ее подразделений, используя в тексте данные из пунктов 1-5 исходных данных согласно своему учебному шифру. На схеме обозначить границы дороги, ее отдельных полигонов и их протяженность.

Контрольные вопросы к разделу

1. Основные задачи технического нормирования эксплуатационной работы.
2. Последовательность, периодичность и сроки разработки технических норм эксплуатационной работы.
3. Что такое стыковой пункт?

2. Количественные показатели эксплуатационной работы

2.1. Нормы погрузки и выгрузки

Количественные показатели определяют на основе междорожной "шахматки" груженых вагонопотоков по роду подвижного состава. В настоящем проекте в целях сокращения однообразных расчетов среднесуточные груженые вагонопотоки заданы для одного рода вагонов. Эти потоки определяются согласно учебному шифру по табл.7-16 исходных данных задания. По данным таблицы своего шифра в пояснительной записке составляется табл.2.1, форма и содержание которой облегчают расчет технических норм для дороги и ее подразделений.

Левая верхняя часть таблицы под строкой "Дорога Н" содержит данные о погрузке "на себя", а нижняя левая часть означает ввоз под выгрузку с других дорог. Сумма нижней и верхней частей графы означает выгрузку данного подразделения.

Таблица 2.1

Междорожные грузевые вагонопотоки

На Из	Дорога <i>H</i>				Смежные дороги				Всего
	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>П3</i>	Итого	<i>Л</i>	<i>М</i>	<i>К</i>	Итого	
<i>П1</i>	170	110	90	370	60	110	200	370	740
<i>П2</i>	90	120	80	290	70	120	180	370	660
<i>П3</i>	60	80	100	240	60	90	250	400	640
Итого	320	310	270	900	190	320	630	1140	2040
<i>Л</i>	60	50	110	220	-	300	750	1050	1270
<i>М</i>	90	120	70	280	500	-	1100	1600	1880
<i>К</i>	230	170	140	540	1400	1900	-	3300	3840
Итого	380	340	320	1040	1900	2200	1850	5950	6990
Всего	700	650	590	1940	2090	2520	2480	7090	9030

Например, для *П1* выгрузка составляет 700 вагонов; из них 170 - из погрузки "на себя" и 530 - из ввоза, а для дороги *H* выгрузка - 1940 вагонов; из них 900 - из погрузки "на себя" (в местном сообщении) и 1040 из ввоза.

Правая верхняя часть таблицы под строкой "Смежные дороги" содержит данные о погрузке на другие дороги, т.е. для дороги *H* это будет "вывоз". Для того чтобы определить вывоз для *П1*, надо сложить погрузку за пределы подразделения, т.е. в адрес *П2*, *П3* и дорог *Л*, *М*, *К*.

Правая нижняя часть характеризует транзит для дороги *H*. Сумма верхней и нижней частей графы означает сдачу грузевых вагонов с дороги *H* на смежные дороги. Так, например, на дорогу *Л* сдача грузевых вагонов составляет 2090 вагонов; из них - 1900 транзитных и 190 – собственно погрузка дороги *H*. Для дороги *H* общая сдача - 7090 грузевых вагонов, из них - 1140 своей погрузки и 5950 - транзита, а общий прием - 6990 грузевых вагонов; из них - 1040 под выгрузку и 5950 - транзит. Работа дороги *H* равна 9030 вагонов.

Для дороги и подразделений по данным табл.2.1 определяют нормы погрузки и выгрузки с выделением местного груза, ввоза и вывоза, которые приводят в табл.2.2.

Таблица 2.2

Нормы погрузки и выгрузки (вагонов в сутки)

Наименование показателей	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>П3</i>	Дорога
Погрузка:.....	740	660	640	2040
• в т.ч. местный груз.....	170	120	100	900
• на вывоз.....	570	540	540	1140
Выгрузка:.....	700	650	590	1940
• в т.ч. из местного груза...	170	120	100	900

• из ввоза.....	530	530	490	1040
-----------------	-----	-----	-----	------

При определении этих норм следует различать понятия местного груза, ввоза и вывоза для данного подразделения и для дороги. Поэтому сумма значений каждого из этих показателей трех подразделений не равна количественно значению этого показателя по дороге.

2.2. Нормы передачи вагонов и поездов по стыковым пунктам

Для определения норм передачи поездов и вагонов по междорожным и внутридорожным стыкам рекомендуется построить схему передачи вагонопотоков с одной дороги на другую по данным исходной таблицы задания (более удобное построение) или по данным табл.2.1.

В схеме (рис.2.1) сначала наносят груженные вагонопотоки. Построение схемы рекомендуется начинать с междорожных стыков, например, со стыка Ж. Из табл.2.1 видно, что с дороги К поступает всего 3840 вагонов; из них 230 - на П1. Условно примем, что эти вагоны отцепляются на участке Ж-Е; тогда через станцию Е проследует 3610 вагонов. Погрузка П1 всего 740 вагонов; из них 170 вагонов - "на себя". Условно указать эти вагоны на станции Е; 200 - на дорогу К и 370 - в четном направлении (110 - на П2, 90 - на ПЗ, 60 - на Л, 110 - на М), которые прибавить на участке Е-А к общему вагонопотоку. Его величина при входе на ст. А составит 3980 вагонов; из них на П2 передаются 1740 вагонов (в том числе из К на Л - 1440, на П2 - 170; из П1 на Л - 60, на П2 - 110), а 2240 вагонов - на ПЗ (в том числе из К на М - 1900, на ПЗ - 140; из П1 на М - 110, на ПЗ - 90).

Со станции А четный вагонопоток на ПЗ увеличится на 610 вагонов (из Л на М - 300, на ПЗ - 110; из П2 на М - 120, на ПЗ - 80) и составит 2850 вагонов. Из табл.2.1 видно, что на ПЗ выгрузка 590 вагонов: из них 100 - своей погрузки и 70 - из М, а с четного направления прибывает 420 вагонов.

Отмечаем условную отцепку 420 вагонов на участке А-Г, тогда ст. Г пропустит 2430 вагонов. На ст. Г условно указать погрузку ПЗ "на себя", а на участке Г-Д - погрузку ПЗ на М - 90 вагонов. Таким образом, сдача по стыку Д на дорогу М составит 2520 груженных вагонов.

После полного построения диаграммы груженных вагонопотоков можно определить и порожние вагонопотоки исходя из принципа равночисленного обмена. Так, например, с дороги М поступит $2520 - 1880 = 640$ порожних вагонов. Если на ПЗ погрузка 640, а выгрузка 590 вагонов, то из потока порожних будет отцеплено 50 вагонов. Порожние вагонопотоки указываются в знаменателе.

На основании дорожной схемы вагонопотоков и задания по количеству вагонов в груженом и порожнем поезде определяют нормы приема и сдачи вагонов и поездов по каждому стыковому пункту.

Количество поездов по приему и сдаче для данного стыкового пункта определяют по формуле 2.1, результаты округляют до большего значения:

$$N = \frac{\sum n_{гр}}{m_{гр}} + \frac{\sum n_{пор}}{m_{пор}}, \quad (2.1)$$

где $\sum n_{гр}, \sum n_{пор}$ - прием (сдача) соответственно груженых и порожних вагонов;

$m_{гр}, m_{пор}$ - количество вагонов соответственно в груженом и порожнем поезде.

Рассчитанные нормы передачи вагонов и поездов по междорожным и внутридорожным стыковым пунктам приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Нормы передачи вагонов и поездов

Стыковые пункты	Прием				Сдача			
	Поездо в	Вагонов			Поездо в	Вагонов		
		всего	из них			всего	из них	
			гру жен ых	поро жни х			гру жен ых	поро жни х
Ж	77	3840	3840	-	73	3840	2480	1360
А на П2	48	2500	1690	810	50	2500	2500	-
А на П3	55	2850	2260	590	57	2850	2850	-
Всего П1	180	9190	7790	1400	180	9190	7830	1360
В	39	2090	1270	820	42	2090	2090	-
А	50	2500	2500	-	48	2500	1690	810
Всего П2	89	4590	3770	820	90	4590	3780	810
Д	49	2520	1880	640	51	2520	2520	-
А	57	2850	2850	-	55	2850	2260	590
Всего П3	106	5370	4730	640	106	5370	4780	590
Ж	77	3840	3840	-	73	3840	2480	1360
В	39	2090	1270	820	42	2090	2090	-
Д	49	2520	1880	640	51	2520	2520	-
Всего по дороге	165	8450	6990	1460	166	8450	7090	1360

Важным количественным показателем технических норм является "работа" подразделения и дороги. Значение этого показателя по начальным операциям перевозочного процесса равно сумме погрузки и приема груженых вагонов, а по конечным операциям перевозочного процесса - сумме выгрузки и сдачи груженых вагонов и определяется по данным табл.2.2 и табл.2.3.

В пояснительной записке необходимо указать, почему "работа", прием и сдача дороги не равны сумме каждого из этих показателей по подразделениям.

Таблица 2.4

Работа дороги и подразделений (вагонов в сутки)					
Подразделение	Погрузка	Прием груженых	Работа	Выгрузка	Сдача груженых
П1	740	7790	8530	700	7830
П2	660	3770	4430	650	3780
П3	640	4730	5370	590	4780
Дорога	2040	6990	9030	1940	7090

2.3. Транзитный вагонопоток технических станций

Для расчета качественных показателей использования вагонов необходим транзитный вагонопоток через технические станции дороги. Поскольку пункты погрузки и выгрузки на подразделениях в исходных данных задания не указаны, то величину общего транзитного вагонопотока (груженого и порожнего) для технических станций можно определить из схемы вагонопотоков (рис.2.1).

Таблица 2.5

Станция	Вагонопоток из схемы			Местные вагоны	Расчетное количество транзитных вагонов
	четный	нечетный	всего		
Д	2520	2520	5040	150	4890
Г	2430	2400	4830	100	4730
Всего П3	4950	4920	9870	250	9620
В	2090	2090	4180	150	4030
Б	2020	2030	4050	120	3930
Всего П2	4110	4120	8230	270	7960
А	5350	5350	10700	150	10550
Е	3610	3640	7250	170	7080
Ж	3840	3840	7680	150	7530
Всего П1	12800	12830	25630	470	25160
Итого по дороге	-	-	-	-	42740

Для узловой ст. А общий транзитный поток в четном и нечетной направлениях равен сумме принятых вагонов со всех трех направлений или сумме отправленных вагонов на все три направления.

Следует принять, что все технические станции выполняют грузовые операции; за счет местных вагонов транзитный вагонопоток. на ст. Ж, А, В, Д

условно уменьшается на 150 вагонов, а для ст. Г, Б, Е определяется из схемы без корректировки.

2.4.Размеры поездной работы

Количество грузовых поездов, проследовавших по подразделению дороги, определяет потребность и показатели использования локомотивов.

Количество грузовых поездов на каждом подразделении дороги определяют на основании схемы вагонопотоков отдельно для четного и нечетного направлений по среднему порожнему и груженому вагонопотоку (равному полусумме входящего на участок и выходящего с участка) с добавлением к последнему половины погрузки в местном сообщении. Так, например, количество четных грузовых поездов на П1 от ст. Д до ст. А будет равно (при $m_{гр} = 50, m_{пор} = 60$):

$$N_{ч} = \frac{3980 + 3840 + 170}{2 \times 50} = 79,9 = 80 \text{ поездов.}$$

На П3 количество поездов в четном направлении от ст. А до ст. Д:

$$N_{ч} = \frac{2850 + 2520 + 100}{2 \times 50} = 54,7 = 55 \text{ поездов;}$$

в нечетном направлении от ст. Д до ст. А:

$$N_{н} = \frac{1880 + 2260 + 100}{2 \times 50} + \frac{640 + 590}{2 \times 60} = 52,65 = 53 \text{ поезда.}$$

Выполненный расчет количества грузовых поездов сводится в табл.2.6.

Таблица 2.6

Размеры поездной работы

№ п/п	Показатели	П1	П2	П3	Дорога
1	Длина, км..... Количество поездов всего..... в т.ч.: • четных..... • нечетных..... Количество резервных локомотивов.				
2					
3					
4					
5					
6					

Поездо-км.....				
Локомотиво-км одиночного пробега				
Коэффициент одиночного пробега				
локомотивов.....				

Коэффициент одиночного пробега локомотивов β_l равен отношению локомотиво-км одиночного пробега к поездо-км. В табл.2.6 для дороги H определяются три показателя: поездо-км, локомотиво-км одиночного пробега и β_l .

Контрольные вопросы к разделу

1. Чем определяются нормы погрузки?
2. Чем определяются нормы выгрузки?
3. Что такое "местный груз" дороги и подразделения?
4. Почему количественные значения показателей: местного груза, ввоза и вывоза для дороги не равны сумме этих показателей на подразделениях дороги?
5. Как определяется общее число поездов приема и сдачи по стыковому пункту?
6. Почему "работа", прием и сдача поездов (вагонов) для дороги не равны сумме этих показателей по подразделениям?
7. Как определить по диаграмме вагонопотоков количество транзитных вагонов для технической станции?
8. В каких условиях появляется одиночный пробег локомотивов?

3. Составление сокращенного графика пропуска расчетных размеров грузового движения по участкам дороги

Сокращенный график пропуска расчетных размеров грузового движения по участкам дороги составляется на основе нормативного графика движения поездов и полученных расчетных размеров грузового движения (табл.2.6).

Согласно данным табл.18-20 задания следует исключить «лишние» нитки, т.е. привести их число в соответствие рассчитанным размерам грузового движения. Порядок исключения ниток выбирается из табл.22.

Например рассчитанные размеры движения составили 10 поездов. Ниже приведены моменты отправления грузовых поездов из нормативного графика (22 нитки):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-20, 1-15, 2-27, 3-16, 4-30, 5-21, <u>6-35</u> , 7-18, 8-29, 9-18, 10-50, 11-48, 12-17, <u>13-40</u> , 15-07,														
16 17 18 19 20 21 22														
16-22, 17-50, 18-19, 19-37, 20-40, <u>21-30</u> , 22-28														

Необходимо исключить каждую седьмую нитку.

На первом шаге исключению подлежат 7, 14 и 21 нитки. Затем (начиная считать с 22-й):

1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17
0-20, 1-15, 2-27, 3-16, 4-30, <u>5-21</u> , 7-18, 8-29, 9-18, 10-50, 11-48, 12-17, <u>15-07</u> , 16-22, 17-50														
18 19 20 22														
18-19, 19-37, 20-40, 22-28														

Далее (начиная с 16-й):

1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	16	17	18
<u>0-20</u> , 1-15, 2-27, 3-16, 4-30, 7-18, 8-29, <u>9-18</u> , 10-50, 11-48, 12-17, 16-22, 17-50, 18-19,													
19 20 22													
<u>19-37</u> , 20-40, 22-28													

Вновь начиная с 20-й:

2	3	4	5	8	9	11	12	13	16	17	18	20	22
1-15, 2-27, 3-16, 4-30, <u>7-18</u> , 8-29, 10-50, 11-48, 12-17, 16-22, 17-50, <u>18-19</u> , 20-40, 22-28													

И, наконец, начиная с 20-й, исключаем 9-ю нитку. Оставшиеся 10 ниток используются для построения сокращенного графика пропуска расчетных размеров грузового движения:

2	3	4	5	11	12	13	16	17	20	22
1-15, 2-27, 3-16, 4-30, 10-50, 11-48, 12-17, 16-22, 17-50, 20-40, 22-28										

Определенные таким образом расписания наносятся на сетку графика с учетом времени хода грузовых поездов по участкам дороги (табл.21) и технологических норм времени нахождения на станции транзитных без переработки поездов (табл.23).

Оформление сетки графика показано на рис.3.1. График строиться на листе формата А1 (24 формат). Масштаб времени принять: 10 мин – 5 мм. Участки на графике принять одинаковой длины, т.е. из общей высоты сетки графика вычесть 23,5 см и полученный результат разделить на 6 (участков).

При нанесении на график ниток необходимо учесть следующее:

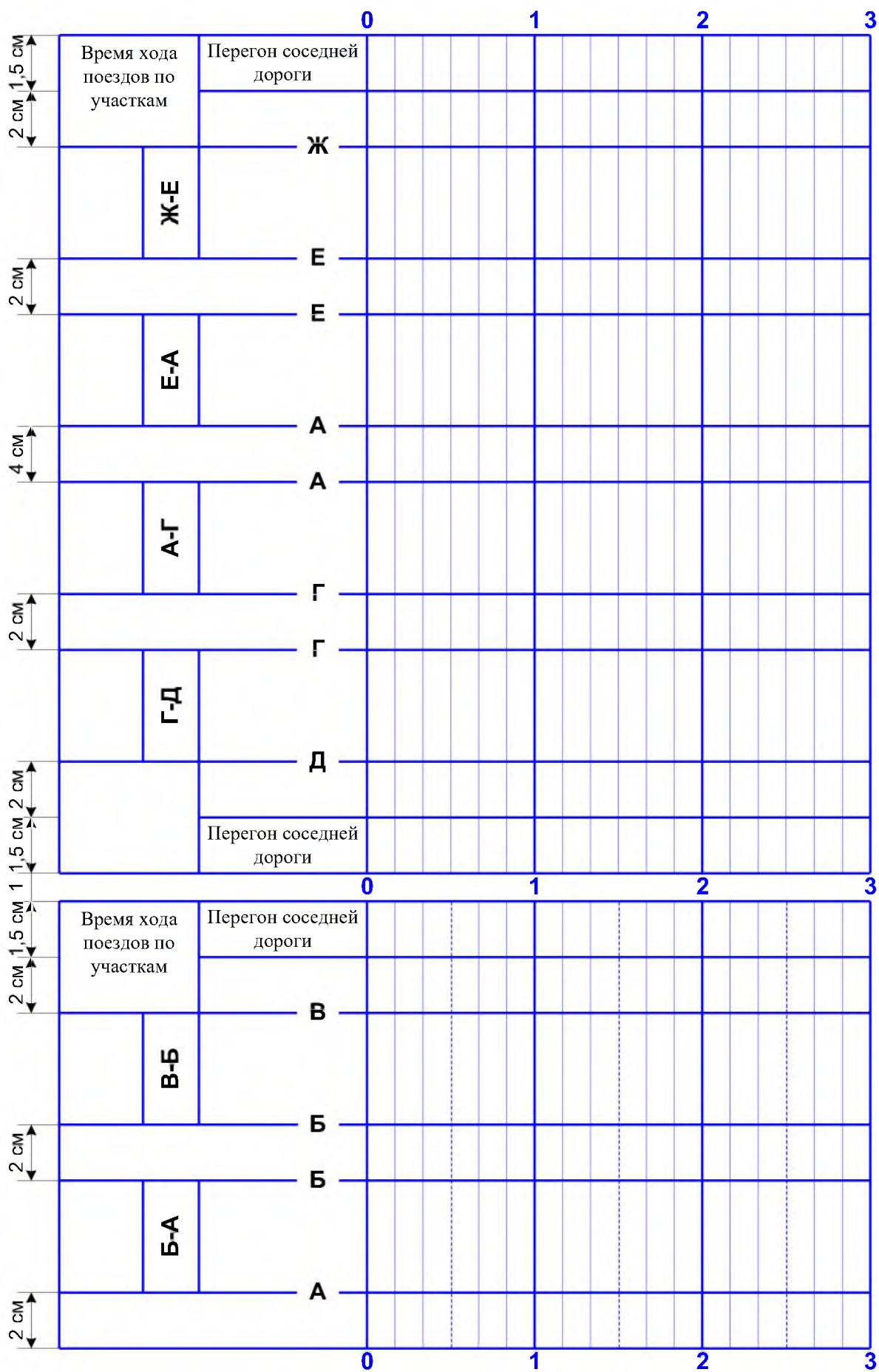


Рис.3.1 Оформление сокращенного графика движения грузовых поездов

✓ график должен быть парным, т.е. число ниток в четном и нечетном направлениях принимается по большим размерам движения из табл.2.6 (по числу поездов в четном направлении);

✓ на участках предусмотреть окна, продолжительностью 2 часа по каждому пути. Время «окна» с 12-00 до 14-00 по станциям Ж (на участке Ж-Е), А (на участках А-Е, А-Б, А-Г), В (на участке В-Б), Д (на участке Д-Г);

✓ простои поездов на всех станциях принимаются из табл.23 нормативными, за исключением случаев, когда поезда попадают в «окно». При этом, первый поезд, попавший в «окно», отправляется сразу после его окончания, а другие поезда – вслед за ним с межпоездным интервалом, равным 10 мин (рис.3.2) до тех пор, пока система не войдет в стационарный режим. Например, на рис.3.2 на участке В-Б в «окно» попали три поезда: 2244, 2246 и 2248. Сразу после окончания «окна» был отправлен поезд 2244, а за ним с интервалом в 10 мин – 2246 и 2248. Однако и грузовой поезд 2250 вместо нормативных 30 мин простоял 40 мин и был отправлен вслед за поездом 2248 с интервалом 10 мин. А начиная с поезда 2252 система вошла в стационарный режим и все последующие грузовые поезда, простаивали на ст.Б нормативное время;

✓ по ст.А происходит изменение нумерации следования поездов;

✓ по ст.А переход поездов между участками не отображать: показать лишь прибытие и отправление поездов соответственно стрелками вверх и вниз;

✓ в тупом углу проставить единичные минуты по отправлении поезда с технической станции и по его прибытии на техническую станцию;

✓ проставить нумерацию поездов.

Фрагмент сокращенного графика движения грузовых поездов приведен на рис.3.3.

После нанесения на график ниток грузовых поездов, производится подвязка локомотивов по станциям их оборота: тепловозов – по ст.А и В и электровозов – по ст.Ж и Д. Порядок подвязки локомотивов следующий.

При парном движении локомотив от первого прибывшего в рассматриваемые сутки поезда прикрепляется к ближайшему, следующему в обратном направлении поезду через интервал времени, достаточный для производства всех заданных технологических операций (технологическая норма времени нахождения локомотивов на станциях их перецепки без учета технического обслуживания и экипировки принимается из табл.5). По такому принципу («первый прибыл – первый отправляется») увязываются последовательно все прибывшие локомотивы. Если при этом окажется, что очередной локомотив не может быть подвязан к очередному отправляемому поезду (из-за несоблюдения технологической нормы), то надо подвязку локомотивов начать сначала и первый локомотив по прибытию прикрепить не к ближайшему отправляемому поезду, а к следующему, допустив некоторый его перепростой против технологической нормы. В дальнейшем производится последовательная привязка локомотивов до конца суток.

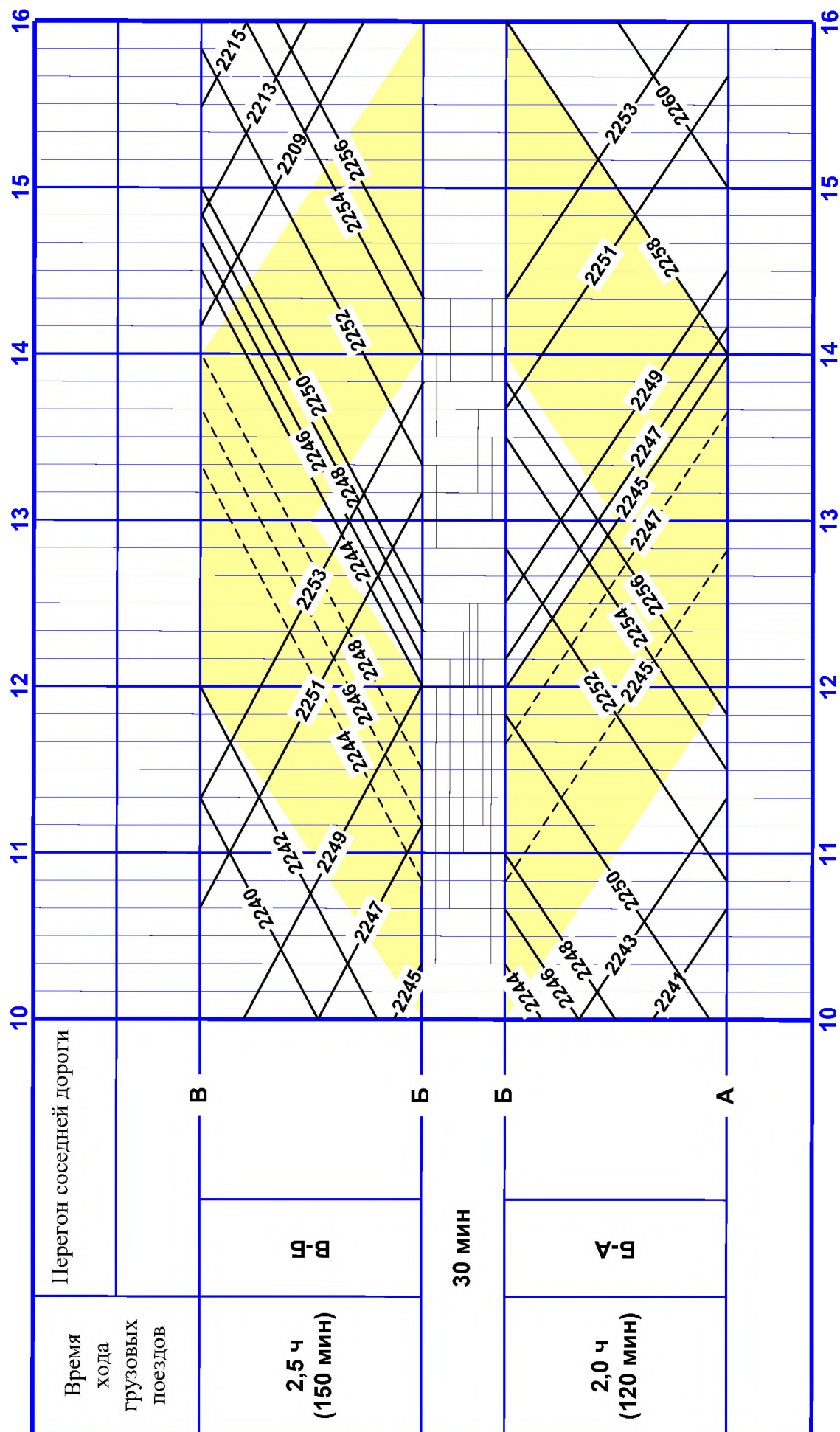


Рис.3.2 Фрагмент сокращенного графика движения грузовых поездов в период предоставления «окна»

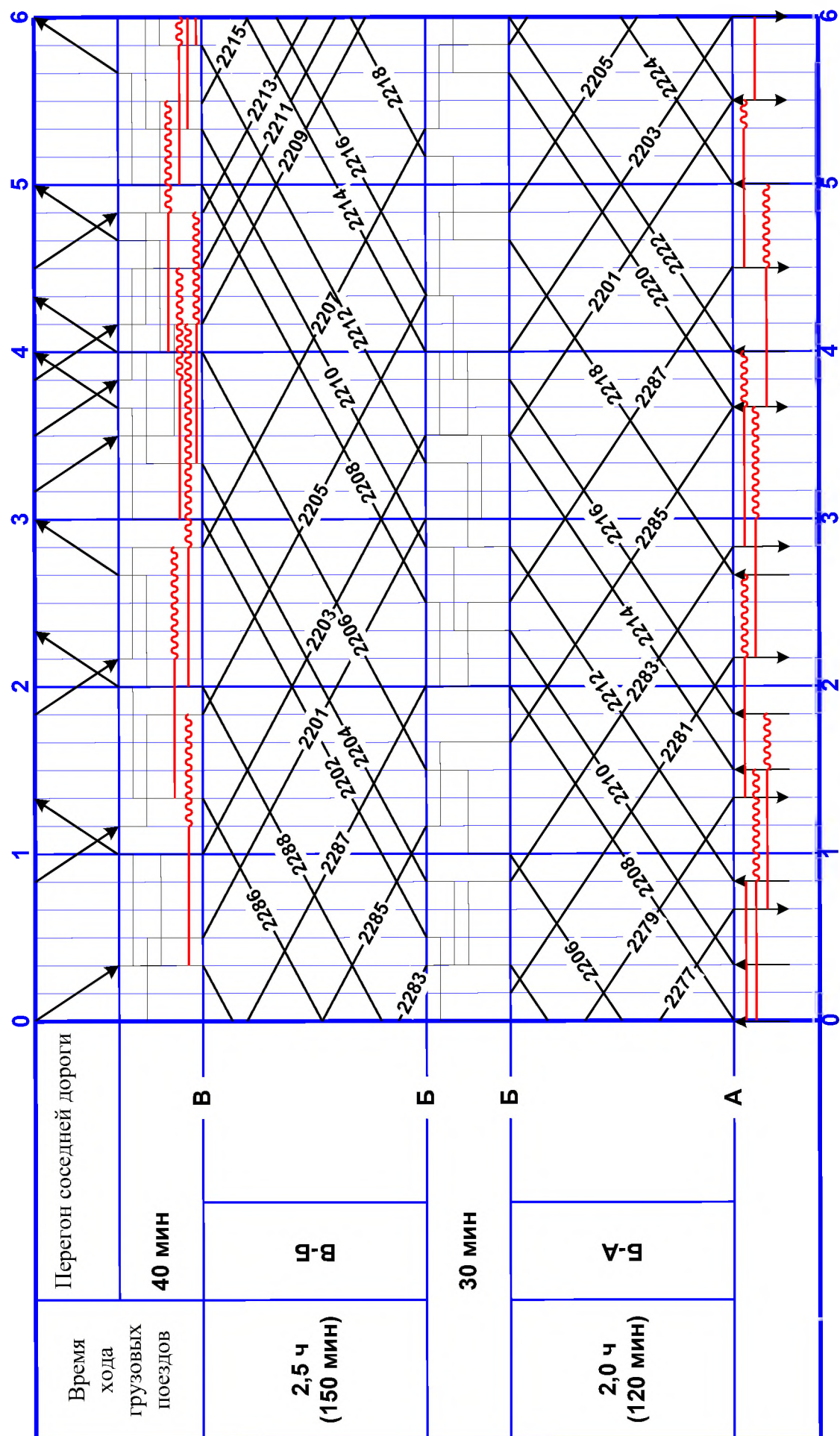


Рис.3.3 Фрагмент сокращенного графика движения грузовых поездов

Условные обозначения: — технология простоя локомотива по обороту (50 мин); ожидание отправления локомотивами

4. Качественные показатели эксплуатационной работы

4.1. Нормы участковой скорости и простоя вагонов на станциях

Средняя участковая скорость грузовых поездов, средний простой вагонов под одной грузовой операцией и средний простой транзитных вагонов на технической станции для дороги зависят от величины этих показателей на подразделениях.

Норма средней участковой скорости (км/ч) грузовых поездов для дороги:

$$V_{уч} = \frac{\sum NS_{\partial}}{\frac{\sum NS_1}{V_{1уч}} + \frac{\sum NS_2}{V_{2уч}} + \frac{\sum NS_3}{V_{3уч}}}, \quad (4.1)$$

где $\sum NS$ - поездо-км с индексами соответственно на дороге, *П1*, *П2* и *П3*;

$V_{уч}$ - участковая скорость грузовых поездов, соответственно на *П1*, *П2*, *П3*, км/ч.

Норма простоя транзитного вагона (ч) на одной технической станции для дороги:

$$t_{mex} = \frac{n^A t_{mex}^A + n^B t_{mex}^B + \dots + n^G t_{mex}^G}{n^A + n^B + \dots + n^G}, \quad (4.2)$$

где $n^A, n^B, \dots, n^G$ - количество транзитных вагонов, отправленных соответственно с технических станций *A*, *B*, ..., *G*;

$t_{mex}^A, t_{mex}^B, \dots, t_{mex}^G$ - средний простой транзитного вагона на станциях *A*, *B*, ..., *G*.

Далее выполняется расчет нормы простоя транзитного вагона на одной технической станции для каждого подразделения дороги (формула (4.2)).

Норма простоя вагона под одной грузовой операцией (t_{zp}) для дороги равна сумме произведений количества грузовых операций на простой под одной грузовой операцией всех подразделений, деленной на количество грузовых операций на дороге.

Результаты расчетов сводятся в табл.4.1.

Таблица 4.1 Норма простоя вагонов для отделений и дороги

Подразделение	Норма простоя вагонов, ч	
	транзитного на одной технической станции	местного под одной грузовой операцией
<i>П1</i>		
<i>П2</i>		
<i>П3</i>		

Дорога		
--------	--	--

4.2. Показатели использования вагонов

Для дороги определяют следующие показатели использования вагонов: оборот вагона общего рабочего парка, оборот местного вагона, оборот порожнего вагона, оборот транзитного груженого вагона, среднесуточный пробег и производительность вагона рабочего парка.

Оборот вагона рабочего парка (сут):

$$\Theta_{\text{в}} = \frac{1}{24} \left(\frac{l_n}{V_{\text{уч}}} + \frac{l_n}{L_{\text{в}}} t_{\text{мех}} + k_{\text{м}} t_{\text{зр}} \right), \quad (4.3)$$

где l_n - полный рейс вагона, км;

$L_{\text{в}}$ - вагонное (транзитное) плечо, км;

$k_{\text{м}}$ - коэффициент местной работы.

Полный рейс вагона:

$$l_n = \frac{\sum nS_{\text{зр}} + \sum nS_{\text{пор}}}{u}, \quad (4.4)$$

где u - "работа" подразделения;

$\sum nS_{\text{зр}}$ - вагоно-км пробега груженных вагонов;

$\sum nS_{\text{пор}}$ - вагоно-км пробега порожних вагонов.

Вагонное (транзитное) плечо:

$$L_{\text{в}} = \frac{\sum nS_{\text{зр}} + \sum nS_{\text{пор}}}{\sum n_{\text{мех}}}. \quad (4.5)$$

Коэффициент местной работы:

$$k_{\text{м}} = \frac{u_n + u_{\text{в}}}{u}. \quad (4.6)$$

Общие вагоно-км пробега $\sum nS$, равные пробегу груженных и порожних вагонов, определяются из табл.4.2 с использованием схемы передачи груженных и порожних вагонопотоков.

Таблица 4.2

Пробег груженых и порожних вагонов

Подразделение	Длина, км	Вагонопоток		Вагоно-км		Всего $\sum nS$
		груженный (чет.+нечет.+0,5мест.)	порожн.	груженные	порожн.	
<i>П1</i>						
<i>П2</i>						
<i>П3</i>						
Дорога						

В табл.4.2 при суммировании четного и нечетного вагонопотоков принимают средний вагонопоток каждого направления, равный полусумме поступающего на подразделение и сдающего с подразделения дороги. В груженный вагонопоток включается половина погрузки данного отделения в местном сообщении "на себя".

Вагоно-км пробега по дороге равны сумме вагоно-км пробега по трем подразделениям.

Оборот местного вагона:

$$\Theta_v = \frac{1}{24} \left(\frac{l_M}{V_{yc}} + \frac{l_M}{L_v} t_{mex} + k_M^M t_{cp} (1 - \gamma) \right), \quad (4.7)$$

где l_M - рейс местного вагона, км;

k_M^M - коэффициент местной работы для местных вагонов;

γ - доля времени нахождения местного вагона в порожнем состоянии (принимается в соответствии с заданием).

Рейс местного вагона:

$$l_M = \frac{\sum nS_{mc} + \sum nS_{vv}}{u_v}. \quad (4.8)$$

Коэффициент местной работы для местного вагона:

$$k_M^M = \frac{u_{mc} + u_v}{u_v}, \quad (4.9)$$

где u_{mc} - погрузка в местном сообщении, ваг.

Для определения вагоно-км пробега груженых местных вагонов $\sum nS_{mc}$ и ввоза $\sum nS_{vv}$ удобнее использовать табл.2.1. Для этого рекомендуется составить расчетную таблицу по форме первой части табл.2.1,

т.е. все графы под строкой "Дорога H ". Для каждого назначения указать расстояние пробега и произведение расстояния на вагонопоток данного назначения. Величину пробега принять: при погрузке "на себя", например. III на III – 0,5 длины III , при погрузке на другие отделения - полусумму длин отделений погрузки и выгрузки.

При определении вагоно-км ввоза принять сумму расстояний от междорожного стыка до стыкового пункта подразделения выгрузки и половину длины подразделения выгрузки.

Оборот порожнего вагона:

$$\Theta_{nop} = \frac{1}{24} \left(\frac{l_{nop}}{V_{yч}} + \frac{l_{nop}}{L_в} t_{mex} + k_M^n t_{зр} (1 - \gamma) \right), \quad (4.10)$$

где l_{nop} - рейс порожнего вагона, км;

k_M^n - коэффициент местной работы для порожних вагонов.

Рейс порожнего вагона:

$$l_{nop} = \frac{\sum n S_{nop}}{u_{nop}}, \quad (4.11)$$

где u_{nop} - "работа" порожних вагонов (погрузка плюс сдача порожних вагонов), ваг.

Коэффициент местной работы для порожних вагонов:

$$k_M^n = \frac{u_n + u_в}{u_{nop}}, \quad (4.12)$$

Оборот транзитного груженого вагона:

$$\Theta_{mp} = \frac{1}{24} \left(\frac{l_{зр}}{1,05 V_{yч}} + \frac{l_{зр}}{L_в} t_{mex} + k_M^{зр} t_{зр} (1 - \gamma) \right), \quad (4.13)$$

где l_{mp} - рейс транзитного груженого вагона, км;

1,05 - коэффициент, учитывающий повышение участковой скорости из-за

того, что транзитные вагонопотоки не следуют в сборных поездах;

$k_M^{зр}$ - коэффициент местной работы для транзитных вагонов.

Рейс транзитного груженого вагона:

$$l_{mp} = \frac{\sum nS_{mp}}{u_{mp}}, \quad (4.14)$$

где u_{mp} - работа транзитных груженых вагонов, равная сдаче груженых;
 $\sum nS_{mp}$ - пробег транзитных груженых вагонов, км, равный:

$$\sum nS_{mp} = \sum nS_{zp} - (\sum nS_{mc} + \sum nS_{\text{вв}}). \quad (4.15)$$

Коэффициент местной работы для транзитных вагонов:

$$k_m^{mp} = \frac{u_n^{\text{вв}}}{u_{mp}}, \quad (4.16)$$

где $u_n^{\text{вв}}$ - погрузка на вывоз;

Суточная производительность вагона рабочего парка (там нетто):

$$W_{\text{в}} = SP_n^p, \quad (4.17)$$

где P_n^p - динамическая нагрузка вагона рабочего парка, т;
 S - среднесуточный пробег вагона рабочего парка, км.

Динамическая нагрузка вагона рабочего парка:

$$P_n^p = \frac{\sum Pl_n}{\sum nS}, \quad (4.18)$$

где:

$$\sum Pl_n = \sum nS_{zp} P_{cm}, \quad (4.19)$$

где P_{cm} - статическая нагрузка, т;

Среднесуточный пробег вагона рабочего парка:

$$S_{\theta} = \frac{l_n}{\Theta_{\theta}}. \quad (4.20)$$

По приведенной выше методике для каждого подразделения дороги рассчитываются оборот вагона рабочего парка, среднесуточный пробег и его производительность. Для разных подразделений и дороги полученные значения сравниваются, и в результате анализа указывается, за счет каких элементов оборота вагона изменилась его величина на подразделениях и на дороге.

Результаты расчетов основных показателей использования вагонов сводятся в табл.4.3.

Таблица 4.3

Показатели использования вагонов

Показатели	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>П3</i>	Дорога
Оборот вагона рабочего парка, сут..				
Работа вагонов.....				
Рабочий парк вагонов.....				
Среднесуточный пробег вагона, км.				
Производительность, ткм нетто.....				

Контрольные вопросы к разделу

1. Основные качественные показатели эксплуатационной работы.
2. Что такое участковая скорость?
3. Как определяется простой вагона под одной грузовой операцией?
4. Как определяется простой транзитного вагона на данной станции?
5. Как называются и определяются основные элементы трехчленной формулы оборота вагона рабочего парка?
6. То же для местного вагона.
7. То же для порожнего вагона.
8. То же для транзитного груженого вагона.
9. Что такое динамическая нагрузка вагона рабочего парка и как она определяется?
10. Что такое производительность вагона рабочего парка и как она определяется?
11. Между какими моментами состояния вагона определяется время оборота и полный рейс: вагона рабочего парка; местного вагона, транзитного груженого вагона и порожнего вагона?
12. Что такое транзитное плечо и как оно определяется?

5. Эксплуатируемый парк локомотивов и показатели его использования

Эксплуатируемый парк локомотивов для каждого основного депо определяют из выражения:

$$M = n_{\text{зр}} K_{\text{л}}, \quad (5.1)$$

где $n_{\text{зр}}$ - количество пар грузовых поездов на участке обращения локомотива
(из табл.2.6 по количеству поездов в четном направлении);

$K_{\text{л}}$ - коэффициент потребности локомотивов на пару поездов, равный:

$$K_{\text{л}} = \frac{\Theta_{\text{л}}}{24}, \quad (5.2)$$

где $\Theta_{\text{л}}$ - оборот локомотива, ч.

Оборот локомотива на участке обращения для заданных условий проекта:

$$\Theta_{\text{л}} = \frac{L_{\text{уч}}}{V_{\text{уч}}} + 2t_{\text{бр}} + t_{\text{об}} + t_{\text{осн}}, \quad (5.3)$$

где $t_{\text{бр}}, t_{\text{об}}, t_{\text{осн}}$ - время нахождения локомотива на станциях смены
локомотивных бригад, оборотного и основного депо, ч;

$L_{\text{уч}}$ - длина участка обращения локомотивов, км.

Эксплуатируемый парк локомотивов для дороги равен сумме локомотивов, приписанных к основному депо.

Основные показатели использования локомотивов:

➤ среднесуточный пробег:

$$S_{\text{л}} = \frac{2L_{\text{уч}}}{K_{\text{л}}}; \quad (5.4)$$

➤ производительность:

$$W_{\text{л}} = \frac{S_{\text{л}} Q_{\text{бр}}}{1 + \beta_{\text{л}}}, \quad (5.5)$$

где $Q_{\text{бр}}$ - средний вес поезда брутто, равный:

$$Q_{\bar{\sigma}p} = \frac{\sum Pl_{\bar{\sigma}p}}{\sum NL}, \quad (5.6)$$

где $\sum Pl_{\bar{\sigma}p}$ - тонно-км брутто на участке обращения локомотива;

$\sum NL$ - поезд-км на участке обращения локомотива.

Тонно-км брутто на участке обращения локомотива:

$$\sum Pl_{\bar{\sigma}p} = \sum NS_{zp} q_{\bar{\sigma}p} + \sum nS_{nop} q_m, \quad (5.7)$$

где $q_{\bar{\sigma}p}$ - масса вагона брутто, т;

q_m - масса тары вагона, т.

Результаты расчета парка локомотивов сводят в табл.5.1.

Таблица 5.1

**Нормы эксплуатируемого парка локомотивов
и показатели его использования**

Показатели	П1	П2	П3
Размеры движения (пар поездов).....			
Коэффициент потребности локомотивов на пару поездов.			
Потребность локомотивов по коэффициенту.....			
Среднесуточный пробег локомотива, км.....			
Суточная производительность локомотива, ткм брутто....			

Контрольные вопросы к разделу

1. От каких факторов зависит потребное число локомотивов для поездной работы?
2. Что такое полный оборот локомотива и как он рассчитывается?
3. Как изменяется производительность локомотива при изменении доли порожнего пробега?
4. Как изменяется на данном участке производительность локомотива при изменении коэффициента потребности локомотивов на пару поездов?
5. Что такое производительность локомотива и как она определяется?
6. Определение $K_{\bar{\sigma}}$ при количественной и качественной (временной) оценке работы локомотивов.
7. Определение коэффициента вспомогательного пробега локомотива.

6. Суточный оперативный план работы дороги с местным грузом

Общие положения об оперативном планировании поездной и грузовой работы изложены в /2/. Изучение этого материала позволит студенту более глубоко понять систему оперативного планирования и качественно выполнить курсовой проект.

В данном разделе рассматривается небольшая часть суточного оперативного плана работы дороги с местным грузом. Согласно исходных данных задания (см. табл.24 и табл.25) о почасовом плане погрузки вагонов на *П2* и *П3* следует составить суточный оперативный план работы с местным грузом на *П1*.

Порядок разработки плана рассмотрим на следующем примере. Так, если задано, что вагоны, погруженные на *П2* в адрес *П1*, следуют от станции погрузки до стыкового пункта *А* - 3 ч, от ст. *А* до станции выгрузки - 4 ч, а простой под одной грузовой операцией равен 7ч, то для определенного объема почасовой погрузки план работы с местным грузом составляется в такой последовательности.

План почасовой погрузки на НОД2 в адрес *НОД1* (вагонов)

	14 ч							7 ч		3 ч			
Часы	19	20	21	23	0	2	4	7	10	12	15	18	сут.
Количество вагонов (погружено)	10	15	2	1	3	8	5	4	2	5	15	30	100
	44							50		70			

Если вагоны от станции погрузки до пункта сдачи следуют 3 ч, то все вагоны, погруженные до 18-3=15 ч, будут сданы на *П1*. Их количество равно 100-30=70 ваг, а 30 вагонов останутся на *П2*. От стыкового пункта *А* до станции выгрузки вагоны следуют 4 ч, тогда от станции погрузки до станции выгрузки 3+4=7 ч. Следовательно, 50 вагонов, погруженные до 18-7=11 ч, будут развезены по станциям выгрузки.

Поскольку время на одну грузовую операцию равно 7 ч, то 44 вагона, погруженные на *П2* за 14 ч (3+4+7) до конца суток, т.е. до 18-3-4-7=4 ч, будут выгружены на станции *П1*. Под выгрузкой останется 4+2=6 вагонов.

В такой же последовательности составляют план передачи местного груза с *П3* на *П1*. В планах делают все отметки предельных сроков работы с местным грузом (цифры 3, 7, 14) и количества вагонов, с которыми выполнена соответствующая работа в эти сроки (цифры 70, 50, 44), как это показано в плане почасовой погрузки.

На основании выполненных расчетов составляют табл.6.1. По итоговой графе для *П1*, исходя из суточного плана, определяют ожидаемую величину оборота местного вагона, которая равна частному от деления рабочего парка

местных вагонов на выгрузку. В данном примере, когда учтен только местный груз с *П2*, оборот местного вагона на *П1* равен $70:44=1,59$ сут.

После расчета ожидаемой величины оборота местного вагона на *П1* выполняется анализ плана работы с местным грузом и указываются меры, которые следует принять для улучшения плана с тем, чтобы ускорить оборот местного вагона на *П1*.

Таблица 6.1

Суточный план работы дороги с местным грузом для *П1* (вагонов)

Характеристика работы	<i>П2</i>	<i>П3</i>	Итого для <i>П1</i>
Погрузка.....	100		
Принято с подразделений.....	70		
Наличие на подразделениях.....	30		
Развезено принятых с подразделений...	50		
Осталось к развозу.....	20		
Выгружено.....	44		
Осталось под выгрузкой.....	6		

Контрольные вопросы к разделу

1. Цель и задачи оперативного планирования.
2. Порядок и сроки разработки суточного и сменного планов.
3. Основное содержание суточного плана.
4. Одночленные формулы расчета оборота вагона рабочего парка, местного вагона, порожнего вагона, транзитного груженого вагона, используемые для разработки и анализа выполнения суточного плана.
5. Меры по ускорению оборота местного вагона.

Рекомендуемая литература

1. Грунтов П.С. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте. М.: - Транспорт, 1994.
2. Кочнев Ф.П., Акулиничев В.М., Макарович А.М. Организация движения на железнодорожном транспорте. - М.: Транспорт, 1979.
3. Сметанин А.И. Техническое нормирование эксплуатационной работы железных дорог. - М.: Транспорт, 1984.
4. Инструкция по составлению месячных технических норм эксплуатационной работы. - М.: Транспорт, 1979.
5. Угрюмов А.К. и др. Оперативное управление движением на железнодорожном транспорте. - М.: Транспорт, 1983.
6. Организация движения на железнодорожном транспорте / Под ред. И.Г. Тихомирова. - Минск: Высшая школа, 1979. Ч. 2.
7. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог (в примерах и задачах). - М.: Транспорт, 1984.