

Этапы изучения технологии управления работой железнодорожных участков и направлений

- Разработка оптимального плана формирования поездов**
- Разработка графика движения поездов**

Общие сведения о плане формирования

ПФ – объединение вагонов различного назначения в поезда определенных категорий

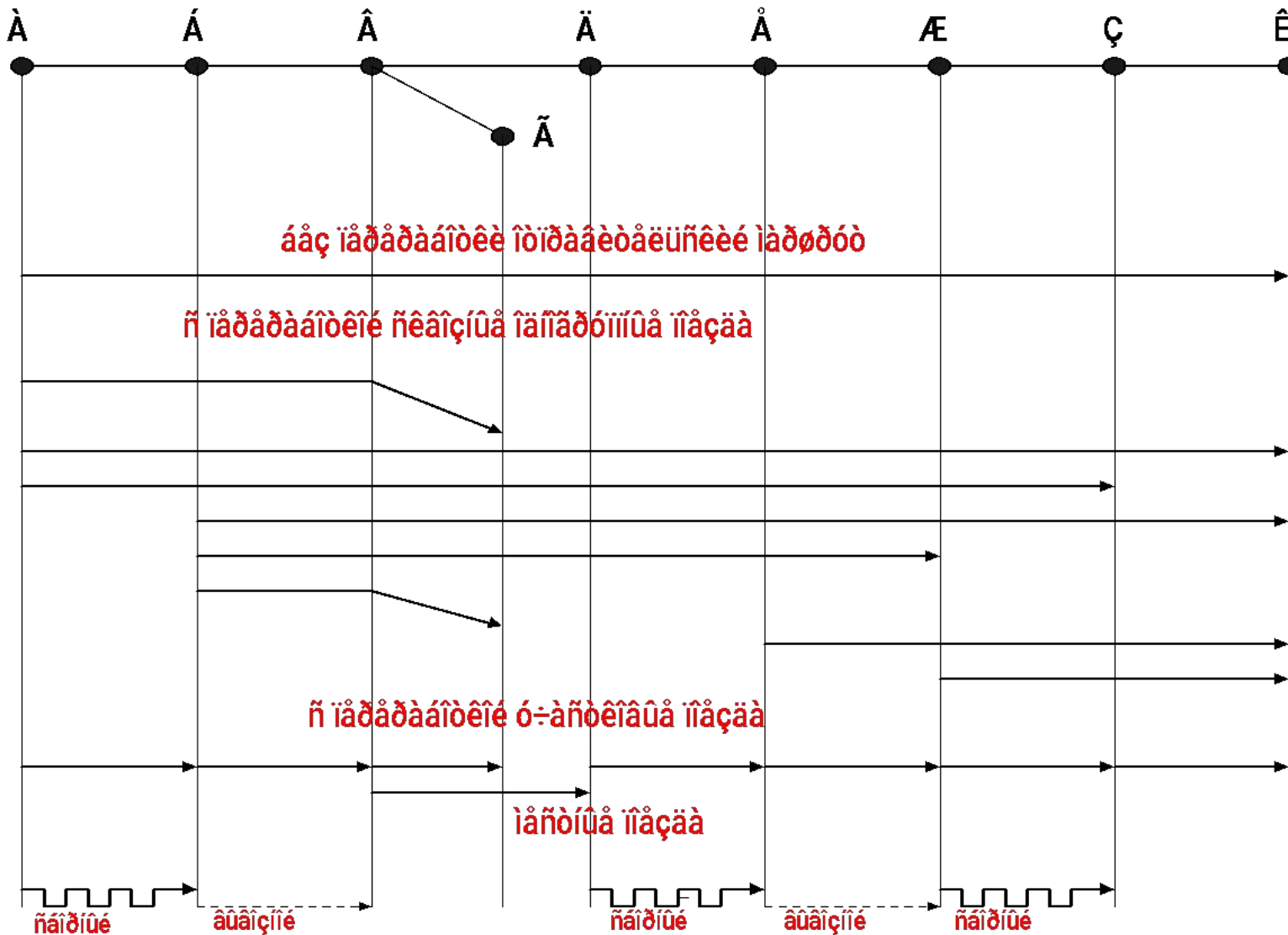
В нем указывается:

- какие поезда;
- из каких вагонов;
- на какие назначения должны формировать каждая станция;
- какие поезда расформировывать;
- какие поезда пропускать без переработки.

Последовательность разработки оптимального ПФ грузовых поездов

- Установление эффективных маршрутных назначений;
- Расчет ПФ поездов из порожних вагонов;
- Расчет ПФ сквозных одnogруппных поездов на полигоне дороги;
- Расчет ПФ местных поездов.

Вариант оптимального плана формирования поездов



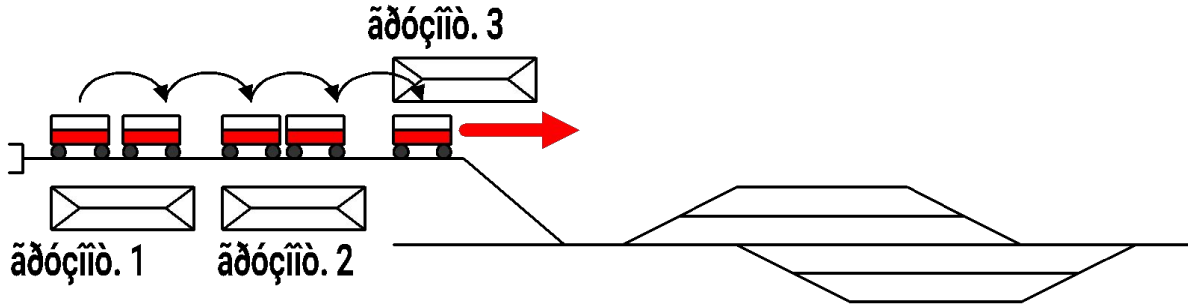
Классификация грузовых поездов



По условиям формирования

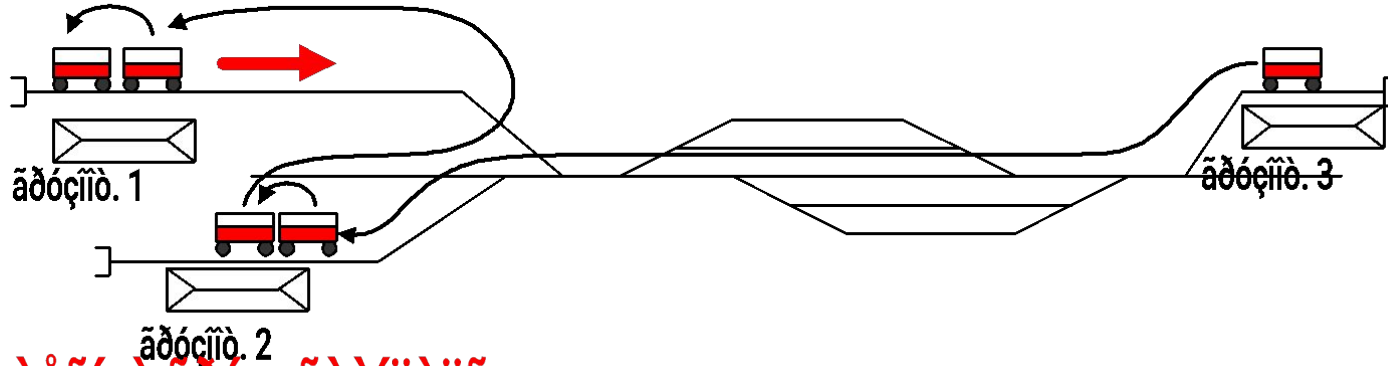
Àðøðóòû ñ ìãñò ìãðóçèè

Ìòìðààèòáëüñèèá

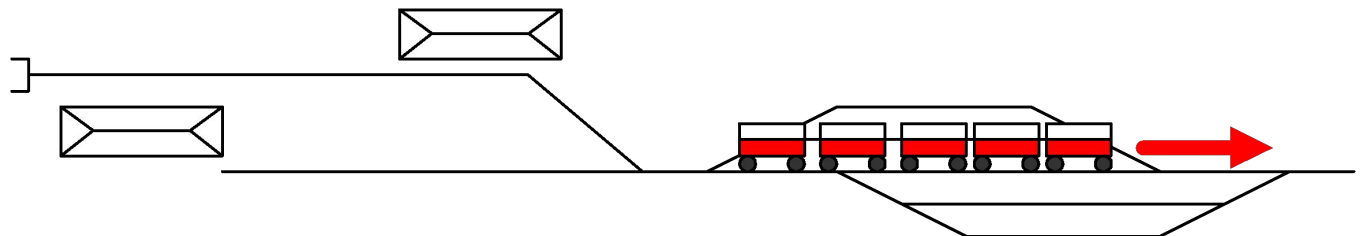


Ñòóíáí÷àòùá

(ñòàíòèìííùá èèè ó÷ãñòèíáùá)



Ìãçàà, òíðìèðóáíùá ìá òáóí. è ãðóç. ñòàíòèýò

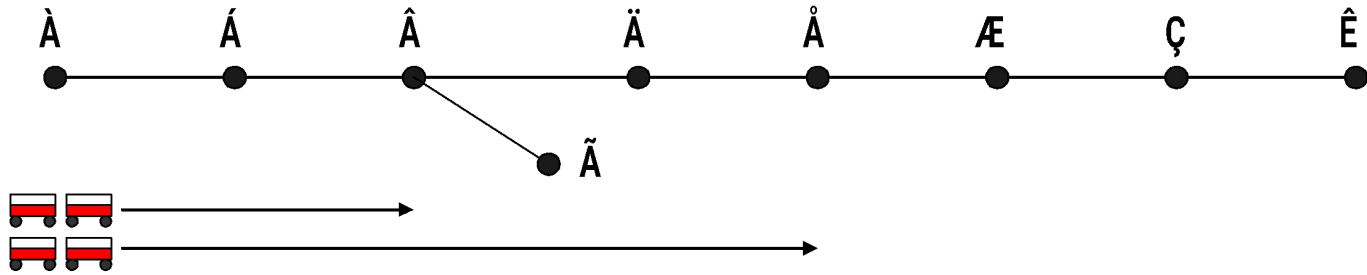


По условиям исследования до станции назначения

для поездов, формируемых на технических станциях

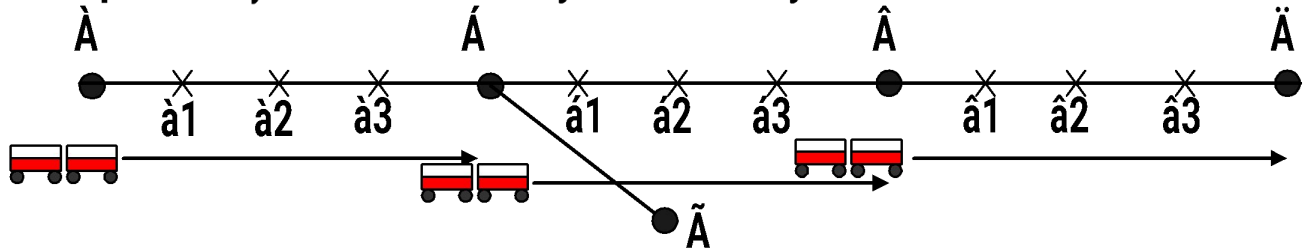
Ñêîçíúâ -

ïðïïäyùèà áâç ïäðäðäáíðèè ïäíó èèè ïäñêîüèî òäóí. ñò.



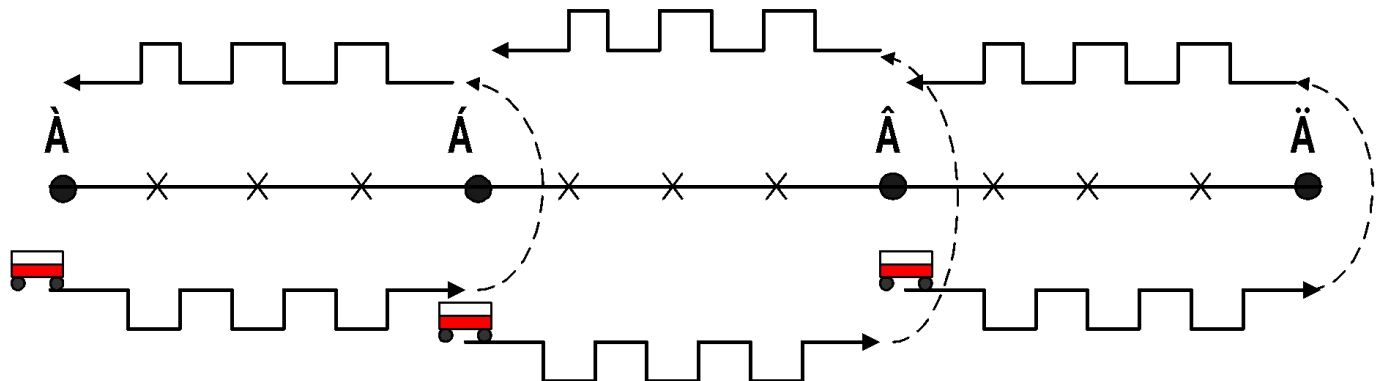
Ó÷ãñòèíâ -

ñèääòðùèà áâç ïäðäðäíðèèäíäáíèy ïäæäó ääóíy òäóí. ñò.



Ñáíðíúâ -

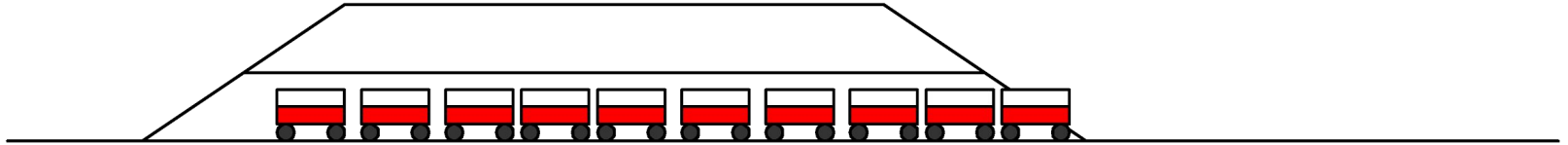
äèy ðàçáíçà è ñáíðà ääáííâ ïä ïðïïäæóóí÷íúò ñò. ó÷ãñòèà



По состоянию включаемых групп

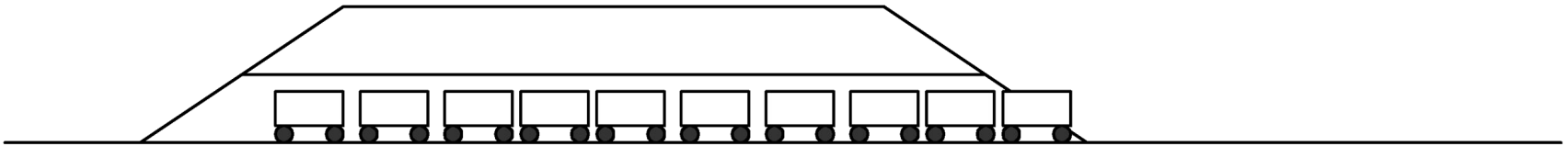
ãđóæáííúâ

- ñĩñòìÿùèâ èñêëþ÷èòâëüíî èç ãđóæáííúõ ââãííîâ



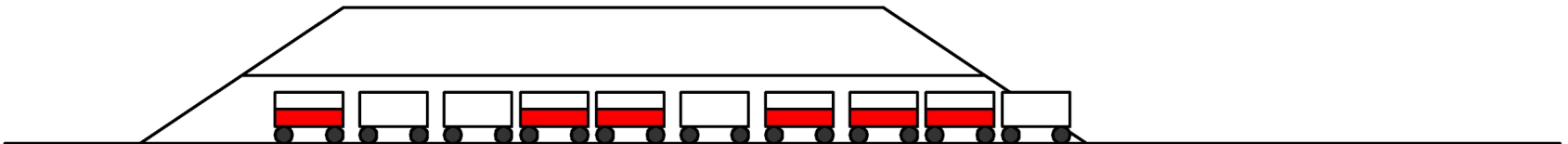
ĩđîæíèâ

- èìâþùèâ â ñâîèõ ñĩñòàâàõ òîëüêî ïđîæíèâ âãííú



êîîâèèđîâáííúâ

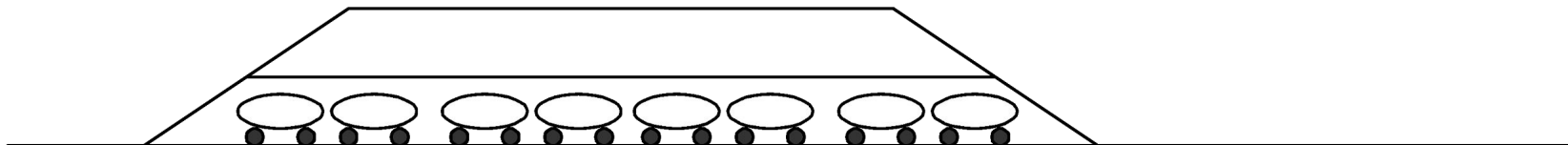
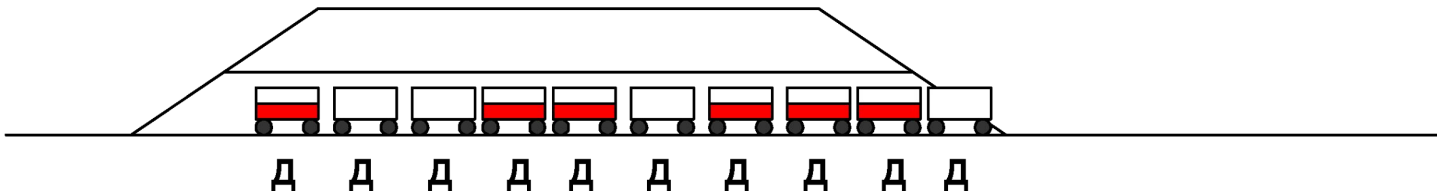
- èç ãđóæáííúõ è ïđîæíèõ ââãííîâ



По числу групп в составе

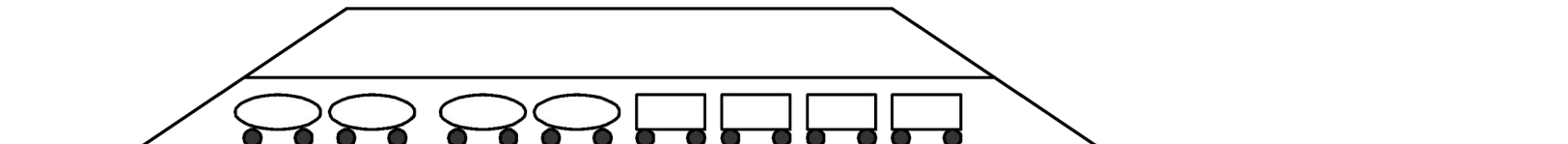
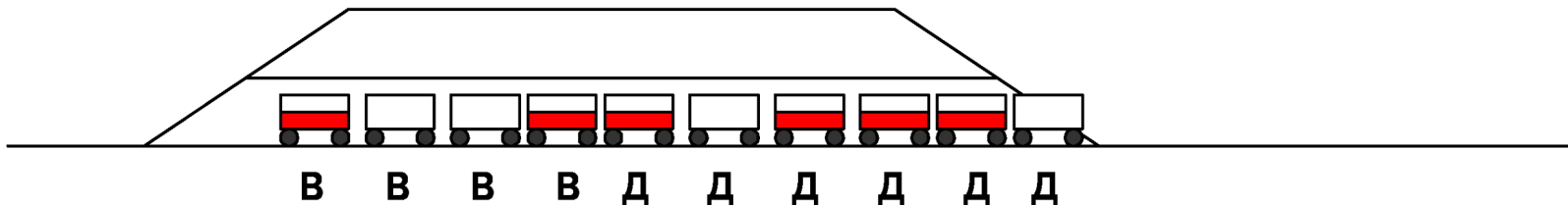
îäîãðóííûâ

- èç äâãíîâ ìà îäíó ñòàíöèð íàçíà÷àéü èèè èç
îäîäî ðíàà îððíæèèõ äãíîâ



ãðóííûâ

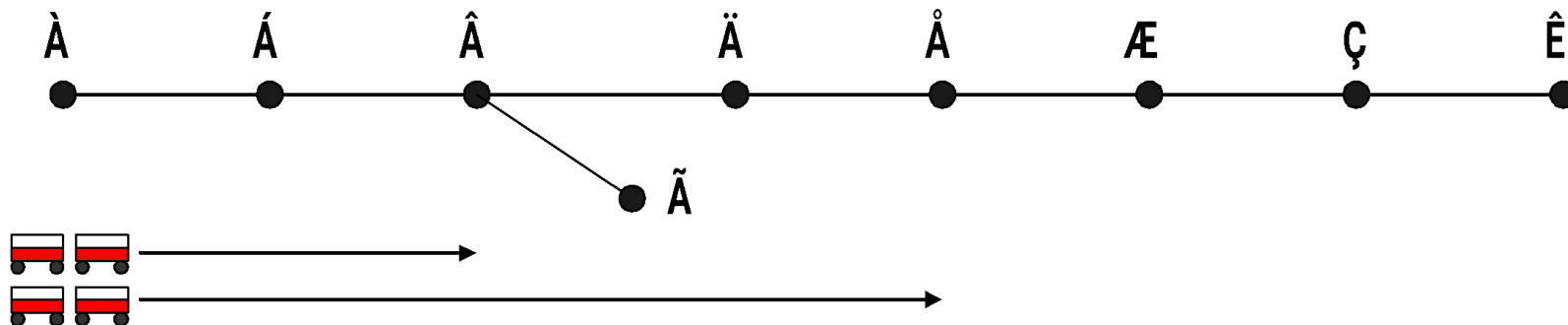
- èç äâóõ è áíèä îäíáðáííûõ ãðóíí äãíîâ ìà
ðàçíû ñòàíöèè íàçíà÷àéü èèè ðàçíû ðíàà îððíæèèõ äãíîâ



По дальности следования

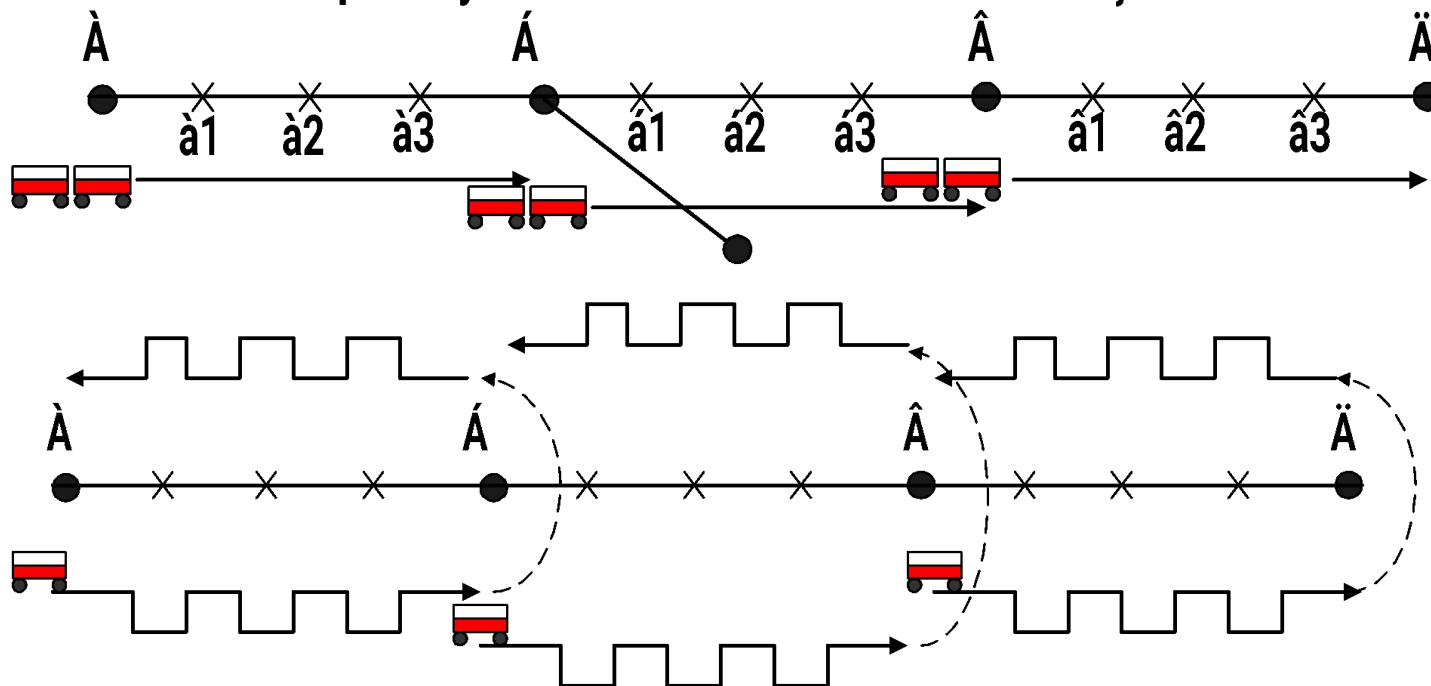
äëüîê

- íàðàùàðùèàñü â ïðàäâèèð ãâóó è áíèââ ó÷àñòèâ



ïãñòíú

- íàðàùàðùèàñü â ïðàäâèèð ïãííâí ó÷àñòèè èèè óçèà



Исходные данные для расчета ПФ

- Данные о техническом оснащении станций и участка;
- Число сортировочных путей по техническим станциям;
- Технологические процессы станций;
- Технологические нормативы: простои вагонов с переработкой, под накоплением;
- Расчетные нормативы (средний состав поезда (m), приведенная экономия от проследования одного вагона попутной станции без переработки ($T_{эк}$), вес состава (Q) и др.);
- План перевозки в форме таблицы-«шахматки» грузенных вагонопотоков подразделения дороги;

1. Техническая и эксплуатационная характеристика заданных участков

Требуется организовать движение поездов на подразделении дороги, представленном на рис. 1

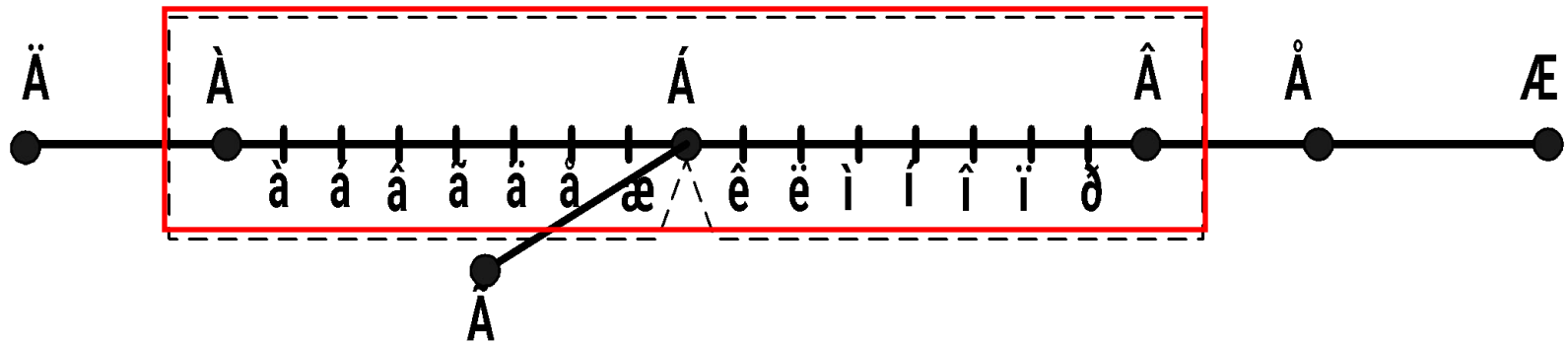


Рисунок 1 – Схема подразделения дороги

При разработке графика решение ограничивается участками АБ и БВ.

Длины участков составляют

$$L(AB) = 122 \text{ км}$$

$$L(BB) = 145 \text{ км}$$

(посчитать из таблицы 1.7 задания)

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

(описание табл. 1.4)

В качестве средств связи на обоих участках используется – **АБ**.

В качестве системы управления стрелками и сигналами – **ЭЦ**.

Участок **АБ** – электрофицирован. Грузовые поезда обслуживаются электровозами переменного тока серии – **ВЛ80**. Участок **БВ** – неэлектрофицирован и обслуживается тепловозами серии – **3ТЭЗ**

Длина грузовых поездов, обращающихся на рассматриваемом подразделении составляет – **60**
вагонов.

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

Ходовая скорость движения поездов по участкам без учета остановок в пути следования и времени на разгон и замедление, определяется по формуле

$$V_x = \frac{60L_{\text{уч}}}{\sum t_{x_i}}$$

где $L_{\text{уч}}$ – длина участка;

t_{x_i} – время хода пассажирского или грузового поезда по i -му перегону в чет. или неч. направлении.

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

Перегонные времена хода по электрофицированному участку АБ будут равны (см. п.1.7 задан.):

- для нечетных грузовых поездов

$$\sum t_x = 12 + 13 + 16 + 16 + 14 + 13 + 14 + 13 = 111 \text{ мин}$$

- для четных грузовых поездов

$$\sum t_x = 13 + 14 + 16 + 17 + 20 + 13 + 15 + 14 = 122 \text{ мин}$$

- для нечетных пассажирских поездов

$$\sum t_x = 10 + 11 + 13 + 15 + 10 + 12 + 11 + 9 = 91 \text{ мин}$$

- для четных пассажирских поездов

$$\sum t_x = 10 + 12 + 14 + 16 + 12 + 12 + 12 + 11 = 99 \text{ мин}$$

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

Аналогично находится перегонные времена хода и по участку БВ. При тепловозной тяге они будут равны (см. п.1.7 задан.):

- для нечетных грузовых поездов

$$\sum t_x = 17 + 19 + 23 + 21 + 23 + 22 + 24 + 18 = 167 \text{ мин}$$

- для четных грузовых поездов

$$\sum t_x = 18 + 20 + 24 + 22 + 24 + 21 + 23 + 19 = 171 \text{ мин}$$

- для нечетных пассажирских поездов

$$\sum t_x = 13 + 15 + 19 + 17 + 19 + 20 + 20 + 15 = 139 \text{ мин}$$

- для четных пассажирских поездов

$$\sum t_x = 14 + 16 + 20 + 18 + 20 + 19 + 18 + 16 = 141 \text{ мин}$$

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

Результаты расчетов сведены в таблицу 1.1

Таблица 1.1 – Ходовые скорости поездов, км/ч

Наимен. участка	Пассажирские			Грузовые		
	В неч. направл	В чет. направл.	Средняя	В неч. направл	В чет. направл.	Средняя
АБ	80,4	73,9	77,2	66	60	63
БВ	62,6	61,7	62,2	52,1	50,9	51,5

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

При разработке ПФ рассматриваются все технические станции подразделения, характеристики которых приведены в п. 1.5 задания.

От числа приемо-отправочных, сортировочных и вытяжных путей, наличия горки зависят основные технические нормы рассматриваемых станций:

- средний простой транзитного вагона с переработкой без накопления;**
- средний простой транзитного вагона без переработки;**
- параметр накопления.**

Размеры указанных норм приведены в п. 1.6 задания.

1. Техническая и эксплуатационная характеристика (продолж.)

При рассмотрении возможности маршрутизации порожних вагонов необходимо рассчитать число вагонов в порожних составах.

Оно определяется исходя из длины приемо-отправочных путей на станции по формуле

$$m_{\text{пор}} = \frac{l_{\text{по}} - l_{\text{лок}} - 10}{l_{\text{ваг}}}$$

$l_{\text{по}}$ - полезная длина приемо-отправоч. путей (1050, 1250, 1550 м);

$l_{\text{лок}}$ - длина локомотива (28 м);

$l_{\text{ваг}}$ - условная длина вагона (14 м).

Тогда

$$m_{\text{пор}} = \frac{1050 - 28 - 10}{14} = 72_{\text{ваг}}$$

2. Организация вагонопотоков на заданном направлении

В курсовом проекте разработка ПФ сквозных и участковых поездов выполняется в следующей последовательности:

- 1. Устанавливаются расчетные межстанционные вагонопотоки;**
- 2. Разрабатывается ПФ порожних вагонопот.;**
- 3. Разрабатывается план отправительской и ступенчатой маршрутизации;**
- 4. Составляется план формирования одногруппных, групповых и участковых поездов для технических станций.**

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги

Необходимо обработать данные пункта 1.8 задания. Для этого:

- определить вагонопотоки между техническими станциями;
- определить погрузку и выгрузку по каждой станции;
- Установить недостаток (-) или избыток(+) порожних вагонов по каждой станции по формуле

$$n_{\text{пор}} = n_{\text{выгр}} - n_{\text{погр}}$$

$n_{\text{выгр}}$ - число вагонов выгрузки по данной станции;

$n_{\text{погр}}$ - число вагонов погрузки по той же станции

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженых вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

п. 1.8 задания

на из	Д	А	Г	а	б	в	г	д	е	ж	Б	к	л	м	н	о	п	р	В	Е	Ж
Д	-	250			3	4	5	6	5	11	10	6	4						90	110	110
А	150	-												8					70	180	50
Г			-												7	4			330	400	520
а	2			-															4		
б	4				-															5	
в	3					-															7
г	5						-													5	
д		4						-											4		
е		3							-											3	
ж		2	5							-											6
Б	35										-								130	210	390
к	5											-							4		
л	4												-							6	
м	3													-						7	
н		2													-						8
о		2														-					9
п		4															-				11
р			6															-			10
В	60	120	350								70	4							-	180	360
Е	80	130	400					11	3	5	370		5	6	7				100	-	140
Ж	300	200	470	2	8	7	6				300					8	9		310	100	-

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

п. 1.8 задания

АБ

БВ

На из	Д	А	Г	а	б	в	г	д	е	ж	Б	к	л	м	н	о	п	р	В	Е	Ж
Д	-	250			3	4	5	6	5	11	10	6	4						90	110	110
А	150	-												8					70	180	50
Г			-												7	4			330	400	520
АБ																					
а	2			-															4		
б	4				-															5	
в	3					-															7
г	5						-													5	
д		4						-											4		
е		3							-											3	
ж		2	5							-											6
Б	35										-								130	210	390
БВ																					
к	5											-							4		
л	4												-							6	
м	3													-						7	
н		2													-						8
о		2														-					9
п		4															-				11
р			6															-			10
В	60	120	350								70	4							-	180	360
Е	80	130	400					11	3	5	370		5	6	7				100	-	140
Ж	300	200	470	2	8	7	6				300					8	9		310	100	-

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

Определить сумму по каждому столбцу - выгрузка

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250		34	10	10	90	110	110			
А	150	-				8	70	180	50			
Г			-	6		11	330	400	520			
АБ	14	9	5	-			8	13	13			
Б	35				-		130	210	390			
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38			
В	60	120	350		70	4	-	180	360			
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140			
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-			
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661			

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

Определить сумму по каждой строке - погрузка

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654		
А	150	-				8	70	180	50	458		
Г			-	6		11	330	400	520	1267		
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62		
Б	35				-		130	210	390	765		
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83		
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144		
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257		
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720		
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416		

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

Определить избыток или недостаток по каждой станции:

выгрузка – погрузка = столбец – строка,

если «-» - недостаток

если «+» - избыток

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654		3
А	150	-				8	70	180	50	458	259	
Г			-	6		11	330	400	520	1267		36
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62	20	
Б	35				-		130	210	390	765		13
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83		15
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144		102
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720		59
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416	279	279

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

Составить корреспонденцию груженных вагонопотоков между техническими станциями, т.е. убрать участки

АБ

БВ

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654		3
А	150	-				8	70	180	50	458	259	
Г			-	6		11	330	400	520	1267		36
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62	20	
Б	35				-		130	210	390	765		13
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83		15
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144		102
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720		59
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416	279	279

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженых вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

Правила составления корреспонденции вагонопотоков между техн. станциями

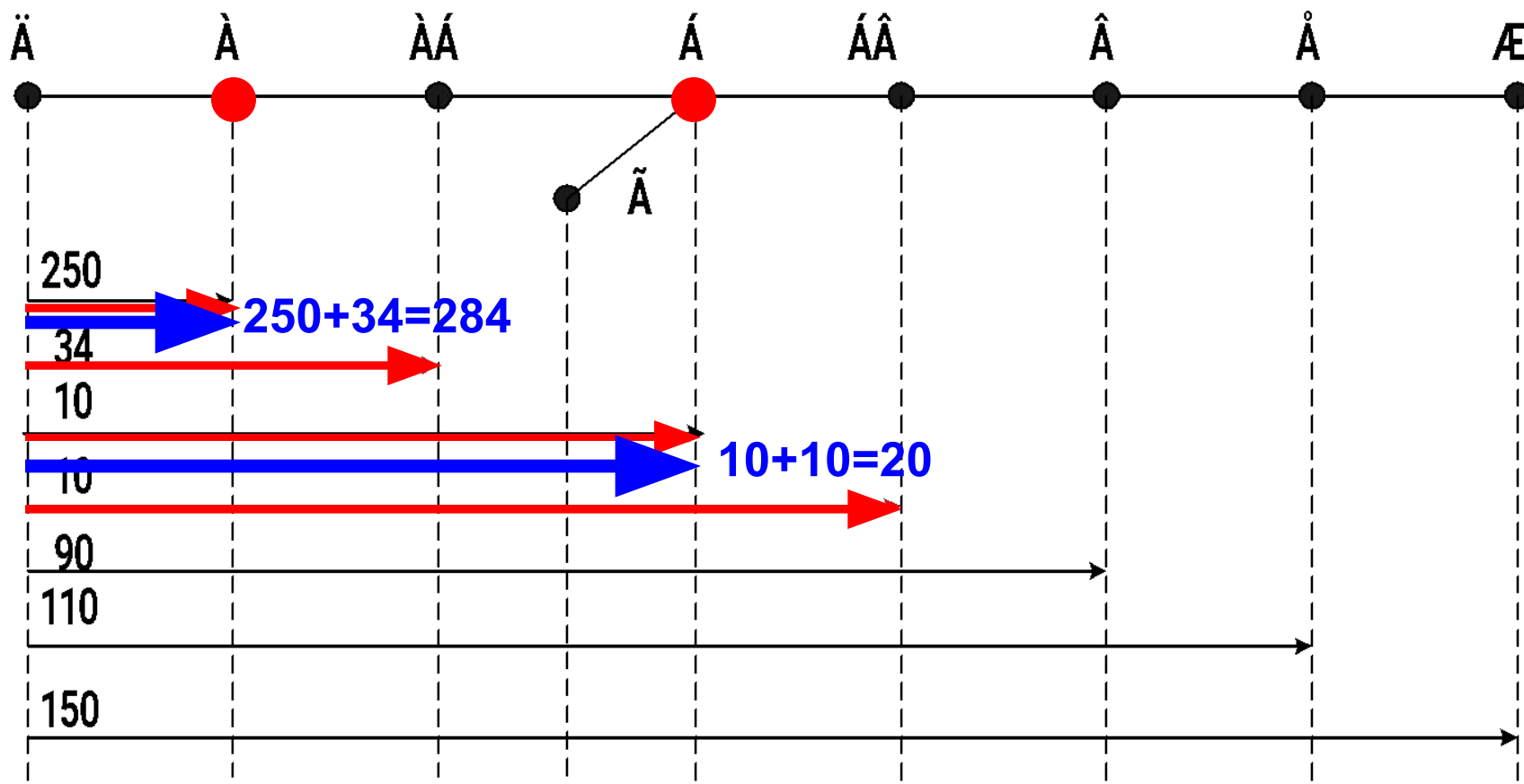
1) вагонопоток, следующий на промежуточные станции,

должен быть включен в вагонопоток назначением на ближайшую техническую станцию, предшеств. этим станциям

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654		3
А	150	-				8	70	180	50	458	259	
Г			-	6		11	330	400	520	1267		36
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62	20	
Б	35				-		130	210	390	765		13
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83		15
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144		102
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720		59
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416	279	279

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

1) вагонопоток, следующий на промежуточные станции, должен быть включен в вагонопоток назначения на ближайшую техническую станцию, предшествующую этим станциям



2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженых вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

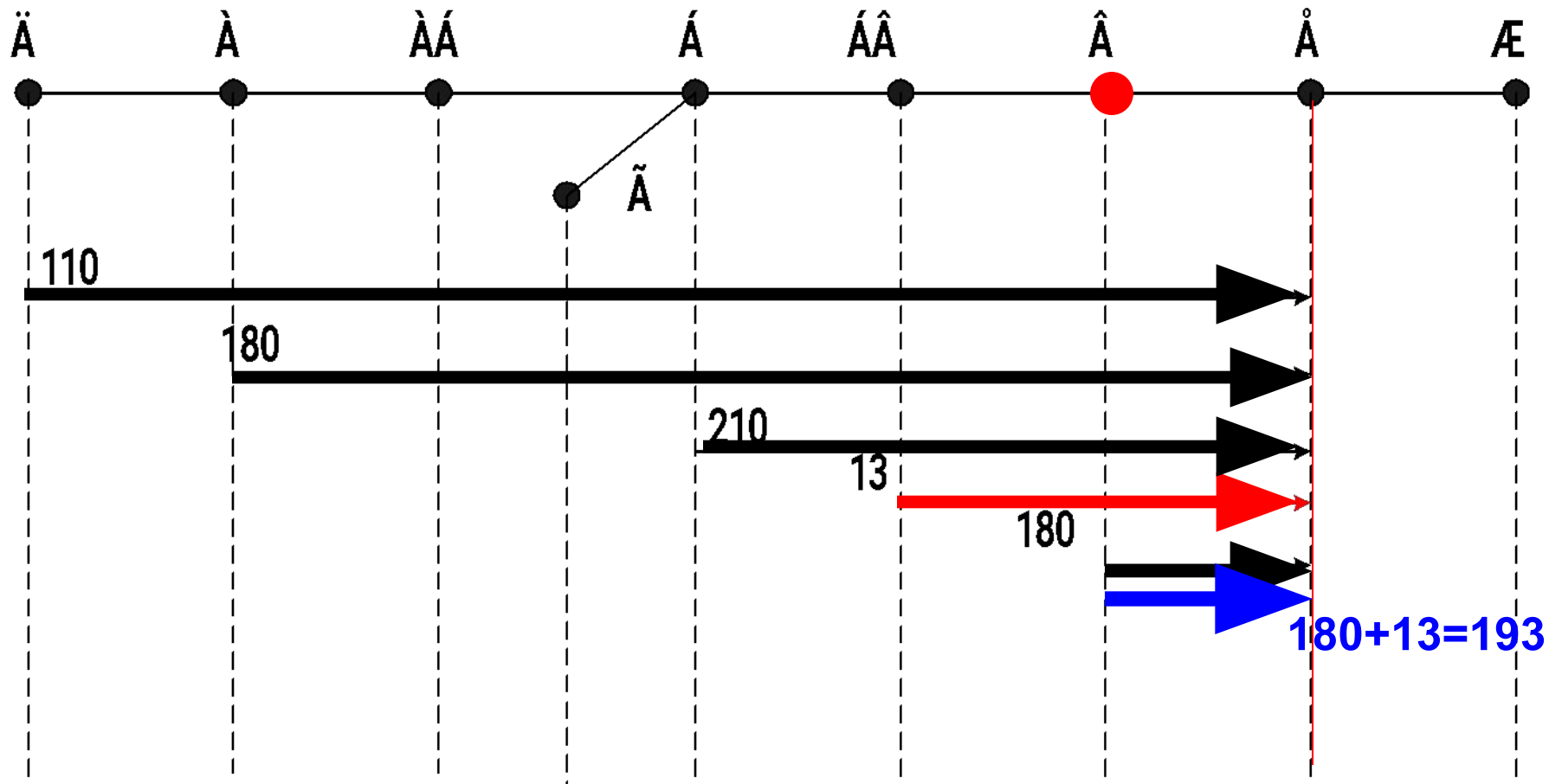
2-е правило составления корреспонденции вагонопотоков между техн. станциями

2) вагонопоток, зарождающийся на промежуточных станциях, должен быть включен в вагонопоток зарождающийся на ближайшей попутной технической станции

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654		3
А	150	-				8	70	180	50	458	259	
Г			-	6		11	330	400	520	1267		36
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62	20	
Б	35				-		130	210	390	765		13
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83		15
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144		102
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720		59
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416	279	279

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженных вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

2) вагонопоток, зарождающийся на промежуточные станции, должен быть включен в вагонопоток зарождающийся на ближайшей попутной технической станции



2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженых вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

С учетом выше сказанного, вагонопотоки промежуточных станций должны быть включены в вагонопотоки технических станций в таблице 2.1 следующим порядком

Таблица 2.1 – Вагонопотоки подразделения дороги

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
											избыт	недос
Д	-	250	← 34	10	← 10	90	110	110	654		3	
А	150	-	← 6	← 8	← 11	70	180	50	458	259		
Г	↑ 14		-	6	← 11	330	400	520	1267		36	
АБ	14	9	5	-		8	13	13	62	20		
Б	35				-	130	210	390	765		13	
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83	15	
В	60	120	350	→ 70	4	-	180	360	1144		102	
Е	80	130	400	19	→ 370	18	100	-	140	1257	51	
Ж	300	200	470	23	→ 300	17	310	100	-	1720	59	
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416	279	279

2.1 Подготовка исходной информации о порожних и груженых вагонопотоках на участках направлений дороги (продолж.)

Таблица 2.2 – Вагонопотоки между техническими станциями

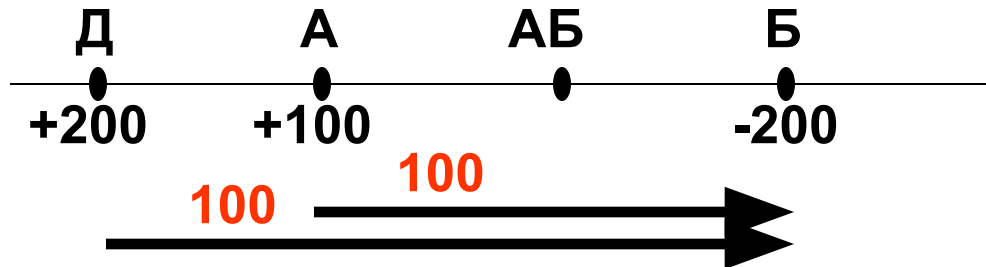
На из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
									избыт	недос
Д	-	284		20	90	110	110	654		3
А	164	-		8	70	180	50	472	270	
Г			-	17	330	400	520	1267		30
Б	35		11	-	138	223	403	810	16	
В	72	128	356	70	-	193	398	1217		120
Е	80	130	400	389	118	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	323	327	100	-	1719		58
Ито го	651	742	1237	826	1073	1206	1661	7396	286	286

2.2 Расчет плана формирования порожних вагонов

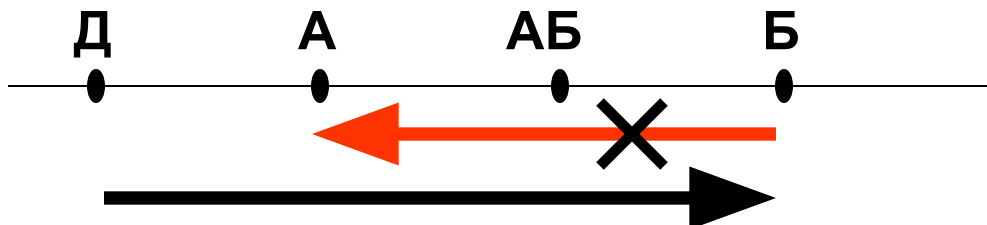
На основании **таблицы 2.1** по данным графам «**избыток**» и «**недостаток**» составляется схема распределения порожних вагонопотоков

Правила составления

1. Движение от пункта выгрузки до пункта погрузки по кратчайшим расстояниям;



2. Недопущения встречного пробега порожнего подвижного состава;



3. Максимальное использование взаимозаменяемости состава;

2.2 Расчет плана формирования порожних вагонов (продолжение)

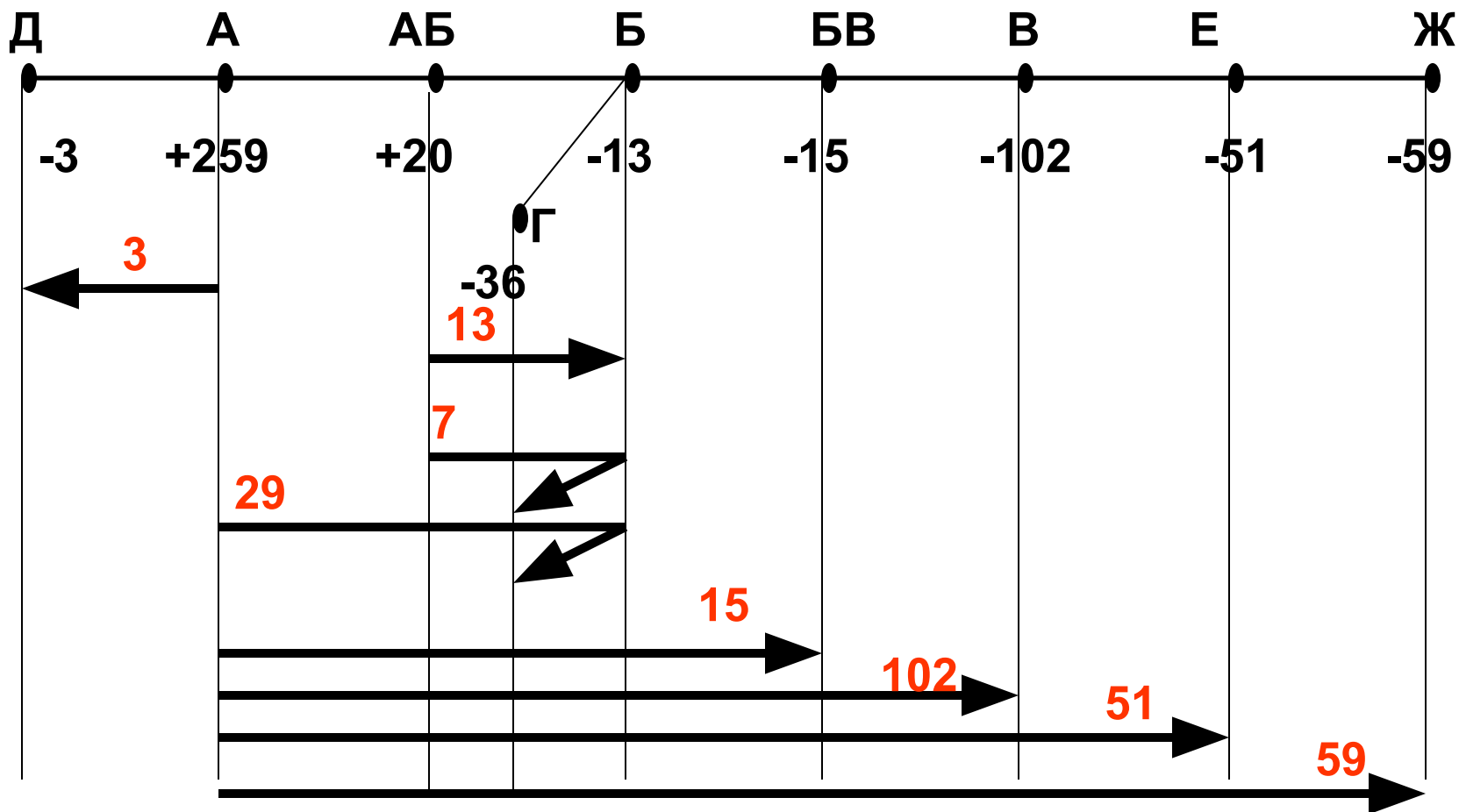


Рисунок 2.1 – Схема регулировки порожних вагонов

2.2 Расчет плана формирования порожних вагонов (продолжение)

На основании схемы распределения порожних вагонопотоков составляется **план формирования поездов** из порожних вагонов, т.е. определяется:

- Какие порожние вагоны будут направляться маршрутами;
- Какие вагоны будут направляться в составе грузенных поездов;

2.2 Расчет плана формирования порожних вагонов (продолжение)

Условия выделения порожних вагонов в маршруты:

1. Мощность вагонопотока должна быть не менее одного маршрута
2. Вагонопоток должен проходить не менее одной технической станции без переработки
3. Экономия от проследования технических станций без переработки должна быть больше затрат на накопление маршрута

$$\sum n_{\text{пор}} \cdot T_{\text{эк}} \geq c_{\text{пор}} \cdot m_{\text{пор}}$$

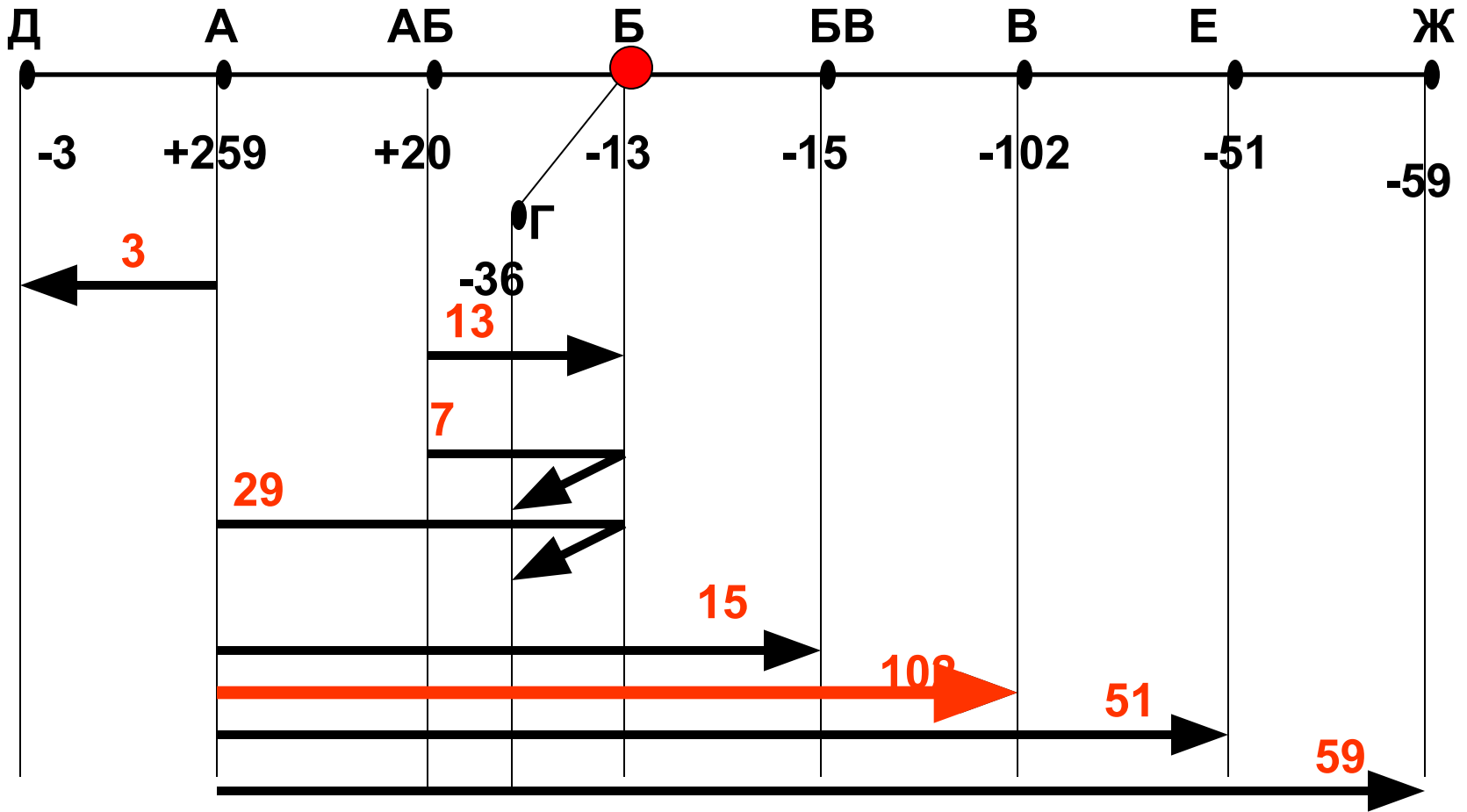
$\sum n_{\text{пор}}$ - среднесуточный порожний вагонопоток;

$T_{\text{эк}}$ - общая приведенная экономия на один вагон при пропуске его без переработки на попутн. техн. станциях (п.1.6);

$c_{\text{пор}}$ - параметр накопления составов из порожних вагонов, $c_{\text{пор}}=6-7$ ч

$m_{\text{пор}}$ - количество порожних вагонов в составе маршрута (разд. 1)

2.2 Расчет плана формирования порожних вагонов (продолжение)



1-е условие выполняется только для струи АВ

**Т.к. для этой струи выполняется и 2-е условие,
то переходим к проверке 3-го условия**

2.2 Расчет плана формирования порожних вагонов (продолжение)

Проверка условия

$$\sum n_{\text{пор}} \cdot T_{\text{эк}} \geq c_{\text{пор}} \cdot m_{\text{пор}}$$

$$m_{\text{пор}} = 72 \text{ вагона (из расчетов в 1-м разделе)}$$

$$C_{\text{пор}} = 6,4 \text{ ч}$$

$$n_{\text{пор}}^{\text{AB}} = 102 \text{ вагона;}$$

$$T_{\text{эк}} = t_{\text{с/п}} - t_{\text{б/п}}$$

t – берется из п. 1.6 задания

Т.к. струя **AB** проходит транзитом только одну станцию **Б**, поэтому $T_{\text{эк}}$ определяется только по этой станции.

В случае прохождения нескольких станций находится сумма $T_{\text{эк}}$.

Тогда

$$102 \cdot 3 > 72 \cdot 6,4$$

$$306 > 460,8$$

Вывод: все порожние вагоны отправлять в составе груженых поездов без выделения в маршрут

2.3 Построение диаграммы порожних и груженых вагонопотоков



2.3 Построение диаграммы порожних и груженных вагонопотоков

Нанесение груженого вагонопотока для нечет. направления

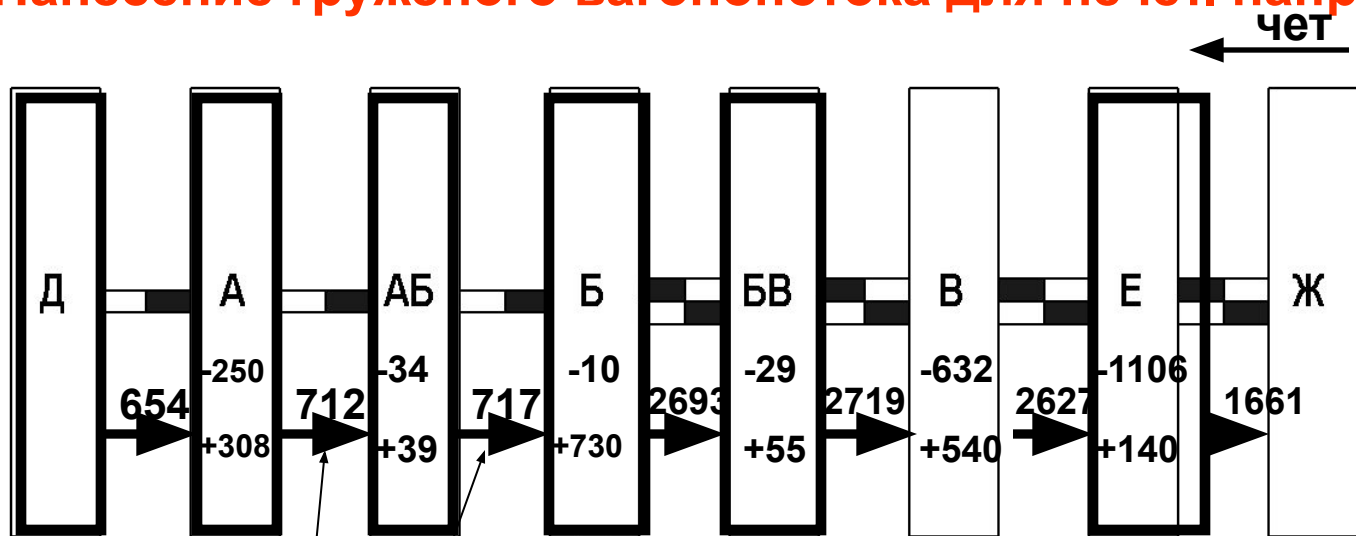


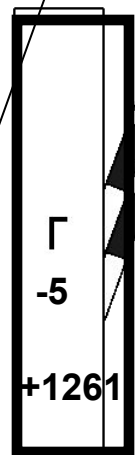
Таблица 2.1

на из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654
А	150	-				8	70	180	50	458
Г			-	6		11	330	400	520	1267
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62
Б	35				-		130	210	390	765
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416

неч →

← чет

$654 - 250 + 308 = 712$
 $712 - 34 + 39 = 717$



2.3 Построение диаграммы порожних и груженных вагонопотоков

Нанесение груженого вагонопотока для чет. направления

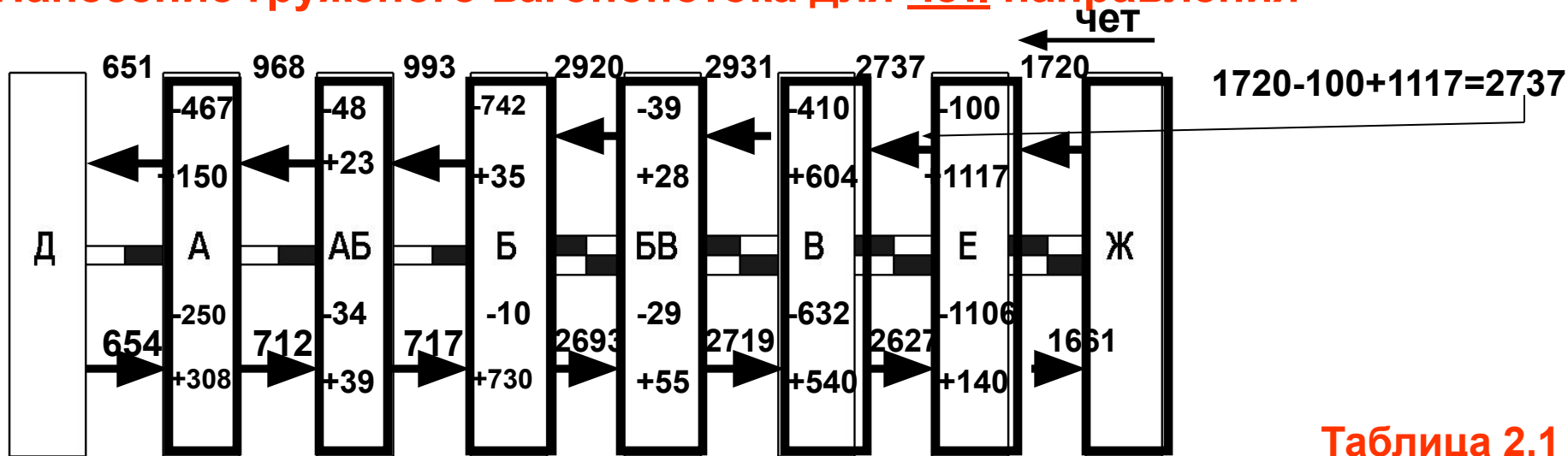


Таблица 2.1

неч →



на из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го
Д	-	250		34	10	10	90	110	110	654
А	150	-				8	70	180	50	458
Г			-	6		11	330	400	520	1267
АБ	14	9	5	-			8	13	13	62
Б	35				-		130	210	390	765
БВ	12	8	6		2	-	4	13	38	83
В	60	120	350		70	4	-	180	360	1144
Е	80	130	400	19	370	18	100	-	140	1257
Ж	300	200	470	23	300	17	310	100	-	1720
Ито го	651	717	1231	82	752	62	1042	1206	1661	7416

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации

Формирование отправительских маршрутов, отправляющихся от одного клиента (станции) до одного потребителя (станции) обеспечит:

1. **Повышение транзитности вагонопотоков по сортировочным станциям и уменьшение числа переработок вагонов в пути следования;**
2. **Ускорение доставки грузов;**
3. **Рост производительности вагонов и поездных локомотивов;**
4. **Снижение себестоимости перевозок и др.**

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Условия выделения вагонопотока в отправительскую маршрутизацию:

- 1. Прохождение не менее одной технической станции без переработки;**
- 2. Мощность суточного вагонопотока не менее двух составов;**
- 3. Затраты времени на обработку маршрута на станциях погрузки ($t_{\text{пм}}$) и выгрузки ($t_{\text{вм}}$) должны быть меньше экономии времени от проследования маршрутом попутных технических станций без переработки ($T_{\text{эк}}$).**

$$t_{\text{пм}} + t_{\text{вм}} < \Sigma T_{\text{эк}}$$

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Из таблицы 2.2 выбираем вагонопотоки, которые отвечают первым двум условиям

По расположению станций первому условию не отвечают следующие вагонопотоки

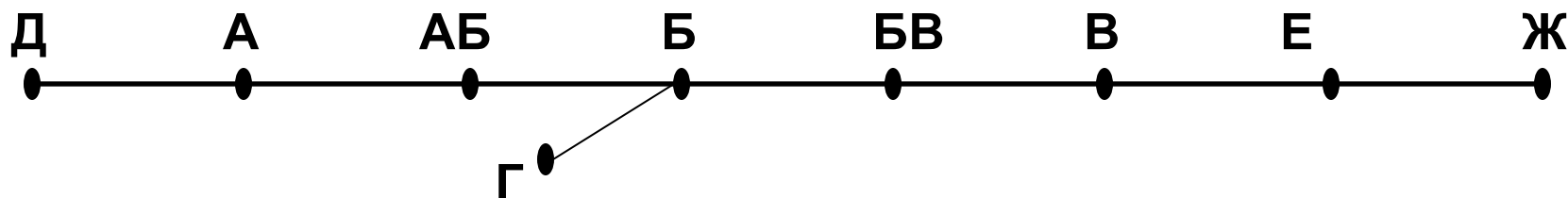


Таблица 2.2 – Вагонопотоки между техническими станциями

На из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
									избыт	недос
Д	-	234		20	90	110	110	654		3
А	164	-		8	70	180	50	472	270	
Г			-	17	330	400	520	1267		30
Б	35		11	-	136	223	403	810	16	
В	72	128	356	70	-	193	398	1217		120
Е	80	130	400	389	118	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	323	327	190	-	1719		58
Ито го	651	742	1237	826	1073	1206	1661	7396	286	286

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Из таблицы 2.2 выбираем вагонопотоки, которые отвечают первым двум условиям

Из оставшегося вагонопотока выбираем значения, превышающие по размеру два состава

Из п. 1.4 задания определяется состав грузовых поездов.
Например, $m=50$

Тогда выбирается вагонопоток больше $2m$, т.е. >100

Таблица 2.2 – Вагонопотоки между техническими станциями

На из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
									избыт	недос
Д	-	284		20	90	110	150	654		3
А	164	-		8	70	180	50	472	270	
Г			-	17	330	400	520	1267		30
Б	35		11	-	136	223	403	810	16	
В	72	128	356	78	-	198	398	1217		120
Е	80	130	400	389	118	-	146	1257		51
Ж	300	200	470	323	327	190	-	1719		58
Ито го	651	742	1237	826	1073	1206	1661	7396	286	286

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Для проверки третьего условия заполняется таблица 2.3

Таблица 2.3 – Характеристика отправительских маршрутов

Íàçíà÷áí. ââãíííîð.	Íáùèéé ââãíííîð	Òáõí. ñòáíö íà ðáéñá	Ýéííëý îò ìðíñéää. ñòáíöèè	Çàòðàòù íà ìàðøðóò	Âúääéáíèá â ìàðøðóò ââãíííá	Ðàññòóýíèá ìðíñáèí. ìàðøðóòíí	Íáùèéé ìðíáää ìàðøðóòà
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

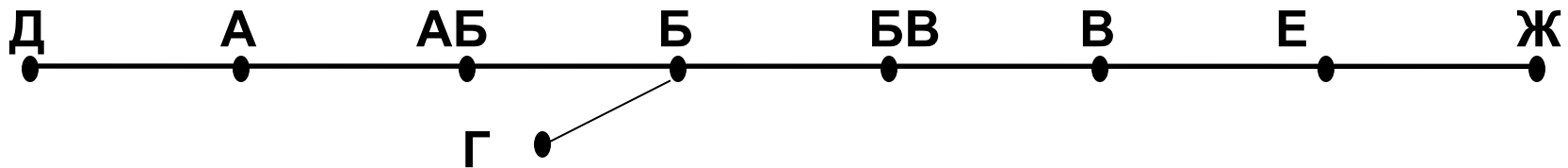
Таблица 2.3 – Характеристика отправительских маршрутов

1	2	3	4	5	6	7	8=6*7
Из Д на Е	110						
Из Д на Ж	110						
Из А на Б							
Из Г на В							
Из Г на Е							
Из Б на Е							
Из Б на Ж							
Из В на А							
.							
.							
.							
Из Ж на Д							
Из Ж на А							
Из Ж на Г							
Из Ж на Б							
Из Ж на В							
Ито го							

Таблица 2.2 – Вагонопотоки между техническими станциями

на из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Ито го	Порожние	
									избыт	недос
Д	-	234		20	90	110	150	654		3
А	164	-		8	70	180	50	472	270	
Г			-	17	330	400	520	1267		30
Б	35		1	-	136	223	403	810	16	
В	72	128	356	70	-	193	398	1217		120
Е	80	130	400	389	118	-	140	1257		51
Ж	300	200	470	323	327	190	-	1719		58
Ито го	651	742	1237	826	1073	1206	1661	7396	286	286

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)



1	2	3	4	5	6	7	8=6*7
Из Д на Е	110	А, Б, В					
Из Д на Ж	150	А, Б, В, Е					
Из А на Е	180	Б, В					
Из Г на В	330	Б					
Из Г на Е	400	Б, В					
Из Г на Ж	520	Б, В, Е					
Из Б на Е	210	В					
Из Б на Ж	390	В, Е					
Из В на А	120	Б					
.	.	.					
.	.	.					
.	.	.					
Из Ж на Д	300	Е, В, Б, А					
Из Ж на А	200	Е, В, Б					
Из Ж на Г	470	Е, В, Б					
Из Ж на Б	300	Е, В					
Из Ж на В	310	Е					

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Дополнительные расчеты в п.1.6 задания

1.6 Основные технические нормы

№ п/п	Показатели (в часах)	Ä	À	Á	Ã	Â	Å	Æ
1	Средний простой транзитного вагона с переработкой без накопления	5	7	6	5,5	5	6,5	5
2	Средний простой транзитного вагона без переработки	2	3	3	2,5	2	3	2
3	Параметр накопления	9	10	9	-	9,5	11	-

Тэк

3

4

3

3

3

3,5

3

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

В гр. 4 указывается сумма экономий от проследования соответствующих станций транзитом без переработки

1	2	3	4	5	6	7	8=6*7
Из Д на Е	110	А, Б, В	10				
Из Д на Ж	150	А, Б, В, Е	13,5				
Из А на Е	180	Б, В	6				
Из Г на В	330	Б	3				
Из Г на Е	400	Б, В	6				
Из Г на Ж	520	Б, В, Е	9,5				
Из Б на Е	210	В	3				
Из Б на Ж	390	В, Е	6,5				
Из В на А	120	Б	3				
.	.	.	.				
.	.	.	.				
.	.	.	.				
Из Ж на Д	300	Е, В, Б, А	13,5				
Из Ж на А	200	Е, В, Б	9,5				
Из Ж на Г	470	Е, В, Б	9,5				
Из Ж на Б	300	Е, В	6,5				
Из Ж на В	310	Е	3,5				

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Для заполнения 5 гр. необходимо рассчитать $t_{\text{пм}}$ и $t_{\text{вм}}$

$$t_{\text{пм}} = t_{\text{п}} \left(\frac{m_{\text{м}}}{m_{\text{п}}} - 1 \right) - t_{\text{мр}}$$

где $t_{\text{п}}$ – время на подачу. $t_{\text{п}} = 2$ ч;

$m_{\text{м}}$ – количество вагонов в маршруте равное величине состава грузенного поезда. $m_{\text{м}} = 50$ ваг.;

$m_{\text{п}}$ – количество вагонов в одной подаче. $m_{\text{п}} = 10$ ваг.;

$t_{\text{мр}}$ – экономия времени на маневровые работы по станции. $t_{\text{мр}} = 1,5$ часа;

$$t_{\text{пм}} = 2 \left(\frac{50}{10} - 1 \right) - 1,5 = 6,5 \text{ ч}$$

$t_{\text{вм}}$ примем равным

$$t_{\text{вм}} = 3 \text{ ч}$$

$$t_{\text{пм}} + t_{\text{вм}} = 6,5 + 3 = 9,5 \text{ ч}$$

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

$$t_{\text{ПМ}} + t_{\text{ВМ}} < \Sigma T_{\text{ЭК}}$$

1	2	3	4	5	6	7	8=6*7
Из Д на Е	110	А, Б, В	10	9,5			
Из Д на Ж	150	А, Б, В, Е	13,5	9,5			
Из А на Е	180	Б, В	6	9,5			
Из Г на В	330	Б	3	9,5			
Из Г на Е	400	Б, В	6	9,5			
Из Г на Ж	520	Б, В, Е	9,5	9,5			
Из Б на Е	210	В	3	9,5			
Из Б на Ж	390	В, Е	6,5	9,5			
Из В на А	120	Б	3	9,5			
.			
.			
.			
Из Ж на Д	300	Е, В, Б, А	13,5	9,5			
Из Ж на А	200	Е, В, Б	9,5	9,5			
Из Ж на Г	470	Е, В, Б	9,5	9,5			
Из Ж на Б	300	Е, В	6,5	9,5			
Из Ж на В	310	Е	3,5	9,5			

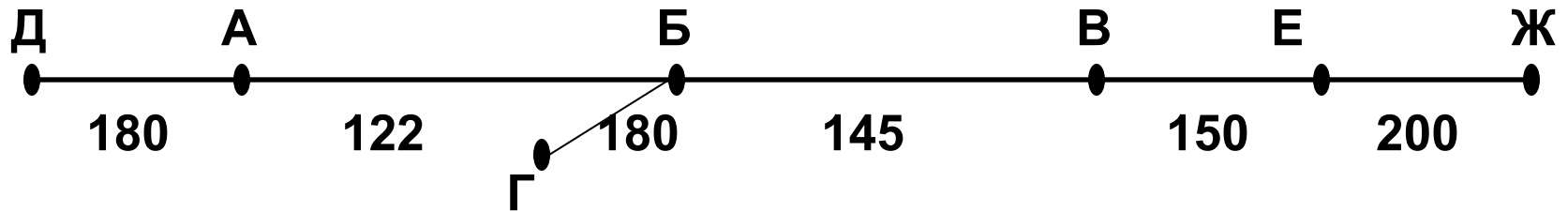
2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

При выделении ваг. в маршрут (гр. 6) их количество должно быть кратным полным маршрутам, т. е. m_m (см. п.1.4 задан.).

Íàçíà-àí. âââíííò.	Íáíúéé âââíííò	Òáóí. ñòáíó íà ðàéñá	Ýéíííéý íò ïðíéáá. ñòáíóèè	Çàòðàóó ïá íàððòòò	Âúââéáíéá â ïàððòòò âââííá	Ðàññòíýíéá íðíóíáéí. íàððòòòí	Íáíúéé íðíááá íàððòòòá
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7
Из Д на Е	110	А, Б, В	10	9,5	100		
Из Д на Ж	150	А, Б, В, Е	13,5	9,5	100		
Из А на Е	180	Б, В	6	9,5			
Из Г на В	330	Б	3	9,5			
Из Г на Е	400	Б, В	6	9,5			
Из Г на Ж	520	Б, В, Е	9,5	9,5			
Из Б на Е	210	В	3	9,5			
Из Б на Ж	390	В, Е	6,5	9,5			
Из В на А	120	Б	3	9,5			
.			
.			
.			
Из Ж на Д	300	Е, В, Б, А	13,5	9,5	250		
Из Ж на А	200	Е, В, Б	9,5	9,5			
Из Ж на Г	470	Е, В, Б	9,5	9,5			
Из Ж на Б	300	Е, В	6,5	9,5			
Из Ж на В	310	Е	3,5	9,5			

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Для выделенных назначений рассчитать расстояние, проходимое маршрутом (гр. 7) с использованием схемы участка, представленной в п. 1.1 задания



Для уч. **АБ** и **БВ** длина берется из 1 раздела курсового проекта

Расстояния проходимые выделенными вагонопотоками составят:

$$L_{ДЕ} = 180 + 122 + 145 + 150 = 597 \text{ км}$$

$$L_{ДЖ} = 180 + 122 + 145 + 150 + 200 = 797 \text{ км}$$

$$L_{ЖД} = 200 + 150 + 145 + 122 + 180 = 797 \text{ км}$$

Вписать полученные значения в таблицу 2.3

и рассчитать общий пробег маршрута как произведение 6 и 7 столбцов таблицы.

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Таблица 2.3 – Характеристика отправительских маршрутов

Íàçíà-àí. àààíííò.	Íáíúéé àààíííò	Òàòí. òààíò íà ðàéñà	Ýéíííéý íò ïðíñéää. òààíòéè	Çàòðàòó ïà íàððòòò	Àíàáéáíéá â ïàððòòò àààííà	Ðàññòóéýéá íðíòíáéí. íàððòòòí	Íáíúéé íðíáää íàððòòòà
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7
Из Д на Е	110	А, Б, В	10	9,5	100	597	59700
Из Д на Ж	150	А, Б, В, Е	13,5	9,5	100	797	79700
Из А на Е	180	Б, В	6	9,5			
Из Г на В	330	Б	3	9,5			
Из Г на Е	400	Б, В	6	9,5			
Из Г на Ж	520	Б, В, Е	9,5	9,5			
Из Б на Е	210	В	3	9,5			
Из Б на Ж	390	В, Е	6,5	9,5			
Из В на А	120	Б	3	9,5			
.			
.			
.			
Из Ж на Д	300	Е, В, Б, А	13,5	9,5	250	797	199250
Из Ж на А	200	Е, В, Б	9,5	9,5			
Из Ж на Г	470	Е, В, Б	9,5	9,5			
Из Ж на Б	300	Е, В	6,5	9,5			
Из Ж на В	310	Е	3,5	9,5			
					m_{от}=450		L_m= 219100

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

По результатам расчета определяется процент отправительской маршрутизации

$$M = \frac{\Sigma m_{\text{от}}}{\Sigma m_{\text{общ}}} \cdot 100\%$$

Где $\Sigma m_{\text{от}}$ - суммарный вагонопоток, выделенный в отправительскую маршрутизацию (итог гр. 6 табл. 2.3)

$\Sigma m_{\text{общ}}$ - общая погрузка на подразделения (итог табл. 2.1)

$$M = \frac{450}{7416} \cdot 100\% = 6,1\%$$

Средняя дальность пробега маршрута

$$L = \frac{\Sigma L m_{\text{от}}}{\Sigma m_{\text{от}}} \cdot 100\%$$

Где $\Sigma L m_{\text{от}}$ - общий пробег груженых вагонов отправительских маршрутов (итог гр. 8 табл. 2.3)

$$L = \frac{219100}{450} \cdot 100\% = 486,9 \text{ км}$$

2.4 Расчет плана отправительской маршрутизации (продолжение)

Охваченные отправительской маршрутизацией вагонопотоки из графы 6 табл. 2.3 сводятся в табл. 2.4

Таблица 2.4 – Вагонопотоки, охваченные отправит. маршрутизацией

На из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Ито го
Д	-							100	100	200
А		-								-
Г			-				102			
АБ				-						
Б					-					
БВ						-				
В							-			
Е								-		
Ж	250								-	250
Ито го	250							100	100	450

Если есть порожние вагоны, выделенные в маршруты (п. 2.2 курсового проекта), то их также внести в таблицу через дробь

2.4 Расчет оптимального плана формирования одногруппных поездов

Из табл. 2.2 вычесть вагонопотоки, охваченные отправительской маршрутизацией (табл 2.4) и определить вагонопоток, неохваченный отправительской маршрутизацией.

Таблица 2.2 – Вагонопотоки между техн. станциями

на из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Итого
Д	-	284		20	90	11	15	654
А	164	-		8	70	0	0	472
Г			-	17	330	400	520	1267
Б	35		11	-	138	223	403	810
В	72	128	356	70	-	193	398	1217
Е	80	130	400	389	118	-	140	1257
Ж	30	200	470	323	327	100	-	1719
Итого	654	742	1237	826	1073	1206	1661	7396

$110 - 100 = 10$
 $110 - 100 = 10$
 $300 - 250 = 50$

Таблица 2.4 – Вагонопотоки, охваченные отправит. маршрутизацией

на из	Д	А	Г	АБ	Б	БВ	В	Е	Ж	Итого
Д	-							100	100	200
А		-								-
Г			-							
АБ				-						
Б					-					
БВ						-				
В							-			
Е								-		
Ж	250								-	250
Итого	250							100	100	450

2.4 Расчет оптимального плана формирования одногруп. поездов

Заполнение таблицы 2.5 оставшимся вагонопотоком, неохваченным маршрутизацией

Таблица 2.5 – Вагонопотоки, неохваченные маршрутизацией

на из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Ито го
Д	-							
А		-						
Г			-					
Б				-				
В					-			
Е						-		
Ж							-	
Ито го								

1. Заполнить изменившиеся груженные назначения
2. Внести неизменившиеся груженные назначения
3. Посчитать итого погрузку и выгрузку для груженного вагонопотока
4. Нанести порожний вагонопоток с рисунка 2.1 с учетом вычета вагонопотока, выделенного в маршрут

2.4 Расчет оптимального плана формирования одногруп. поездов

Таблица 2.5 – Вагонопотоки, неохваченные маршрутизацией

На из	Д	А	Г	Б	В	Е	Ж	Ито го
Д	-	284		20	90	10	50	454
А	164 /3	-	/29	8 /15	70 /102	180 /51	50 /59	472 /259
Г			-	17	330	400	520	1267
Б	35		11 /7	-	138	223	403	810 /7
В	72	128	356	70	-	193	398	1217
Е	80	130	400	389	118	-	140	1257
Ж	50	200	470	323	327	100	-	1470
Ито го	401 /3	742	1237 /36	827 /15	1073 /102	1106 /51	1561 /59	6947 /266

5. Посчитать итого порожних вагонов, отправляемых со станций и прибывающих на станцию

Рисунок 2.1

