

Кафедра “Управление эксплуатационной работой ”

# Курсовой проект

Сессия под ключ!

По дисциплине  
«Управление эксплуатационной работой  
и качеством перевозок»

Тема: «Организация работы отделения  
железной дороги»

[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

Выполнил:

Проверила:

МОСКВА 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЕНИЯ ДОРОГИ.....	5
2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ.....	27
2.1. Подготовка исходных данных.....	27
3. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ, РАСЧЕТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	52
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	54

**Сессия под ключ!**

**Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)**

## ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожный транспорт – основной перевозчик грузов в нашей стране, от работы которого зависит, в том числе, и общее состояние экономики России. Железные дороги связывают экономические регионы страны, а в таком обширном государстве как наше – это представляется очень важной и непростой задачей. Железные дороги играют не последнюю роль в обеспечении обороноспособности страны. Кроме того, наличие железных дорог в том или ином регионе характеризует степень его включённости как в российскую экономику, так и в мировую. В условиях сокращения объёмов перевозок по железным дорогам и поступления доходов от них, ухудшается состояние основных фондов, остаётся сложным финансово-экономическое положение железных дорог. Поскольку эффективность промышленного производства в России ниже, чем в Европе, для поддержания российской экономики с ее сложившимся размещением производительных сил, необходимо максимально возможно снизить железнодорожные тарифы, за счёт снижения издержек и эксплуатационных расходов на перевозки.

Значительную роль продолжают играть отделения железной дороги, которые продолжают оставаться основным производственным звеном железных дорог, находящимся на полном хозяйственном расчёте и являющимся самостоятельным балансом и являющимся юридическим лицом. Отделение дороги осуществляет руководство хозяйственно-производственной и финансовой деятельностью всех производственных и линейных предприятий, находящихся в пределах этого отделения (ДС, ТЧ, ВЧД, ПЧ, ШЧ, НГЧ, ЭЧ, МЧ, пунктов водоснабжения и экипировки и т.д.).

«Основные задачи отделения дороги:

- организация движения поездов по графику, оперативное руководство движением на участках, выполнение технических нормативов эксплуатационной работы и планов формирования поездов;
- организация грузовой и коммерческой работы;
- содержание в исправном состоянии пути, зданий и сооружений, устройств

электроснабжения, СЦБ и связи, подвижного состава и других технических средств;

- снабжение предприятий и организаций материалами, топливом, смазочными материалами, электроэнергией;
- контроль за соблюдением норм расхода, правильным и рациональным использованием материальных ресурсов и их сохранностью;
- финансирование хозяйственной деятельности предприятий и организаций, подчинённых отделению, контроль за их производственно-финансовой деятельностью и использованием основных фондов;
- осуществление мероприятий по усилению пропускной и провозной способности участков отделения, по внедрению новой техники, передовых технологических процессов.

В отделении дороги действуют отраслевые б

руководство всеми службами и хозяйствами. Таким образом, объединены все основные фонды и контролируются все стадии производственного процесса, сосредоточено оперативное управление перевозочным процессом и комплексным развитием хозяйства предприятия» [3].

В настоящее время предложено множество вариантов реформирования структуры отделений железной дороги, вплоть до того, чтобы их ликвидировать. Но переход на трёхзвенную структуру (МПС – дороги – линейные предприятия) ныне приостановлен. Однако общие тенденции продолжают действовать: отделения укрупняются, их размер приводится в соответствие к объёму выполняемой работы, на основе укрупнённых отделений создаются диспетчерские центры управления.

Основными технологическими документами, регламентирующими эксплуатационную деятельность отделений железных дорог, являются: план формирования и график движения. «Организация вагонов в поезда осуществляется на основании плана формирования, которым устанавливается, какие поезда, из каких групп вагонов и в какие назначения должны формировать станции сети железных дорог» [2, стр. 272]. План формирования определяет работу технических

станций отделения.

График движения поездов выражает план всей эксплуатационной работы железных дорог и является основой организации перевозок. «График движения поездов представляет собой графическое изображение следования поездов по участкам и направлениям, выполненное в координатных осях времени (горизонтальная ось) и расстояния (вертикальная ось). Он устанавливает время прибытия, отправления и проследования поездов по каждому отдельному пункту, время следования поездов по перегонам, продолжительность нахождения локомотивов и бригад на участках и конечных станциях» [2, стр. 321].

Несмотря на происходящие изменения в структуре и работе железных дорог, основными документами, регламентирующими эксплуатационную деятельность железных дорог, являются план формирования и график движения.

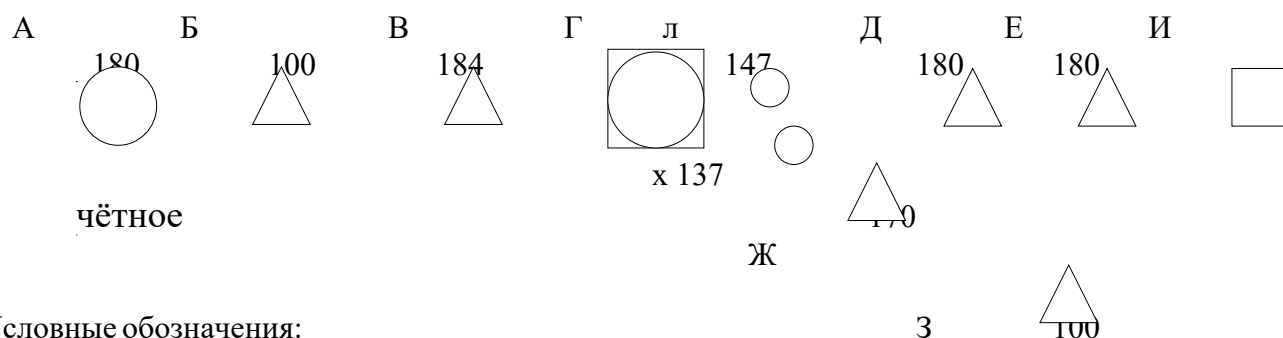
Целью курсового проекта является закрепление теоретических знаний по дисциплине «Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок», приобретение практических навыков самостоятельного решения инженерных задач по технологии работы отделения дороги.

Основными задачами являются:

- организация местной работы отделения;
- составление графика движения поездов на участке отделения и расчёт его показателей;
- составление графика движения в период «окна»;
- расчёт технических норм эксплуатационной работы отделения (определение количественных и качественных показателей).

# 1. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЕНИЯ

Курсовой проект выполняем для заданного отделения железной дороги, включающего два участка В-Г и Г-Ж. Границы отделения, а также схемы тяговых плеч локомотивов и участки обращения локомотивных бригад приведены на рис. 1.1.



## Условные обозначения:

- основное депо;
- пункт оборота локомотивов;
- основное депо и пункт оборота;
- пункты контрольно-технического осмотра вагонов и смены бригад;
- промежуточные станции;
- границы отделения дороги;

**Рис. 1.1.**

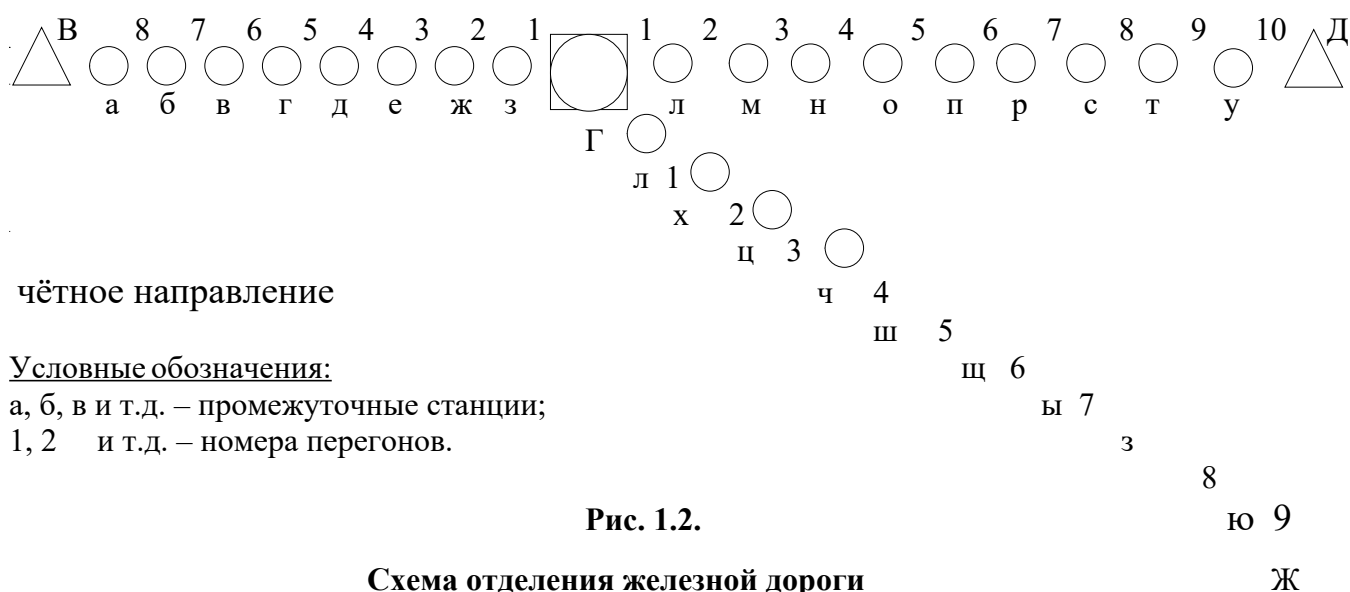
**Схемы тяговых плеч локомотивов и участки обращения локомотивных бригад.**

Участок В-Г протяжённостью 184 км. – двухпутный, оборудован ПАБ. Поездная работа на участке осуществляется электровозами в грузовом движении и электровозами в пассажирском движении. Состав гружёного поезда на участке В-Г составляет 60 вагонов, порожнего – 60 вагонов. Число промежуточных станций – 8 (см. рис 2), причём на станциях *г* и *в* производится погрузка массовых грузов в нечётном направлении.

Участок Г-Д протяжённостью 147 км. – однопутный, оборудован АБ. Поездная работа на участке осуществляется электровозами в грузовом движении и электровозами в пассажирском движении. Состав гружёного поезда на участке Г-Д составляет 60 вагонов, порожнего – 60 вагонов. Число промежуточных станций – 9 (см. рис 2), причём на станциях *м* и *т* производится погрузка массовых грузов в нечётном направлении и на *п* и *н* – в чётном

В состав отделения входят сортировочная станция Г, две участковых станции В и Д, а также промежуточные станции, на которых осуществляется погрузка и выгрузка вагонов.

На рис. 1.2 приведена подробная схема отделения железной дороги с указанием всех промежуточных станций и номеров перегонов.



В таблице 1.1 приведены данные по путевому развитию промежуточных станций отделения. В зависимости от числа станционных путей решается вопрос о возможности или невозможности осуществления скрещения или обгона на конкретной промежуточной станции в конкретных условиях движения и занятия путей.

**Таблица 1.1**

**Путевое развитие промежуточных станций отделения**

УЧАСТОК В-Г										
Станции и отдельные пункты	Направление	а	б	в	г	д	е	ж	з	-
Количество станционных приёмно-отправочных путей	чет.	2	1	1	2	2	1	2	1	-
	нечет.	2	1	2	1	1	1	2	2	-
УЧАСТОК Г-Д										
Станции и отдельные пункты	-	л	м	н	о	п	р	с	т	у
Количество станционных приёмно-отправочных путей	-	3	2	2	2	3	2	2	3	2

В таблице 1.2 приведены размеры движения пассажирских и ускоренных грузовых поездов по участкам отделения. Эта информация необходима при составлении графика движения, так как от числа пассажирских и ускоренных поездов зависит прокладка на графике и грузовых поездов, а также загрузка перегонов и участков в целом.

**Таблица 1.2**

**Размеры движения пассажирских и ускоренных поездов**

КАТЕГОРИИ	
-----------	--



ПОЕЗДОВ	УЧАСТКИ	
	В-Г	Г-Д
Грузовые	40	25
Скорые	1	1
Пассажирские	10	10
Пригородные	12	8
Ускоренные грузовые	1	1

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

## 2. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

### 2.1. Подготовка исходных данных

К исходным данным относятся размеры движения поездов разных категорий и элементы графика.

Размеры движения пассажирских поездов (скорых, пассажирских, пригородных), а также ускоренных грузовых, определены в задании на курсовой проект.

Размеры движения грузовых поездов рассчитываем делением суммарных вагонопотоков по плану формирования на количество вагонов в составе поезда ( $m = 55$ ). Для упрощения определения количества грузовых поездов на участках и систематизации расчёта учитываем вагоны:

- транзитные порожние вагонопотоки, проследующие станцию Г без переработки;
- транзитные гружёные вагонопотоки, проследующие станцию Г без переработки;
- транзитные вагонопотоки, прибывающие на станцию Г в переработку, а также вагонопотоки, отправляемые со станции Г в поездах своего формирования;
- участковые;
- вагонопотоки, прибывающие на станцию Г в составах многогруппных поездов, для которых на станции Г осуществляется обмен поездных групп;

Таблица 2.1

Расчетные среднесуточные размеры движения поездов на участках

Категории поездов	Участки			
	В-Г		Г-Д	
	чётное	нечётное	чётное	нечётное
Скорые пассажирские	1	1	1	1
Пассажирские	10	10	8	8
Пригородные	12	12	6	6
Ускоренные грузовые	1	1	1	1
<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

## 2.2. Расчёт пропускной способности участков и выбор типа графика движения

Перед составлением графика движения выбираем тип графика и производим расчёт наличной и потребной пропускной способности для каждого из заданных участков. На однопутном участке наличную пропускную способность рассчитываем для ограничивающего перегона при непакетном графике движения. Ограничивающий перегон устанавливаем по наибольшей сумме времён хода чётного и нечётного грузовых поездов. В нашем случае, таким перегонном является перегон *с-т*, времена хода по которому в чётном и нечётном направлении составляют, соответственно, 16 и 16 минут. На ограничивающем перегоне выбираем наивыгоднейшую схему пропуска поездов из четырёх возможных (рис. 2.2), обеспечивающую наименьшую величину периода графика (Т). В нашем случае наименьший период (38 мин) поэтому оптимальной схемой пропуска является схема 1.

Для правильного определения ограничивающего перегона, а соответственно периода, необходимо применить данную схему для всего участка, что сделано в таблице 3.2

Наличная пропускная способность на однопутном участке определяется в парах поездов по формуле

$$N_{нал} = \frac{(1440 - t_{техн}) \cdot \alpha_n}{T}, \quad (2.1) [1, с.24]$$

где  $t_{техн}$  – продолжительность технологического “окна”, предоставляемого в графике движения для выполнения работ по текущему содержанию пути, устройств и сооружений. Для однопутного участка принимаем равным 60 мин., для двухпутных – 120 мин.;

$\alpha_n$  – коэффициент надёжности, учитывающий влияние отказов в работе технических средств (локомотивов, вагонов, пути, устройств СЦБ и связи, контактной сети и др.) на наличную пропускную способность перегонов. На

однопутном участке при периоде графика 38 мин.,  $\alpha_n=0,95$ ; на двухпутном участке, при межпоездном интервале, равном 8 минут (электровозная тяга),  $\alpha_n=0,94$ ;

Для определения наличной пропускной способности необходимо принятую схему прокладки грузовых поездов применить на всём участке, т.к. при таком варианте прокладки могут возникнуть другие ограничивающие перегоны, влияющие на пропускную способность участка.

Эти расчёты удобно свести в таблицу 3.2

Для однопутного участка Г-Д, наличная пропускная способность составляет, таким образом:

$$N_{нал} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,95}{38} = 34,5 \approx 34 \text{ пары поездов.}$$

На двухпутном участке В-Г, оборудованном ПАБ, наличная пропускная способность участка определяется по формуле:

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**

**семестром**

где  $I$  – межпоездной интервал при ПАБ, рассчитывается как:

**sessiya-pod-kluch.ru**

$$I = \max(t_{x1} + \tau_{nc}^{\circ} + t_p; t_x + \tau_{nc}; t_{xn} + \tau_{nc} + t_3) , \quad (2.3)$$

где  $t_x$  – наибольшее время хода грузового поезда по перегону, мин;

$\tau_{nc}$  – интервал попутного следования, при безостановочном следовании поезда, мин;

$t_{x1}$  – время хода грузового поезда по первому (в данном направлении) перегону, примыкающему к технической станции, мин.

$t_{xn}$  – время хода грузового поезда по последнему (в данном направлении) перегону, примыкающему к технической станции, мин.

$\tau_{nc}^{\circ}$  - интервал попутного следования при отправлении поезда после остановки,

МИН.

$$I_{неч} = \max(17 + 2 + 1; 20 + 4; 17 + 4 + 1)$$

$$I_{неч} = \max(20; 24; 2)$$

$$I_{неч} = 24_{мин}$$

$$I_{чет} = \max(17 + 2 + 1; 22 + 4; 19 + 4 + 1)$$

$$I_{чет} = \max(20; 26; 24)$$

$$I_{чет} = 26_{мин}$$

Для двухпутного участка В-Г наличная пропускная способность в каждом направлении составляет:

$$N_{нал}^{неч} = \frac{(1440 - 120) \cdot 0,94}{24} = 51,7 \approx 51 \text{ поезд}$$

$$N_{нал}^{чет} = \frac{(1440 - 120) \cdot 0,94}{24} = 47,7 \approx 47 \text{ поезд}$$

Максимально возможное число грузовых поездов на участке (исключая

ускоренные и сборные) при параллельном графике движения определяем по формуле [1, с.26]:

$$N_{гр}^{max} = N_n - \varepsilon_{нс}^{СК} N_{нс}^{СК} - \varepsilon_{нс} N_{нс} - \varepsilon_{нр} N_{нр} - \varepsilon_{уск} N_{уск} - \varepsilon_{сб} N_{сб}, \quad (2.4)$$

где  $N_n$  – наличная пропускная способность участка при параллельном графике;

$\varepsilon_{нс}^{СК}, \varepsilon_{нс}, \varepsilon_{нр}, \varepsilon_{уск}, \varepsilon_{сб}$  – коэффициенты съёма грузовых поездов, соответственно, скорыми пассажирскими, пассажирскими, пригородными, ускоренными грузовыми и сборными поездами;

$N_{нс}^{СК}, N_{нс}, N_{нр}, N_{уск}, N_{сб}$  – размеры движения поездов соответствующих категорий.

Потребную пропускную способность определяем для однопутного участка в парах поездов, а для двухпутного – для каждого направления по формуле:

$$N_{номр} = N_{зр} + \varepsilon_{nc}^{ck} N_{nc}^{ck} + \varepsilon_{nc} N_{nc} + \varepsilon_{np} N_{np} + (\varepsilon_{уск} - 1) \cdot N_{уск} + (\varepsilon_{сб} - 1) \cdot N_{сб} , \quad (2.5)$$

Поезда других категорий (пассажирские, грузовые ускоренные, сборные) приводятся к грузовым расчётным поездам через коэффициенты съёма, которые рассчитываются по следующим формулам:

Схема 1

2001

т

с

2002

т

$$T = t_p + t'' + \tau_c + t_p + t' + \tau_c; T = 38 \text{ мин.}$$

Схема 2

2001  
Т

с  
2002

Т

$$T = t'' + t_3 + \tau_n + t' + t_3 + \tau_n; T = 40 \text{ мин.}$$

Схема 3

2001  
Т

с  
2002

Т

$$T = t' + \tau_c + t_p + t'' + t_3 + \tau_n; T = 39 \text{ мин.}$$

Схема 4

2001  
Т

с  
2002

Т

$$T = t'' + \tau_c + t_p + t' + t_3 + \tau_n; T = 39 \text{ мин.}$$

**Рис. 3.2. Схемы пропуска поездов по перегону**

Скорые пассажирские, пассажирские, пригородные, ускоренные грузовые

поезда:

Однопутная линия, автоблокировка (Г-Д):

$$\varepsilon = 1 + 0,6 \cdot \gamma_{\text{пак}} - (20 \cdot C_4^0) \setminus N_{\text{пс}}^{\text{об}} \geq 1 \quad , \quad (2.6)$$

где  $N_{\text{пс}}^{\text{об}}$  - общее число скорых, пассажирских, пригородных и ускоренных поездов на участке (определяется по табл. 2 задания для каждого участка);

$\gamma_{\text{пак}}$  - коэффициент пакетности графика;

$C_4^0$  - доля четырехпутных раздельных пунктов на расчетном участке.

$C_3^0$  - доля трёхпутных станций на расчётном участке

$$\varepsilon = 1 + 0,6 \cdot 1 - (20 \cdot \frac{1}{3}) \setminus 15 = 1,8$$

Двухпутная линия, полуавтоблокировка (В-Г):

$$\varepsilon = (1,25 - \Delta_{\text{ср}}) \cdot (0,85 - 0,02 \cdot N_{\text{пс}}^{\text{об}}) + 1,15$$

$\Delta_{\text{ср}}$  - отношение чистого среднего времени хода пары пассажирских поездов (скорых, пригородных, ускоренных, грузовых) к чистому времени хода пары грузовых поездов на участке.

$$\Delta_{\text{ср}} = (t'_{\text{пс,ср}} + t''_{\text{пс,ср}}) / (t'_{\text{гр,ср}} + t''_{\text{гр,ср}})$$

$$\Delta_{\text{ср}} = (15,3 + 15,6) / (18,2 + 19) = 0,83$$

$$\varepsilon = (1,25 - 0,83) \cdot (0,85 - 0,02 \cdot 20) + 1,15 = 1,34$$

Сборные поезда:

Однопутная линия, автоблокировка (Г-Д):



$$\varepsilon = \delta \cdot (1.2 + 0.9 \cdot C_{сб}) - 0.4 \cdot N_{nc}^{об} \cdot (1 - \Delta_{ср}) - 0.5 \geq 1, \quad (2.7)$$

$$\Delta_{ср} = (11 + 11.2) / (13.6 + 13.9) = 0.81$$

$C_{сб}$  - число станций на участке, обслуживаемых сборным поездом.

$\delta$  - отношение суммы межпоездных интервалов в нечетном и четном направлениях движения к периоду непакетного параллельного графика на ограничивающем перегоне.

$$\delta = (I' + I'') / T$$

$$\delta = (8 + 8) / 38 = 0.42$$

Помощь с сессией, обучением,

Двухпутная линия, полная блокировка (ВЛП):

$$\varepsilon = 0.42 \cdot (1.2 + 0.9 \cdot 3) - 0.4 \cdot 16 \cdot (1 - 0.81) - 0.5 = 2.19$$

[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

(2.8)

где  $j$  – коэффициент неидентичности перегона, который определяется по следующей формуле:

$$j = \frac{(\sum t_1 + \sum t_2 + \dots + \sum t_n) / \Pi}{\sum t_{\max}}, \quad (2.9)$$

где  $\sum t_1 \dots \sum t_n$  - сумма времен хода пары (четного и нечетного) грузовых поездов по перегонам однопутного участка;

$\Pi$  – число перегонов на участке;

$\Sigma t_{\max}$  - сумма времени хода пары поездов по ограничивающему перегону.

$$j = \frac{335 / 9}{42} = 0.89$$

$$\varepsilon = [1 + (2 \cdot 0.89 - 1) \cdot 8] \cdot [1 - 0.03 \cdot 24 \cdot (2 - 0.83)] = 1.14$$

Коэффициент съёма для пассажирских поездов на двухпутных линиях проверяем на обеспеченность промежуточных станций обгонными приёмо-отправочными путями по формуле:

$$\Sigma m_n^{обг} \geq \frac{T_{gp}(1 - \Delta)}{I} - \varepsilon_{nc} + 0,5, \quad (2.10)$$

где  $\Sigma m_n^{обг}$  – число станционных путей на всех промежуточных станциях участка (кроме главных), эллипсированных для обгона поездов данного направления;

$T_{гр}$  – чистое время хода грузового поезда по участку в данном направлении, мин.

В нечетном направлении:

$$12 > \frac{164 \cdot (1 - 0.83)}{8} - 1.34 + 0.5$$
$$12 > 2.65$$

В четном направлении:

$$12 > \frac{171 \cdot (1 - 0.83)}{8} - 1.34 + 0.5$$
$$12 > 2.79$$

Если условие (3.13) не выполняется, то возникает дополнительный съём, который определяется по формуле:

$$\varepsilon_n^{обг} = \left[ \frac{T_{gp}(1 - \Delta)}{I} - \varepsilon_{nc} + 0,5 - \Sigma m_n^{обг} \right] \cdot \eta, \quad (2.11) \quad [1, \text{с.28}]$$

где  $\eta$  - коэффициент, учитывающий совмещение времени съёма по путям в

зависимости от расположения пассажирских поездов на графике. В курсовом проекте коэффициент  $\eta$  принимаем равным 0,5.

Максимально возможное число грузовых поездов, рассчитанное по формуле (3.3) для каждого заданного участка, сравнивается с существующими потребными размерами транзитных грузовых, порожних и участковых поездов.

Если наличная пропускная способность получилась по расчёту меньше потребной, то необходимо повторно выполнить все расчёты, изменив техническое оснащение на участке или тип графика (ввести дополнительные блокпосты на перегонах, оборудованных полуавтоматической блокировкой; заменить полуавтоматическую блокировку на автоблокировку; использовать двухпутные вставки с организацией безостановочного скрещения поездов; перейти на частично или чисто пакетный график движения; уменьшить межпоездной интервал).

**Сессия под ключ!**

Потребная пропускная способность для участка В-Г:

$$N_{\text{потр}}^{B-G(\text{чет, неч})} = 40 + 1.34 \cdot 1 + 1.34 \cdot 10 + 1.34 \cdot 12 + (1.34 - 1) \cdot 1 + (1.14 - 1) \cdot 4 = 71,7 \approx 72 \text{ пар поездов.}$$

**семестром**

Потребная пропускная способность для участка Г-Д:

$$N_{\text{потр}}^{G-D(\text{чет, неч})} = 20 + 1.18 \cdot 1 + 1.18 \cdot 8 + 1.18 \cdot 6 + (1.18 - 1) \cdot 1 + (2.19 - 1) \cdot 3 = 41.4 \approx 42 \text{ пар поездов.}$$

**sessiya-pod-kluch.ru**

Потребная пропускная способность на участках превышает наличную пропускную способность, что свидетельствует о невозможности пропуска запланированных размеров движения по участкам при существующей системе организации движения. Перейдя на автоблокировку на участке В-Г, рассчитаем наличную пропускную способность:

$$N_{\text{нал}}^{B-G(ab)} = \frac{(1440 - 120) \cdot 0.93}{8} = 153.5 \approx 153 \text{ пар}$$

поездов.

Рассчитаем коэффициенты съема для участка В-Г при АБ.

Скорые пассажирские, пассажирские, пригородные, ускоренные грузовые поезда:

$$\varepsilon = [t_{cp} \cdot (1 - \Delta_{cp}) \cdot (0.8 - 0.005 \cdot N_{nc}^{об}) / I] + 1.3$$

$t_{cp}$  - время хода грузового поезда по ограничивающему перегону, мин

$$\varepsilon = [22 \cdot (1 - 0.83) \cdot (0.8 - 0.005 \cdot 24) / 8] + 1.3 = 1.62$$

Сборные поезда:

$$\varepsilon = (C_{сб} + 1) \cdot [1 - 0.02 \cdot N_{nc}^{об} \cdot (2 - \Delta)] \geq 1$$

$$\varepsilon = (8 + 1) \cdot [1 - 0.02 \cdot 24 \cdot (2 - 0.83)] = 3.95$$

Теперь потребная пропускная способность на участке В-Г будет равна:

$$N_{потр} = 40 + 1.62 \cdot 1 + 1.62 \cdot 10 + 1.62 \cdot 12 + (1.62 - 1) \cdot 1 + (3.95 - 1) \cdot 3 = 86.73 \approx 87$$

Проверим коэффициент съёма для пассажирских поездов на двухпутных линиях на обеспеченность промежуточных станций обгонными приёмо-отправочными путями:

В четном направлении:

$$12 > \frac{171 \cdot (1 - 0.83)}{8} - 1.62 + 0.5$$

$$12 > 2.51$$

В нечетном направлении:

$$12 > \frac{164 \cdot (1 - 0.83)}{8} - 1.62 + 0.5$$

$$12 > 2.37$$

Все условия выполняются.

Для повышения наличной пропускной способности на однопутном участке Г-Д перейдем на частично-пакетный график движения.

$$N_{\text{ч-п}}^{\Gamma-\text{Д}} = \frac{2 \cdot (1440 - t_{\text{тех}}) \cdot \alpha_n}{(2 - \gamma_{\text{пак}}) \cdot T + 2 \cdot I \cdot \gamma_{\text{пак}}}$$

где  $T$  - период параллельного парного графика, мин.;

$\gamma_{\text{пак}}$  - коэффициент пакетности, при частично-пакетном графике находится в пределах  $0 < \gamma_{\text{пак}} < 1$  и равен:

$$\gamma_{\text{пак}} = \frac{N_{\text{пак}}}{N} = \frac{C_{\text{пак}}}{C} \quad \gamma_{\text{пак}} = \frac{N_{\text{пак}}}{N} = \frac{C_{\text{пак}}}{C}$$

где  $N_{\text{пак}}$ ,  $C_{\text{пак}}$  - число пар поездов соответственно, продолженных в пакетах за сутки и в периоде частично-пакетного графика;

$N$ ,  $C$  - общее число пар поездов за сутки и в периоде графика

$$\gamma_{\text{пак}} = \frac{16}{20}$$

$$N_{\text{ч-п}}^{\Gamma-\text{Д}} = \frac{2 \cdot (1440 - 60) \cdot 0,95}{(2 - \frac{16}{20}) \cdot 80 + 2 \cdot 8 \cdot \frac{16}{20}} = \frac{2522}{53,4} = 44 \text{ пар поездов}$$

### 3. СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И РАСЧЁТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ

График движения поездов составляется на специальном бланке, на котором по горизонтальной оси откладывается время (24 часа), а по вертикали – станции и перегоны заданных участков, составляющих отделение дороги.

Отдельные категории поездов наносятся на графике в следующей последовательности:

1. Наносятся линии хода сборных и вывозных поездов. Взаимное расположение этих поездов для участков должно соответствовать выбранной схеме. Нитки сборных поездов следует располагать с таким расчётом, чтобы грузовые операции с вагонами на промежуточных станциях выполнялись, по возможности, в дневное время;

2. Наносятся линии хода скорых и пассажирских поездов. Время отправления этих поездов с начальных станций устанавливается согласно удобству обслуживания пассажиров, то есть в дневное время;

3. Прокладка линий хода ускоренных грузовых поездов. Поезда этой категории на однопутной линии целесообразно отправлять вслед за пассажирскими поездами с минимальным межпоездным интервалом по условиям автоблокировки;

4. Осуществляется прокладка пригородных поездов. При этом следует учесть, что около 70 % пригородных поездов должны быть отправлены в часы “пик”: утром с 6.00 до 8.00, вечером с 17.00 до 19.00. Оставшиеся размеры движения пригородных поездов равномерно распределяются в периоде от 8.00 до 17.00;

5. Наносятся линии хода остальных грузовых поездов.

Примечание: прокладку поездов на двухпутном участке целесообразней начать со скорых и пассажирских поездов, точки входа и выхода которых по станции Г будут уже известны.

Для наилучшего пропуска всех поездов допускается сдвигка линий хода сборных, при условии, что принятая схема прокладки не изменилась. Необходимо следить также за тем, чтобы время между одним сборным поездом (от которого

производится отцепка) и прибытием другого, к которому прицепляются вагоны, было достаточно для выполнения грузовых операций. Допускается также незначительная сдвижка пригородных поездов. Линии хода грузовых поездов в каждом из направлений движения должны прокладываться равномерно в течение суток. Нанесение линий хода грузовых поездов следует начинать с однопутного участка.

Если потребная пропускная способность однопутного участка составляет 80 % и более от наличной, то построение графика движения начинают с ограничивающего перегона в соответствии с принятой схемой пропуска поездов. После того как все поезда проложены на этом перегоне, дальнейшее составление графика ведётся путём одновременной прокладки поездов обоих направлений на каждом из последующих перегонов. Если же потребная пропускная способность меньше 80 % от наличной, то составление графика можно начинать с перегона, прилегающего к технической станции. В нашем случае потребная пропускная способность составляет больше 80 % от наличной, поэтому построение графика движения на однопутном участке Г-Д начинаем с ограничивающего перегона м-н.

График движения на однопутном участке, кроме того, должен составляться с учётом следующих рекомендаций:

- возможно более равномерное чередование на перегоне, прилегающем к технической станции оборота локомотивов, нечётных и чётных поездов;
- обеспечение наименьшего количества остановок поездов для скрещения и обгона. Организация скрещения поездов, как правило, с пропуском одного из них безостановочно через отдельный пункт;
- обеспечение по возможности минимальных стоянок грузовых поездов под скрещением и обгоном;
- поезд, задержанный для скрещения или обгона, должен отправляться на перегон сразу же после его освобождения.

При увязке линий хода грузовых поездов на станции Г следует исходить из того, что нитки графика не специализируются для поездов определённых категорий.

Поезда могут отправляться и следовать по ближайшим свободным ниткам графика. Поэтому нужно стремиться к обеспечению максимального числа сквозных ниток графика.

На каждом участке по составленному графику движения поездов определяем следующие его показатели:

- участковая скорость;
- техническая скорость;
- коэффициенты участковой скорости.

Затем определяем средние для всего отделения значения этих показателей. Кроме того, по графику определяем средний простой транзитных поездов и простой локомотивов в пункте оборота.

Для удобства расчётов показателей составлены таблицы для каждого участка и направления.

**Сессия под ключ!**

**Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)**



Таблица 3.1

Данные для расчёта показателей графика движения поездов на участке Г-Д

№ поезда	Время отправлени я со станции	Время прибытия на станцию	Время в пути, мин		
			Всего	В движении	Стоянка
1	2	3	4	5	6
Участок Г-Д (Чет)					
2002	0:42	6:06	324	151	173
2004	0:50	7:05	375	149	226
2006	2:21	10:00	459	152	307
1002	3:13	5:06	113	113	0
2008	5:20	10:55	335	145	190
2010	6:27	13:02	395	151	244
2012	6:35	13:57	442	148	294
2014	10:15	16:18	363	147	216
2016	11:37	18:33	416	151	265
2018	12:04	18:59	415	149	266
2020	16:12	21:15	303	153	150
2022	17:55	21:52	237	149	88
2024	18:26	22:34	248	149	99
2026	20:20	1:19	299	149	150
2028	20:28	1:27	299	149	150
2030	22:51	3:00	249	147	102
2032	22:59	3:08	249	147	102
2034	23:20	3:54	274	149	125
2036	23:28	4:02	274	149	125
2038	23:47	4:19	272	149	123
2040	23:55	4:27	272	149	123
<b>Итого для грузовых</b>			<b>6613</b>	<b>3095</b>	<b>3518</b>
6002	5:06	7:40	154	132	22
6004	5:41	8:15	154	132	22
302	6:24	8:25	121	116	5
304	8:30	10:45	135	120	15

306	9:02	11:08	126	118	8
308	9:31	11:31	120	116	4
310	11:32	13:47	135	120	15
312	11:56	14:10	134	120	14
314	12:18	14:33	135	120	15
6006	13:35	16:14	159	132	27
6008	14:05	16:46	161	132	29
6010	16:54	19:34	160	132	28
6012	17:32	20:09	157	132	25
316	20:15	22:23	128	118	10
22	22:24	0:00	96	96	0
<b>Итого для пассажирски х</b>			<b>2075</b>	<b>1836</b>	<b>239</b>
<b>Участок Д-Г (Неч)</b>					
2001	0:06	4:05	239	144	95
2003	0:14	4:13	239	144	95
1001	0:57	2:49	112	112	0
2005	1:34	4:32	178	141	37
2007	1:42	4:40	178	141	37
2009	2:28	7:06	278	146	132
2011	2:36	7:26	290	144	146
2013	3:30	7:48	258	144	114
2015	6:15	10:55	280	144	136
2017	7:14	13:11	357	146	211
2019	7:50	14:39	409	146	263
2021	9:30	15:41	371	148	223
2023	11:50	16:10	260	142	118
2025	12:28	19:40	432	146	286
2027	15:23	19:48	265	144	121
2029	17:16	21:42	266	144	122
2031	18:09	22:07	238	144	94
2033	20:18	1:48	330	148	182
2035	20:50	1:56	306	148	158
2037	23:08	3:03	235	145	90
2039	23:16	3:40	264	147	117

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**  
**семестром**  
**sessiya-pod-kluch.ru**

Итого для грузовых			5785	3008	2777
6001	5:08	7:43	155	130	25
6003	5:42	8:15	153	130	23
301	8:38	10:44	126	116	10
303	9:08	11:07	119	114	5
305	9:38	11:30	112	112	0
307	11:40	13:32	112	112	0
309	12:10	14:02	112	112	0
311	12:40	14:32	112	112	0
6005	14:12	16:43	151	130	21
6007	14:49	17:26	157	130	27
313	16:26	18:24	118	114	4
6009	17:01	19:35	154	130	24
6011	17:34	20:09	155	130	25
21	19:50	21:24	94	94	0
315	20:30	22:22	112	112	0
Итого для пассажирски х			1942	1778	164

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,  
семестром

[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

Таблица 3.2

Данные для расчёта показателей графика движения поездов на участке В-Г

№ поезда	Время отправлени я со станции	Время прибыти я на станцию	Время в пути, мин		
			Всего	В движении	Стоянка
1	2	3	4	5	6
Участок В-Г (Чет)					
2302	0:00	3:19	199	178	21
1002	0:20	2:42	142	142	0
2304	0:33	3:26	173	173	0
2306	0:58	3:51	173	173	0
2308	1:06	3:59	173	173	0
2310	1:29	4:22	173	173	0
2008	1:57	4:50	173	173	0
2312	2:05	4:58	173	173	0
2314	2:13	5:06	173	173	0
2316	2:30	5:23	173	173	0
2318	2:38	5:31	173	173	0
2010	3:04	5:57	173	173	0
2012	3:12	6:05	173	173	0
2320	4:00	6:53	173	173	0
2322	4:08	7:01	173	173	0
2324	4:30	7:23	173	173	0
2326	4:38	7:31	173	173	0
2328	5:20	8:13	173	173	0
2330	5:28	8:21	173	173	0
2332	7:38	10:31	173	173	0
2334	7:46	10:39	173	173	0
2016	8:14	11:07	173	173	0
2018	8:30	11:35	185	175	10
2336	9:08	12:01	173	173	0
2338	10:48	13:41	173	173	0
2020	12:49	15:42	173	173	0

2340	12:57	15:50	173	173	0
3502	13:20	16:39	199	199	0
2342	14:24	17:17	173	173	0
2022	14:32	17:25	173	173	0
2024	15:03	17:56	173	173	0
2344	16:33	19:26	173	173	0
2346	16:41	19:34	173	173	0
2348	18:50	21:43	173	173	0
2350	19:16	22:09	173	173	0
2038	20:24	23:17	173	173	0
2352	20:52	23:45	173	173	0
2002	21:19	0:12	173	173	0
2004	21:27	0:20	173	173	0
2354	21:46	0:39	173	173	0
2356	22:18	1:11	173	173	0
2006	22:58	1:51	173	173	0
<b>Итого для грузовых поездов</b>			<b>7299</b>	<b>7268</b>	<b>31</b>
3402	18:35	2:05	450	189	261
3404	21:05	4:14	429	189	240
<b>Итого для сборных поездов</b>			<b>879</b>	<b>378</b>	<b>501</b>
302	3:52	6:14	142	142	0
6102	6:00	8:46	166	158	8
306	6:30	8:52	142	142	0
6104	6:40	9:26	166	158	8
6106	7:00	9:46	166	158	8
6108	7:30	10:16	166	158	8
310	9:00	11:22	142	142	0
314	9:46	12:08	142	142	0
402	9:54	12:16	142	142	0
404	10:02	12:24	142	142	0
6110	10:20	13:06	166	158	8
6112	10:40	13:26	166	158	8

406	12:00	14:22	142	142	0
408	12:08	14:30	142	142	0
6114	12:20	15:06	166	158	8
6116	12:40	15:26	166	158	8
410	15:50	18:12	142	142	0
412	15:58	18:20	142	142	0
6118	18:00	20:46	166	158	8
6120	17:30	20:16	166	158	8
6122	18:00	20:46	166	158	8
6124	18:30	21:16	166	158	8
22	20:16	22:18	122	122	0
<b>Итого для пассажирски х поездов</b>			<b>3534</b>	<b>3438</b>	<b>96</b>
<b>Участок Г-В (Неч)</b>					
2301	0:00	2:46	166	166	0
2303	0:08	2:54	166	166	0
2305	0:40	3:26	166	166	0
2307	0:48	3:34	166	166	0
2309	1:20	4:06	166	166	0
2311	1:28	4:14	166	166	0
2313	2:00	4:46	166	166	0
2315	2:08	4:54	166	166	0
2033	2:18	5:04	166	166	0
2035	2:26	5:12	166	166	0
1001	3:19	5:39	140	140	0
2037	3:33	6:19	166	166	0
2317	4:02	6:48	166	166	0
2039	4:10	6:56	166	166	0
2001	4:35	7:21	166	166	0
2003	4:43	7:29	166	166	0
2319	5:15	8:01	166	166	0
2321	5:33	8:19	166	166	0
2323	8:02	10:48	166	166	0
2325	8:10	10:56	166	166	0
2015	11:25	14:23	178	168	10

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**  
**семестром**  
**sessiya-pod-kluch.ru**

2327	11:55	14:41	166	166	0
2329	12:46	15:32	166	166	0
2017	13:41	16:27	166	166	0
2331	14:46	17:32	166	166	0
2019	15:09	17:55	166	166	0
2021	16:11	18:57	166	166	0
2333	16:19	19:05	166	166	0
2023	16:40	19:26	166	166	0
2335	16:48	19:34	166	166	0
2337	17:12	19:58	166	166	0
2339	17:42	20:28	166	166	0
3501	18:49	22:01	192	192	0
2341	19:40	22:26	166	166	0
2343	19:48	22:34	166	166	0
2025	20:10	22:56	166	166	0
2345	20:18	23:04	166	166	0
2347	20:37	23:23	166	166	0
2349	21:38	0:24	166	166	0
2351	22:20	1:06	166	166	0
2353	22:52	1:38	166	166	0
2355	23:20	2:06	166	166	0
<b>Итого для грузовых поездов</b>			<b>6984</b>	<b>6974</b>	<b>10</b>
3401	4:18	11:40	442	181	261
3403	6:53	14:07	434	181	253
3405	9:37	17:13	456	181	275
<b>Итого для сборных поездов</b>			<b>1332</b>	<b>543</b>	<b>789</b>
2991	14:15	17:45	210	170	40
<b>Итого для маршрутов</b>			<b>210</b>	<b>170</b>	<b>40</b>
6101	6:00	8:45	165	156	9
6103	6:30	9:14	164	156	8
6105	7:00	9:45	165	156	9

6107	7:30	10:14	164	156	8
401	9:00	11:20	140	140	0
403	9:08	11:28	140	140	0
6109	9:30	12:14	164	156	8
6111	9:50	12:34	164	156	8
301	10:54	13:14	140	140	0
305	11:40	14:00	140	140	0
405	12:30	14:50	140	140	0
407	12:38	14:58	140	140	0
6113	13:00	15:44	164	156	8
6115	13:20	16:04	164	156	8
309	14:12	16:32	140	140	0
409	16:00	18:20	140	140	0
411	16:08	18:28	140	140	0
6117	17:00	19:44	164	156	8
6119	17:30	20:14	164	156	8
6121	18:00	20:44	164	156	8
313	18:34	20:54	140	140	0
6123	18:42	21:27	165	156	9
21	21:30	23:31	121	121	0
<b>Итого для пассажирски х поездов</b>			<b>3492</b>	<b>3393</b>	<b>99</b>

Сессия под ключ!  
Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
sessiya-pod-kluch.ru



Таблица 3.3

## Увязка и простой локомотивов по станции Г (участок Г-Д)

№ поезда	Время приб.		№ поезда	Время отпр.	Простой
2033	1:48		2002	0:42	5.03
2035	1:56		2004	0:50	5.03
1001	2:49		2006	2:21	4.65
2037	3:03		1002	3:13	5.1
2039	3:40		2008	5:20	3.53
2001	4:05		2010	6:27	4.52
2003	4:13		2012	6:35	3.77
2005	4:32		2014	10:15	7.2
2007	4:40		2016	11:37	7.95
2009	7:06		2018	12:04	7.98
2011	7:26		2020	16:12	11.98
2013	7:48		2022	17:55	13.38
2015	10:55		2024	18:26	13.77
2017	13:11		2026	20:20	13.23
2019	14:39		2028	20:28	13.03
2021	15:41		2030	22:51	15.05
2023	16:10		2032	22:59	12.07
2025	19:40		2034	23:20	10.15
2027	19:48		2036	23:28	8.82
2029	21:42		2038	23:47	8.1
2031	22:07		2040	23:55	7.75
<b>21</b>					<b>182.09</b>

Простой поездных локомотивов в пункте оборота станции «Г» определяется:

$$T_{об}^{cp} = \frac{\sum Mt}{\sum M}$$

$\sum Mt$  - общее время нахождения поездных локомотивов на станции оборота, лок-  
час.

$\Sigma M$  - число рейсов поездных локомотивов.

Для Г-Д:

$$T_{об}^{cp} = \frac{182.09}{21} = 8.67 \text{ час}$$

Для В-Г:

$$T_{об}^{cp} = \frac{285.35}{42} = 6.79 \text{ час}$$

Для Г-Ж:

$$T_{об}^{cp} = \frac{88.26}{12} = 7.36 \text{ час}$$

**Сессия под ключ!**

**Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)**

Таблица 3.4

## Увязка и простой локомотивов по станции Г(участок В-Г)

№ поезда	Время приб.		№ поезда	Время отпр.	Простой
2002	0:12		2301	0:00	7.35
2004	0:20		2303	0:08	6.85
2354	0:39		2305	0:40	7.25
2356	1:11		2307	0:48	6.87
2006	1:51		2309	1:20	5.9
1002	2:42		2311	1:28	5.9
2302	3:19		2313	2:00	4.28
2304	3:26		2315	2:08	3.98
2306	3:51		2033	2:18	3.02
2308	3:59		2035	2:26	2.68
2310	4:22		1001	3:19	3.12
2008	4:50		2037	3:33	3.22
2312	4:58		2317	4:02	3.38
2314	5:06		2039	4:10	2.98
2316	5:23		2001	4:35	2.73
2318	5:31		2003	4:43	2.02
2010	5:57		2319	5:15	1.93
2012	6:05		2321	5:33	2.12
2320	6:53		2323	8:02	4.18
2322	7:01		2325	8:10	4.18
2324	7:23		2015	11:25	7.05
2326	7:31		2327	11:55	7.08
2328	8:13		2329	12:46	7.8
2330	8:21		2017	13:41	8.58
2332	10:31		2331	14:46	9.38
2334	10:39		2019	15:09	9.63
2016	11:07		2021	16:11	10.23
2018	11:35		2333	16:19	10.23
2336	12:01		2023	16:40	9.78
2338	13:41		2335	16:48	9.78

2020	15:42		2337	17:12	9.82
2340	15:50		2339	17:42	10.18
3502	16:39		3501	18:49	10.6
2342	17:17		2341	19:40	11.32
2022	17:25		2343	19:48	9.28
2024	17:56		2025	20:10	9.52
2344	19:26		2345	20:18	9.18
2346	19:34		2347	20:37	9.03
2348	21:43		2349	21:38	9.62
2350	22:09		2351	22:20	8.65
2038	23:17		2353	22:52	7.17
2352	23:45		2355	23:20	7.5
42					285.35

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

Техническая, участковая и ходовая скорости:

$$V_{mex} = \frac{\sum NL}{\sum Nt_{\partial\partial}}, \quad (3.1)$$

$$V_{yч} = \frac{\sum NL}{\sum Nt_{yч}}, \quad (3.2)$$

$$V_{mex} = \frac{\sum NL}{\sum Nt_x}, \quad (3.3)$$

$\sum NL$  - сумма поездо-километров пробега поездов;

$\sum Nt_{\partial\partial}$  - сумма поездо-часов нахождения в движении, включая затраты времени на разгоны и торможения;

$\sum Nt_{yч}$  - сумма поездо-часов нахождения в пути (включая стоянки на промежуточных станциях).

$\sum Nt_x$  - сумма поездо-часов чистого времени хода, без стоянок и времени на разгоны и замедления (чистое время хода определяется из расчета по табл.6)

Средние скорости по участкам определяются:

$$V_{mex}^{cp} = \frac{L \cdot (\sum N' + \sum N'')}{(\sum Nt_{\partial\partial}' + \sum Nt_{\partial\partial}'' )}, \quad (3.4)$$

$$V_{yч}^{cp} = \frac{L \cdot (\sum N' + \sum N'')}{(\sum Nt_{yч}' + \sum Nt_{yч}'' )}, \quad (3.5)$$

$$V_x^{cp} = \frac{L \cdot (\sum N' + \sum N'')}{(\sum Nt_x' + \sum Nt_x'' )}, \quad (3.6)$$

$L$  - длина участка, км;

$\sum N', \sum N''$  - число поездов определенной категории в четном и нечетном направлениях по участку;

$\sum Nt_{\partial\partial}', \sum Nt_{\partial\partial}''$  - сумма поездо-часов нахождения в движении соответственно в четном и нечетном направлениях по участку, включая затраты времени на разгоны и замедления;

$\sum Nt_{yч}', \sum Nt_{yч}''$  - сумма поездо-часов нахождения в пути соответственно в четном и нечетном направлениях по участку, включая время на разгоны и замедления и стоянки на промежуточных

станциях;

$\sum Nt_x' + \sum Nt_x''$  - сумма поездо-часов чистого времени хода соответственно в четном и нечетном направлениях по участку без стоянок на промежуточных станциях и времени на разгоны и замедления.

Средние скорости (техническая, участковая и ходовая) в целом по полигону определяются по формулам:

$$V_{\text{тех}}^{\text{ср.полиг}} = \frac{(\sum NL_1 + \sum NL_2)}{\frac{\sum NL_1}{V_{\text{тех1}}^{\text{ср}}} + \frac{\sum NL_2}{V_{\text{тех2}}^{\text{ср}}}}, \quad (3.7)$$

$$V_{\text{уч}}^{\text{ср.полиг}} = \frac{(\sum NL_1 + \sum NL_2)}{\frac{\sum NL_1}{V_{\text{уч1}}^{\text{ср}}} + \frac{\sum NL_2}{V_{\text{уч2}}^{\text{ср}}}}, \quad (3.8)$$

$$V_{\text{ход}}^{\text{ср.полиг}} = \frac{(\sum NL_1 + \sum NL_2)}{\frac{\sum NL_1}{V_{\text{х1}}^{\text{ср}}} + \frac{\sum NL_2}{V_{\text{х2}}^{\text{ср}}}}, \quad (3.9)$$

$L_1, L_2$  - длины соответственно однопутного и двухпутного участков, км;

$\sum NL_1, \sum NL_2$  - сумма поездо-км пробега соответственно по однопутному и

двухпутному участкам;

$V_{\text{тех1}}^{\text{ср}}, V_{\text{тех2}}^{\text{ср}}, V_{\text{уч1}}^{\text{ср}}, V_{\text{уч2}}^{\text{ср}}, V_{\text{х1}}^{\text{ср}}, V_{\text{х2}}^{\text{ср}}$  - соответственно средние скорости (техническая,

участковая и ходовая) по однопутному и двухпутному участкам.

Коэффициенты участковой скорости:

$$\beta_y = \frac{v_y}{v_m}, \quad (3.10)$$

$$\beta_m = \frac{v_m}{v_x}, \quad (3.11)$$

$$\beta_x = \frac{v_y}{v_x}, \quad (3.12)$$

## Расчет скоростей грузовых поездов

$$V_{tex}^{\Gamma-D(чет)} = \frac{3087}{3096 / 60} = 59,84 \text{ км/ч}$$

$$V_{tex}^{\Gamma-D(неч)} = \frac{3087}{3008 / 60} = 61,58 \text{ км/ч}$$

$$V_{уч}^{\Gamma-D(чет)} = \frac{3087}{6613 / 60} = 28,01 \text{ км/ч}$$

$$V_{уч}^{\Gamma-D(неч)} = \frac{3087}{5785 / 60} = 32,02 \text{ км/ч}$$

$$V_x^{\Gamma-D(чет)} = \frac{3087}{48,65} = 63,45 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{\Gamma-D(неч)} = \frac{3087}{47,6} = 64,85 \text{ км / ч}$$

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,  
семестром

[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

$$V_{tex}^{B-\Gamma(чет)} = \frac{7728}{7269 / 60} = 63,80 \text{ км / ч}$$

$$V_{tex}^{B-\Gamma(неч)} = \frac{7728}{6974 / 60} = 66,49 \text{ км / ч}$$

$$V_{уч}^{B-\Gamma(чет)} = \frac{7728}{7299 / 60} = 63,51 \text{ км / ч}$$

$$V_{уч}^{B-\Gamma(неч)} = \frac{7728}{6984 / 60} = 66,39 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{B-\Gamma(чет)} = \frac{7728}{119,7} = 64,56 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{B-\Gamma(неч)} = \frac{7728}{114,8} = 67,32 \text{ км / ч}$$

$$V_{tex}^{\Gamma-D(ср)} = \frac{147 \cdot (21 + 21)}{(3008 / 60 + 3095 / 60)} = 60,70 \text{ км / ч}$$

$$V_{уч}^{\Gamma-D(ср)} = \frac{147 \cdot (21 + 21)}{(5785 / 60 + 6613 / 60)} = 29,88 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{\Gamma-D(cp)} = \frac{147 \cdot (21 + 21)}{(47,6 + 48,65)} = 64,15 \text{ км / ч}$$

$$V_{mex}^{B-\Gamma(cp)} = \frac{184 \cdot (42 + 42)}{(6974 / 60 + 7268 / 60)} = 65,11 \text{ км / ч}$$

$$V_{yч}^{B-\Gamma(cp)} = \frac{184 \cdot (42 + 42)}{(6984 / 60 + 7299 / 60)} = 64,93 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{B-\Gamma(cp)} = \frac{184 \cdot (42 + 42)}{(114,8 + 119,7)} = 65,91 \text{ км / ч}$$

$$V_{mex}^{cp.полиг} = \frac{(6174 + 15456)}{\frac{6174}{60,7} + \frac{15456}{65,11}} = 63,79 \text{ км / ч}$$

Сессия под ключ!

Помощь с сессией, обучением,  
семестром

[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)

$$V_x^{cp.полиг} = \frac{(6174 + 15456)}{\frac{6174}{29,88} + \frac{15456}{64,93}} = 48,64 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{cp.полиг} = \frac{(6174 + 15456)}{\frac{6174}{64,15} + \frac{15456}{65,91}} = 65,40 \text{ км / ч}$$

$$\beta_{yч(\Gamma-D)} = \frac{29,88}{60,70} = 0,49,$$

$$\beta_{mex(\Gamma-D)} = \frac{60,70}{64,15} = 0,95,$$

$$\beta_{x(\Gamma-D)} = \frac{29,88}{64,15} = 0,47.$$

$$\beta_{yч(B-\Gamma)} = \frac{64,93}{65,11} = 0,997,$$



$$\beta_{\text{tex}(\Gamma-\mathcal{D})} = \frac{65,11}{65,91} = 0,99,$$

$$\beta_{x(\Gamma-\mathcal{D})} = \frac{64,93}{65,91} = 0,99.$$

### Расчет скоростей пассажирских поездов

$$V_{\text{tex}}^{\Gamma-\mathcal{D}(\text{чет})} = \frac{2205}{1836 / 60} = 72,06 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{tex}}^{\Gamma-\mathcal{D}(\text{неч})} = \frac{2205}{1778 / 60} = 74,41 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{\Gamma-\mathcal{D}(\text{чет})} = \frac{2205}{2075 / 60} = 63,76 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{\Gamma-\mathcal{D}(\text{неч})} = \frac{2205}{1942 / 60} = 68,13 \text{ км/ч}$$

$$V_x^{\Gamma-\mathcal{D}(\text{чет})} = \frac{2205}{28} = 78,75 \text{ км/ч}$$

$$V_x^{\Gamma-\mathcal{D}(\text{неч})} = \frac{2205}{27,5} = 80,18 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{tex}}^{B-\Gamma(\text{чет})} = \frac{4232}{3438 / 60} = 73,86 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{tex}}^{B-\Gamma(\text{неч})} = \frac{4232}{3393 / 60} = 74,84 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{B-\Gamma(\text{чет})} = \frac{4232}{3534 / 60} = 71,85 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{B-\Gamma(\text{неч})} = \frac{4232}{3492 / 60} = 72,71 \text{ км/ч}$$

$$V_x^{B-\Gamma(\text{чет})} = \frac{4232}{53,67} = 78,85 \text{ км/ч}$$

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**  
**семестром**  
**[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)**

$$V_x^{B-\Gamma(\text{неч})} = \frac{4232}{52,9} = 80,0 \text{ км / ч}$$

$$V_{\text{мех}}^{\Gamma-\Delta(\text{ср})} = \frac{147 \cdot (15+15)}{(1778/60 + 1836/60)} = 73,21 \text{ км / ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{\Gamma-\Delta(\text{ср})} = \frac{147 \cdot (15+15)}{(1942/60 + 2075/60)} = 65,87 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{\Gamma-\Delta(\text{ср})} = \frac{147 \cdot (15+15)}{(27,5 + 28)} = 79,46 \text{ км / ч}$$

$$V_{\text{мех}}^{B-\Gamma(\text{ср})} = \frac{184 \cdot (23+23)}{(3393/60 + 3438/60)} = 74,34 \text{ км / ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{B-\Gamma(\text{ср})} = \frac{184 \cdot (23+23)}{(3492/60 + 3534/60)} = 72,28 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{B-\Gamma(\text{ср})} = \frac{184 \cdot (23+23)}{(52,9 + 53,67)} = 79,42 \text{ км / ч}$$

$$V_{\text{ср.полн}}^{\text{ср.полн}} = \frac{(4410 + 8464)}{\frac{4410}{73,21} + \frac{8464}{74,34}} = 73,95 \text{ км / ч}$$

$$V_{\text{уч}}^{\text{ср.полн}} = \frac{(4410 + 8464)}{\frac{4410}{65,87} + \frac{8464}{72,28}} = 69,95 \text{ км / ч}$$

$$V_x^{\text{ср.полн}} = \frac{(4410 + 8464)}{\frac{4410}{79,46} + \frac{8464}{79,42}} = 79,43 \text{ км / ч}$$

$$\beta_{\text{уч}(\Gamma-\Delta)} = \frac{65,87}{73,21} = 0,90,$$

$$\beta_{\text{мех}(\Gamma-\Delta)} = \frac{73,21}{79,46} = 0,92,$$

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**  
**семестром**  
**sessiya-pod-kluch.ru**

$$\beta_{x(\Gamma-D)} = \frac{65,87}{79,46} = 0,83.$$

$$\beta_{yч(B-\Gamma)} = \frac{72,28}{74,34} = 0,97,$$

$$\beta_{tex(\Gamma-D)} = \frac{74,34}{79,42} = 0,94,$$

$$\beta_{x(\Gamma-D)} = \frac{72,28}{79,42} = 0,91.$$

Полученные показатели графика движения поездов сводим в таблицу 3.5.

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**  
**семестром**  
**[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)**

Таблица 3.5

## Скорости поездов по графику движения

ПОКАЗАТЕЛИ	УЧАСТОК Г-Д		УЧАСТОК В-Г		В СРЕДНЕМ ПО ОТДЕЛЕНИЮ	
	Груз.	Пасс.	Груз.	Пасс.	Груз.	Пасс.
Техническая скорость, км/ч	60,70	73,21	65,11	74,34	63,79	73,95
Участковая скорость, км/ч	29,88	65,87	64,93	72,28	48,64	69,95
Коэффициенты скорости:						
$\beta_y$	0,49	0,90	0,997	0,97	0,76	0,95
$\beta_m$	0,95	0,92	0,99	0,94	0,98	0,93
$\beta_x$	0,47	0,83	0,99	0,91	0,74	0,88

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном курсовом проекте были рассмотрены вопросы разработки и составления графика движения поездов на отделении железной дороги, состоящем из двух участков. В результате был составлен график движения поездов для однопутного участка и для двухпутного, являющийся одним из основных нормативных документов на железнодорожном транспорте. От того, насколько оптимально (рационально) составлен график движения поездов, зависят расходы отделения, как временные (в данном случае затраты вагоно-часов), так и, следовательно, денежные. Кроме того, правильно составленный график движения поездов обеспечивает безопасность движения и необходимые резервы пропускной способности линии.

Расчет графика движения поездов был произведен в следующей последовательности с получением следующих результатов:

- 1) Была дана подробная технико-эксплуатационная характеристика отделения с указанием количества главных путей на рассматриваемых участках (на В-Г – 2 пути, на Г-Д – 1 путь), вида тяги (В-Г и Г-Д электровозная), способа обслуживания участка поездными бригадами и локомотивами, типа СЧГ (на В-Г – автоблокировка Г-Д – автоблокировка) и т.д.,
- 2) Разработаны исходные данные для составления графика движения поездов:
  - определены на основе плана формирования поездов техническими станциями отделения среднесуточные плановые размеры движения по участкам отдельно для чётного и нечётного направлений с составлением диаграммы поездопотоков по категориям поездов. Так, на участке Г-Д в чётном направлении необходимо пропустить 36 поездов, а в нечётном – 36; на участке В-Г, соответственно, 64 и 64.
  - рассчитаны наличная и потребная пропускные способности участков в каждом из направлений. Потребная пропускная способность определена путём приведения поездов пассажирской категории и сборных к обычным грузовым поездам через соответствующие коэффициенты съёма;
  - на основе анализа полученных данных о пропускных способностях сделаны следующие выводы: техническое оснащение участка В-Г не удовлетворяет возможности пропуска потребных размеров движения как в чётном, так и в нечётном направлениях; техническое оснащение участка Г-Д удовлетворяет возможности пропуска потребных размеров движения как в чётном, так и в нечётном направлениях.
- 3) Произведено построение графика движения поездов на участках В-Г и Г-Д с увязкой

транзитных поездов по технической станции отделения Г. Построение было произведено с учётом требований и рекомендаций по составлению графика движения, изложенных в методических пособиях согласно действующим технологическим нормам и техническим нормативам. Одно из основных требований, заложенных и осуществлённых в графике движения – требования по безопасности – было выполнено путём строгого соблюдения перегонных времён хода с учётом разгонов и замедлений, а также соблюдением установленных норм времени на станционные интервалы скрещения и неодновременного прибытия, а также интервалы попутного следования поездов в пакете. Построенный график увязывает между собой и во времени все нитки хода грузовых, пассажирских и местных поездов, обеспечивая по возможности минимальные простои на промежуточных станциях участков под скрещением или обгоном.

**Сессия под ключ!**  
**Помощь с сессией, обучением,**  
**семестром**  
**[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методическое пособие по организации работы отделения. М.: МИИТ 1999
2. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте/под редакцией П. С. Грунтова. М.: Транспорт 1994
3. Железнодорожный транспорт. Энциклопедия. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия» 1994
4. Указать учебник Гоманкова

Сессия под ключ!  
Помощь с сессией, обучением,  
семестром  
[sessiya-pod-kluch.ru](http://sessiya-pod-kluch.ru)