

**Государственная акционерная железнодорожная компания «Ўзбекистон темир  
йўллари»  
Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта**

«Разрешаю в печать»  
Проректор по учебной работе

---

Мирзаева Г.А.  
Рихсиев С.Р.

**Организация работы участков регионального железнодорожного узла**

**Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине  
«Организация перевозок и управления на железнодорожном транспорте» для  
магистров специальности 5А521203**

УДК. 656.2

Дана методика выполнения курсового проекта «Организация работы участков регионального железнодорожного узла». Приведены основные таблицы и расчетные формулы.

Рекомендованы магистрантам специальности 5 А521203

Рис, таблиц, библиограф. Наим.

Указания утверждены на заседании кафедры «Управления эксплуатационной работой» и одобрены на заседании учебно- методического совета факультета

Составители: Мирзаева Г.А. к.т.н. доцент

Рихсиев С.Р. к.т.н. доцент

Рецензенты: Решетова Т.Н., начальник управления перевозок ГАЖК "БТИ"

Тыйчиев Э.Т., доцент кафедры «ТГКР и С» ТашИИТа

## **Введение.**

Во введении кратко излагается роль и задачи железнодорожного транспорта и, в частности, регионального железнодорожного узла в народном хозяйстве страны, а также значение узловых участковых станций в осуществлении перевозочной работы.

### **1. Общие вопросы организации работы РЖУ**

#### **1.1 Техническая характеристика и эксплуатационные особенности станций и участков РЖУ.**

Показать роль РЖУ в перевозочном процессе и осветить основные вопросы эксплуатационной работы, которые решаются на региональном железнодорожном узле. Согласно заданию дать техническую характеристику РЖУ. Прежде всего привести схему всего направления и указать:

границы РЖУ, длину участков, общую протяженность. На участках указать промежуточные станции, проставить их буквенные обозначения.

В записке указать длину участков и общую протяженность РЖУ, по исходным данным определить наличие главных путей, род тяги, серии локомотивов в грузовом и пассажирском движениях, вес грузовых поездов и длину станционных путей, наличие устройств СЦБ, характеристику входящих в состав РЖУ станций (Б,В,Г), количество путей в парках узловой участковой станции (В), а также серии маневровых локомотивов, работающих на станции, основной характер и объем выполняемой работы на станции (В).

#### **1.2. Определение груженых и порожних вагонопотоков**

Размеры перевозочной работы участков регионального железнодорожного узла заданы в косо́й табл.1.1.

Обработка косо́й таблицы вагонопотоков заключается в подведении итогов по строкам и по столбцам. Итог по строкам дает погрузку станций, а итог по столбцам - выгрузку станций. Сопоставляя погрузку и выгрузку, определяется баланс подвижного состава, т.е. избыток или недостаток порожних вагонов.

Станции, у которых избыток порожних вагонов, должны передать эти вагоны на станции, у которых недостаток вагонов для обеспечения погрузки.

На основании баланса порожних вагонов (см. Табл. 1.1) составляется схема течения порожних вагонов, что показана на рис. 1.2.

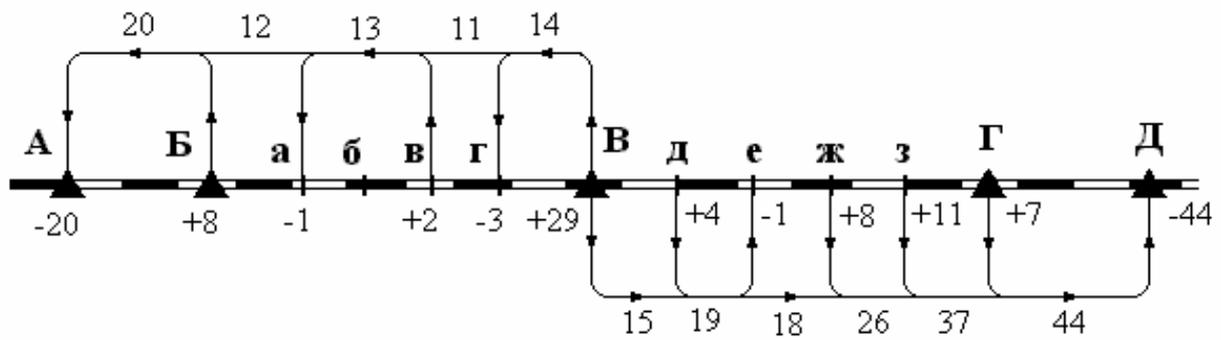


Рис.1.2. Схема передачи порожних вагонов

### 1.3. Расчёт состава поезда

При расчете числа вагонов в составе груженого и порожнего поездов используются исходные данные задания о весе вагона брутто, тары; заданном весе грузового поезда; средней длине вагона и длине станционных путей.

Количество груженных вагонов в составе поезда определяется исходя из массы поезда брутто и средней массы брутто физического вагона.

$$m_{гр} = \frac{Q_{бр}}{q_{бр.ф.}}; \text{ ваг}$$

Количество вагонов в составе порожнего поезда определяется в зависимости от полезной длины приемо-отправочных путей и средней длины физического вагона;

$$m_{пор} = \frac{l_{пол} - l_{лок} - 10}{l_{в.ф.}}; \text{ ваг.}$$

где  $l_{в.ф.}$  - длина физического вагона.

$l_{лок}$  - длина локомотива

$l_{пол}$  - полезная длина приемо-отправочных путей

В состав комбинированного поезда входят груженные и порожние вагоны.

Количество груженных вагонов в составе комбинированного поезда определяется по формуле:

$$m_{комб}^{гр} = \frac{Q_{бр} - m_{пор} \cdot q_{г.ф.}}{q_{н.ф.}}; \text{ ваг}$$

Таблица 1.1

## Общая косая таблица вагонопотоков

Из/Н а	Б	а	б	в	г	В	д	е	ж	з	Г	Итого	А	Д	Итого	Всего	Баланс	
																	+	-
Б	Х	1	4	0	1	11	3	2	3	4	26	55	34/8	21	55/8	110/8	8	
а	2	Х	1	2	0	2	2	0	2	3	2	16	1	3	4	20		1
б	2	1	Х	2	2	0	1	3	0	2	0	13	1	2	3	16		
в	1	1/1	1	Х	1	0	2	0	1	2	2	11/1	0/1	2	2/1	13/2	2	
г	2	2	1	1	Х	2	2	0	2	1	2	15	1	2	3	18		3
В	3	3	2	2	1/3	Х	1	1	0	1	13	27/3	0/11	9/15	9/26	36/29	29	
д	1	3	0	2	0	0	Х	2/1	1	1	1	11/1	0	2/3	2/3	13/4	4	
е	2	2	1	0	2	2	1	Х	1	2	0	13	1	0	1	14		1
ж	0	0	1	0	1	1	0	1	Х	1	1	6	2	2/8	4/8	10/8	8	
з	0	0	1	1	1	1	1	1	2	Х	3	11	0	2/11	2/11	13/11	11	
Г	26	2	1	0	2	1+	1	0	0	2	Х	50	35	27/7	62/7	112/7	7	
Ито го	39	15/1	13	1 0	11/3	35	14	10/ 1	12	19	50	228/5	75/20	72/44	147/64	375/69	69	5
А	33	2	1	4	3	17	1	1	3	3	38	106	Х	462	462	568		20
Д	46	2	2	1	1	13	2	2	3	2	31	105	473	Х	473	578		44
Ито го	79	4	3	5	4	30	3	3	6	5	69	211	473	462	935	1146		64
Всег о	11 8	19/1	16	1 5	15/3	65	17	13/ 1	18	24	11 9	439/5	548/20	534/44	1032/64	1521/6	69	69

где  $q_{н.ф.}$  и  $q_{т.ф.}$  - соответственно вес нетто и вес тары физического вагона

$$q_{н.ф.} = q_{бр} - q_{т.ф.} \cdot T$$

Количество порожних вагонов в составе комбинированного поезда определяется по формуле:

$$m_{комб}^{пор} = m_{пор} - m_{комб}^{гр}, \text{ ваг}$$

## 2. Организация вагонопотоков.

Прежде чем разрабатывать этот раздел, необходимо внимательно изучить корреспонденции вагонопотоков и на основе этого кратко изложить в записке суть вопроса и его значение для организации движения, а также последовательность выполнения дальнейших расчетов по организации вагонопотоков.

### 2.1. Организация отправительских маршрутов.

Кратко указать роль и значение отправительских маршрутов для интенсификации перевозочного процесса.

Количество вагонов, охваченных отправительскими маршрутами берется из таблицы 1.1. и заносится в специальную таблицу (табл.2.1.)

Косая таблица вагонопотоков, охваченных отправительской маршрутизацией.

Таблица 2.1.

Изна	А	Д	Итого
А	Х	329	329
Д	329	Х	329
Итого	329	329	658

Таблица 2.2.

## Укрупненная косая таблица вагонопотоков без отправительской маршрутизации

Из\на	Б	Б-В	В	В-Г	Г	Итого	А	Д	Итого	Всего
Б	Х	6	11	12	26	55	34/8	21	55/8	110/8
Б-В	7	15/1	4	23	6	55/1	3/1	9	12/1	67/2
В	3	8/3	Х	3	13	27/3	0/11	9/15	9/26	36/29
В-Г	3	15	4	14/1	5	41/1	3	6/22	9/22	50/23
Г	26	5	16	3	Х	50	35	27/7	62/7	112/7
Итого	39	49/4	35	55/1	50	228/5	57/20	72/44	147/64	375/69
А	33	10	17	8	38	106	Х	133	133	239
Д	46	6	13	9	31	105	144	Х	144	249
Итого	79	16	30	17	69	211	144	133	277	488
Всего	118	65/4	65	72/1	119	439/5	219/20	205/44	424/64	863/69

## 2.2. Расчет плана формирования грузовых поездов.

Для расчета плана формирования грузовых поездов на заданном направлении составляется ещё две косые таблицы.

Первая укрупненная косая таблица вагонопотоков (см. табл 2.2.) без учёта вагонов, охваченных отправительской маршрутизации. На основании табл.2.2. составляется ещё одна таблица для пяти опорных станций (табл.2.3.) Крупные станции на направлении принимаются как опорные. Такими опорными станциями являются станции А, Б, В, Г, Д.

Таблица 2.3.

### Струи вагонопотоков между опорными станциями

Из\на	А	Б	В	Г	Д	Итого
А	Х	43	25	38	133	239
Б	37/9	Х	23	26	21	107/9
В	3/11	6	Х	19	18/15	46/26
Г	35	26	21	Х	33/29	115/29
Д	144	46	19	40	Х	249
Итого	219/20	121	88	123	205/44	756/64

В указаниях расчет плана формирования поездов показан с помощью метода аналитических сопоставлений.

Сущность этого метода заключается в последовательном отборе наиболее выгодных назначений струи вагонов и исключении не выгодных назначений.

При этом методе каждая транзитная струя сперва проверяется на необходимом условии:

$$C_m \leq N_B \Sigma t_{\text{ЭК}}$$

где  $N_B$  – суточный размер струи вагонопотока

$\Sigma t_{\text{ЭК}}$  – сумма вагоночасов экономии от проследования вагонопотока без переработки через все попутные технические станции.

$C_m$  – суточная затрата вагоно-часов на станции формирования на накопление составов рассматриваемого назначения.

При нахождении оптимального варианта плана формирования дополнительно проверяется, удовлетворяет ли каждая струя вагонопотока достаточное условие для выделения её в отдельное назначение.

Достаточное условие может быть записано следующим образом.

$$C_m \leq N_B \cdot t_{\text{ЭК}}^{\text{УСТ}}$$

где  $t_{\text{ЭК}}^{\text{УСТ}}$  – расчетная экономия вагоно-часов от проследования без переработки попутных технических станций, расположенных между пунктами назначения дальней и соседней короткой струи вагонопотока.

На основании таблицы 2.3 составляется график назначений, который приведен на рис. 2.1.

Для расчета плана формирования грузовых поездов кроме плановых вагонопотоков необходимо иметь ещё значение параметра накопления (С) и экономии вагоночасов ( $t_{эк}$ ) по каждой технической станции.

При выполнении курсовых проектов значения «С» и « $t_{эк}$ » задаются. Например по станции «А» и «Д»  $C=8.7$  по станции «Б»  $C=8.6$ , по станции «В»  $C=9.9$ , по станции «Г»  $C=8.5$

Значения  $t_{эк}$  по станции «Б»-3,3час, по станции «В»-3,7час, по станции «Г»-3,3час,  $m=47$  ваг.

Определяется вагоно-часы накопления по опорным станциям.

По станции «А и Д»  $cm=8.7*47=408.9$  ваг.час

По станции «Б»  $cm=8.6*47=404.2$  ваг.час

По станции «В»  $cm=9.9*47=465,3$  ваг.час

По станции «Г»  $cm=8.5*47=399.5$  ваг.час

В таблице 2.4 и 2.5 приведены расчеты по проверке струи вагонов в нечетном и четном направлениях на необходимое условие.

Данные таблиц 2.4 и 2.5 показывают, что только струя «А – Д» и «Д-А» удовлетворяет необходимому условию, следовательно, эти две струи проверяются на достаточное условие:

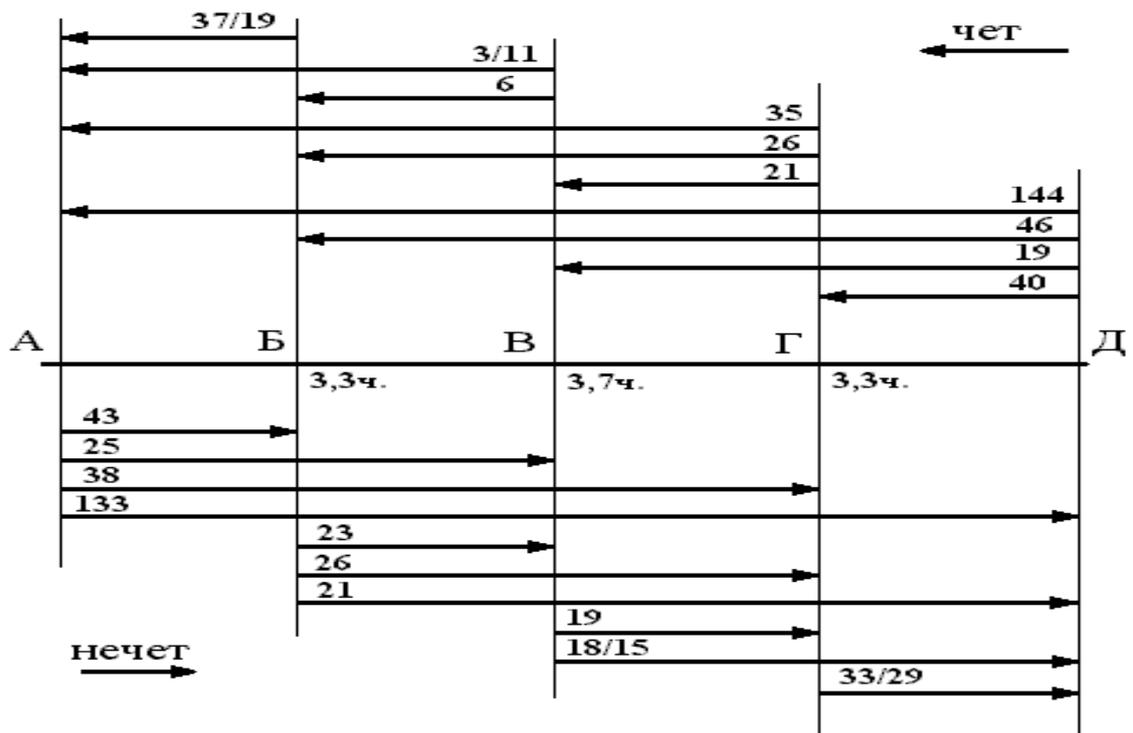
Струя «А - Д»	$408.9 \leq 133*3.3$	струя «Д-А»	$408.9 \leq 144*3.3$
	$408.9 \leq 438.9$		$408.9 \leq 475.2$

Эти две струи сразу включаются в план формирования поезда. Остальные струи не удовлетворяют необходимому условию, поэтому они объединяются и отправляются до следующей опорной станции в составе участкового поезда.

Оптимальный вариант плана формирования грузовых поездов представлен на рис 2.2.

Окончательный вариант плана формирования со сборными поездами и отправительскими маршрутами представлен на рис 2.3.

### График назначений



## Оптимальный вариант плана формирования грузовых поездов

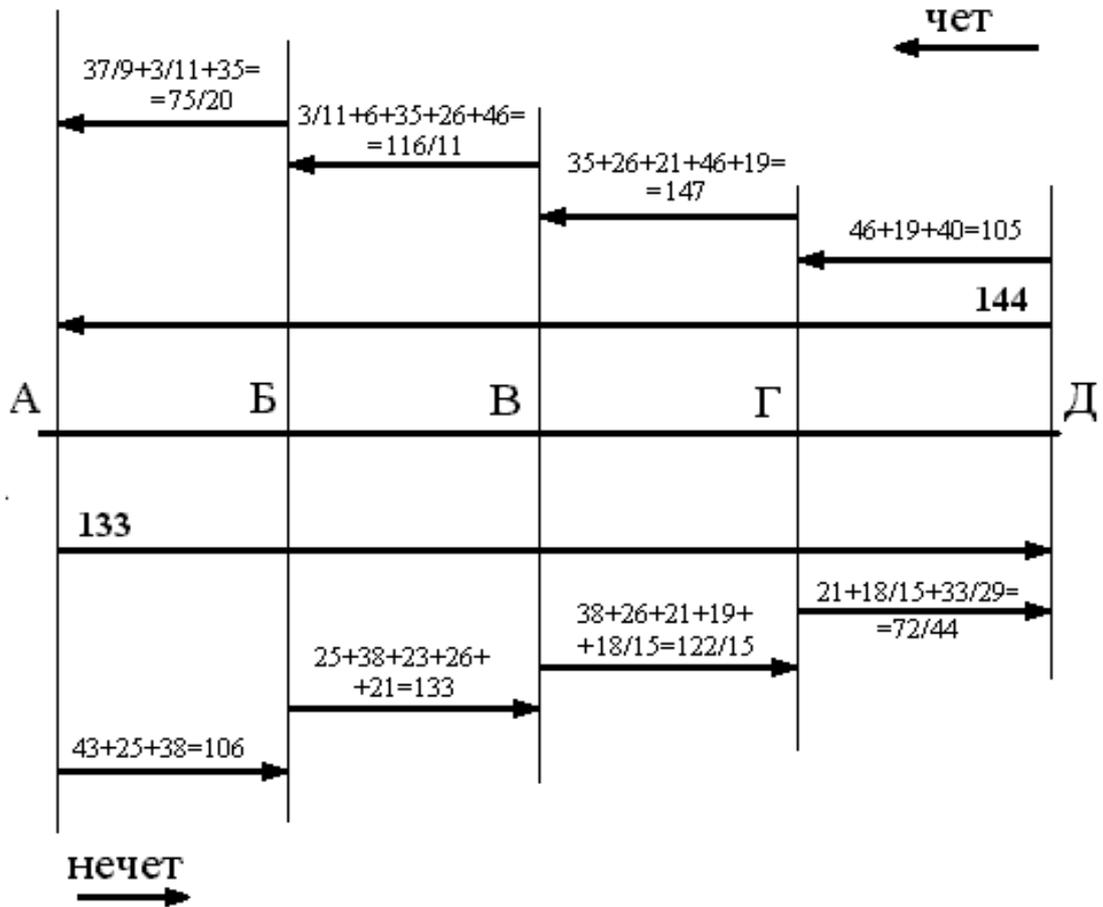


Рис 2.2.

Таблица 2.4.

Струи в нечетном направлении	см	$N\Sigma T_{\text{ЭК}}$	$N\Sigma T_{\text{ЭК}}\text{-см}$	Условия
А-В	408,9	$25*3,3=82,5$	-326,4	Неудовл
А-Г	408,9	$38*7=266$	-142,9	Неудовл
А-Д	408,9	$133*10,3=1369,9$	961	Удовл
Б-Г	404,2	$26*3,7=96,2$	-308	Неудовл
Б-Д	404,2	$21*7=147$	-257,2	Неудовл
В-Д	465,3	$18/15*3,3=108,9$	-356,4	Неудовл



Рис 2.3.

Таблица 2.5.

Струи в четном направлении	см	$N_B \Sigma T_{ЭК}$	$N_B \Sigma T_{ЭК}$	Условия
В-Г	465,3	$3/11 * 3,3 = 46,2$	-419,1	Неудовл
Г-А	399,5	$35 * 7 = 245$	-154,5	Неудовл
Г-Б	399,5	$26 * 3,7 = 96,2$	-303,3	Неудовл
Д-А	408,6	$144 * 10,3 = 1483,2$	1074,3	Удовл
Д-Б	408,9	$46 * 7 = 322$	-86,9	Неудовл
Д-В	408,9	$19 * 3,3 = 62,7$	-346,2	Неудовл

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕСТНОЙ РАБОТЫ

### 3.1 Определение объёма местной работы участков.

Определение местной работы участков регионального железнодорожного узла устанавливается на основании общей косой таблицы вагонопотоков регионального железнодорожного узла. По данным этой таблицы (табл 1.1.)составляются косые таблицы местных вагонопотоков для каждого участка. На основании данных этих таблиц строятся диаграммы вагонопотоков для каждого участка в отдельности.

Объём местной работы участков «Б-В» И «В-Г» должен быть представлен в таблицах 3,1 и3,2.

Таблица 3.1.

#### Объём местной работы участка «Б-В»

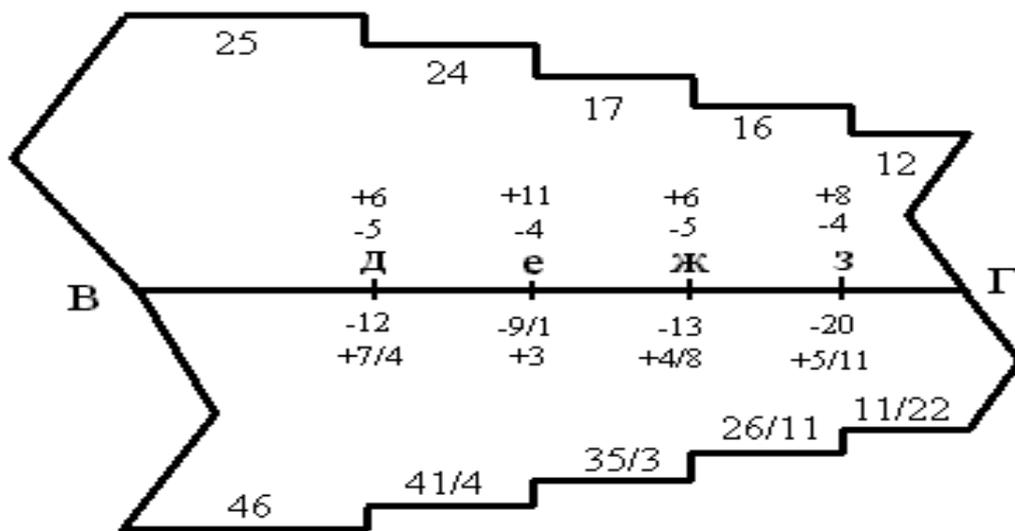
Из\на	Б и далее	а	б	в	г	В и далее	Итого.
Б и далее	Х	3	5	4	4	Х	16
а	3	Х	1	2	0	14	20
б	3	1	Х	2	2	8	16
в	1/1	1/1	1	Х	1	9	13/2
г	3	2	1	1	Х	11	18
В и далее	Х	12	8	6	8/3	Х	34/3
Итого	10/1	19/1	16	15	15/3	42	122

Таблица 3.2.

#### Объём местной работы участка «В-Г»

Из\на	В и далее	д	е	ж	з	Г и далее	Итого
В и далее	Х	12	7	11	16	Х	46
д	6	Х	2/1	1	1	3/3	13/4
е	10	1	Х	1	2	-	14
ж	5	-	1	Х	1	3/8	10/8
з	4	1	1	2	Х	5/11	13/11
Г и далее		3	2	3	4	Х	12
Итого	25	17	13/1	18	24	11/22	131

Для определения числа сборных поездов составляется диаграмма местных вагонопотоков (Рис.3.1. и 3.2.)



**Рис. 3.2. Диаграмма местных вагонопотоков участка В-Г**

Местная работа на участках обслуживается сборными поездами. Количество сборных поездов определяется по формуле:

$$N_{сб} = \frac{n_{гр}^{max} \cdot q_{бр.ф.} + n_{п.ф.} \cdot q_{т.ф.}}{Q_{бр}}$$

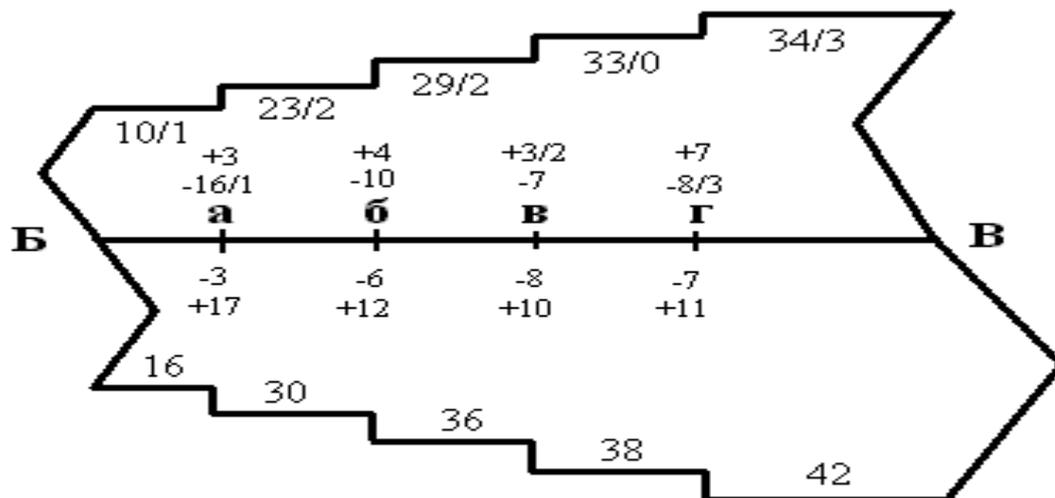
где  $n_{гр}^{max}$ ,  $n_{пор}$  - максимальное количество груженых вагонов на перегоне и соответствующее ему количество порожних вагонов.  
 $q_{бр.ф.}$   $q_{т.ф.}$  – вес брутто и тары одного физического вагона.

Например, на участке «Б-В» в нечетном направлении максимальное количество вагонов, (это на перегоне «Г-В») 42 вагона. Тогда

$$N_{сб} = \frac{42 \cdot 71,9}{3400} = 0,89 = 1 \text{ сб поезд}$$

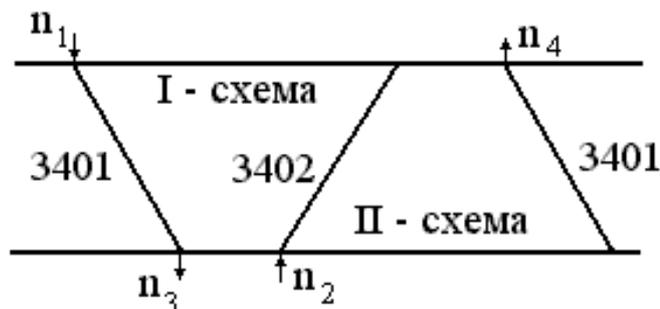
Также определяется количество сборных поездов для другого направления и другого участка.

Для одной пары сборных поездов существует две схемы их взаимной прокладки на участке.



**Рис. 3.1. Диаграмма местных вагонопотоков участка Б-В**

Первая схема- нечетный поезд развозит вагоны, четный-собирает;  
 Вторая схема – четный поезд развозит, а нечетный-собирает;



Если  $n_1+n_4 \geq n_2+n_3$ , то выгодной является I схема, если наоборот, то выгодной считается II схема.

Например. Для участка «Б-В»  $n_1=16$ ,  $n_2=42$ ,  $n_3=34/3$ ,  $n_4=10/1$ .

Тогда  $16+10/1 \geq 42+34/3$ :  $26/1 \geq 76/3$ ; Условия не выполняются, следовательно, выгодным является II схема прокладки;

Для выгодной схемы рассчитывается простой вагонов, что для наглядности приведен в табл. 3.3.

Средний простой местного вагона на участке определяется по формуле

$$t_{cp} = \frac{\sum nt}{\sum n}; \text{ час}$$

где  $\sum nt$ - суммарные вагона-часы простоя

$\sum n$ - количество отцепляемых вагонов от сборного поезда.

Значения  $\sum nt$  и  $\sum n$  берутся из таблицы 3.3.

Таблица 3.3.

## Расчет простоя местных вагонов на промежуточных станциях участка Б-В

Наименование пром. стан.	№ прибитого поезда	Время прибития	Количество отцепленных вагонов	№ отправления. Поезда	Время отправления	Количество прицепленных вагонов	Простой одного вагона час-мин	Простой одного вагона час	Вагона-часы простоя
г	3402	6-57	-8/3	3403	16-55	11	9-58	9,97	109,67
	3403	16-25	-7	3402	7-27	7	15-02	15,03	105,25
Итого			15/3			18			214,88
в	3402	7-59	-7	3403	15-53	7	7-54	7,9	55,30
	3403	15-23	-8	3402	8-29	3/2	17-06	17,1	85,5
				3403	8-29	3	24-30	24,5	73,5
Итого			15			13/2			132,51
б	3402	9-04	-10	3403	14-52	10	5-48	5,8	58
	3403	14-22	-6	3402	9-34	4	19-12	19,2	76,8
				3403	14-52	2	24-30	24,5	49
			16			16			183,87
а	3402	9-56	-16/1	3403	13-56	17	4-00	4	68
	3403	13-26	-3	3402	10-26	3	21-00	21	63
			19/1			20			131
			65/4			67/2			743/98

Примечание: время прибытия и отправления сборных поездов берётся из графика движения, а количество прицепляемых и отцепляемых вагонов-из диаграммы.

#### 4. Расчет пропускной способности участков и разработка графика движения поездов

##### 4.1. Определение числа и категории грузовых поездов

Размеры движения поездов определяются для каждого участка (по направлениям) по категориям поездов: пассажирские, отправительские маршруты, сквозные, участковые, сборные, вывозные и т.д.

$$N = N_{гр} + N_{пор} = \frac{n_{гр}}{m_{гр}} + \frac{n_{пор}}{m_{пор}}$$

где  $n_{гр}$ ,  $n_{пор}$  -соответственно суточная мощность груженых и порожних вагонов рассматриваемой струи.

$m_{гр}$ ,  $m_{пор}$ - соответственно груженых и порожних составов поезда.

Значения  $n_{гр}$   $n_{пор}$  берется из оптимального варианта плана формирования поездов. После расчета размеров движения для наглядности можно занести в таблицу. (табл.4.1.)

Таблица 4.1.

Категория поездов	Участок			
	Б-В		В-Г	
	Нечет	Чет	Нечет	Чет
Пассажирские	3	3	3	3
Грузовые в т.ч.:				
Отправительские	7	7	7	7
Сквозные	3	3	3	3
Участковые	3	3	3	3
сборные	1	1	1	1
Итого	17	17	17	17

## 4.2. Определение основных элементов графика движения поездов

К основным элементам графика движения поездов относятся:

1. чистое время хода грузовых и пассажирских поездов;
2. время на разгон и замедление грузовых поездов;
3. норма стоянок грузовых поездов на станциях ;
4. норма стоянок локомотивов на станциях основного и оборотного депо.
5. станционные интервалы;
6. интервалы между поездами в пакете.

При выполнении курсового проекта значения первых четырёх элементов задаются. Следует определить 5 ый и 6 ой элементы графика.

### 4.2.1. Станционные интервалы.

Интервал неодновременного прибытия ( $I_{нп}$ )

Интервалы неодновременного прибытия - это минимальный промежуток времени между прибытием на станцию однопутной линии двух поездов противоположных направлений.

Он определяется по формуле:

$$I_{н} = t_{м} + 0,06 \frac{\ell_{н} + \ell_{м} + \ell_{вх}}{g_{вх}} + t_{с},$$

где

$I_{п}$  – длина поезда, м.;

$I_{т}$ - длина тормозного пути;

$I_{вх}$ -длина входной стрелочной горловины;

$t_{в}$ - время восприятия машинистом показания входного сигнала (0.05 мин);

$t_{м}$ - время на приготовление маршрута приёма поезда;

$V_{вх}$ - средняя скорость входа поезда на станцию на протяжении расчётного расстояния. (40-50 км/час)

Длина поезда определяется:

$$l_{п} = m_{гр} l_{фд}$$

здесь,  $m_{гр}$  –состав поезда,

$l_{фд}$  –физическая длина одного вагона.

Длина тормозного пути принимается в пределах 800-1000 м,

длина входной стрелочной горловины-в пределах 300-400 м.

На приготвлении маршрута приёма при электрической централизации или при МРЦ уходит примерно 0,5-0,7 мин.

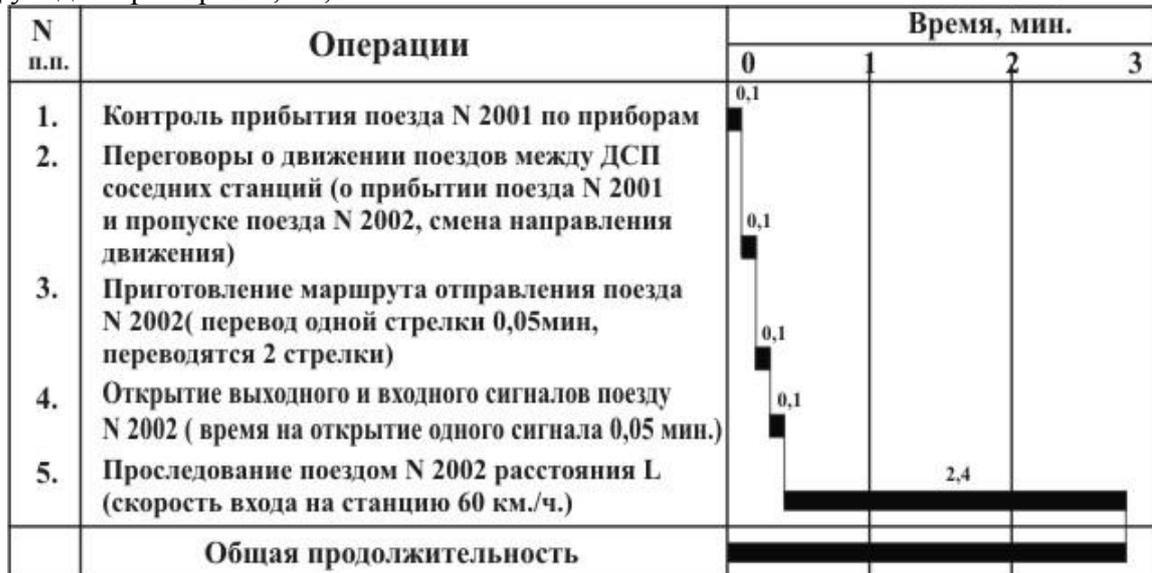


Рис. 4.1. График интервала неодновременного прибытия.

4.2.2. Интервал скрещения ( $\tau_{ск}$ ) –это минимальный промежуток времени между прибытием (проследованием) на станцию с одного перегона одного поезда и отправлением на тот же перегон поезда встречного направления.  $\tau_{ск} = 0,55 \approx 1$  мин.



Рис.4.2. График интервала скрещения при автоблокировке и ЭЦ стрелок и сигналов

### 4.3. Определение пропускной способности перегонов

#### 4.3.1. Потребная пропускная способность.

Потребной пропускной способностью называется число пар поездов, которое нужно пропустить по участку за сутки для обеспечения плана перевозок.

Потребная пропускная способность определяется по формуле:

$$N_{\Pi} = (N_{гр} + N_{пас} \cdot \epsilon_{пас} + N_{сб} \cdot \epsilon_{сб}) \cdot \gamma_{н}, \text{ пар поездов}$$

где  $N_{гр}$   $N_{пас}$   $N_{сб}$  – соответственно число пар грузовых пассажирских и сборных поездов.

$\epsilon_{пас}$ ,  $\epsilon_{сб}$  – коэффициент съема число пар пассажирских и сборных поездов.  
 $\epsilon_{пас}$  – состоит из двух частей; основной и дополнительный съем.

$$\epsilon_{пас} = \epsilon_{осн} + \epsilon_{доп}$$

Основной съем определяется:

$$\epsilon_{осн} = \frac{T_{пер}^{пас}}{T_{пер}^{гр}} = \frac{t'_{пас} + t''_{пас} + t_{пас}^{доп}}{t'_{гр} + t''_{гр} + t_{гр}^{доп}}$$

$$t_{пас}^{доп} = 6 \text{ мин.}; t_{гр}^{доп} = 7 \text{ мин.}$$

$t'_{гр}$ ,  $t''_{гр}$ ,  $t'_{пас}$ ,  $t''_{пас}$  – соответственно время хода грузовых и пассажирских поездов в обоих направлениях.

Дополнительный съём принимается в пределах 0,3-0,4

$\epsilon_{сб}$  принимается 1,5.

$\gamma$ - это резерв пропускной способности, принимается в пределах 1,1-1,2.

#### 4.3.2. Расчет наличной пропускной способности

Наличной пропускной способностью называется число пар поездов, которые нужно пропустить за сутки по участку, в зависимости от его технической оснащенности и способа организации движения поездов.

Наличная пропускная способность определяется по формуле:

$$N_{н} = \frac{(1440 - t_{техн}) \cdot \alpha_{н}}{T_{пер}} \text{ пар поездов}$$

где  $\alpha_{н}$  – коэффициент надежности работы технических средств, которыми оснащен участок,  $\alpha_{н} = 0,92$ ;

$t_{техн}$  – продолжительность технологического «окна», мин.  $t_{техн} = 60$  мин.;

$T_{пер}$  – период графика, мин.

Для того чтобы получить максимальную пропускную способность, необходимо пропускать поезда через ограничивающий перегон по самой выгодной схеме.

Для однопутного графика возможны 4 схемы прокладки поезда:

1. Поезда пропускаются с ходу на ограничивающий перегон (рис.4.3.)

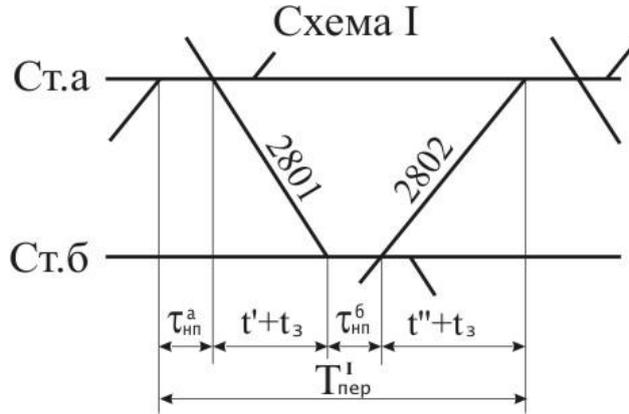


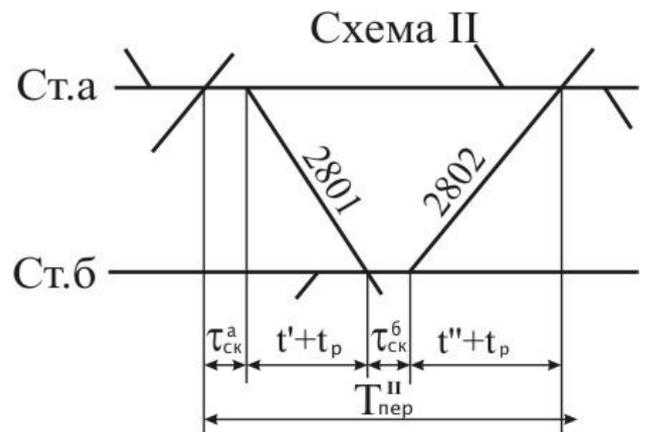
Схема I

$$T_{пер}^I = t' + t'' + \tau_{н.п.}^a + \tau_{н.п.}^b + 2t_3$$

где  $\tau_{н.п.}^a, \tau_{н.п.}^b$  - станционные

интервалы неодновременного прибытия

$t_3$  - время на замедление поезда.



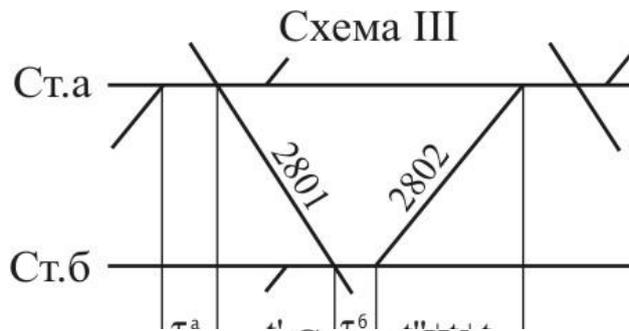
2. Поезда пропускаются с ходу с ограничивающего перегона (рис.4.4.)

Схема II

$$T_{пер}^{II} = t' + t'' + \tau_{ск}^a + \tau_{ск}^b + 2t_p$$

где  $\tau_{ск}^a, \tau_{ск}^b$  - станционные интервалы скрещения;

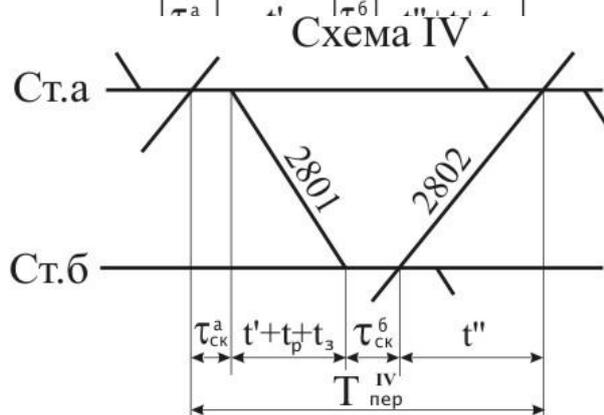
$t_p$  - время на разгон поезда.



3. Нечетные поезда пропускаются с ходу через оба раздельных пункта, примыкающих к ограничивающему перегону (рис.4.5.)

Схема III

$$T_{пер}^{III} = t' + t'' + \tau_{н.п.}^a + \tau_{ск}^b + t_p + t_3$$



4. Четные поезда пропускаются с ходу через оба раздельных пункта,

примыкающих к ограничивающему перегону (рис.4.6.)

Схема IV

$$T_{\text{пер}}^{\text{IV}} = t' + t'' + \tau_{\text{ск}}^{\text{a}} + \tau_{\text{н.п.}}^{\text{б}} + t_{\text{р}} + t_{\text{з}}$$

$T_{\text{пер}}$  подсчитывается для ограничивающего перегона по всем четырем схемам и определяется среднее значение периода графика  $T_{\text{пер}}$

После определяется среднее дополнительное время, включающее в себя значение станционных интервалов и затраты времени на разгона и замедления поезда.

$$t_{\text{доп}}^{\text{cp}} = T_{\text{пер}}^{\text{cp}} - (t'' + t')$$

Дальнейшие расчеты наличной пропускной способности перегонов сводится в таблицу 4.2.

Таблица 4.2.

#### Расчет наличной пропускной способности перегонов участков Б-В и В-Г

Наименование участков	Наименование перегонов	Время хода грузовых поездов		$t_{\text{доп}}$ , мин.	$T_{\text{пер}}$ , мин.	$t_{\text{техн.}}$ , мин.	$\alpha_{\text{н}}$	$N_{\text{н}}$ , пар поездов	$N_{\text{п}}$ , пар поездов
		Неч	Чет						
Б-В	Б-а	26	25	7	58	60	0,92	22	23
	а-б	23	19	7	49	60	0,92	26	23
	б-в	28	32	7	67	60	0,92	19	23
	в-г	29	29	7	65	60	0,92	20	23
	г-В	19	18	7	44	60	0,92	29	23
В-Г	В-д	30	26	7	63	60	0,92	20	23
	д-е	33	32	7	72	60	0,92	18	23
	е-ж	32	32	7	71	60	0,92	18	23
	ж-з	20	25	7	52	60	0,92	24	23
	з-Г	20	19	7	46	60	0,92	28	23

Анализируя результаты табл.4.2.(гр.9 и 10) магистр определяет, на каких перегонах необходимо усилить наличную пропускную способность и выбираем один из приемлемых способов усиления исходя из реальной ситуации.

#### 4.4. Расчет основных показателей графика движения поездов

После составления графика движения поездов определяются его количественные и качественные показатели.

1. Участковая скорость – это средняя скорость движения грузовых поездов с учетом разгонов, замедления и стоянок на промежуточных станциях и разъездах.

Средняя участковая скорость определяется по формуле:

$$v_{\text{уч}} = \frac{\sum NL^{\text{неч}} + \sum NL^{\text{чет}}}{\sum Nt_{\text{дв}}^{\text{неч}} + \sum Nt_{\text{дв}}^{\text{чет}} + \sum Nt_{\text{ст}}^{\text{неч}} + \sum Nt_{\text{ст}}^{\text{чет}}}, \text{ км / ч.}$$

где  $\sum NL^{\text{неч}}$ ,  $\sum NL^{\text{чет}}$  - поездо-км нечетного и четного направления;

$\sum Nt_{\text{дв}}^{\text{неч}}$ ,  $\sum Nt_{\text{дв}}^{\text{чет}}$  - поездо-часы в движении в четном и нечетном направлении.

Участковая скорость определяется для участка Б-В и В-Г для всех грузовых поездов и отдельно для сборных поездов.

2. Техническая скорость – это средняя скорость грузовых поездов с учетом разгона и замедления, но без учета стоянок на промежуточных станциях.

Средняя техническая скорость определяется по формуле:

$$v_{\text{тех}} = \frac{\sum NL^{\text{неч}} + \sum NL^{\text{чет}}}{\sum Nt_{\text{дв}}^{\text{неч}} + \sum Nt_{\text{дв}}^{\text{чет}}}, \text{ км / ч.}$$

Техническая скорость определяется для участка Б-В и В-Г тоже для всех грузовых поездов и отдельно для сборных поездов.

Для определения участковой и технической скоростей грузовых поездов составляются специальные таблицы (табл.4.4.)

Таблица 4.4.

**Вспомогательная таблица для расчета показателей ГДП  
Участок Б-В (нечетное направление)**

Номер поезда	Время, час-мин					Поездо- км	
	Отправлен ие со ст. Б	Прибытие на ст. В	Время в пути	в том числе			
				в движении	стоянки		
2001	1-36	4-02	2-26	2-09	17	120 км.	Нечетное направление
2003	2-36	5-10	2-34	2-09	25		
2005	3-18	6-10	2-52	2-14	38		
2007	4-49	7-20	2-31	2-11	20		
3001	4-57	7-12	2-15	2-11	4		
2009	6-10	8-24	2-14	2-11	3		
2011	7-09	9-24	2-15	2-11	4		
3003	8-57	11-13	2-16	2-11	5		
2403	12-03	16-50	4-47	2-20	147		
3005	12-16	14-41	2-25	2-11	14		
2013	17-09	20-08	2-59	2-16	43		
2015	19-17	22-26	3-09	2-17	52		
2031	21-57	0-49	2-52	2-11	41		
2033	23-53	2-01	2-08	2-08	-		
Итого			$\sum Nt_{\text{п}} = 37,72$	$\sum Nt_{\text{дв}} = 30,83$	$\sum Nt_{\text{ст}} = 6,89$		
Четное направление							
Номер поезда	Отправлен ие со ст. В	Прибытия на ст. Б	Время в пути	Время в движении	Стоянки	Пое здо- км	120 км. Четное направление
2002	2-10	4-16	2-06	2-06	-	120 км.	
3016	3-18	5-54	2-36	2-14	22		
2004	6-29	8-49	2-20	2-11	9		
2006	7-41	9-55	2-14	2-09	5		
2008	9-31	12-02	2-31	2-12	19		
3012	11-40	14-26	2-46	2-11	35		
2010	12-35	15-10	2-35	2-14	21		
2012	13-58	16-14	2-16	2-09	7		
2014	16-55	19-01	2-06	2-06	-		

2016	17-03	19-09	2-06	2-06	-		
2018	18-02	20-15	2-13	2-09	4		
3014	20-30	23-06	2-36	2-12	24		
3412	21-41	2-36	4-55	2-21	154		
2020	22-31	0-50	2-19	2-13	6		
Итого			$\sum Nt_{\text{п}} =$ 35,65	$\sum Nt_{\text{дв}} =$ 30,55	$\sum Nt_{\text{ст}} =$ 5,0	1680	км

Примечания: данные этих таблиц берется из графика движения поездов.

3. Коэффициент участковой скорости – показывает качество составления графика движения поездов и определяется по формуле:

$$\beta_{\text{уч}} = \frac{g_{\text{уч}}}{g_{\text{тех}}}$$

4. Расчет оборота локомотива.

Оборот локомотива определяется по формуле:

$$O_{\text{л}} = \frac{2L_{\text{T}}}{g_{\text{уч}}} + t_{\text{осн}} + t_{\text{об}}; \text{ час}$$

где  $t_{\text{осн}}$ ,  $t_{\text{об}}$  – соответственно нормы нахождения локомотивов на станции основного и оборотного депо.

$L$  - длина тягового участка, км.

Значения  $t_{\text{осн}}$  в курсовом проекте задается ,1,5 час

Средний простой локомотивов на станции оборотного депо определяется:

$$t_{\text{об}} = \frac{\sum M t}{\sum M}, \text{ час.}$$

где,  $\sum M t$ - суммарная количество локомотиво-минут простоя

$\sum M$  - количество локомотивов

Для определения значения  $\sum M t$  составляется ведомость увязки локомотивов на станциях, где расположено оборотные депо (Табл.4.5.)

5. Среднесуточный пробег локомотивов.

Этот показатель может быть определен по формуле:

$$\delta_{\text{л}} = \frac{48 L}{\theta_{\text{л}}}; \text{ км /сутки}$$

Таблица 4.5.

**Ведомость оборота локомотивов на оборотном депо Б**

Прибытие		Увязка локомотивов	Отправление		Простой локомотив а час-мин
№ поезда	Время час-мин		№ поезда	Время час-мин	
2020	0-50		2001	1-36	6-35
3412	2-36		2003	2-36	7-27
2002	4-16		2005	3-18	7-03
3016	5-54		2007	4-49	5-43
2004	8-49		3001	4-57	4-07
2006	9-55		2009	6-10	3-34
2008	12-02		2011	7-09	2-53

3012	14-26		3003	8-57	3-03
2010	15-10		2403	12-03	3-14
2012	16-14		3005	12-16	2-21
2014	19-01		2013	17-09	5-07
2016	19-09		2015	19-17	4-51
2018	20-15		2031	21-57	6-47
3014	23-06		2033	23-53	7-39
					70,4ч.

## 5. Составление плана-графика работы станции В и расчет его показателей

Суточный план-график является графическим расчетом перерабатывающим способности станции, пропускной способности парков, а также стрелочных горловин, необходимого числа приемо-отправочных, вытяжных путей, путей надвига на горку и потребного количества локомотивов. Он определяет взаимосвязь и порядок выполнения всех производственных операций.

Суточный план-график составляется на основе графика движения поездов и плана формирования, технико-распорядительного акта (ТРА) и технологического процесса работы станции.

### 5.1. Определение объема работы станции и разложения поездов

Объем работы станции «В» рассчитывается на основании плана формирования грузовых поездов, ведомости плановой поездной работы станции и плановой погрузки станции.

Таблица 5.1.

№ поезда	Количество вагонов по назначениям							Всего
	А	Б	Б-В	В	В-Г	Г	Д	
3001				18	7	15	7	47
3003				10	7	25	5	47
3005				-	6	24	9	39
Итого				28	20	64	21	133
3403				4	23	6	9	42
Итого				32	43	70	30	175
3002	16	20	1	12				49
3004	7	25	-	17				49
3006	12	27	10	-				49
Итого	35	72	11	298				147
3402	3	3	15	4				25
Итого	38	75	26	33				172
Всего	38	75	26	65	43	70	30	

Порядок заполнения табл.5.1. следующий:

Согласно плана формирования поездов (см. Рис. 2.2.) на станцию «В» с нечетного направления в составах участковых поездов прибывают 133 вагона в разборку. Это будет три поезда с составами  $47+47+39=133$ .

Из общей косой таблицы определяется, сколько вагонов на какие станции прибывают. Здесь из 133 вагонов 28 прибывают на станции «В», 20 вагонов на участок «В-Г», 64 вагона на ст. «Г» и 21 вагона на ст. «Д». Из этого количества вагонов прибывают на ст. «В», «В-Г», «Г» и «Д» определяет сам студент с таким расчетом, чтобы итог получился 47,47 и 39. Также осуществляется разложение вагонов, прибывающих на ст. «В» с четного направления в составе участковых поездов, а также со сборными поездами с обоих направлений.

## 5.2. Нормирование маневровой работы станции «В».

а) Определение времени расформирования состава на вытяжке.

Оно определяется по формуле:

$$T_r = Aq_p + Bm_{c, \text{мин}}$$

где **A** и **B**- нормативные коэффициенты, значения которых приводятся в табл. 4. [4]

**q<sub>p</sub>** - количество отцепов в одном составе обычно бывает в среднем 12-15;

**m<sub>c</sub>**- число вагонов в составе поезда.

б) Окончание формирования одnogруппных поездов определяется по формуле:

$$T_{\text{оф}} = T_{\text{птэ}} + T_{\text{подт}}; \text{ мин}$$

где, **T<sub>птэ</sub>**- расстановка вагонов в поезде по ПТЭ.

**T<sub>подт</sub>**- время на подтягивание;

$$T_{\text{подт}} = 0,02 m_{c, \text{мин}}$$

в) время на формирования многогруппных поездов определяется по формуле

$$T_{\text{оф}} = T_c + T_{\text{сб}}, \text{ мин},$$

где **T<sub>сб</sub>**- время на сборки вагонов, расставленных по путям сортировочного парка на один путь.

г) Время на перестановку состава из СП на ПОП определяется по формуле.

$$t_{\text{пер}} = \sum a_i + \sum b_i m_c, \text{ мин}$$

Значение **∑a<sub>i</sub>** и **∑b<sub>i</sub>** зависит от количества и расстояния полу рейсов, и берется из табл. [4]

д) Время на подачу и уборку определяется по формуле

$$t_{\text{под}} = t_{\text{под}} + t_{\text{расс}} + t_{\text{сб}} + t_{\text{уб}}, \text{ мин}$$

**t<sub>под</sub>**, **t<sub>уб</sub>**- определяется в зависимости от расстояния и количества полу рейсов.

$$t_{\text{расс}} = t_{\text{сб}} = 1m_{\text{под}}, \text{ мин}$$

где, **m<sub>под</sub>**, количество вагонов в одной подаче.

$$t_{\text{под}} = t_{\text{уб}} = \sum a_v + \sum b_i;$$

Примечание: время на выполнение одной операции студент рассчитывает по выше приведенным формулам. Для ясности в указанных в табл. 5.2. приведены примерные цифры.

### 5.3. Определение числа маневровых локомотивов

Число маневровых локомотивов, работающих на вытяжках формирования определяется по формуле:

$$M_{\text{в.ф.}} = \frac{\alpha \sum T_{\text{ман}}}{1440 - T_{\text{пост}}}, \text{ ЛОК}$$

где  $\alpha$  – коэффициент неравномерности маневровой работы,  $\alpha = 1,3$

$\sum T_{\text{ман}}$  – суммарные затраты локомотиво-мин на выполнение маневровой работы локомотивами на вытяжке формирования;

$T_{\text{пост}}$  – технические перерывы в работе маневрового локомотива, включает в себя время на экипировку (60 мин), и смену локомотивных бригад.  $T_{\text{пост}} = 90$  мин.

Таблица 5.2.

**Расчет рабочего времени локомотивов, работающих на вытяжках**

Наименование операции	Число операций	Время на выполнение 1 <sup>й</sup> операции, мин.	Общее время мин.
Формирование однопутных поездов	6	10	60
Формирование многопутных поездов	2	33	66
Перестановка составов из СП в ПОП	8	8	64
Подача и уборка на ГД	3	58	174
расформирование составов	8	22	176
Всего			540

$$M_{\text{ман}} = \frac{1.3 \cdot 540}{1440 - 90} = 0.52 \approx 1 \text{ лок}$$

### 5.4. Построение плана-графика и расчет его показателей

На суточном плане-графике студент отображает работу станции по приему поездов, их обработки в парках и отправлению, обработка местных вагонов, включая подачу и уборку на грузовых пунктах, погрузку, выгрузку вагонов и т.д.

План-график составляют на сутки, в нем отражают:

- подход поездов по графику движения со всех прилегающих к станции направлений;
- нахождение их в парке прибытия и выделение времени приема и обработки составов;
- расформирование составов с выполнением операций и занятость устройств;
- накопление вагонов на сортировочных путях с показом моментов завершения накопления составов, занятость сортировочных путей;
- работа вытяжных путей формирования и отдельно маневровых локомотивов;
- подача и уборка местных вагонов маневровым локомотивом;

- работа грузовых пунктов;
- нахождение поездов в парке отправления с выделением операций на обработку составов и ожидание отправления;
- отправление поездов по графику на все прилегающие направления.

1. Средний простой транзитного вагона без переработки определяется по формуле:

$$t_{\text{тр}}^{\text{б/п}} = \frac{\sum n_{\text{тр}}^{\text{б/п}} \cdot t_{\text{тр}}^{\text{б/п}}}{\sum n_{\text{тр}}^{\text{б/п}}}, \text{ час.}$$

Если составы транзитных поездов на направлениях одинаковы, то эту формулу можно записать:

$$t_{\text{тр}}^{\text{б/п}} = \frac{\sum N_{\text{тр}}^{\text{б/п}} \cdot t_{\text{тр}}^{\text{б/п}}}{\sum N_{\text{тр}}^{\text{б/п}}}, \text{ час.}$$

где  $N_{\text{тр}}^{\text{б/п}}$  - количество транзитных поездов, проходящих станцию без переработки;

$t_{\text{тр}}^{\text{б/п}}$  - простой транзитных поездов, проходящих станцию без переработки.

$$t_{\text{тр}}^{\text{б/п}} = \frac{30 \cdot 20 + 905}{20} = 75.25 \text{ мин} = 1.25 \text{ час.}$$

Здесь 905 простой поездов в ожидании отправления в мин.

2. Средний простой транзитного вагона с переработкой, с расчленением по элементам определяется;

$$t_{\text{тр}}^{\text{с/п}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{р}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{оф}} + t_{\text{от}}, \text{ мин, час.}$$

где  $t_{\text{пр}}$  – средний простой вагона с переработкой в парке приема;

$t_{\text{р}}$  – средний простой вагона под расформированием;

$t_{\text{нак}}$  – средний простой вагона под накоплением;

$t_{\text{оф}}$  – время на окончание формирования и перестановку составов из СП в ПОП;

$t_{\text{от}}$  – средний простой вагона в парке отправления.

Здесь каждый элемент этой формулы определяется в отдельности;

$$t_{\text{пр}} = \frac{\sum N_{\text{р}} \cdot t_{\text{об}}^{\text{пр}}}{\sum n_{\text{р}}}, \text{ мин.}$$

где  $N_{\text{р}}$  – количество разборочных поездов

$t_{\text{об}}$  - время на обработку состава по типовому технологическому процессу

$t_{\text{р}}$  - определяется в зависимости от того, где производится расформирования, на вытяжке или на горке.

Средний простой вагона под накоплением определяется:

$$t_{\text{нак}} = \frac{\sum n \cdot t_{\text{нак}}}{\sum n_{\text{нак}}}, \text{ мин.}$$

где  $\sum n_{\text{нак}}$  – суммарное количество транзитных вагонов, участвующих в накоплении.

$$\sum B_{\text{нак}} = \sum B_{\text{нак}}^{\text{уч}} + \sum B_{\text{нак}}^{\text{сб}} ;$$

где  $\sum B_{\text{нак}}^{\text{уч}}, \sum B_{\text{нак}}^{\text{сб}}$  - вагоно-часы накопления участковых и сборных поездов

Согласно данным плана-графика студент определяет накопление вагоно-часов для каждого назначения;

Например;  $\sum B_{\text{нак}} = \Pi_1 t_{\text{нак}} + \Pi_2 t_{\text{нак}} + \Pi_3 t_{\text{нак}} + \dots$ , ваг/мин

$$\sum B_{\text{нак}} = 25 \cdot 280 + 1 \cdot 28 + 8 \cdot 60 + \dots = 221 \text{ ваг/мин} = 3,7 \text{ ваг/час}$$

Вагона-часы накопления всех назначений суммируется и делится на количество вагонов, участвующих в накоплении.

Значения  $t_{\text{оф}}$  и  $t_{\text{от}}$  определяется по формулам

$$t_{\text{оф}} = \frac{\sum N_{\phi}^{\text{од}} \cdot t_{\phi}^{\text{од}} + \sum N_{\phi}^{\text{мн}} \cdot t_{\phi}^{\text{мн}}}{\sum N_{\phi}^{\text{од}} + \sum N_{\phi}^{\text{мн}}}$$

$$t_{\text{от}} = \frac{\sum N_{\text{сф}} \cdot t_{\text{об}}^{\text{от}}}{\sum N_{\text{от}}}, \text{ МИН}$$

где,  $\sum N_{\phi}^{\text{од}}, \sum N_{\phi}^{\text{мн}}$  - количество соответственно сформированных однопутных и многопутных (сборных) поездов;

$t_{\phi}^{\text{од}}, t_{\phi}^{\text{мн}}$  -- время затрачиваемое на формирование одногруппных и сборных поездов;

$\sum N_{\text{от}}$  - количество сформированных и отправленных поездов;

$t_{\text{от}}$  – время на обработку по отправлению поездов по типовому технологическому процессу.

Основным источником по определению значений  $t_{\text{оф}}, t_{\text{от}}$  является суточный план график работы станции.

3. Средний простой на станции местного вагона рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{м}} = \frac{\sum n_{\text{м}} \cdot t_{\text{м}}}{\sum n_{\text{м}}}, \text{ МИН}$$

где  $\sum n \cdot t_{\text{м}}$  - вагоно-часы простоя местных вагонов;

$\sum n_{\text{м}}$  - количество местных вагонов.

Для определения  $\sum n_{\text{м}} \cdot t_{\text{м}}, \sum n_{\text{м}}$  - составляется таблица (см. Табл.5.3.)

Таблица 5.3.

**Расчет времени нахождения местных вагонов на станции "В"**

Данные о поступающих местных вагонах			Данные об отправленных местных вагонах			Простой 1 <sup>го</sup> вагона		Простой вагоно-часы
№ поезда с которым прибыли вагоны	Время прибытия, час-мин	Количество вагонов, п <sub>м</sub>	№ поезда с которым отправлены вагоны	Время отправления, час-мин	Количество вагонов, п <sub>м</sub>	час-мин	час	$\sum n \cdot t_m$
3002	5-52	12	3014	20-30	1	14-38	14,63	14,63
			3412	21-41	8/3	15-49	15,82	174,02
3001	7-12	18	3014	20-30	2	13-18	13,3	26,6
			3015	3-35	1/15	20-23	20,38	326,08
3004	9-42	17	3016	3-18	0/9	17-36	17,6	158,4
			3013	17-18	6/2	7-36	7,6	60,8
3003	11-13	10	3015	3-35	10	16-22	16,36	163,6
3403	16-50	4	3015	3-35	3	10-45	10,75	32,25
			3016	3-18	1	10-28	10,47	10,47
3402	19-40	4	3401	2-51	3	7-11	7,18	21,54
			3016	3-18	1	7-38	7,64	7,64
Итого		65			36/29			996,03

$$t_{\text{м}} = \frac{996,03}{65} = 15,32 \text{ ч.}$$

Порядок определения простоя местных вагонов таков;

Поезд , например 3002 прибыл 5-52 мин. В составе имелись 12 местных вагонов (назначением на ст. «В»). Эти данные заносятся в табл. 5.3. Затем по суточному графику определяем, что после выполнения с ними грузовых операций в состав какого поезда они включены и когда отправились.

Из 12 вагонов один вагон уходит в 20-30 с поездом 3014, а 8/3 вагона в 21-41 с поездом 3412. Простой подсчитывается от момента прибытия до отправления. Умножая простой одного вагона на количество вагонов находим простой вагоно-часов. В нашем примере

$$\Sigma nt_2 = 14,63 + 174,02 \text{ и т.д.}$$

4. Коэффициент сдвоенных операций:

$$K_{\text{сд}} = \frac{n_n + n_v}{n_m}$$

где  $n_n$  – количество погруженных вагонов;

$n_v$  – количество выгруженных вагонов;

$n_m$  – количество местных вагонов.

$$K_{\text{сд}} = \frac{65 + 36}{65} = 1,55$$

5. Средний простой вагона под одной грузовой операцией;

$$t_{\text{гр}} = \frac{t_{\text{м}}}{K_{\text{сд}}}, \text{ час}$$

6. Рабочий парк вагонов, это среднее число вагонов, находящихся на станции:

$$n_p = \frac{n_{\text{гр}}^{\text{б/н}} \cdot t_{\text{гр}}^{\text{б/н}} + n_{\text{гр}}^{\text{с/н}} \cdot t_{\text{гр}}^{\text{с/н}} + n_m \cdot t_m}{24}, \text{ ваг.}$$

7. Вагонооборот станции:

$$B = \Pi + Y \text{ ваг.}$$

где  $\Pi$  – количество прибывающих вагонов;

$Y$  – количество убывших вагонов.

$$\Pi = (N_{\text{гр}} + N_{\text{рз}}) \cdot mс;$$

$$\Pi = Y$$

## 6. Определение измерителей работы регионального железнодорожного узла

1. Количественные измерители работы:

а) погрузка регионального железнодорожного узла:

$$U_{\text{погр}} = U_{\text{м.с.}} + U_{\text{вывоз}} \text{ ваг},$$

где  $U_{\text{м.с}}$  – погрузка в местном сообщении;

$U_{\text{вывоз}}$  – погрузка на вывоз.

$$U_{\text{погр}} = 228 + 147 = 375 \text{ ваг.}$$

б) выгрузка регионального железнодорожного узла:

$$U_{\text{выгр}} = U_{\text{м.с.}} + U_{\text{ввоз}} \text{ ваг},$$

где  $U_{\text{м.с}}$  – выгрузка в местном сообщении;

$U_{\text{вывоз}}$  – выгрузка, поступающая из соседних региональных железнодорожных узлов – ввоз.

$$U_{\text{выгр}} = 228 + 211 = 439 \text{ ваг.}$$

в) прием груженых вагонов:

$$U_{\text{пр}}^{\text{гр}} = U_{\text{ввоз}} + U_{\text{тр}}^{\text{гр}} \text{ ваг},$$

где  $U_{\text{ввоз}}$  – вагоны, поступающие под выгрузку;

$U_{\text{тр}}^{\text{гр}}$  – транзит, поступающий в груженом состоянии.

$$U_{\text{пр}}^{\text{гр}} = 211 + 935 = 1146 \text{ ваг.}$$

г) сдача груженых вагонов:

$$U_{\text{сд}}^{\text{гр}} = U_{\text{вывоз}} + U_{\text{тр}}^{\text{гр}} \text{ ваг},$$

где  $U_{\text{вывоз}}$  – вагоны, погруженные на выход;

$U_{\text{тр}}^{\text{гр}}$  – транзитные гружёные вагоны.

$$U_{\text{сд}}^{\text{гр}} = 147 + 935 = 1082 \text{ ваг.}$$

д) работа регионального железнодорожного узла:

$$U_{\text{р}} = U_{\text{погр}} + U_{\text{пр}}^{\text{гр}},$$

$$U_{\text{р}} = U_{\text{выгр}} + U_{\text{сд}}^{\text{гр}}.$$

Работа состоит из суммы погруженных и принятых в гружёном состоянии или суммы выгруженных и сданных в гружёном состоянии вагонов.

$$U_{\text{р}} = 375 + 1146 = 1521 \text{ ваг.},$$

$$U_{\text{р}} = 439 + 1082 = 1521 \text{ ваг.}$$

## 2. Рейс вагона груженный, порожний и общий.

Рейс вагона – это среднее расстояние, проходимое вагоном от станции погрузки до следующей погрузки.

Груженный рейс определяется по формуле:

$$l_{\text{гр}} = \frac{\sum nS_{\text{гр}}}{U_{\text{р}}}$$

Порожний рейс:

$$l_{\text{пор}} = \frac{\sum nS_{\text{пор}}}{U_p}$$

Общий рейс:

$$l = l_{\text{гр}} + l_{\text{пор}}$$

$$\begin{aligned} \sum n l_{\text{гр}} &= (329 + 133 + 133 + 329 + 144 + 116) \cdot 120 + (329 + 133 + 122 + 329 + 144 + 147) \cdot 128 + \\ &+ (10 + 16) \cdot 24 + (23 + 30) \cdot 20 + (29 + 36) \cdot 28 + (33 + 38) \cdot 30 + (34 + 42) \cdot 18 + (25 + 46) \cdot 27 + \\ &+ (24 + 41) \cdot 29 + (17 + 35) \cdot 31 + (16 + 26) \cdot 21 + (12 + 11) \cdot 20 = 309950 \text{ ваг. км.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum n l_{\text{пор}} &= 3 \cdot 18 + 2 \cdot 28 + 2 \cdot 20 + 24 \cdot 1 + 4 \cdot 29 + 3 \cdot 31 + 11 \cdot 21 + 22 \cdot 20 + \\ &+ 11 \cdot 120 + 15 \cdot 128 = 4294 \text{ ваг. км.} \end{aligned}$$

$$l_{\text{гр}} = \frac{309950}{1521} = 203,78 \text{ км.}$$

$$l_{\text{пор}} = \frac{4294}{1521} = 2,82 \text{ км.}$$

$$l = 203,78 + 2,82 = 206,6 \text{ км.}$$

3. Оборот вагона – это время от момента погрузки до начала следующей погрузки:

$$O = \frac{1}{24} \left[ \frac{(1 + \alpha) \cdot l_{\text{зп}}}{v_{\text{уч}}} + \frac{(1 + \alpha) \cdot l_{\text{зп}}}{L_{\text{мех}}} \cdot t_{\text{мех}} + K_{\text{м}} \cdot t_{\text{зп}} \right]; \text{ сут}$$

где  $l_{\text{зп}}$  – груженный рейс вагона, км.;

$\alpha$  – коэффициент порожнего пробега;

$v_{\text{уч}}$  – средняя участковая скорость грузовых поездов по региональному железнодорожному узлу, км/час;

$L_{\text{мех}}$  – вагонное плечо, км;

$t_{\text{мех}}$  – средний простой транзитного вагона на одной технической станции, час;

$K_{\text{м}}$  – коэффициент местной работы;

$t_{\text{зп}}$  – средний простой вагона на станции при погрузке-выгрузке, приходящийся на одну грузовую операцию, час;

$$U_{\text{гр}}^{\text{б/п}} = 935 \text{ ваг.}; \quad U_{\text{гр}}^{\text{с/п}} = 347 \text{ ваг.}$$

$$L_{\text{мех}} = \frac{\sum n \cdot l_{\text{зп}} + \sum n \cdot l_{\text{пор}}}{\sum U_{\text{гр}}^{\text{б/п}} + \sum U_{\text{гр}}^{\text{с/п}}} \text{ км.}$$

$$L_{\text{мех}} = \frac{309950 + 4294}{(935 + 347) \cdot 2} = 122,56 \text{ км.}$$

$$v_{\text{уч}} = \frac{\sum Nl_{\text{Б-Б}}^{\text{неч}} + \sum Nl_{\text{Б-Б}}^{\text{чет}} + \sum Nl_{\text{Б-Г}}^{\text{чет}} + \sum Nl_{\text{Б-Г}}^{\text{неч}}}{\sum Nt_{\text{Б-Б}}^{\text{неч}} + \sum Nt_{\text{Б-Б}}^{\text{чет}} + \sum Nt_{\text{Б-Г}}^{\text{неч}} + \sum Nt_{\text{Б-Г}}^{\text{чет}}} \text{ км/час.}$$

$$v_{уч} = \frac{1680 + 1680 + 1792 + 1792}{37,72 + 35,65 + 40,13 + 48,15} = \frac{6944}{161,65} = 42,96 \text{ км / час} .$$

$$t_{mex} = 1,25 \text{ час} . t_{cp} = 9,87 \text{ час} .$$

$$O = \frac{1}{24} \left[ \frac{206,6}{42,96} + \frac{206,6}{122,56} \cdot 1,25 + 0,372 \cdot 9,87 \right] = 0,44 \text{ сут} .$$

$$S = 206,6 : 0,44 = 469,5 \text{ км/сут.}$$

$$n_p = U \cdot Q$$

$$n_p = 1521 \cdot 0,44 = 669 \text{ ваг/сут.}$$

Использованная литература:

1. Ф.П. Кочнев, И.Б. Сотников. «Управление эксплуатационной работой железных дорог».
2. И.Г. Тихомиров. «Организация движения на железнодорожном транспорте».
3. Р.З. Нурмухамедов. «Управление эксплуатационной работой железных дорог».
4. И.Б. Сотников. «Эксплуатация железных дорог, в примерах и задачах».
5. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по организации работы отделения дороги., 1979г.
6. «Расчет показателей работы станции и отделений дороги». Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов. 1979г.

## Содержание

### Введение

1. Общие вопросы организации работы РЖУ.
  - 1.1. Технологическая характеристика и эксплуатационные особенности станций и участков РЖУ.
  - 1.2. Определение грузеных и порожних вагонопотоков.
  - 1.3. Расчет состава поезда.
2. Организация вагонопотоков.
  - 2.1. Организация отправительских маршрутов.
  - 2.2. Расчет плана формирования грузовых поездов.
3. Организация местной работы.
  - 3.1. Определение объема местной работы участков.
4. Расчет пропускной способности участков и разработка графика движения поездов.
  - 4.1. Определение числа и категории грузовых поездов.
  - 4.2. Определение основных элементов графика движения поездов.
    - 4.2.1. Станционные интервалы.
  - 4.3. Определения пропускной способности перегонов.
    - 4.3.1. Потребная пропускная способность.
    - 4.3.2. Расчет наличной пропускной способности.

- 4.4. Расчет основных показателей графика движения поездов.
5. Составление плана-графика работы станции «В» и расчет его показателей.
- 5.1. Определение объема работы станции и разложения поездов.
- 5.2. Нормирование маневровой работы станции «В».
- 5.3. Определение числа маневровых локомотивов.
- 5.4. Построение плана-графика и расчет его показателей.
6. Определение измерителей работы регионального железнодорожного узла.

Редактор: Асадова З.

---

Разрешено в печать

Объем. п.л.

38

Формат бумаги 60x84 1/16

Количество шт.

Заказ №

---

Тирожировано в типографии ТашИИТ г. Ташкент, ул. Адълходжаева, 1.