

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
в г. Златоусте

Рецензент:


Заместитель начальника
ст. Златоуст

Начальник ст.Златоуст
Южно-Уральская ж.д.

 А. Д. Анфалов

«14» июня 2021г.

Допустить к защите
Заместитель директора -
начальник управления по
учебной работе

 Д. А. Щупов

«15» июня 2021 г


ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Разработка графика движения поездов на железнодорожном полигоне
«Ф – Х – III – Ч»

Пояснительная записка к дипломному проекту


ПД. 23.02.01.Д-318 (ЗЛ-11).01.21.ПЗ

Нормоконтроль

 Е. А. Шпагина

«11» июня 2021 г

Руководитель проекта:

 С. Е. Замиралов


«11 » июня 2021г

Разработал обучающийся
группы Д-318 (ЗЛ-11)

 Е. П. Башин

« 8 » июня 2021

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
в г. Златоусте

Утверждаю:
Председатель ПЦК
 О. Е. Ковалева
« 06 » апреля 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект обучающегося III курса
специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте
(по видам)

Башина Егора Павловича
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема дипломного проекта

Разработка графика движения поездов на железнодорожном полигоне
« Ф – X – III – Ч »

Утверждена приказом по отделению технических специальностей № 28-с от
«05» апреля 2021 г

2. Исходные данные для проектирования:

- немасштабная схема полигона железной дороги
- характеристика участков полигона
- время хода грузовых и пассажирских поездов по перегонам и расстояния между станциями
- размеры погрузки и выгрузки на промежуточных станциях участка X-Ч
- корреспонденция груженых вагонопотоков
- размеры пассажирского движения
- дополнительные данные для расчета графика движения

3. Состав дипломного проекта:

Пояснительная записка

Графическая часть

4 Перечень основных вопросов, подлежащих разработке

Введение

1) Техничко-эксплуатационная характеристика участков полигона железной дороги

2) Расчет массы и длины грузовых поездов однопутном участке X - Ч

3) Расчет размеров движения по участкам подразделения

4) Расчет станционных и межпоездных интервалов

5) Организация местной работы на однопутном участке X - Ч

6) Расчет пропускной способности участков

7) Расчет пропускной способности участка X - Ч

8) Построение графика движения поездов и расчет его показателей

9) Расчет технических нормативов работы подразделения

10) Мероприятия по технике безопасности и защите окружающей

Заключение

5 Календарный план выполнения дипломного проекта

Этапы выполнения дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечания
Раздел 1 - 4	май	25%
Раздел 5 - 7	май	30%
Раздел 8 - 9	май	20%
Графическая часть: Лист 1	май	7%
Лист 2	май	11%
Лист 3	июнь	7%
На проверку руководителю Дипломного проекта	июнь	100%

6 Перечень графических материалов

Лист 1 – Диаграмма груженных вагонопотоков

Лист 2 – План-график местной работы

Лист 3 – График движения поездов

7 Специальная часть

Методическое пособие

Дата выдачи задания «06» апреля 2021 г.

Срок окончания работы «10» июня » 2021 г.

Задание принял к исполнению обучающийся Е.Б.Аф Е. П. Башин

Заведующая отделением Т.А.Орлеан

Руководитель дипломной работы С.Е.Замиралов

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

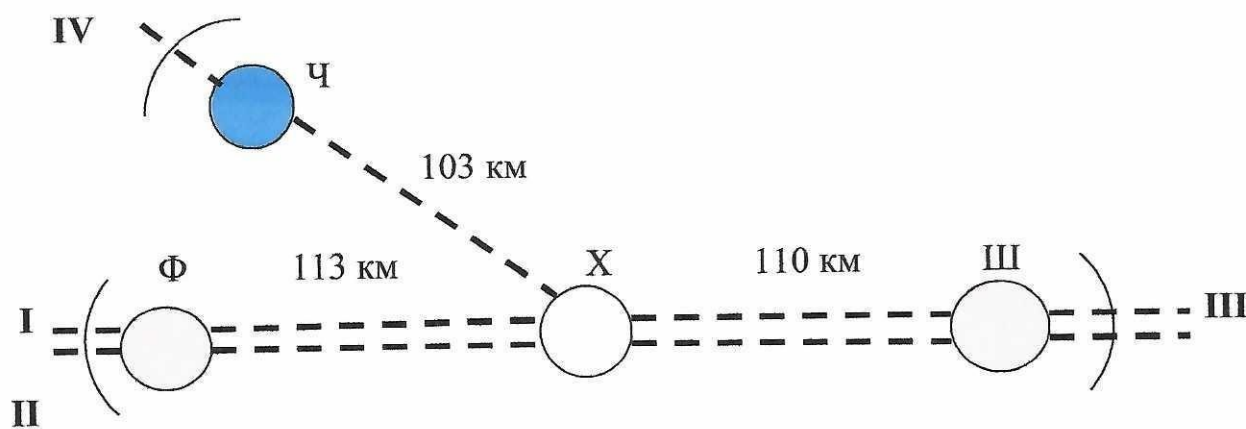


Рис.1 – Схема железнодорожного полигона

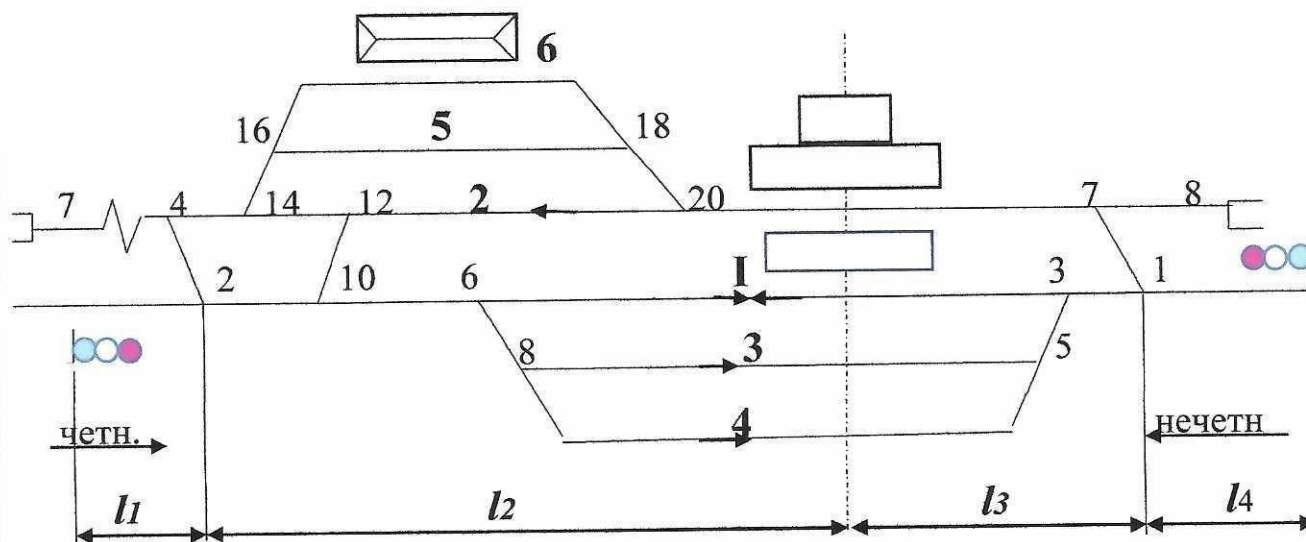


Рис. 2 – Схема промежуточной станции

Таблица 1 – Характеристика участков железнодорожного подразделения

Наименование участков	Длина участка, км	Число главных путей	Средства СЦБ и связи	Руководящий уклон	Вид тяги	Серия грузовых локо-вов
Ф - Х	113	2	АБ	5‰	электр	ВЛ-22 ^м
Х - Ш	110	2	АБ	9‰	электр	ВЛ-22 ^м
Х - Ч	103	1	ПАБ	7‰	теплов	ТЭ-10

Таблица 2 – Время хода поездов по перегонам и расстояние между станциями

Наименование перегона	Длина перегона км	Время хода грузовых поездов, мин		Время хода пассажирских поездов, мин	
		четные	нечетные	четные	нечетные
Ф – 1	15	16	18	14	16
1 - 2	18	15	17	13	15
2 - 3	20	19	21	17	19
3 - 4	17	11	13	9	11
4 - 5	11	21	19	19	17
5 - 6	13	18	14	18	12
6 - Х	19	14	17	12	15
Х – 15	15	18	21	16	19
15 - 16	21	11	14	9	12
16 - 17	15	13	19	11	17
17 - 18	19	17	16	15	14
18 - 19	17	15	17	13	15
19 - Ч	16	9	12	7	10

Таблица 3 – Размеры погрузки и выгрузки на участке Х - Ч

станции	Погрузка		Выгрузка	
	четные	нечетные	четные	нечетные
15	3	-	12	6
16	5	2	-	-
17	-	7	4	5
18	9	6	7	7
19	4	5	5	3

Таблица 4 – Размеры пассажирского движения

Участок	Скорые	Пассажирские дальние	Пассажирские местные	Пригородные
Ф - Х	2	3	2	3
Х - Ш	3	3	2	3
Х - Ч	1	1	0	1

Таблица 5 – Корреспонденция груженых вагонопотоков

На Из	I	III	IV	Ф-Х	Х - ш	Х-Ч	Ф	Х	Ч	Ш	Итого	Баланс
I		1400	400	35	45	63	25	31	-	27	2026	+ 371
III	1200		100	45	55	65	32	35	40	16	1588	- 195
IV	300	300		15	50	30	60	69	70	19	913	+ 92
Ф-Х	10	5	15		6	12	54	9	6	-	117	- 110
Х-Ш	30	20	16	13		11	8	6	17	2	123	- 95
Х-Ч	27	-	-	16	10		60	20	19	11	163	- 89
Ф	12	22	11	-	16	38		12	39	-	150	- 189
Х	8	3	44	50	27	13	-		7	11	163	- 53
Ч	35	18	10	40	5	20	49	18		4	189	- 79
Ш	43	15	25	13	4	-	51	16	70		237	+ 147
Всего	1655	1783	621	227	218	252	339	216	268	90	5670	- 114

Таблица 6 – Дополнительные данные для расчета

Параметр	Величина	Параметр	Величина
Длина блок-участка, м		Время на разгон, мин	1
$l'_{б/у}$	2950	на замедление	1
$l''_{б/у}$	2800	на погрузку 1 вагона, час	0,5
$l'''_{б/у}$	2500	на выгрузку 1 вагона, час	0,5
Длина тормозного пути, м	1320	Место расположения: основного депо – ст. Х, оборотного депо - ст.Ф,Ш, Ч	
Длина приемо-отправочных путей, м	1050		
Длина горловины ,м	200		
Способ управления	ЭЦ		

ОТЗЫВ

на дипломный проект

Обучающемуся Башину Игорю Павловичу
(Ф.И.О.)

Дипломный проект объемом 56 страниц, содержит таблиц 16,
иллюстраций —, источников 17, приложений —,
листов графической части 3.

Соответствие содержания дипломного проекта заданию Содержание
дипломного проекта соответствует заданию

Характеристика проделанной работы по всем разделам проекта
Все двенадцать разделов дипломного
проекта выполнены в точном соответствии
с технической литературой, указанной
руководством железных дорог и согласно
методическим указаниям

Полнота раскрытия темы Тема дипломного проекта
раскрыта полностью

Степень самостоятельности и творческой инициативы обучающегося -
дипломника, его деловые качества Самостоятельность и
творческая инициатива проявлена на все
этапы проекта

Качество оформления дипломного проекта Качество оформления
дипломного проекта соответствует ГОСТу

Возможность допуска обучающегося-дипломника к защите дипломного
проекта и рекомендуемая оценка Допускается к защите
дипломного проекта с предварительной
оценкой отлично

Руководитель дипломного проекта Д.ф. Золотарев С.С.
преподаватель спецпредметов филиала УрГУПС в г. Златоуст
(Ф.И.О. - полностью, место работы, занимаемая должность)

С отзывом ознакомлен обучающийся ✓ Е.Бау

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (дипломный проект)
студента Башкина Игоря Павловича, Ф-318(ЗФ-11)
(Ф.И.О., группа)

на тему Разработка графика движения поездов
на железнодорожном участке "Ф-Х-Ш-Ч"

Дипломный проект объемом 56 страниц, содержит: таблиц 16;
иллюстраций —; , источников 15; приложений —, листов графической
части 3.

Основные результаты по исходным данным построена диаграмма груженого вагонопотока, расчет
веса грузовых поездов, определены станционные и межпоездные интервалы,
разработана местная работа на однопутном участке, рассчитана пропускная
способность и определено число поездов по категориям, сделаны график
поездов для однопутного участка с полуавтоблокировкой и для двухпутного
участка с автоблокировкой. ОПРЕДЕЛЕННЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ
железнодорожного подразделения, разработаны мероприятия по безопасности
движения и охране окружающей среды.

Качество оформления

Соответствует требованиям

Недостатки работы (замечания)

существенных недостатков в дипломном проекте не выявлено

Изложенное позволяет считать, что рецензируемый дипломный проект
студента выполнен в полном объеме в соответствии с предъявляемыми
требованиями, рекомендован к защите и заслуживает оценки
«отлично»


Рецензент Анфалов Артем Дмитриевич — заместитель начальника станции
Златоуст

(Ф.И.О. - полностью, место работы, занимаемая должность)

МП



«14» июня 2021г.


(подпись рецензента)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 56 с., 16 табл., 15 рис., 0 прил.

**КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ ГРУЖЕНЫХ ВАГОНОПОТОКОВ,
СТАНЦИОННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ И МЕЖПОЕЗДНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ,
МЕСТНАЯ РАБОТА НА УЧАСТКЕ, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ,
ГРАФИК ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ, ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМЫ РАБОТЫ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ.**

Объектом исследования является железнодорожный полигон, в состав которого включены три участка, организация эксплуатационной работы предложенного подразделения.

Цель дипломной работы – рассмотреть порядок расчета массы и длины грузовых поездов, определить порядок работы по развозу местного груза на однопутном участке, разработать график движения поездов на однопутном и двухпутном участках данного подразделения.

Задачи при выполнении выпускной квалификационной работы:

1. Произвести расчет необходимых элементов графика движения поездов.
2. Определить размеры движения на участках железнодорожного подразделения.
3. Организовать местную работу на участке подразделения.
4. Разработать график движения поездов на однопутном и двухпутном участках.
5. Рассчитать технические нормы работы подразделения железной дороги.

					ПД.23.02.01.Д318 (ЗЛ-11). 01.21.ПЗ.			
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата	Разработка графика движения на железнодорожном полигоне «Ф-Х-Ш-Ч»			
Выполнил		Бабин Е.П.	<i>Е.Баб</i>	10.06.11				
Проверил		Замиралов С	<i>С.Зам</i>	10.06.11				
Рецензент		Андралов А.А.	<i>А.Андр</i>					
Н. контр.		Шпагина Е.А.	<i>Е.Шпа</i>	06.06.11				
Утв.		Орлеан Т.А.	<i>Т.Орл</i>	11.06.11				
					Лит.	Лист		
					1	1	56	
					Филиал УрГУПС в г. Златоусте			

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Нормативы для разработки графика движения поездов	8
2 Техничко-эксплуатационная характеристика участков железнодорожного полигона	9
3 Расчет массы и длины грузовых поездов.....	11
4 Расчет размеров движения на участках.....	15
5 Расчет станционных и межпоездных интервалов	17
6 Организация местной работы на однопутном участке.....	16
7 Расчет пропускной способности участков полигона	31
8 Построение графика движения поездов и расчет его показателей	36
9 Увязка оборота локомотивов с графиком движения поездов	42
10 Расчет технических норм работы полигона.....	44
11 Мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов на полигоне железной дороге.....	48
12 Мероприятия по обеспечению техники личной безопасности и охране окружающей среды	50
13 Заключение	53
14 Список информационных источников.....	55

					ПД.23.02.01.Д-318 (ЗЛ-11).01.21.ПЗ				
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата	Разработка графика движения на железнодорожном полигоне «Ф-Х-Ш-Ч»	Лит.	Лист	Листов	
Выполнил		Башин Е.П.	<i>Е.Башин</i>	10.06.21					
Проверил		Замиралов С.	<i>С.Замиралов</i>	10.06.21			2	56	
Рецензент		Анфалов А.Д.	<i>А.Анфалов</i>			Филиал УрГУПС в г. Златоусте			
Н. контр.		Шпагина Е.А.	<i>Е.Шпагина</i>	10.06.21					
Утв.		Орлеан Т.А.	<i>Т.Орлеан</i>	11.06.21					

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожный транспорт располагает разнообразными инженерными сооружениями и техническими средствами, основными из которых являются: железнодорожный путь, подвижной состав – локомотивы и вагоны, сооружения локомотивного и вагонного хозяйства, устройства автоматики, телемеханики и связи, электроснабжения, железнодорожные станции и узлы.

Многоотраслевое хозяйство железнодорожного транспорта Российской Федерации представляет собой огромный, протянувшийся на тысячи километров единый транспортный конвейер, бесперебойная и безаварийная работа которого зависит от работы каждой его составляющей части.

Основой организации всей перевозочной работы на железнодорожном транспорте является график движения поездов, который объединяет деятельность всех подразделений железных дорог. Это закон для всех работников железнодорожного транспорта, выполнение которого является одним из важнейших качественных показателей работы железных дорог. График движения поездов утверждается министром или первым его заместителем. Нарушения графика движения поездов не допускается. В исключительных случаях из-за отказа технических средств, явлений стихийного бедствия происходит нарушения графика движения поездов. Каждый работник железнодорожного транспорта обязан предпринимать все зависящие от него меры для ввода в график опаздывающих пассажирских и грузовых поездов и обеспечивать при этом их безопасное проследование. График движения поездов должен обеспечивать:

- 1) удовлетворение потребностей в перевозках грузов и пассажиров;
- 2) безопасность движения поездов;
- 3) наиболее эффективное использование пропускной и провозной способности участков и перерабатывающей способности станций;
- 4) рациональное использование подвижного состава;

5) соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад;

6) возможность производства работ по текущему содержанию пути, сооружений, устройств СЦБ и связи и электроснабжения.

При организации вагонопотоков учитывается наиболее рациональное распределение их по параллельным ходам, соединяющим одни и те же опорные станции. Для технико-экономического обоснования пути следования вагонов в расчёт принимаются следующие критерии: расстояние, время нахождения вагонов в пути, перерабатывающая способность станции, пропускная способность линии, расход топлива и электрической энергии.

С учётом указанных критериев определяются эксплуатационные расходы на распределении вагонопотоков целесообразно выбирать линии с лучшим техническим оснащением. Кратчайшие пути оказываются не всегда выгодными. Для порожних вагонопотоков определяется баланс порожних вагонов. Если погрузка превышает выгрузку, то на дороге отмечается недостаток порожних вагонов, а при превышении выгрузки над погрузкой - избыток. Баланс устанавливается обязательно по роду подвижного состава. На основании полученного баланса организуется перемещение порожнего вагонного парка из одного района сети в другой. На сети постоянно анализируется правильность распределения вагонопотоков по направлениям на основе отчётных данных о выполненной работе.

График движения поездов обязателен для всех подразделений железных дорог: станций, локомотивных депо, пунктов технического обслуживания и ремонта вагонов, тяговых подстанций, дистанций пути, сигнализации и связи и др. График организует работу всех подразделений в единое целое. На его основе складывается деятельность железных дорог с предприятиями-грузоотправителями и грузополучателями, определяются показатели использования вагонов и локомотивов, осуществляется своевременная и безопасная перевозка пассажиров. Соблюдение графика движения поездов и

предупреждение его нарушений является главным условием для всех работников, связанных с организацией движения.

Местная работа заключается в организации развоза местного груза по участку, погрузки и выгрузки грузов на станциях, открытых для грузовых операций, уборки вагонов со станций. Местными считаются вагоны, с которыми производятся операции по погрузке, выгрузке и перегрузке грузов. На сети железных дорог местная работа составляет основную часть перевозочной работы. На ряде дорог она достигает 70-80 %. Поэтому рациональная организация работы с местными вагонами играет решающую роль в снижении транспортных издержек.

План местной работы на участках региона составляется при разработке графика движения поездов на основе плана перевозок по сети с учётом неравномерности. Местные вагонопотоки могут быть организованы в сборные, вывозные и передаточные поезда. Для составления плана местной работы строится диаграмма местных вагонопотоков и определяется число поездов по каждому участку отдельно для чётного и нечётного направления.

Задачей данного дипломного проекта является разработка графика движения поездов на участках, расчёт элементов графика для определения пропускной способности участков, организация местной работы на участках отделения и расчёт показателей графика движения и местной работы, расчет технических норм работы подразделения.

1 НОРМАТИВЫ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Разработке графика движения поездов предшествует определение основных исходных данных и нормативов, к которым относятся: размеры движения по участкам, нормы стоянок поездов и локомотивов под техническими операциями, время хода поездов по перегонам, станционные и межпоездные интервалы. Из станционных интервалов будем рассчитывать интервалы неодновременного прибытия, скрещения и попутного следования для однопутного участка и межпоездной интервал для двухпутного участка.

Для расчета интервалов в дипломном проекте будем принимать следующие нормы времени на выполнение операций.

Таблица 1 Наименование станционных интервалов

Наименование станционных интервалов	Время на операцию, мин
Переговоры о движении поездов между ДСП станций:	
- при автоблокировке на однопутных линиях	0,1
- при полуавтоблокировке на однопутных линиях	0,2
Время на подготовку маршрута при диспетчерской централизации	0,15-0,2
То же при маршрутно-релейной централизации	0,1-0,15
Время на приготовление одной стрелки при подготовке маршрута:	
- при электрической централизации	0,05
Время на подачу дежурным по станции блокировочного сигнала при маршрутно-контрольных устройствах	0,1
Открытие входного или выходного сигнала:	
- при автоматической и полуавтоматической блокировке со светофорной сигнализацией	0,05
	0,3
Контроль дежурным по станции прибытия поезда	0,5
Контроль дежурным по станции отправления или проследования поезда	
Распоряжение дежурного по станции старшим дежурным стрелочного поста о приготовлении маршрута прибытия, отправления или пропуска поезда при числе стрелочных постов П.	0,1П
	0,2
Доклад старших дежурных стрелочного поста о прибытии поезда в полном составе, установке его на пути приема и о готовности маршрута отправления для встречного поезда, о проследовании поездом выходной стрелки в полном составе	0,05
Восприятие машинистом показаний открытого входного, выходного или проходного сигналов	1,0

2 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОЛИГОНА

Железнодорожный полигон состоит из трех участков: двухпутный участок Ф - Х протяженностью 113 км, с промежуточными станциями 1,2,3,4,5,6,; двухпутный участок Х - Ш протяженностью 110 км со станциями 8,9,10,11,12,13,14; участок Х - Ч однопутный протяженностью 103 км, с промежуточными станциями 15,16,17,18,19.

На подразделении расположены четыре участковые станции: Ф, Х, Ш, Ч. Основное локомотивное депо находится на станции Х, оборотные депо находятся на станциях Ф, Ш, Ч. На всех станциях полигона стрелочные переводы и сигналы включены в электрическую централизацию (ЭЦ). Средства сигнализации и связи на участках Ф - Х и Х - Ш - автоблокировка (АБ); на однопутном участке Х - Ч – полуавтоблокировка (ПАБ). Вид тяги на участках Ф – Х и Х - Ш электровозная – ВЛ-22^м, на однопутном участке Х – Ч – тяга тепловозная - ТЭ10.

Размеры пассажирского движения: участок Ф - Х – две пары скорых поездов, три пары пассажирских дальнего следования, две пары местных пассажирских поездов и три пары пригородных поездов (в сутки). На участке Х – Ш – три пары скорых поездов, три пары пассажирских поездов дальнего следования, две пары местных пассажирских поездов и две пары пригородных поездов. На участке Х – Ч - одна пара скорых поездов, одна пара местных пассажирских поездов и одна пара пригородных поездов.

На промежуточных станциях участка Х - Ч за сутки грузят и выгружают следующее число вагонов: выгрузка в четном направлении: станция 15 – 12 вагонов, 16 – 0 вагонов, 17 – 4 вагона, 18 – 7 вагонов, 19 – 5 вагонов; выгрузка в нечетном направлении: станция 15 – 6 вагонов, 16 – 0 вагонов, 17 – 5 вагонов, 18 – 7 вагонов, 19 – 3 вагона. Погрузка в четном направлении: станция 15 – 3 вагона, 16 – 5 вагонов, 17 – 0 вагонов, 18 – 9 вагонов, 19 – 4 вагона погрузки;

погрузка в нечетном направлении: станция 15 – 0 вагонов, 16 – 2 вагона, 17 – 7 вагонов, 18 – 6 вагонов, станция 19 – 5 вагонов

3 РАСЧЕТ МАССЫ И ДЛИНЫ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ

3.1 Расчет массы, длины грузовых поездов на однопутном участке

Масса поезда на участке X - Ч проверяется по трем условиям:

а) на полное использование силы тяги локомотива при движении по затяжному подъему;

б) на трогание с места при остановках на отдельных пунктах;

в) по длине приемо - отправочных путей на станциях.

На полное использование силы тяги локомотива при движении по затяжному подъему вес состава Q_c определяется по формуле:

$$Q_c = (F_k - P(w_{01} + i_p)) / w_{02} + i_p, \quad (3,1)$$

где F_k сила тяги локомотива при движении по затяжному подъему

($F_k = 25300$ кгс);

P – вес локомотива (129 т);

i_p – расчетный (затяжной) подъем (7 ‰);

w_{01} – основное удельное сопротивление движению локомотива;

w_{02} – основное удельное сопротивление движению подвижного состава.

Основное удельное сопротивление движению локомотива находим по формуле:

$$w_{01} = 1,9 + 0,01 \cdot V_p + 0,0003 \cdot V_p^2, \quad (3,2)$$

где V_p – скорость на (затяжном) расчетном подъеме, (23,4 км/ч.)

$w_{01} = 1,9 + 0,01 \cdot 23,4 + 0,0003 \cdot 547,56 = 2,3$ (Н/кН);

Нагрузку на ось любого типа вагона определяется по формуле:

$$q_{oi} = q_i / n_o, \quad (3,3)$$

где q_i - вес вагона, т,

n_o - число осей.

Средняя нагрузка на ось определяется:

$$q^{cp}_o = (q^{kp}_o + q^{пл}_o) / 2$$

Основное удельное сопротивление движению подвижного состава определяется по формуле:

$$w_{1o} = 0,7 + ((3 + 0,1 * V_p + 0,0025 * V_p^2) / q^{cp}_o), \quad (3,4)$$

$$W_{1o} = 0,7 + ((3 + 0,1 * 23,4 + 0,0025 * 547,56) / 6) = 1,8 \text{ (Н/кН)}.$$

Итак, масса поезда на затыжном подъеме равна

$$Q_{бр} = (25300 - 129 (2,3 + 7)) / (1,8 + 7) = 2739 \text{ (т)}$$

На трогание с места при остановках на отдельных пунктах вес поезда определяется по формуле:

$$Q_{тр.с} = (F_{тр} / (w_{тр.о.} + i_p)) - P \quad (3,5)$$

Находим удельное сопротивление подвижного состава при трогании его с места:

$$W_{тр.с.} = 28 / (q_{ср.о.} + 7) = 28 / (6 + 7) = 2,15 \text{ (Н/кН)};$$

$$\text{Итак, } Q_{тр.с.} = (38200 / (2,15 + 7)) - 129 = 4045 \text{ (т)}.$$

Проверку веса поезда по длине приемо-отправочных путей на станции производим в следующей последовательности :

$$l_c = l_{поп} - l_{лок} - 10, \quad (3,6)$$

где $l_{поп}$ - длина приемо-отправочных путей, (1050 м);

$l_{лок}$ - длина локомотива, (38 м).

10 м - запас при нерасчетливой остановке поезда на станции.

Итак, длина состава $l_c = 1050 - 38 - 10 = 1002$ (м).

При длине вагона 15 м число вагонов в составе будет равно

$$m_v = 1002/15 = 66 \text{ (вагонов)}.$$

Тогда вес состава по длине приемо-отправочных путей определяется по формуле :

$$Q_{c. \text{поп.}} = m_v * q_v = 66 * 65 = 4290 \text{ (т)}.$$

3.3 Расчет массы, длины грузовых поездов на двухпутном участке

Масса поезда на участке Ф – Х проверяется по трем условиям:

а) на полное использование силы тяги локомотива при движении по затяжному подъему;

б) на трогание с места при остановках на отдельных пунктах;

в) по длине приемо - отправочных путей на станциях.

На полное использование силы тяги локомотива при движении по затяжному подъему вес состава Q_c определяется по формуле:

$$Q_c = (F_k - P(w_{01} + i_p)) / w_{02} + i_p, \quad (3,7)$$

Где F_k сила тяги локомотива при движении по затяжному подъему ($F_k = 34300$ кгс);

P – вес локомотива (132т);

i_p – расчетный (затяжной) подъем (7 ‰);

w_{01} – основное удельное сопротивление движению локомотива;

w_{02} – основное удельное сопротивление движению подвижного состава.

Основное удельное сопротивление движению локомотива находим по формуле:

$$w_{01} = 1,9 + 0,01 * V_p + 0,0003 * V_p^2, \quad (3,8)$$

где V_p – скорость на (затяжном) расчетном подъеме, (35,5 км/ч.)

$$w_{01} = 1,9 + 0,01 \cdot 35,5 + 0,0003 \cdot 1260,25 = 2,3 \text{ (Н/кН)};$$

$$Q_c = (34300 - 132(0,36 + 5)) / (1,8 + 5) = 4940 \text{ (т)}$$

Для двухпутного участка Ф - Х вес поезда по длине приемо-отправочных путей будет равен

Итак, при длине локомотива 33 м длина состава будет равна:

$$l_c = 1050 - 38 - 10 = 1002 \text{ (м)}.$$

При длине вагона 15 метров число вагонов в составе будет равно:

$$m_v = 1002 / 15 = 66 \text{ (ваг)}.$$

Тогда вес поезда на участке Ф - Х по длине приемо-отправочных путей будет равно:

$$Q_{c.поп.} = 66 \cdot 65 = 4290 \text{ (т)}.$$

4 РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ДВИЖЕНИЯ ПО УЧАСТКАМ

Размеры движения на участках нашего железнодорожного полигона определяются на основании диаграммы вагонопотоков. Данная диаграмма строится с учетом корреспонденции вагонопотоков, приведенной в задании.

Размеры движения грузовых поездов рассчитываются отдельно для направлений каждого участка по следующей формуле:

$$N_{гр} = n/mc, \quad (4.1)$$

где n – грузовой вагонопоток, ваг;

mc – число вагонов в составе на конкретном участке подразделения, ваг.

$$N_{гр} (\text{с 1 полигона на 2-й}) = 2026/66 = 30 \text{ (поездов)}$$

Со станции Ф идет четный вагонопоток в 2139 вагонов, поэтому количество поездов принимается 32, а остальные вагоны на участок Ф – Х пойдут сборным поездом.

В соответствии с заданием, из вагонопотока в 2139 вагонов организовывается 30% участковых поездов (642 вагона или 10 поездов). Оставшиеся 1497 вагонов будут отправлены со станции Ф сквозными поездами (в количестве $1497/66 = 22$ поезда). Размеры грузового движения на двухпутном участке Ф - Х принимаем: одна пара сборных поездов, десять пар участковых и двадцать две пары сквозных поездов.

Со станции Х в четном направлении на станцию Ш идет поток в 1999 вагонов. При весе поезда 4290 т. и длине поезда 66 вагонов получим следующее число четных поездов:

$$N_{п} (X - Ш) = 1999/66 = 30 \text{ (поездов)}$$

Со станции Х в четном направлении на станцию Ч идет поток в 992 вагона. При весе поезда 4290 т. и длине поезда 66 вагонов получаем следующее число четных поездов:

$$N_{п} (X - Ч) = 992/66 = 15 \text{ (поездов)}$$

Из них один сборный поезд, пять участковых и десять сквозных поездов.

На основании задания на однопутном участке X – Ч для грузовых поездов принимаем следующие размеры движения: одна пара сборных поездов, пять пар участковых поездов и десять пар сквозных поездов.

Таблица 5 – Корреспонденция груженных вагонопотоков

На	I	III	IV	Ф-Х	Х - III	Х-Ч	Ф	Х	Ч	III	Итого	Баланс
Из												
I		1400	400	35	45	63	25	31	-	27	2026	+ 371
III	1200		100	45	55	65	32	35	40	16	1588	- 195
IV	300	300		15	50	30	60	69	70	19	913	+ 92
Ф-Х	10	5	15		6	12	54	9	6	-	117	- 110
Х-III	30	20	16	13		11	8	6	17	2	123	- 95
Х-Ч	27	-	-	16	10		60	20	19	11	163	- 89
Ф	12	22	11	-	16	38		12	39	-	150	- 189
Х	8	3	44	50	27	13	-		7	11	163	- 53
Ч	35	18	10	40	5	20	49	18		4	189	- 79
III	43	15	25	13	4	-	51	16	70		237	+ 147
Всего	1655	1783	621	227	218	252	339	216	268	90	5670	- 114

Таблица 4.2 – Размеры движения грузовых поездов на участках подразделения (в парах поездов)

Участок	Сквозные	Участковые	Сборные
Ф - Х	22	10	1
Х - III	21	9	1
Х - Ч	10	5	1

5 РАСЧЕТ СТАЦИОННЫХ И МЕЖПОЕЗДНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

5.1 Расчет интервала неодновременного прибытия поездов

Интервалом неодновременного прибытия $T_{нп}$ поездов называется минимальный промежуток времени от момента прибытия поезда одного направления на станцию до момента прибытия или проследования поезда встречного направления данного раздельного пункта.

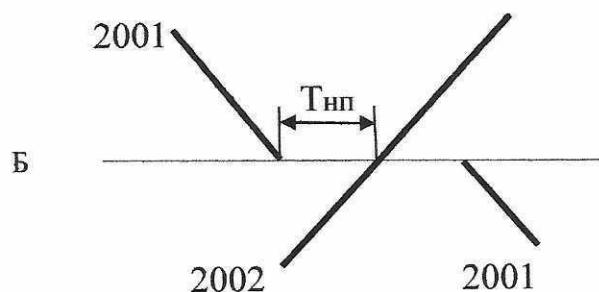


Рисунок 5.1 – Схема интервала неодновременного прибытия поездов

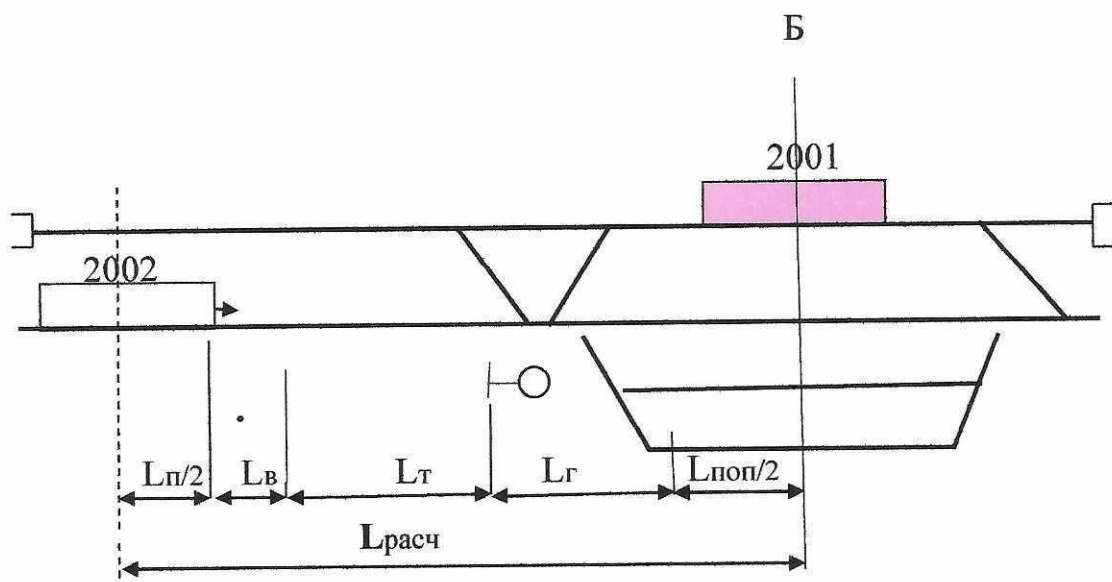


Рисунок 5.2 – Схема расположения поездов на станции

Для расчета интервала неодновременного прибытия строим график выполнения операций.

Таблица 5.1 – График выполнения операций для расчета интервала неодновременного прибытия поездов

№	Операция	Время, мин
1	Контроль прибытия поезда 2001 на станцию Б	0,5
2	Переговоры ДСП соседних станций о проследовании поезда 2002	0,2
3	Приготовление маршрута проследования поезду 2002	0,1
4	Открытие входного и выходного сигналов	0,1
5	Проследование поездом 2002 расстояние $L_{расч}$	3,57
	Общая продолжительность	$4,47 = 5$

Расчетное расстояние $L_{расч}$ определяем по формуле (см.рисунок 5.2)

$$L_{расч} = L_{п/2} + L_{в} + L_{т} + L_{г} + L_{поп/2} = 525 + 1000 + 1320 + 200 + 525 = 3570 \text{ м.} \quad (5.1)$$

где $L_{п}$ – длина поезда, м;

$L_{в}$ – расстояние восприятия сигнала машинистом, м;

$L_{т}$ – длина тормозного пути, м;

$L_{г}$ – длина горловины станции, м;

$L_{поп}$ – длина приемо-отправочных путей, м.

Время на проследование $L_{расч} = 3570$ м определяется по формуле

$$t_{расч} = 0,06 (3570/60) = 3,57 \text{ мин.} \quad (5.2)$$

$T_{н.п.} = 5 \text{ мин.}$

5.2 Расчет интервала скрещения поездов

Интервалом скрещения поездов T_c называется минимальный промежуток времени от момента прибытия (проследования) поезда одного направления на станцию до момента отправления поезда встречного направления с той же станции на освободившийся перегон.

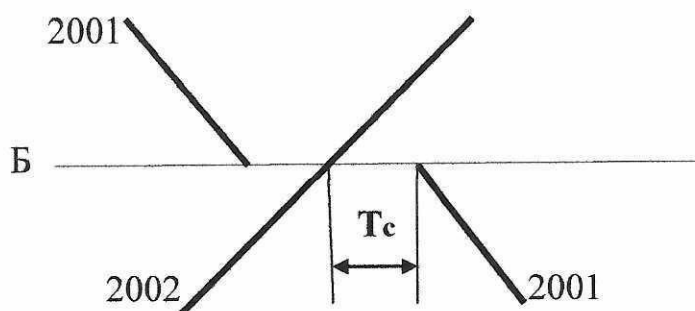


Рисунок 5.3 – Схема интервала скрещения поездов

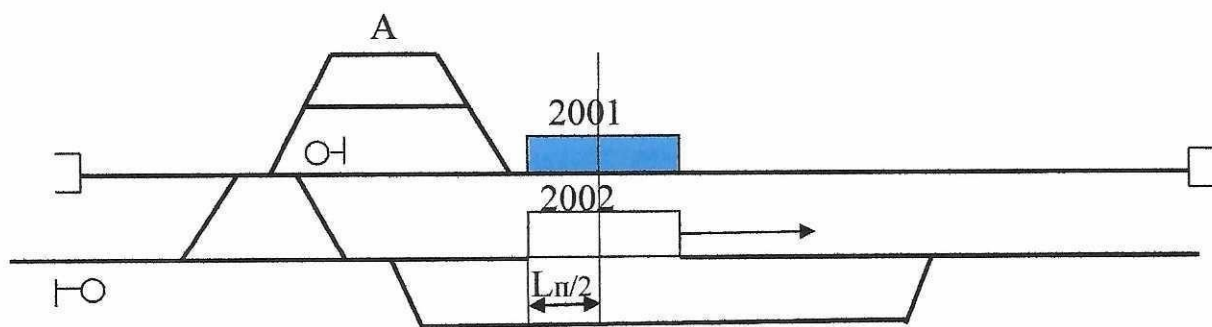


Рисунок 5.4 – Схема расположения поездов на станции

Для расчета интервала скрещения поездов строим график выполнения операций.

Таблица 5.2 – График выполнения операций для расчета интервала скрещения поездов

№	Операции	Время, мин
1	Поездов	0,5
2	Переговоры между ДСП соседних станций об отправлении поезда 2001	0,2
3	Приготовление маршрута поезду 2001	0,15
4	Открытие выходного сигнала поезду 2001	0,5
5	Восприятие сигнала машинистом	0,15
	Общая продолжительность	0,105

Так как, $T_{расч} = 0,06 * (L_{п}/2/V_{х}) = 0,06 * (525/60) = 0,525$ (мин), то интервал скрещения $T_c = 0,525 + 0,105 = 1,63 = 2$ (мин)

5.3 Расчет интервала попутного следования поездов

Интервалом попутного следования поездов называется минимальный промежуток времени от момента прибытия поезда на соседнюю станцию до момента отправления поезда этого же направления на тот же перегон с предыдущей станции.

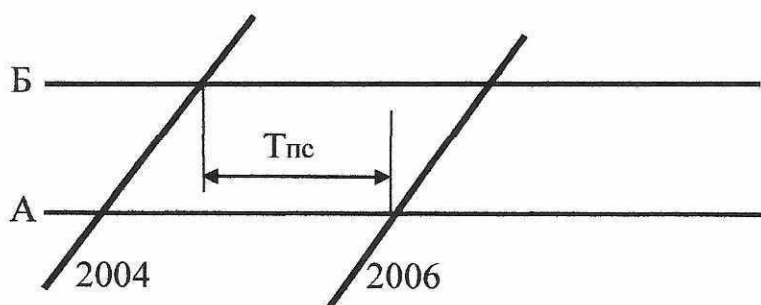


Рисунок – 5.5 – Схема интервала попутного следования поездов

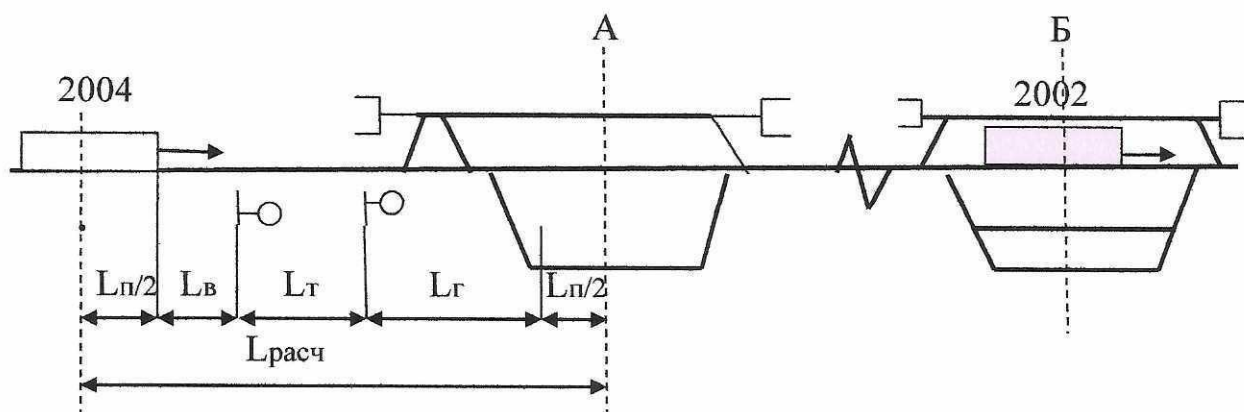


Рисунок 5.4 – Схема расположения поездов на станции

Для расчета интервала попутного следования поездов строим график выполнения операций

Таблица 5.3 – График выполнения операций для расчета интервала попутного следования поездов

№	Операций	Время, мин
1	Контроль проследования поезда 2002 через станцию Б	0,5
2	Переговоры между ДСП соседних станций о проследовании поезда 2004	0,2
3	Приготовление маршрута поезду 2004 на проследование через станцию А	0,15
4	Открытие входного и выходного сигналов поезду 2004	0,05
5	Проследование поездом 2004 расчетного расстояния	2,75
	Общая продолжительность	3,65=4(мин)

Расчетное расстояние определим по формуле:

$$L_{\text{расч}} = L_{\text{п}} + L_{\text{в}} + L_{\text{т}} + L_{\text{г}} = 1050 + 200 + 1300 + 200 = 2750 \text{ (м)} \quad (5.3)$$

Время на проследование расчетного расстояния определим по формуле (4.2)

$$T_{\text{расч}} = 0,06 * (L_{\text{расч}}/V_{\text{x}}) = 0,06 * (2750/60) = 2,75 \text{ (мин)}$$

Отсюда, интервал попутного следования поездов $T_{\text{пс}} = 4 \text{ мин.}$

5.4 Расчет межпоездных интервалов для двухпутного участка

Межпоездным интервалом называется минимальный промежуток времени для разграничения поездов, следующих друг за другом на перегоне. Наименьший интервал между поездами должен быть таким, чтобы поезд, идущий позади, не снижал скорости из-за несвоевременного освобождения блок-участка (межпостового перегона) поездом, идущим впереди.

При трехзначной автоблокировке могут быть три случая движения поездов:

а) движение на зеленый огонь, при котором следом идущие поезда разграничиваются не менее чем тремя блок-участками; минимальное расстояние между поездами определяем по формуле:

$$L_{расч} = L_{п} + L_{бл^I} + L_{бл^{II}} + L_{бл^{III}}, \quad (5.4)$$

где $L_{бл^I}$, $L_{бл^{II}}$, $L_{бл^{III}}$ - длины блок-участков соответственно первого, второго, третьего (м);

$L_{п}$ - длина поезда – 1050 (м).

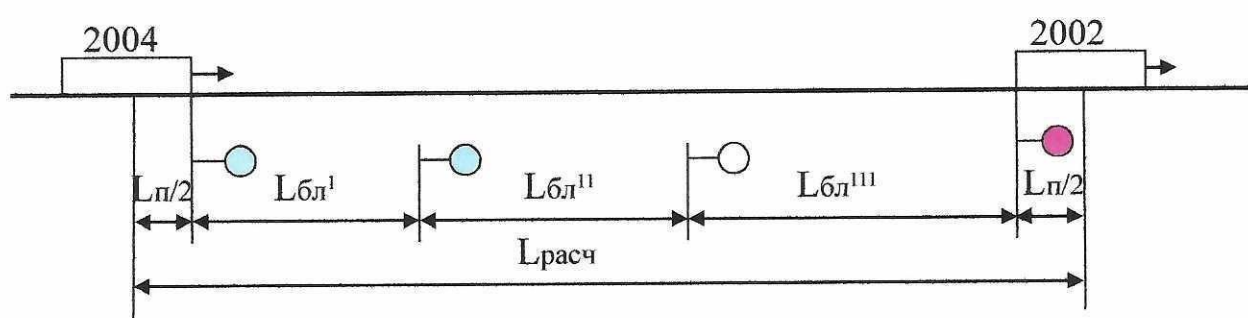


Рисунок 5.7 – Схема движения поездов на два светофора с зеленым огнем

Межпоездной интервал определяем по формуле

$$J_{мп} = (L_{расч}/V_x) * 0,06 \quad (5.5)$$

$$J_{мп} = ((1050 + 2950 + 2800 + 2500)/60) * 0,06 = 9,3 = 10 \text{ (мин)}$$

б) движение на зеленый огонь светофора (под желтый огонь) – следом идущие поезда разграничены двумя блок-участками.

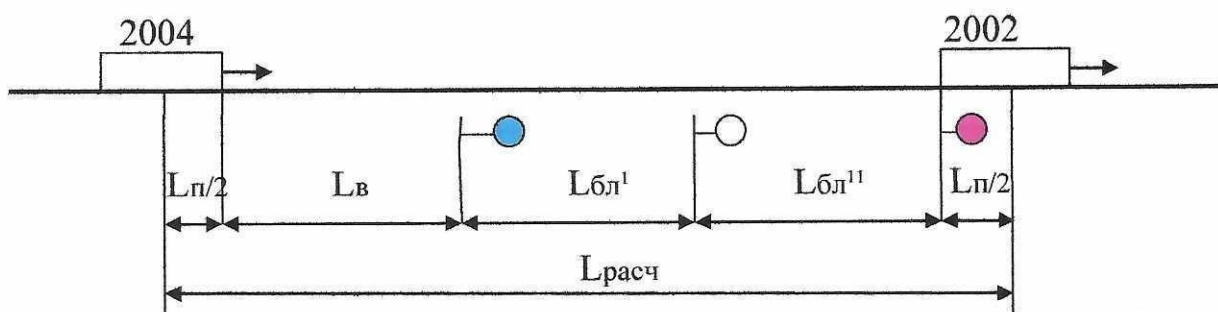


Рисунок 5.8 – Схема движения поездов на зеленый огонь светофора (под желтый огонь)

Межпоездной интервал определяем по формуле:

$$L_{расч} = L_{в} + L_{бл¹} + L_{бл¹¹} + L_{п} = 200 + 2950 + 2800 + 1050 = 7000 \text{ (м)},$$

где $L_{в}$ - длина пути на восприятие сигнала машинистом (200 м);

Межпоездной интервал рассчитываем по формуле (5.5)

$$J_{мп} = (L_{расч} / V_x) * 0,06 = (7000 / 60) * 0,06 = 7 \text{ (мин)}.$$

в) движение под желтый огонь светофора – поезда разграничиваются длиной блок-участка и тормозного пути.

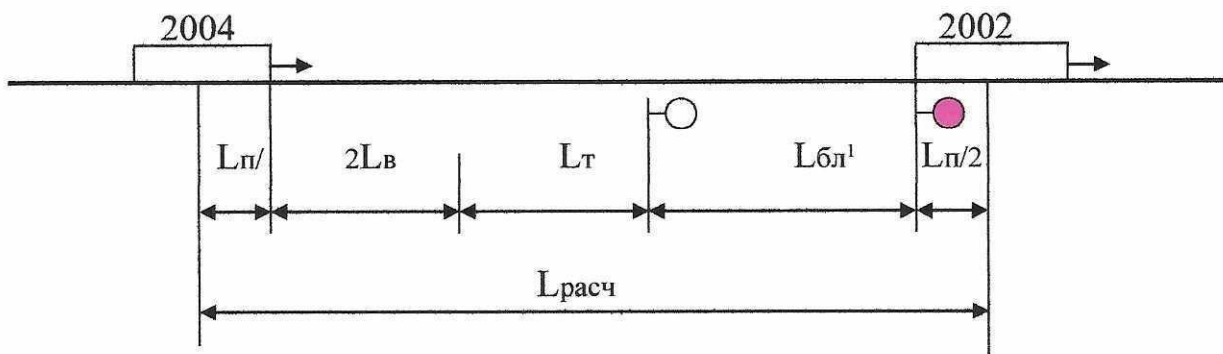


Рисунок 5.9 – Схема движения поездов под желтый огонь сигнала светофора

Минимальное расчетное расстояние между поездами определим по формуле

$$L_{расч} = L_{п} + L_{в} + L_{т} + L_{бл¹} = 1050 + 200 + 1320 + 3950 = 5505 \text{ (м)},$$

$$J_{мп} = (5505 / 60) * 0,06 = 5,505 = 6 \text{ (мин)}.$$

Для обеспечения безопасности движения поездов из трех значений межпоездных интервалов выбираем максимальное, $J_{мп} = 10$ минут.

5.5 Расчет межпоездных интервалов для однопутного участка X – Ч

Межпоездные интервалы для заданного участка определяем для каждого перегона отдельно по следующей формуле:

$$J_{мп\text{аб}} = t_{\text{пер}} + T_{\text{пс}},$$

где $t_{\text{пер}}$ – время хода по перегонам (мин),

$T_{\text{пс}}$ – интервал попутного следования (мин).

Полученные значения интервалов округляем до целого числа в большую сторону.

Полученные в результате расчетов значения интервалов сводим в таблицу 5.4

Таблица 5.4 Продолжительность станционных и межпоездных интервалов

Участок	Интервалы				
	$T_{\text{нп}}$	$T_{\text{с}}$	$T_{\text{пс}}$	$J_{\text{скв}}$	
Ф - X	-	-	-	10	7
X - Ч	5	2	4	-	-

6 ОРГАНИЗАЦИЯ МЕСТНОЙ РАБОТЫ НА ОДНОПУТНОМ УЧАСТКЕ X - Ч

6.1 Построение диаграммы местных вагонопотоков

Размеры погрузки и выгрузки для каждой промежуточной станции сводим в таблицу.

Таблица 6.1 – Размеры погрузки, выгрузки и баланс порожних вагонов

Станция	Погрузка		Выгрузка		Баланс
	четная	нечетная	четная	нечетная	
15	3	-	12	6	- 15
16	5	2	-	-	+ 7
17	-	7	4	5	- 2
18	9	6	7	7	+ 1
19	4	5	5	3	+ 1
Итого	21	20	28	21	- 8

На основании данных о погрузке и выгрузке (таблица 6.1) составляется косая таблица местных вагонопотоков на участке X - Ч.

Таблица 6.2 – Косая таблица местных вагонопотоков

На \ Из	Х	15	16	17	18	19	Ч	Итого	Баланс	
									избыток	недост.
Х	X	12	-	4	7	5	-	28	-	-
15	-	15					3	3	15	-
16	2		16				5	7	-	7
17	7			17			-	7	2	-
18	6				18		9	15	-	1
19	5					19	4	9	1	-
Ч	-	6	-	5	7	3	Ч	21	-	-
Всего	20	18	-	9	14	8	21	Итого	18	8

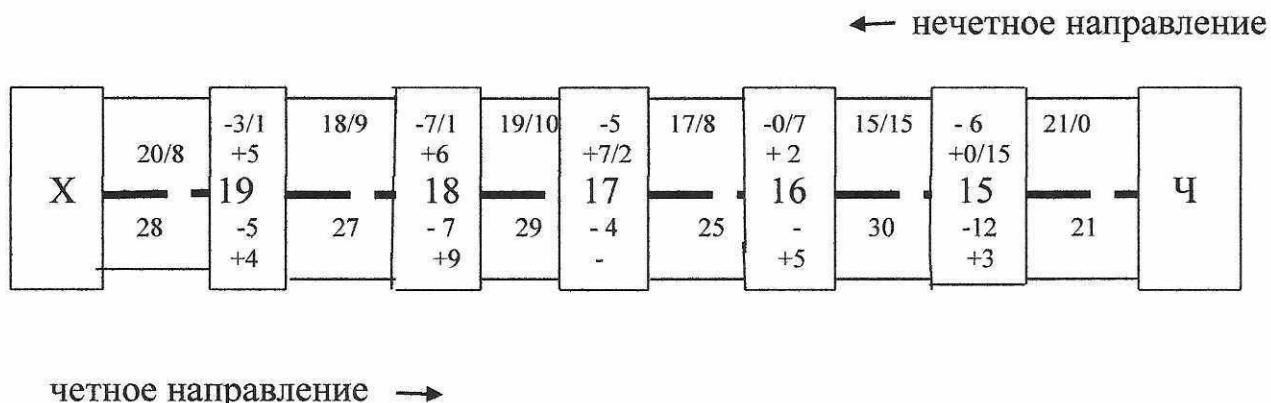


Рисунок 6.1 – Диаграмма местных вагонопотоков

6.2 Расчет числа сборных поездов

Число сборных поездов определим на основании диаграммы местных вагонопотоков по формуле:

$$N_{\text{сб. чет/неч}} = (n_{\text{гр}}q_{\text{бр}} + n_{\text{пор}}q_{\text{п}})/Q_{\text{бр}}, \text{ (поезд)}, \quad (6.1)$$

где $n_{\text{бр}}$, $n_{\text{пор}}$ – количество груженных и порожних вагонов соответственно;

$q_{\text{бр}}$, $q_{\text{пор}}$ – вес груженого и порожнего вагонов соответственно, т
(принимая $q_{\text{бр}} = 80$ т, $q_{\text{пор}} = 22$ т);

$Q_{\text{бр}}$ – вес поезда, т (от 2600 – 3200).

Итак :

$$N_{\text{неч.сб.}} = (21 \cdot 80) + (22 \cdot 22) = (1680 + 484)/3000 = 0,72 \approx 1 \text{ (поезд)};$$

$$N_{\text{чет.сб.}} = (30 \cdot 80)/3000 = 2400/3000 = 0,8 \approx 1 \text{ (поезд)}.$$

6.3 Выбор схемы прокладки сборных поездов на участке

Выбираем схему прокладки сборных поездов со сближением к определенной станции, если выполняются следующие условия:

Схема 1

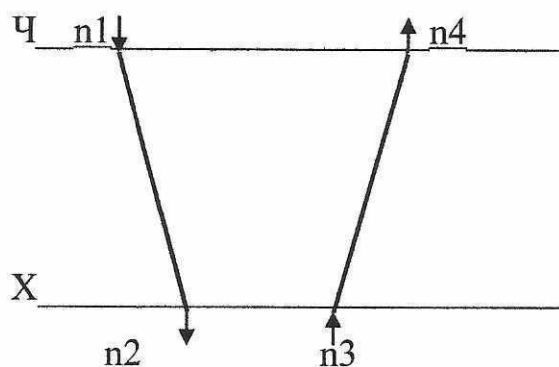


Схема 2

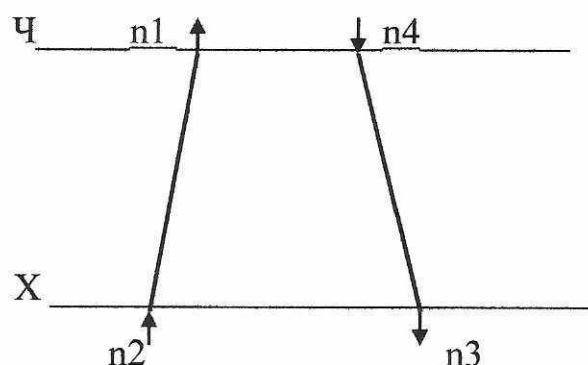


Рисунок 6.2 – Схемы прокладки сборных поездов

$$n1 = (21 \cdot 80) + (22 \cdot 22) = 2164 \text{ т};$$

$$n2 = 20 \cdot 80 = 1600 \text{ т};$$

$$n4 = 28 \cdot 80 = 2240 \text{ т}.$$

$$n3 = 21 \cdot 80 = 1680 \text{ т}.$$

$$n1 + n4 > n2 + n3 \quad 2164 + 2240 = 4404 \text{ т}, \quad 1600 + 1680 = 3280 \text{ т}.$$

Итак, $4404 \text{ т} > 3280 \text{ т}$.

Исходя из полученных расчетов, выбирается схема прокладки сборного поезда со сближением к станции X, то есть схема 1.

6.4 Построение плана-графика местной работы и расчет показателей

План-график местной работы участка X - Ч строится при обслуживании одной парой сборного поезда каждой промежуточной станции и приводится на втором листе графической части. На основании плана-графика местной работы участка составляется ведомость и выполняется расчет основных показателей.

Таблица 6.3 – Ведомость затрат вагоно-часов простоя местных вагонов при работе сборного поезда на каждой промежуточной станции

Наименование станции	Номер поезда подающего вагоны	Время прибытия, ч/мин	Число отцепленных вагонов	Номер поезда убирающего вагоны	Время отправления, ч/мин	Число прицепленных вагонов	Простой группы вагонов, ч.	Вагоно-часы простоя	Число грузовых операций	Коэффициент двойных операций	Средний простой, ч	
											местного вагона	под одной грузовой операцией
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	3402	17:18	5	3401	8:48	5	14,9	74,5	10	2		
	3401	8:18	3/1	3402	17:48	4	8,9	35,6	7	1,75		
Итого			8/1			9		110,1	17		12,2	6,5
16	3401	7:34	7/1	3402	18:2	8	10,5	84	15	1,8		
	3402	17:4	6	3401	9	6	14,1	84,9	12	2		
	3402	9	1	3402	8:04	1	5	24,30	2	2		
		17:49			18:29		24,30					
Итого			14/1			15		193,2	29		12,9	6,7
17	3401	6:45	5	3401	7:15	3/2	24,3	121,5	8	1,6		
	3402	18:42	4	3401	7:15	4	0 12,3 3	49,32	8			
Итого			9			7/2		170,82	16		18,98	10,7
18	3401	5:59	0/5	3402	19:5	5	13,6	68	5	1		
	3401	5:59	0/2	3401	9 6:29	2	24,30	48,6	2	1		
Итого			0/7			7		116,6	7		16,7	16,7
19	3401	5:12	3	3402	20:4	3	15,3	45,96	6	2		
	3401	5:12	3	3401	4	0/3	2	72,9	3	1		
	3402	20:14	12	3401	5:42 5:42	0/12	24,30 8,88	106,56	12	1		
Итого			18			3/15		225,42	21		12,5	10,7
Всего по участку			49/9			41/17		816,14	90	1,55	14,1	9,1

Показатели местной работы рассчитываются по следующим формулам.

Средний простой местного вагона составляет:

$$t_{м.сп} = \sum B / \sum U_{м.} = 816,14 : 58 = 14,1 \text{ час} \quad (6.5)$$

где $\sum B$ – вагоно-часы простоя местных вагонов на станциях участка
(таблица 6.2, гр.9);

$\sum U_m$ – общее число груженных и порожних местных вагонов
(таблица 6.2, гр.7);

Средний простой вагона под одной грузовой операцией:

$$t_{\text{гр.оп.ср}} := \sum B / \sum U_{\text{гр.оп.}} = 816,14 : 90 = 9,1 \text{ час} \quad (6.6)$$

где $\sum U_{\text{гр.оп.}}$ – общее число грузовых операций, выполненных со всеми местными вагонами (таблица 6.2, гр.10);

Коэффициент сдвоенных операций:

$$K = \sum U_{\text{гр.оп.}} / \sum U_m = 90 : 58 = 1,55 \quad (6.7)$$

Рассмотренный вариант организации местной работы на участке X - Ч заносится в график движения поездов.

7 РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УЧАСТКОВ

7.1 Расчет пропускной способности однопутного участка

7.1.1 Определение труднейшего перегона

Труднейшим называется перегон, для которого сумма времени хода четного и нечетного поездов максимальная. Выбирается оптимальная схема пропуска поездов по труднейшему перегону.

Рассматриваем четыре схемы пропуска поездов:

А) поезда следуют сходу с труднейшего перегона

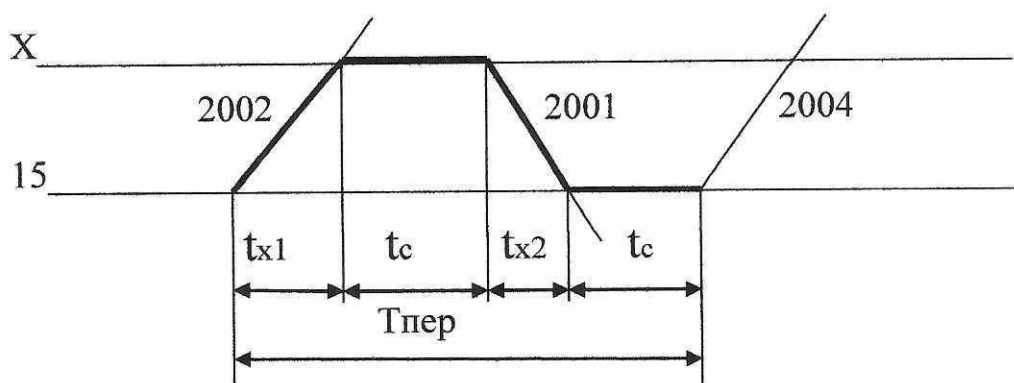


Рисунок 7.1 – Схема движения поездов сходу с труднейшего перегона

Период графика определяем по формуле:

$$T_{\text{пер}} = t_{x1} + t_c + t_{x2} + t_c + 2t_{p/3} \quad (7.1)$$

Где t_{x1} , t_{x2} – время хода поездов в четном и нечетном направлениях (мин);

t_c – интервалы скрещения соответственно на станциях 16 и 15 (мин);

$t_{p/3}$ – время на разгон и замедление (2 мин);

$$T_{\text{пер}} = 18 + 2 + 21 + 2 + 2 = 45 \text{ (мин)}.$$

Б) поезда следуют сходу на труднейший перегон

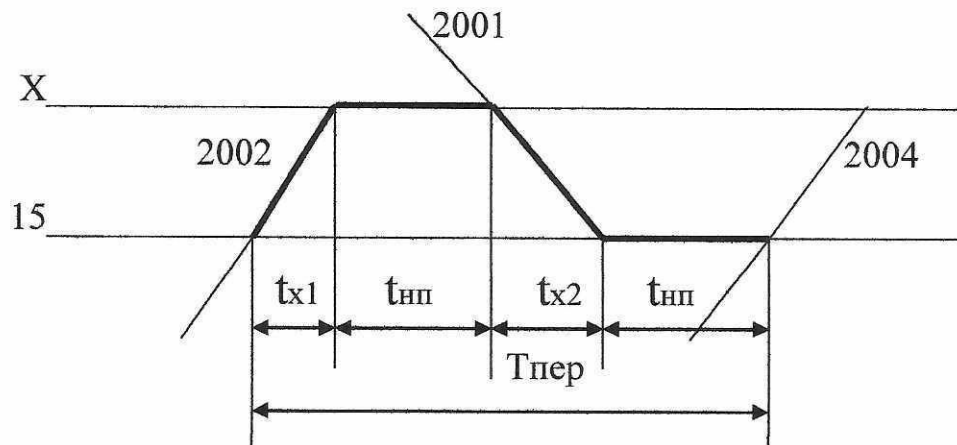


Рисунок 7.2 – Схема движения поездов сходу на труднейший перегон

Период графика определим по формуле:

$$T_{\text{пер}} = 18 + 5 + 22 + 5 + 2 = 52 \text{ (мин)}$$

В) четные поезда следуют напроход через труднейший перегон

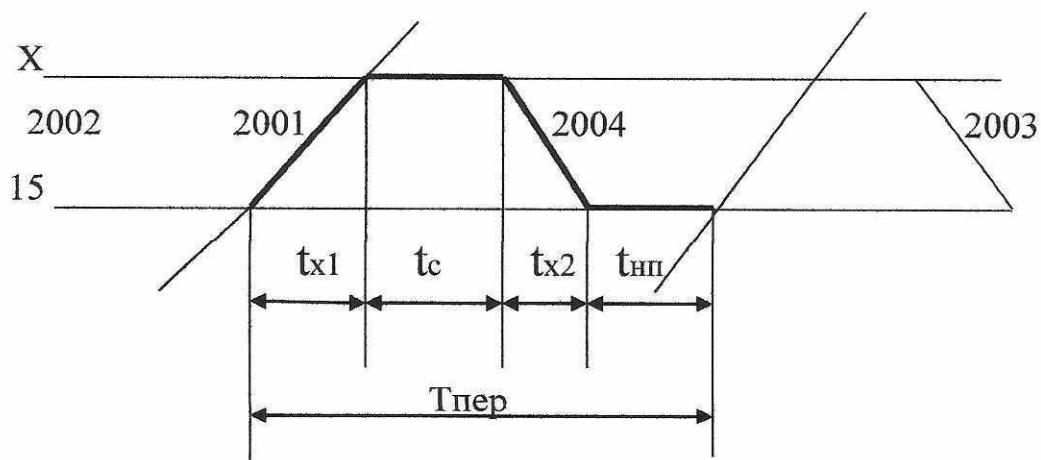


Рисунок 7.3 – Схема движения четных поездов напроход через труднейший перегон

Период графика определим по формуле:

$$T_{\text{пер}} = 18 + 2 + 22 + 5 + 2 = 49 \text{ (мин)}.$$

Г) нечетные поезда следуют напроход через труднейший перегон

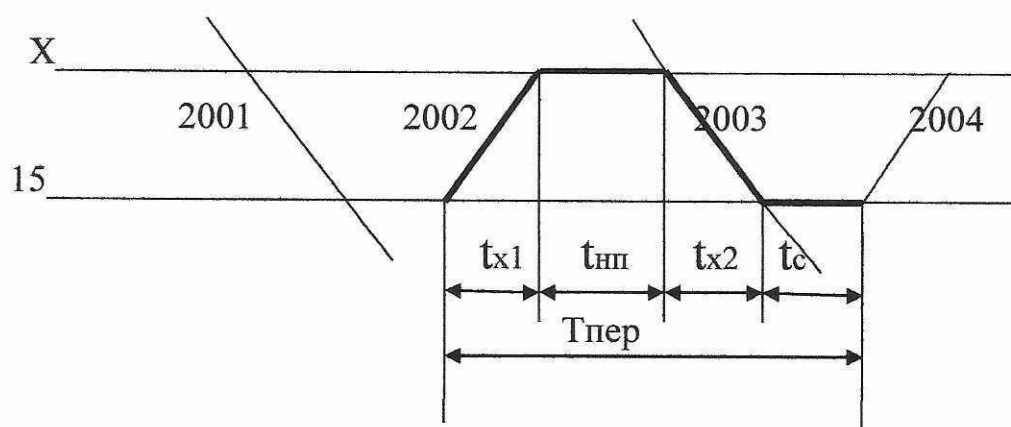


Рисунок 7.4 – Схема движения нечетных поездов напроход через труднейший перегон

Период графика определяем по формуле:

$$T_{пер} = 18 + 5 + 22 + 2 + 2 = 49 \text{ (мин)}.$$

7.2 Расчет периода графика схемы движения поездов по перегонам участка X - Ч

Таблица 7.1 – Расчет периода графика

Время хода грузовых поездов, мин		Наименование станций	Средства связи	Число главных путей	Схема прокладки поездов	Период графика $T_{пер}$, мин	Число пар поездов
четных	нечетных						
1	2	3	4	5	6	7	8
		Ч	ПАБ				
9	12	19		1	A	27	38
15	17	18		1	A	38	28
17	16	17		1	A	39	28
13	19	16		1	A	38	28
11	14	15		1	A	31	25
18	21	X		1	A	45	32

7.3 Расчет пропускной способности участка X - Ч

Рассчитывается наличная пропускная способность при параллельном графике движения поездов.

Пропускная способность участка при параллельном графике рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{нал}} = ((1440 - t_{\text{тех}}) * a_n) / T_{\text{пер}} * K \quad (7.1)$$

где $T_{\text{пер}}$ – период графика, мин;

$t_{\text{тех}}$ – продолжительность технологического «окна» для однопутного перегона – 60 мин;

a_n – коэффициент надежности работы технических устройств, принимаем 0,94;

K – число пар поездов в периоде (1 пара).

Пропускную способность для преимущественно грузового движения определяем по формуле:

$$N_{\text{гр}} = N_{\text{мах}} - \varepsilon_{\text{с}} * N_{\text{с}} - \varepsilon_{\text{пас}} * N_{\text{пас}} - \varepsilon_{\text{пр}} * N_{\text{пр}} - (\varepsilon_{\text{сб}} - 1) * N_{\text{сб}},$$

$\varepsilon_{\text{с}} = 1,5$ - коэффициент съема грузовых поездов скорыми поездами;

$\varepsilon_{\text{пас}} = 1,3$ - коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими поездами;

$\varepsilon_{\text{приг}} = 1,4$ - коэффициент съема грузовых поездов пригородными поездами;

$\varepsilon_{\text{сб}} = 1,5$ - коэффициент съема грузовых поездов сборными поездами.

$N_{\text{с}}, N_{\text{пас}}, N_{\text{пр}}, N_{\text{сб}}$ – количество соответственно скорых, пассажирских, пригородных и сборных поездов (из исходных данных).

Итак, рассчитывается пропускная способность для всех перегонов однопутного участка X - Ч.

Определяется числитель формулы 7,1:

$$(1440 - 60) * 0,94 = 1297(\text{мин})$$

и вычисляется величина съема пассажирскими и сборным поездами для участка X - Ч:

$$1,5 * 1 + 1 * 1,3 + 1 * 1,4 + (1,5 - 1) = 4,7$$

На основании полученных данных определяем пропускную способность:

Для перегона Ч - 19

$$N_{гр} = 1297/27 - 4,7 = 43 \text{ (пары);}$$

Для перегона 19 - 18

$$N_{гр} = 1297/38 - 4,7 = 29 \text{ (пар);}$$

Для перегона 18 - 17

$$N_{гр} = 1297/39 - 4,7 = 28 \text{ (пар);}$$

Для перегона 17 - 16

$$N_{гр} = 1297/38 - 4,7 = 28 \text{ (пар);}$$

Для перегона 16 - 15

$$N_{гр} = 1297/31 - 4,7 = 37 \text{ (пар);}$$

Для перегона 15 - X

$$N_{гр} = 1297/45 - 4,7 = 24 \text{ (пары поездов).}$$

Полученные данные по пропускной способности заносятся в графу 8 таблицы 7.1.

8 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И РАСЧЕТ ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ

8.1 Построение графика движения поездов

График движения поездов строится для однопутного участка Х - Ч и двухпутного участка Ф - Х и приводится на третьем листе графической части.

Прокладка графика движения для однопутного участка начинается с выделения технологического «окна» продолжительностью 60 минут в светлое время суток.

Затем прокладываются пассажирские и пригородные поезда во время, удобное для пассажиров. Скорые поезда прокладываются без остановок на промежуточных станциях. Пассажирские поезда прокладываются без остановок на промежуточных станциях. Пассажирские поезда местного сообщения прокладываются без остановок на промежуточных станциях. Пригородные поезда прокладываются в светлое время суток с остановками на каждой промежуточной станции. Эти поезда будут прокладываться таким образом, чтобы не изменился план-график местной работы. Для этого эскизно намечаются линии хода сборных поездов в соответствии с планом-графиком местной работы.

Дальнейшая прокладка грузовых поездов на графике ведется от труднейшего перегона 15 – Х к обеим станциям. Грузовые поезда прокладываются, по возможности, с равными интервалами. Их число рассчитано в разделе 4. Затем всем грузовым поездам присваиваются номера в соответствии с их категорией (участковые – 3001-3590, сквозные – 2001-2998, сборные – 3401-3498), с учетом целесообразного чередования транзитных поездов с поездами, прибывающими на участковые станции в расформирование.

При переходе от графика движения однопутного участка Х - Ч к двухпутному участку Ф - Х нитки графика для пассажирских и пригородных

поездов переносятся с однопутного на двухпутный участок с соблюдением технологических стоянок для каждой категории поездов. Необходимо выделить технологические «окна» по 120 мин. по каждому направлению движения в светлое время суток.

Затем на участок Ф - Х наносим нитки для пассажирских и пригородных поездов, прибывающих с участка Х - Ш. Эскизно наносятся линии хода сборных поездов с учетом равномерной прокладки их в течении суток. Прокладка ниток на участке Ф - Х ведется отдельно по направлениям движения, начиная со станции Ф через весь участок до станции Х.

На станции Х увязываем пассажирские и сквозные грузовые поезда. Продолжительность стоянок скорых поездов – 10 минут, пассажирских – 20 минут, пригородных – 30 минут, сквозных грузовых – 30 минут.

8.2 Расчет показателей графика движения поездов на однопутном участке Х – Ч

Показателями графика движения поездов являются участковая, техническая скорости, коэффициент участковой скорости. Расчет показателей выполняется с помощью таблицы 8.1.

Таблица 8.1 – Расчет показателей графика движения поездов

Четное направление							Нечетное направление						
Ном ер поез да	Время					По- ездо -км	Номер поезд а	Время					По- ездо -км
	Отпр. с Х	Приб. на Ч	В пути	Стоя н- ки	В движе- нии			Отпр. с Ч	Приб. на Х	В пути	Стоя- нки	В дви- жении	
20 16	23:5 7	2:1 5	2:18	0:5 0	1:28	103	20 01	0:1 9	2:12	1:53	0:1 0	1:4 3	103
30 04	0:20	2:4 3	2:23	0:5 6	1,27	103	30 01	0:4 5	3:43	2:58	1:0 8	1:5 0	103
20 02	0:43	4:1 1	3:28	1:5 5	1:33	103	20 03	3:1 9	5:00	1:41	0:0 0	1:4 1	103
20 04	2:21	5:3 2	3:11	1,4 0	1:31	103	20 05	6:5 9	9:33	2:34	0:5 0	1:4 4	103
20 06	2:45	6:3 0	3:45	2,1 8	1,27	103	30 05	8:0 5	10:0 0	1:55	0:1 2	1:4 3	103
20 08	5:10	8:4 0	3:30	1,5 6	1,34	103	20 09	11: 00	12:4 1	1:41	0:0 0	1:4 1	103

30 06	6:40	9:1 8	2:38	0,5 8	1,40	103	20 11	11: 29	13:2 2	1:53	0:1 0	1:4 3	103
20 10	7:32	12: 34	5:02	3,3 2	1,30	103	30 07	11: 56	14:4 6	2:50	1:0 4	1:4 6	103
30 08	11:0 0	13: 48	2:48	1:2 1	1:27	103	20 13	12: 40	17:4 5	5:05	3:2 0	1:4 5	103
20 12	11:2 3	16: 07	4:44	3,1 1	1:33	103	20 15	14: 19	16:1 5	1:56	0:1 3	1:4 3	103
20 14	15:0 0	17: 37	2:37	1:1 0	1:27	103	30 09	14: 37	16:4 7	2:10	0:2 8	1:4 2	103
20 80	15:2 4	18: 02	2:38	1:1 1	1:27	103	20 17	16: 56	19:4 3	2:47	1:0 2	1:4 5	103
30 10	18:0 1	21: 29	3:28	1:5 7	1:29	103	20 19	19: 01	21:5 4	2:53	1:0 8	1:4 5	103
20 20	22:1 0	23: 35	1:25	0:0 0	1:25	103	30 03	19: 20	22:5 3	3:33	1:5 4	1:4 9	103
30 02	23:1 7	1:5 1	2:34	1:0 7	1:27	103	20 07	9:2 9	12:1 2	2:43	1:0 0	1:4 3	103
34 02	17:0 0	21: 00	4:00	2:1 9	1:41	103	34 01	4:5 6	9:06	4:10	2:1 3	1:5 7	103
Ит ого			50:28	26: 20	24:0 6	$\Sigma=1$ 648				43:0 2	15: 02	28: 00	$\Sigma=1$ 648

Для участка X - Ч рассчитывается:

- техническая скорость:

$$V_{\text{тех}} = (\sum NL_{\text{чет}} + \sum NL_{\text{неч}}) / (\sum NT_{\text{чет.дв}} + \sum NT_{\text{неч.дв}}), \text{ км/ч}; \quad (8.1)$$

$$V_{\text{тех}} = (\sum \Pi^* \text{км} + \sum \Pi^* \text{км}) / \sum \text{время в движении} = (1648+1648)/(24,06+28,00) = 63,3 \text{ км/ч};$$

- участковую скорость:

$$V_{\text{уч}} = (\sum NL_{\text{чет}} + \sum NL_{\text{неч}}) / (\sum NT_{\text{чет.пути}} + \sum NT_{\text{неч.пути}}), \text{ км/ч}; \quad (8.2)$$

$$V_{\text{уч}} = (\sum \Pi^* \text{км} + \sum \Pi^* \text{км}) / \sum \text{время в пути} = (1648+1648)/(50,28+43,00) = 35,3 \text{ км/ч};$$

- коэффициент участковой скорости:

$$V_{уч} = V_{уч}/V_{тех}; = 35,3/63,3 = 0,55 \quad (8.3)$$

Кроме выше рассчитанных показателей определим средний простой поездов на станциях участка по формуле:

$$T_{ср.ст} = (N_{тст}) / n_{ст}; \quad (8.4)$$

где $N_{тст}$ – поездо*часы стоянок;

$n_{ст}$ – количество стоянок.

$$T_{ср.ст} = (26,20 + 15,02) / 64 = 0,64$$

8.3 Расчет показателей графика движения поездов на двухпутном участке Ф - Х

Размер расчетной таблицы для определения показателей графика движения поездов на двухпутном участке Ф - Х сокращается за счет того, что все поезда, следующие по данному участку без остановок, будут записываться в одну строку, а подробно зафиксируются лишь те, которые имеют стоянки на промежуточных станциях.

Таблица 8.2 – Расчет показателей графика движения поездов по четному направлению участка Ф - Х

Четное направление						
Номер поезда	Время					Поездо- км
	Отпра с Ф	риб. на Х	В пути	тоя- ки	В движен.	
2006,3012,3014,2008,2022,2024, 2026,2010,3016,2028,2030,2032, 2012,3018,2034,2014,2080,3020, 2036,3022,2018,2038,3024,2020, 3026,2040,2042,3028,2002,2076, 3030,2004 3404	0:25 15:58	2:21 21:56	1:56 5:58	0:00 3:50	1:56 1:52	113 113
Итого			$\Sigma=68,3$		$\Sigma=65,2$	$\Sigma=3729$

Четное направление:

$$V_{\text{чет.тех}} = \sum NL_{\text{чет}} / \sum NT_{\text{чет.дв}}, = \text{км/ч}; \quad (8.5)$$

$$V_{\text{тех}} = 3729/65,24 = 57,1 \text{ км/ч};$$

$$V_{\text{чет.уч}} = \sum NL_{\text{чет}} / \sum NT_{\text{чет.п}}, = \text{км/ч}; \quad (8.6)$$

$$V_{\text{уч}} = 3729/68,3 = 54,6 \text{ км/ч};$$

$$V_{\text{уч}} = V_{\text{чет.уч}} / V_{\text{чет.тех}} \quad (8.7)$$

$$V_{\text{уч}} = 54,6/57,1 = 0,95$$

Таблица 8.3 – Расчет показателей графика движения поездов по нечетному направлению участка Ф - Х

Нечетное направление						
Номер поезда	Время					Поезд о-км
	Отпр. с Х	Приб. на Ф	В пути	Сто- янки	В дви- жени и	
2021,2023,3011,2025,2001,3013, 2003,2027,2029,3015,2031,3017, 2005,2033,3027,2007,2009,2011, 3019,2037,2039,3021,2015,2041, 2013,3029,2045,2047,2017,3023, 2019,3025	0:19	2:20	2:01	0:00	2:01	113
3403	0:00	5:20	5:20	3:16	2:04	113
Итого			$\sum=69,$ 52	3:16	$\sum=6$ 6,36	$\sum=37$ 29

Нечетное направление:

$$V_{\text{неч.тех}} = \sum N L_{\text{неч}} / \sum N T_{\text{неч.дв}}, = \text{км/ч}; \quad (8.8)$$

$$V_{\text{тех}} = 3729/66,36 = 56,2 \text{ км/ч};$$

$$V_{\text{неч.уч}} = \sum N L_{\text{неч}} / \sum N T_{\text{неч.п}}, = \text{км/ч}; \quad (8.9)$$

$$V_{\text{уч}} = 3729/69,52 = 53,6 \text{ км/ч};$$

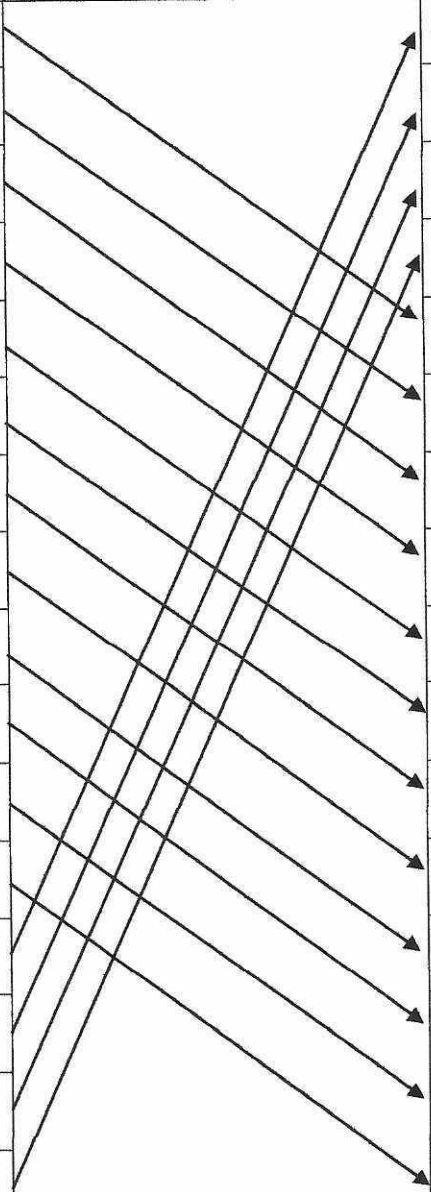
$$\beta_{\text{неч.уч}} = V_{\text{неч.уч}} / V_{\text{неч.тех}}; \quad (8.10)$$

$$\beta_{\text{неч}} = 53,6/56,2 = 0,95$$

9 УВЯЗКА ОБОРОТА ЛОКОМОТИВОВ С ГРАФИКОМ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

При разработке и составлении графика движения поездов необходимо обеспечить увязку их с оборотом локомотивов. На подразделении основное локомотивное депо расположено на станции Ф, на станции Ч – оборотное депо.

Таблица 9.1 Ведомость оборота локомотивов по станции Ч

Прибытие на станцию Ч		Норма времени нахождения локомотива на станции Ч (не менее 60 мин – по заданию)	Отправление со станции Ч		Время нахождения локомотива на ст.Ч, час, мин
№ поезда	Время час, мин		№ поезда	Время час, мин	
3002	1:51		2001	0:19	6:17
2016	2:15		3001	0:45	3:45
3004	2:43		2003	3:19	5:50
2002	4:11		3401	4:56	5:21
2004	5:32		2005	6:59	5:08
2006	6:30		3005	8:05	5:50
2008	8:40		2007	9:29	6:46
3006	9:06		2009	11:00	6:49
2010	12:34		2011	11:29	5:57
3008	13:48		3007	11:56	5:26
2012	16:07		2013	12:40	4:00
2014	17:37		2015	14:19	5:13
2080	18:02		3009	14:37	2:03
3402	21:00		2017	16:56	3:08
3010	21:29		2019	19:01	2:54
2020	23:35		3003	19:20	1:43

Среднее время нахождения локомотива на станции Ч определим по формуле:

$$t_{o,об.} = M \cdot t / M_{л} \quad (9.1)$$

$$t_{o,об} = 76,10 / 16 = 4,75 \text{ часа}$$

10 РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ РАБОТЫ ПОЛИГОНА

Технические нормативы работы полигона предусматривают выполнение плана перевозок при наиболее эффективном использовании технических средств транспорта и минимальными эксплуатационными расходами.

Технические нормы (погрузка, выгрузка, ввоз и вывоз груженных вагонов, работа подразделения и т.д.) определяются на основании корреспонденции груженных вагонопотоков:

- количество транзитных вагонов

$$U_{\text{тр}} = 3700 \text{ вагонов};$$

$$U_{\text{вв}} = 827 \text{ вагонов};$$

$$U_{\text{выв}} = 369 \text{ вагонов};$$

- прием груженных вагонов с других подразделений:

$$U_{\text{гр.пр}} = U_{\text{тр}} + U_{\text{вв}} \quad (10.1)$$

$$U_{\text{гр.пр}} = 3700 + 827 = 4527 \text{ (вагонов)};$$

- сдача груженных вагонов на другие подразделения:

$$U_{\text{гр.сд}} = U_{\text{тр}} + U_{\text{выв}} , \quad (10.2)$$

$$U_{\text{гр.сд}} = 3700 + 369 = 4069 \text{ (вагонов)};$$

- местные вагоны:

$$U_{\text{м}} = 744 \text{ (вагона)};$$

- погрузка:

$$U_{\text{п}} = U_{\text{м}} + U_{\text{выв}} , \quad (10.3)$$

$$U_{\text{п}} = 744 + 369 = 1113 \text{ (вагонов)};$$

- выгрузка:

$$U_{\text{в}} = U_{\text{м}} + U_{\text{вв}} , \quad (10.4)$$

$$U_{\text{в}} = 744 + 827 = 1571 \text{ (вагон)};$$

- работа подразделения:

$$U = U_{\text{п}} + U_{\text{гр.пр}}, \quad (10.5)$$

$$U = 1113 + 4527 = 5640 \text{ (вагонов)};$$

$$\text{или } U = U_{\text{в}} + U_{\text{гр.сд}}, \quad (10.6)$$

$$U = 1571 + 4069 = 5640 \text{ (вагонов)};$$

- регулировочное задание:

$$\pm U = U_{\text{п}} - U_{\text{в}}, \quad (10.7)$$

$$\pm U = 1113 - 1571 = -458 \text{ (вагонов)}.$$

Пробеги вагонов рассчитываем формуле:

$$\sum nS = \sum nS_{\text{гр}} + \sum nS_{\text{пор}}; \quad (10.7)$$

Пробеги груженных вагонов определяем складыванием пробегов вагонов по видам сообщений (таблица 5 – Корреспонденция груженных вагонопотоков):

$$\sum nS_{\text{гр}} = \sum nS_{\text{тр}} + \sum nS_{\text{вв}} + \sum nS_{\text{выв}} + \sum nS_{\text{м.с}},$$

$$\sum nS_{\text{гр}} = 855800 \text{ (вагоно-км)} + 102025 \text{ (вагон-км)} + 58546 \text{ (вагон-км)} + 100442 \text{ (вагон-км)} = 1116813 \text{ (вагон-км)}.$$

Определяем пробеги порожних вагонов:

$$\sum nS_{\text{пор}} = 45017 \text{ (вагоно-км)}$$

Коэффициент порожних вагонов определим по формуле:

$$\alpha = \sum nS_{\text{пор}} / \sum nS_{\text{гр}} \quad (10.8)$$

$$\alpha = 45017 / 1116813 = 24,8.$$

Среднюю участковую скорость в пределах нашего подразделения определяем по формуле:

$$V_{\text{ср.уч}} = (V_{\text{уч.1}} + V_{\text{уч.2}})/2 \quad (10.9)$$

$$V_{\text{ср.уч}} = (35,3 + 54,1)/2 = 44,7 \text{ (км/ч)}$$

Коэффициент местной работы показывает, какое количество грузовых операций приходится на единицу вагонного парка и мы его определим по формуле:

$$K_M = (U_{\text{п}} + U_{\text{в}})/U, \quad (10.10)$$

$$K_M = (1113 + 1571)/5640 = 0,57$$

Оборот вагона рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{в}} = 1/24 (l/V_{\text{уч}} + K_M * t_{\text{зр}} + (l/L_{\text{тех}}) * t_{\text{тех}}) \quad (10.11)$$

где l — полный рейс вагона, км;

$V_{\text{уч}}$ — средняя участковая скорость в пределах отделения, км/ч;

$t_{\text{зр}}$ — простой местного вагона под грузовыми операциями (таблица 6.3);

$L_{\text{тех}}$ — вагонное плечо, км;

$t_{\text{тех}}$ — средний простой вагонов на технических станциях (0,5 час).

Полный рейс вагона — это расстояние, которое проходит вагон за время оборота. Полный рейс вагона определяется по формуле:

$$l = \sum nS/U, \quad (10.12)$$

$$l = (1116813 + 45017)/5640 = 206 \text{ (км)}$$

$L_{\text{тех}}$ — вагонное плечо — это среднее расстояние между техническими станциями нашего подразделения,

$$L_{\text{тех}} = (L_{\text{Ф-Х}} + L_{\text{Х-III}} + L_{\text{Х-Ч}})/3 = 117 \text{ (км)}.$$

$$\begin{aligned} O_{\text{в}} &= 1/24 (l/V_{\text{уч}} + 0,57 * t_{\text{зр}} + (l/L_{\text{тех}}) * t_{\text{тех}}) = 1/24 (206/44,7 + 0,57 * 9,1 + (206/117) \\ &* 0,5) = \\ &= 0,44 \end{aligned}$$

- рабочий парк вагонов рассчитываем по формуле

$$n = O_{\text{с}} * U; \quad (10.13)$$

$$n = 0,44 * 5640 = 2482 \text{ (вагонов)}$$

- среднесуточный пробег вагона – это расстояние, которое в среднем проследует вагон за сутки;

$$S_{\text{в}} = nS/n;$$

$$S_{\text{в}} = 1116813 / 2482 = 450 \text{ (км)}$$

11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ПОЛИГОНЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

График движения поездов является основой организации всей перевозочной работы на железнодорожном транспорте. Он обязателен для всех подразделений железных дорог: станций, локомотивных и вагонных депо, тяговых подстанций, дистанций пути, сигнализации и связи, электроснабжения и т.д.. График организует работу всех подразделений в единое целое. На его основе согласовывается взаимодействие железных дорог с предприятиями – грузоотправителями и грузополучателями, определяются показатели использования подвижного состава, осуществляется своевременная и безопасная перевозка пассажиров.

Обеспечение безопасного движения поездов, сохранность грузов и пассажиров, скорейшая доставка продукции до места назначения и т.д., возлагается на четкое и строжайшее исполнение графика движения.

Разработка графика базируется на использовании элементов графика. К ним относятся: перегонные времена хода поездов, как «чистые», так и с дополнительным временем на разгоны и замедления при остановках; нормы продолжительности стоянок поездов на станциях; станционные интервалы, т.е. интервалы между поездами при приеме, отправлении или проследовании поездов через станции; интервалы между поездами в пакете, т.е. межпоездные интервалы. При разработке графика необходимо учитывать нормы на выполнение основных операций технологического процесса станций по прибытию, расформированию и отправлению поездов для обеспечения нормальной работы.

Станционные интервалы – это минимальные промежутки времени, необходимые для приема, отправления и пропуска поездов по отдельным пунктам. Их рассчитывают на всех отдельных пунктах в сторону прилегающих перегонов отдельно для каждого перегона. Станционные

интервалы определяются временем, необходимым для операций, выполняемых на станциях. Они зависят от технического состояния средств сигнализации и связи при движении поездов по прилегающим перегонам, способами управления стрелками и сигналами; особенностей устройства и расположения раздельного пункта (числа стрелок, длины стрелочных участков, входящих в маршрут приемов или отправления поездов; расстановки сигналов на раздельном пункте и расположения помещения дежурного по станции по отношению к оси приемно-отправочных путей). Правильное определение и строжайшее выполнение станционных интервалов способствует безопасности движения поездов, повышению их скорости и увеличению пропускной способности станций и перегонов.

12 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТЕХНИКИ ЛИЧНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Система управления безопасности железнодорожных перевозок пассажиров и грузов должна учитывать положения закона «О техническом регулировании», особенности реформирования железнодорожного транспорта, а также необходимость обеспечения нормативных значений показателей безопасности перевозок при минимальном объеме затрат.

В соответствии с законом система управления безопасностью должна выполнять ряд новых функций: нормирование показателей безопасности перевозок в целом, движения поездов и отдельных технологических процессов, влияющих на безопасность перевозок, функционирования технических средств и персонала, оценивание фактических значений показателей безопасности, прогнозирование изменений показателей безопасности функционирования технических средств. Изменение функциональной структуры системы управления безопасностью обуславливает необходимость расширения функций структурных составляющих действующей системы управления.

В связи с этим важнейшей является проблема нормирования показателей безопасности перевозок и гармонизированных с ними показателей безопасности функционирования технических средств, решение которой позволяет оценить систему безопасности в целом. Без нормативных значений показателей безопасности и показателей рисков принципиально невозможно управление безопасностью перевозок. В технических регламентах должны быть установлены нормативные значения рисков наиболее важных видов потерь, к примеру, здоровья пассажиров и экологических потерь.

Основной целью обеспечения безопасности движения поездов является кардинальное сокращение случаев браков и аварий при повышении скоростей движения поездов, пропускных способностей участков и направлений и снижении непроизводительных расходов за счет создания

многофункциональной системы управления и обеспечения безопасности движением поездов с использованием новых технических средств и технологий управления, цифровых систем связи и новых методов технической диагностики.

Повышение безопасности, повышение скорости движения, создание резерва пропускной способности и обеспечение возможности управления движением на укрупненных полигонах планируется за счет реализации следующих мероприятий:

- создание и совершенствование комплексов управления и обеспечения безопасности на локомотивах, включая автоведение, диагностику, регистрацию параметров движения, АЛС, автономное вождение поездов попутного следования;

- создание систем интервального регулирования движения поездов с сокращением и количества напольного оборудования и повышением допустимой скорости движения;

- создание систем станционной автоматики для исключения проездов запрещающих сигналов на станции и улучшения технологий поездной и маневровой работы;

- создание комплексов диспетчерского управления и контроля с передачей на локомотивы ответственных команд и информации для оптимального регулирования движением поездов с учетом оперативного изменения поездной ситуации;

- создание системы управления и обеспечения безопасности для крупных станций с маневровой работой и сортировочных горок с автоматизацией процессов управления и непосредственным регулированием работы локомотивов по радиоканалу;

- создание системы технической диагностики с повышенной достоверностью обнаружения дефектов и прогнозирующих диагностических систем на основе принципиально новых способов выявления дефектов на ходу поезда;

- создание единой электронной базы данных для систем безопасности на основе ГИС технологий;
- создание средств мониторинга объектов путевого хозяйства;
- разработка решений по защите устройств АЛС от воздействия помех;
- разработка интеллектуального поезда, включающего в себя:
 - системы управления тяговым приводом и вспомогательными электрическими цепями;
 - системы обеспечения безопасности движения и автоматического управления выполнением графика (автомашинист),
 - системы диагностики и регистрации данных, системы цифровой связи; системы определения продольных динамических усилий, системы распределенного управления тормозным оборудованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ произведенной работы по разработке графика движения поездов на участках Ф - Х и Х - Ч показал следующее :

- рассчитанные во втором разделе весовые нормы и длины поездов соответствуют массам и длин реальных поездов на сети железных дорог

- после расчета таблицы корреспонденции груженных вагонопотоков было определено число поездов на всех участках железнодорожного полигона

- в шестом разделе на основании таблицы местных вагонопотоков определено количество сборных поездов на участке Х - Ч;

- наиболее сложная работа была проведена при прокладке пассажирских поездов на однопутном участке Х - Ч, их надо прокладывать таким образом, чтобы они как можно меньше влияли на съём ниток грузовых поездов. Кроме этого, достаточно трудно прокладывались нитки сборных поездов, так как дневной сборный обязательно попадал в технологическое «окно», тем самым увеличивалось рабочее время локомотивной бригады сборного поезда;

- на двухпутном участке Ф - Х четные и нечетные поезда следовали каждый по своему пути, разграниченные межпоездным интервалом, поэтому только иногда возникала проблема приема грузового поезда на боковой путь промежуточной станции для обгона его пассажирским поездом;

- величина пропускной способности участка Х - Ч была рассчитана по периоду графика ($T_{пер}$) труднейшего (ограничивающего) перегона 15 - Х. Ее показатели вполне сравнимы с пропускной способностью однопутных участков на сети железных дорог Российской Федерации;

- рассчитанные нами показатели графика движения поездов на участке Х - Ч ($V_{мех} = \text{км/ч}$, $V_{уч.} = \text{км/ч}$, $B_{уч.} = ,$); и на двухпутном участке Ф - Х ($V_{мех\ неч.} = \text{км/ч}$, $V_{уч.\ неч.} = \text{км/ч}$, $B_{уч.\ неч.} = ,$; $V_{мех\ чет.} = \text{км/ч}$, $V_{уч.\ чет.} = \text{км/ч}$, $B_{уч.\ чет.} = ,$) дают основания считать, что график движения поездов на двухпутном участке Ф - Х соответствует графикам на сети железных дорог,

а разработанный и составленный в соответствии с заданием график движения поездов однопутного участка Х - Ч имеет дополнительные возможности для увеличения пропускной способности;

- в десятом разделе определены технические нормы (погрузка, выгрузка, ввоз и вывоз груженных вагонов, работа подразделения и т.д.).

Таким образом цель дипломного проекта – это, при завершении процесса обучения, систематизации, закреплении и расширении теоретических и практических знаний, полученных по общепрофессиональным дисциплинам «Устройство пути и станции», «Безопасность движения поездов», «Организация движения», «Организация перевозок грузов», разработка и оформление всех разделов диплома в строгом соответствии с методическими указаниями по выполнению дипломного проекта - достигнута.

Дата 10^{го} 06 2021г.

подпись Е.Бау

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Устав железных дорог Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон.- М.: ОАО «РЖД», 2003 – 120 с..
2. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации, 2012.
3. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, в редакции Минтранса России: от 04.06.12 № 162.
4. Приказ 1Ц «О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте» [Текст]. – М.:МПИС РФ, 1994.
5. Правила тяговых расчетов для поездной работы. Москва; Транспорт, 1983, 296 с.
6. Бройтман Э.З. Железнодорожные станции и узлы. – М.: Маршрут, 2004 – 372с.
7. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой. Ч. II. График движения поездов и пропускная способность: Уч. пос. - М.: РГОТУПС, 2002. - 171 с.
8. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой. Ч. III. Техническое нормирование и оперативное управление: Уч. пос. - М.: РГОТУПС, 2002. - 224 с.
9. Боровикова М.С. Организация движения на железнодорожном транспорте. М: Маршрут.2014 - 410с.
10. Горманков Ф.С. Технология и организация перевозок на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 2001. - 208 с.
11. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог. М.: Транспорт, 2000. - 424 с.
12. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог. В примерах и задачах. М.: Транспорт, 2000. - 232 с.
13. Кудрявцев В.А. Организация движения на железнодорожном транспорте. М.; Транспорт, 2006.

14. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте: учебник для вузов. Под ред. П.С. Грунтова. М.: Транспорт, 2002. - 543 с.

15. Чучева В.И. Технология и организация перевозок на железнодорожном транспорте. Задания на курсовой проект с методическими указаниями для студентов IV курса. РГОТУПС.// Москва 2001. - 34 с.

16. Методические указания по выполнению ВКР для обучающихся по специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)» / И.Б.Харлан; Челяб, ин-т путей сообщения. Челябинск: ЧИПС УрГУПС, 2016. – 55 с.

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
в г. Златоусте

Рецензент:
Заместитель начальника
ст. Златоуст

Начальник ст.Златоуст
Южно-Уральская ж.д.

А. Д. Анфалов

«14» июня 2021г.

Допустить к защите
Заместитель директора -
начальник управления по
учебной работе

Д. А. Щупов

«15» июня 2021 г

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО
«Металлург»

Пояснительная записка к дипломному проекту

ПД. 23.02.01.Д-417 (ЗЛ).03.21.ПЗ

Нормоконтроль

Е. А. Шпагина
«11» июня 2021 г

Руководитель проекта:

Н. И. Шibaкова

«11» июня 2021г


Разработал обучающийся
группы Д-417 (ЗЛ)

А. А. Бикмухаметов
« 8 » июня 2021

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(филиал УрГУПС в г. Златоусте)

Утверждаю:

Председатель ПЦК

 О. Е. Ковалева

«06» апреля 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект обучающегося IV курса
специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте
(по видам транспорта)

Бикмухаметову Александру Андреевичу
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема дипломного проекта

Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО
«Металлург»

Утверждена приказом по отделению технических специальностей
№ 29-с от «05» апреля 2021 г.

2. Исходные данные для проектирования:

- немасштабная схема грузовой станции

- специализация путей и парков

- характеристика железнодорожного подвижного состава

- годовой объем переработки грузопотоков

3. Состав дипломного проекта:

Пояснительная записка

Графическая часть

Специальная часть

4 Перечень основных вопросов, подлежащих разработке

Введение

1 Техничко-эксплуатационная характеристика станции и подъездного пути

2 Оперативное руководство и планирование работы станции

3 Обработка грузопотоков

4 Расчет числа передаточных поездов

5 Организация технической работы железнодорожной станции

6 Техническая оснащенность станции

7 Суточный план-график работы железнодорожной станции

8 Мероприятия по обеспечению безопасности движения

9 Мероприятия по охране труда и защите окружающей среды

5 Календарный план выполнения дипломного проекта

Этапы выполнения дипломной работы	Сроки выполнения	Примечания
Раздел 1-4	20 апреля	25%
Раздел 5-7	27 апреля	30%
Раздел 8-9	12 мая	20%
Графическая часть: Лист 1	15 мая	7%
Лист 2	18 мая	11%
Лист 3	25 мая	7%
На проверку руководителю дипломного проекта	10 июня	100%

6 Перечень графических материалов

Лист 1 – Схема железнодорожных направлений и схема станции «Б» в «рыбках»

Лист 2 – Схема грузовой железнодорожной станции «Б»

Лист 3 – Суточный план-график работы грузовой станции

7 Специальная часть

Учебное пособие по модулю

Дата выдачи задания «06» апреля 2020 г.

Срок окончания работы «10»июня 2020 г.

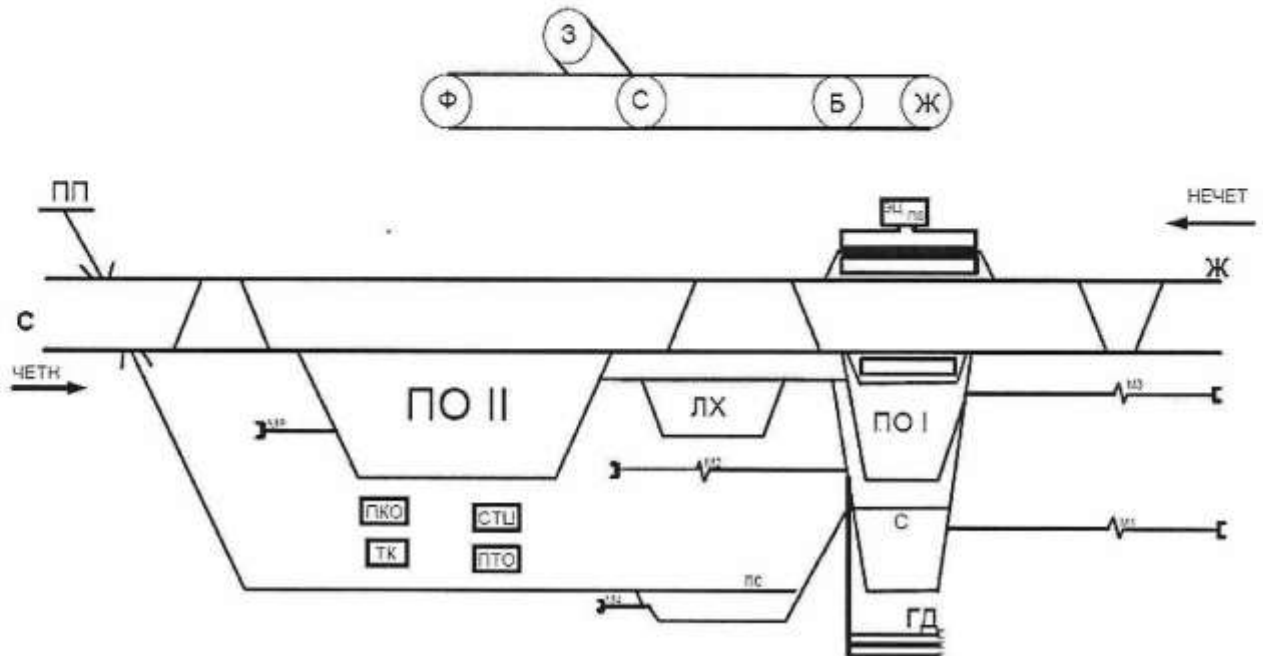
Задание принял к исполнению студент-дипломник А. А.Бикмухаметов

Заведующая отделением Т. А. Орлеан

Руководитель дипломного проекта Н. И. Шибакова

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Схема грузовой станции «Б»



Специализация парков и путей

Парки	№ путей	Назначение путей
ПО I	5,6	Для приема и отправления нечетных транзитных поездов
	7	Для нечетных поездов, прибывших в расформирование
	8	Для приема и отправления нечетных транзитных поездов и отправления поездов своего формирования
ПО II	16,17	Для приема и отправления четных транзитных поездов
	18,19	Для четных поездов, прибывших в расформирование
	20	Для приема и отправления четных транзитных поездов и отправления поездов своего формирования
Ходовой путь	9	для пропуска локомотивов
С	10	Для накопления вагонов на ст. Ж и далее
	11	Для накопления вагонов на участок Б-Ж
	12	Для накопления вагонов на ст. С и далее
	13	Для накопления вагонов на участок Б-С
	14	Для вагонов на подъездной путь
	15	Для вагонов на грузовой двор
ПС	21	Для приема вагонов с подъездного пути

	22	Для вагонов на подъездной путь
	23	Для обгона локомотива
ГД	24	Открытая площадка для лесоматериалов и песка
	25	Крытый склад для Тарно-штучных грузов
	26	Для вагонных весов и элеватора для зерна
вытяжной нечетный	27,29	М 1,М3
вытяжной четный	28,30,32	М 2.М4.М6

Характеристика железнодорожного подвижного состава

Род груза	Тип вагона	Количество осей	Грузоподъемность	Объем кузова м ³	Масса тары вагона, т	Длина рамы, м	Техническая норма загрузки вагона, т
Тарно-штучные зерно	крытый	4	67	138	27	13,72	54
							68
Лом черных металлов	полувагон	4	71	83	14	20,78	53
щебень							69
металл							53
песок	платформа	4	70	-	10,58	19,45	69
лесоматериалы							64

Годовой объем переработки грузопотоков

Грузопотоки	Грузовой двор		Подъездные пути	
	погрузка	выгрузка	погрузка	выгрузка
Тарно-штучные грузы	341080	358475		
Зерно		280433		
Песок		180547		
Лесоматериалы		394321		
Металл			401703	
Лом черных металлов				376345
Шамот				291492

ОТЗЫВ

на дипломный проект

обучающемуся Бикмухаметова Александра Андреевича
(Ф.И.О.)

На тему Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути
ОАО «Металлург»

Дипломный проект объемом 52 страниц, содержит таблиц 15 ,
иллюстраций 1 , источников 15 , приложений 0 ,
листов графической части 3 .

Соответствие содержания дипломного проекта заданию _____

Содержание дипломного проекта соответствует заданию

Характеристика проделанной работы по всем разделам проекта _____

Дипломный проект состоит из одиннадцати глав, введения, заключения, списка использованных источников. Во введении содержится обоснование актуальности работы, цели, задачи, объект и предмет исследования. В первой главе рассмотрена технико-эксплуатационная характеристика станции и подъездного пути. Во второй главе рассматривается оперативное руководство и планирование работы станции. Третья глава рассчитаны показатели работы станции. В четвертой главе рассчитано число передаточных поездов. В пятой главе описана организация технической работы станции. Несколько глав посвящены мероприятиям по обеспечению безопасности и охране труда и окружающей среды.

Полнота раскрытия темы _____

Тема дипломного проекта раскрыта полностью

Степень самостоятельности и творческой инициативы обучающегося - дипломника, его деловые качества В процессе написания дипломной работы студент соблюдал сроки календарного графика и проявил хорошие навыки работы с теоретическими и статистическими материалами.

Качество оформления дипломного проекта _____

Оформление дипломного проекта соответствует требованиям

Возможность допуска дипломника к защите дипломного проекта и рекомендуемая оценка В целом студент полно и точно раскрыл тему дипломной работы. Недостатков обнаружено не было. Работа допускается к защите. Рекомендуемая оценка – «отлично».

Руководитель дипломного проекта Шибаква Надежда Ивановна,

Филиал УрГУПС в г. Златоусте, преподаватель

(Ф.И.О.- полностью, место работы, занимаемая должность)

С отзывом ознакомлен обучающийся Турк

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (дипломный проект)
обучающегося Д-417 (ЗЛ) группы

Бикмухаметова Александра Андреевича

(Ф.И.О., группа)

На тему Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути
ОАО «Металлург»

Дипломный проект объемом 52 страниц, содержит таблиц 15,
иллюстраций 1, источников 15, приложений 0,
листов графической части 3.

Основные результаты

В дипломном проекте рассмотрены такие вопросы, как технико-эксплуатационная характеристика станции и подъездного пути; оперативное руководство и планирование работы станции; показатели работы станции; рассчитано число передаточных поездов; организация технической работы станции; мероприятия по обеспечению безопасности и охране труда и окружающей среды.

Качество оформления

Качество оформления дипломного проекта соответствует требованиям

Недостатки работы (замечания)

Как таковых недостатков рецензенту выявить не удалось, выявленные минусы не влияют на качество проекта

Изложенное позволяет считать, что рецензируемый дипломный проект обучающегося

Выполнен достаточно качественно и в связи с этим, автора допустили к защите диплома, так как обучающийся за свои труды заслужил высокую оценку "отлично".

Рецензент

Анфалов Артем Дмитриевич

(Ф.И.О. - полностью, место работы, занимаемая должность)

Заместитель начальника ст. Златоуст

МП

«14» июня 2021г.

Начальник ст.Златоуст
Южно-Уральская ж.д.

(подпись рецензента)

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 52 страницы, 15 таблиц, 1 рисунок, 0 приложений.

ГРУЗОВАЯ СТАНЦИЯ, ПОДЪЕЗДНЫЕ ПУТИ, ГРУЗОПОТОКИ, ПЕРЕДАТОЧНЫЕ ПОЕЗДА, ПАРАМЕТРЫ СКЛАДА, ПОГРУЗО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ СРЕДСТВА, СУТОЧНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК.

Объектом исследования данного дипломного проекта является Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург».

Цель дипломной работы – разработка технологии работы грузовой станции, схемы станции в «рыбках» и суточного плана-графика по исходным данным.

Задачи проекта:






Произвести расчет необходимых элементов суточного плана-графика работы грузовой станции «М» и подъездного пути ОАО «Металлург».

Произвести расчеты количественных и качественных показателей грузовой работы.

					ПД.23.02.01.Д-417 (ЗЛ).03.21.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург»	Лит.	Лист	Листов
Выполнил		Бикмухаметов	<i>Бикм</i>	8.06.21				
Проверил		Шибакоева Н. И.					2	52
Н.Контр.		Шлагина Е.А.	<i>Шлаг</i>	10.06.21		Филиал УргУПС в г. Златоусте		
Утвер.		Орлеан Т.А.	<i>Орл</i>	17.06.21				

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Техничко-эксплуатационная характеристика станции и подъездного пути	7
2 Оперативное руководство и планирование работы станции	10
3 Обработка грузопотоков	12
3.1 Расчёт потребности вагонов и организация вагонопотоков на железнодорожной станции	13
3.2 Определение показателей работы железнодорожной станции	16
4 Расчёт числа передаточных поездов	19
5 Организация технической работы железнодорожной станции	22
6 Организация технической работы железнодорожной станции «Б».....	24
6.1 Организация маневровой работы	28
7 Техническая оснащённость станции. Размещение основных устройств на станции	30
7.1 Расчёт площади и параметров склада	31
7.2 Расчет числа погрузочно- разгрузочных средств.....	33
8 Суточный план график работы железнодорожной станции	36
8.1 Показатели работы железнодорожной станции.....	41
9 Мероприятия по обеспечению безопасности движения.....	45
10 Мероприятия по охране труда	47
11 Мероприятия по защите окружающей среды	49
Заключение	50
Список использованной литературы	51

					ПД.23.02.01.Д-417 (ЗЛ).03.21.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург»	Лит.	Лист	Листов
Выполнил		Бикмухаметов		30.06.21				
Проверил		Шобакова Н.					3	52
Рецензент		Анфалов А. Д.				Филиал УргУПС в г. Астана		
Н. контроль		Шпагина Е. А.		11.06.21				
Утверждаю		Орлеан Т. А.		11.06.21				

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в работе железнодорожного транспорта происходят значительные перемены. В связи с ростом грузооборота, после значительного спада объема перевозок работа станций, отделений и дорог должна быть направлена на повышение экономической эффективности.

Железная дорога – один из основных видов транспорта в России. При освоении объема перевозок решается целый комплекс задач: экономических, организационно-технических, социальных.

Особенно важна четкая работа всех звеньев, которые непосредственно связаны с организацией начально-конечных операций, то есть с обслуживанием клиентуры.

В конце 90-х годов железнодорожный транспорт находился на этапе становления рыночных отношений. Резко упали грузопоток и объемы работ по всем направлениям, отсюда сильное уменьшение объема грузовых и коммерческих операций на грузовых станциях. В результате возникли новые формы рыночных отношений, которые проявляются в том, что грузовым станциям предоставлена инициатива в получении дополнительных доходов, в частности за счет выполнения транспортно-экспедиционных операций своими средствами.

Получение доходов, а особенно прибыли, является важнейшим экономическим показателем работы грузовой станции. Кроме того, актуальна проблема создания АСУ в рамках АСУЖТ, проблема механизации и автоматизации погрузо-разгрузочных работ. Решение этих проблем приводит к сокращению ручного труда, а следовательно, к получению дополнительной прибыли.

Тема «Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург»» является актуальной, так как в основе дипломного проекта лежит анализ технического оснащения и технологического процесса

грузовой станции, исследование характера входящего потока к одному из грузовых фронтов, организация работы контейнерной площадки, организация работы станции и подъездного пути.

Особое внимание в дипломном проекте будет уделено организации технической работы станции по обработке поездов по прибытию и развозу местного груза на подъездной путь.

Важное место на производстве занимает проблема безопасности труда работников станции, поэтому в заключительной части дипломного проекта будут рассмотрены вопросы безопасности на рабочих местах.

Объектом исследования данного дипломного проекта является Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург».

Предмет исследования – Грузовая работа станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург».

Цель дипломного проекта:

Разработка технологии работы грузовой станции, схемы станции в «рыбках» и суточного плана-графика по исходным данным.

Задачи проекта:

Произвести расчет необходимых элементов суточного плана-графика работы грузовой станции «М» и подъездного пути ОАО «Металлург».

Произвести расчеты количественных и качественных показателей в грузовой работы.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части.

1 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНЦИИ И ПОДЪЕЗДНОГО ПУТИ

Станцией называются отдельные пункты, путевое развитие которых позволяет наряду с приёмом, отправлением, пропуском и обгоном поездов выполнять также операции по приёму и выдаче грузов, погрузке, выгрузке вагонов, обслуживанию пассажиров, а при развитых путевых устройствах формирование, расформирование составов и технические операции с поездами.

Станция «Б» — грузовая, с параллельным расположением парков, оборудована: двумя приемо-отправочными парками, сортировочным парком, приемо-сдаточным парком, пассажирским парком, вытяжками М1.М2.М3.М4.М6.

Также на станции имеются:

- Локомотивное хозяйство (ЛХ)
- Грузовой двор (ГД)
- Подъездной путь (П/П)
- Пункт технического осмотра (ПТО)
- Станционно-технологический центр по обработке поездной информации перевозочных документов (СТЦ)
- Пункт коммерческого осмотра (ПКО)
- Товарная контора (ТК)
- Пассажирское здание (ПЗ)
- Пост ЭЦ

1. В четном приемо-отправочном парке - 5 пути.
2. В нечетном приемо-отправочном парке - 4 пути.
3. Один ходовой путь для пропуска локомотивов(С).
4. В сортировочном парке — 6 путей.
5. 5 вытяжных путей(М1, М2,М3.М4.М6)

6. В пассажирском парке – 4 пути.
7. В приемо-сдаточном парке – 3 пути.
8. В грузовом дворе – 3 тупиковых пути.

Таблица 1- Специализация парков и путей

Парки	№ путей	Назначение путей
ПО I	5,6	Для приема и отправления нечетных транзитных поездов
	7	Для нечетных поездов, прибывших в расформирование
	8	Для приема и отправления нечетных транзитных поездов и отправления поездов своего формирования
ПО II	16,17	Для приема и отправления четных транзитных поездов
	18,19	Для четных поездов, прибывших в расформирование
	20	Для приема и отправления четных транзитных поездов и отправления поездов своего формирования
Ходовой путь	9	для пропуска локомотивов
С	10	Для накопления вагонов на ст. Ж и далее
	11	Для накопления вагонов на участок Б-Ж
	12	Для накопления вагонов на ст. С и далее
	13	Для накопления вагонов на участок Б-С
	14	Для вагонов на подъездной путь
	15	Для вагонов на грузовой двор
ПС	21	Для приема вагонов с подъездного пути
	22	Для вагонов на подъездной путь
	23	Для обгона локомотива
ГД	24	Открытая площадка для лесоматериалов и песка
	25	Крытый склад для Тарно-штучных грузов
	26	Для вагонных весов и элеватора для зерна
вытяжной нечетный	27,29	М 1,М3
вытяжной четный	28,30,32	М 2.М4.М6

Размещение основных элементов грузовой станции обеспечивает наибольшую поточность передвижения вагонов, безопасность движения поездов и маневровой работы, экономное использование территории.

В наличии на станции имеются вагонные весы и устройства для экипировки локомотивов.

2 ОПЕРАТИВНОЕ РУКОВОДСТВО И ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ СТАНЦИИ

Руководство производственной и хозяйственной деятельностью грузовой станции, организация и контроль выполнения суточных и сменных планов, контроль за обеспечением безопасности, использованием технических средств осуществляется начальником станции (ДС) и его заместителем.

Анализ работы станции, разработка и внедрение передовых методов труда осуществляется инженером станции под руководством ДС или его заместителя.

Оперативное планирование и непосредственное руководство маневровой работы на станции осуществляется маневровым диспетчером (ДСЦ).

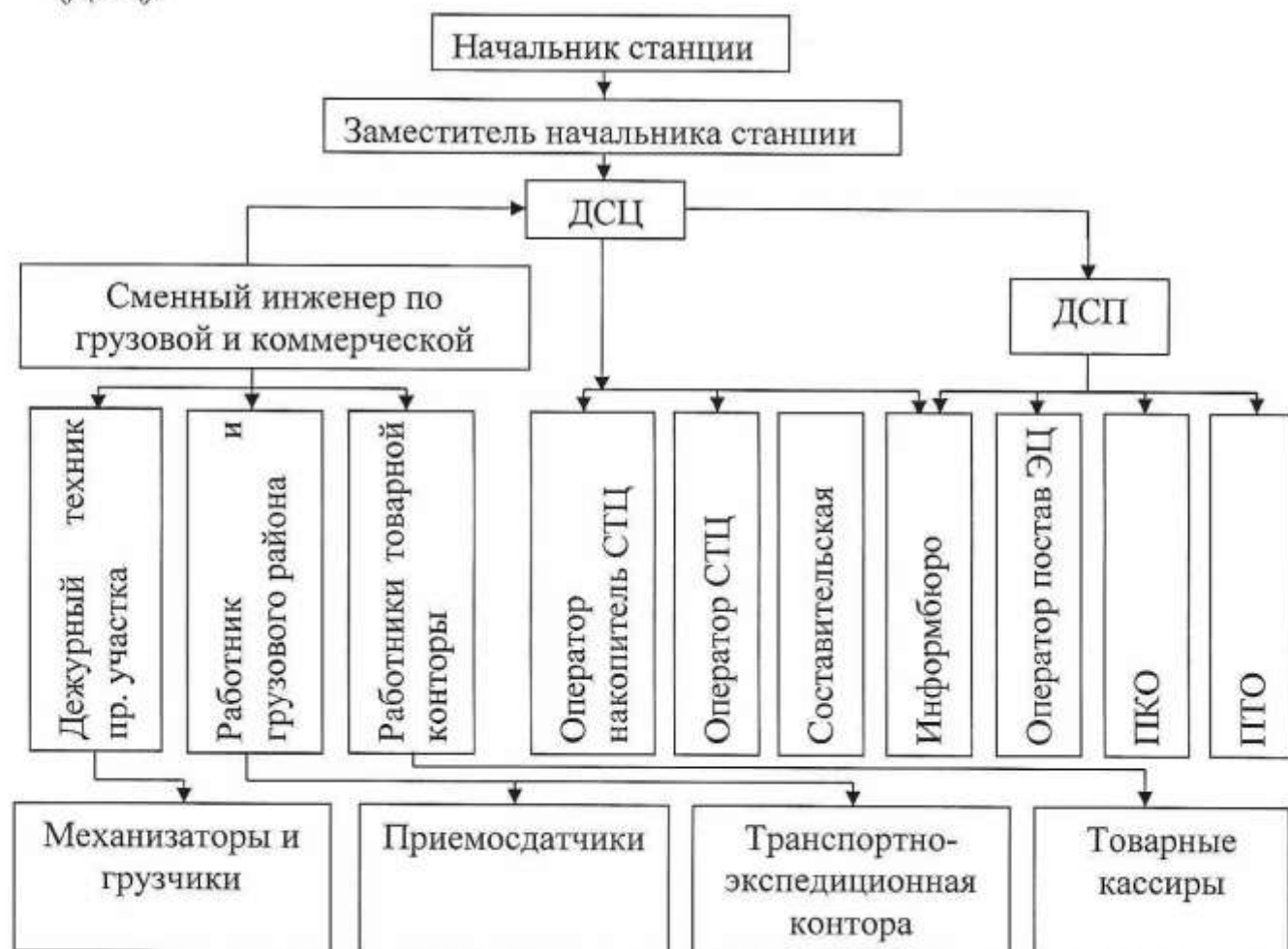


Рисунок 1- Схема оперативного руководства работой грузовой станции

Своевременным и безопасным приемом, отправлением и пропуском поездов в пределах станции, пропуском поездных локомотивов в депо и из депо руководит единолично ДСП.

Маневровую работу возглавляет ДСЦ, который в процессе работы совместно с дежурным по отделению дороги и локомотивным диспетчером обеспечивает составление плана отправления поездов по 4-6 часовым периодам, выполнение сменного плана по приему, отправлению и формированию составов. На основе непрерывного учета наличия и расположения вагонов на путях станции, информации о подходе поездов и вагонов маневровый диспетчер планирует очередность расформирования составов, чтобы закончить накопление вагонов на ближайшие, обеспеченные локомотивами и локомотивными бригадами направления, для выполнения расписания поездов.

Взаимоотношения между перевозчиком (станцией) и ж/д путями необщего пользования (подъездными путями) регулируются Договорами на эксплуатацию ж/д пути необщего пользования или Договорами на подачу и уборку вагонов. Вид Договора зависит от того, кем является обслуживаемый клиент: владельцем подъездного пути или его пользователем. При этом обслуживание подъездного пути может осуществляться локомотивами перевозчика, владельца подъездного пути или пользователя.

3 ОБРАБОТКА ГРУЗОПОТОКОВ

Грузовые потоки представляют собой перемещение определенной транспортной массы (груза) по конкретному расстоянию, в конкретном направлении.

Грузопотоки формируют и поддерживают транспортно-экономические связи, которые, в свою очередь, необходимы для товарообращения. Грузовой поток образуется непосредственно в процессе перемещения товаров между пунктом производства и пунктом потребления. Для этого необходимо выбрать наиболее экономичный тип железнодорожного состава, обеспечивающий сохранность груза, наибольшую статическую нагрузку и возможность использования вагонов под погрузку в порядке сдвоенных грузовых операций.

Таблица 2 - Характеристика железнодорожного подвижного состава

Род груза	Тип вагона	Количество осей	Грузоподъемность	Объем кузова м ³	Масса тары вагона, т	Длина рамы, м	Техническая норма загрузки вагона, т
Тарноштучные	крытый	4	67	138	27	13,72	54
зерно							68
Лом черных металлов	полувагон	4	71	83	14	20,78	53
щебень							69
металл							53
песок	платформа	4	70	-	10,58	19,45	69
лесоматериалы							64

3.1 Расчет потребности вагонов и организация вагонопотоков на железнодорожной станции

Определение суточных грузопотоков

Перевод годовых грузопотоков в суточные выполняется по каждому роду груза отдельно по прибытии и отправлении по формулам:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{год}} * K_n}{365} \quad (1)$$

где, $Q_{\text{сут}}$ - суточный объем переработки, т;

$Q_{\text{год}}$ - годовой объем переработки, т;

K_n - коэффициент неравномерности прибытия или отправления грузов можно принимать в следующих пределах:

- тарно-штучные грузы, контейнерные, тяжеловесные грузы - 1,2;
- лесоматериалы - 1,2;
- зерно - 2,5;

для остальных грузов - 1,2.

1) Грузовой двор:

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки) выгрузка (ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{358475 * 1,2}{365} = 1178 \text{ (т);}$$

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки) погрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{341080 * 1,2}{365} = 1121 \text{ (т);}$$

- зерно выгрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{280433 * 2,5}{365} = 1920 \text{ (т);}$$

- песок выгрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{180547 \cdot 1,2}{365} = 594 \text{ (т);}$$

- лесоматериалы выгрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{394321 \cdot 1,2}{365} = 1296 \text{ (т);}$$

2) подъездной путь:

- металл погрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{401703 \cdot 1,2}{365} = 1320 \text{ (т);}$$

- лом черных металлов выгрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{376345 \cdot 1,2}{365} = 1237 \text{ (т);}$$

- Шамот выгрузка(ваг):

$$Q_{\text{сут}} = \frac{291492 \cdot 1,2}{365} = 958 \text{ (т).}$$

Определение суточных вагонопотоков

Определение вагонопотоков по прибытии и отправлении производится по объектам грузовой работы с учетом заданного грузооборота и процентного соотношения 4-осных вагонов в вагонном парке.

Количество вагонов необходимых для обеспечения суточной погрузки/выгрузки;

$Q_{\text{сут}}$ - объем суточной погрузки или выгрузки, т;

$P_{\text{тн}}$ - техническая норма загрузки с учетом использования для перевозки 4-осных вагонов, т.

$$N_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{сут}}}{P_{\text{тн}}} \quad (2)$$

1) Грузовой двор:

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки) выгрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{1178}{54} = 21 \text{ (ваг)};$$

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки) погрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{1121}{54} = 21 \text{ (ваг)};$$

- зерно выгрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{1920}{68} = 28 \text{ (ваг)};$$

- песок выгрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{594}{69} = 8 \text{ (ваг)};$$

- лесоматериалы выгрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{1296}{64} = 20 \text{ (ваг)};$$

2) Подъездной путь:

- металл погрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{1320}{53} = 25 \text{ (ваг)};$$

- лом черных металлов выгрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{1237}{53} = 23 \text{ (ваг)};$$

- шамот выгрузка:

$$N_{\text{сут}} = \frac{958}{69} = 5 \text{ (ваг)}.$$

Общий суточный объем выгрузки и погрузки по станции «Б» в тоннах:

Всего погрузки: 2441 (т);

Всего выгрузки: 7183 (т).

Общее количество вагонов в сутки по станции «Б»:

Всего вагонов в сутки: 151 вагон

Обеспечение пунктов погрузки порожними вагонами.

Из балансовой таблицы 3 видно, что все пункты грузового района обеспечены порожними вагонами из под выгрузки соответствующих грузов.

На грузовом дворе, 28 крытых и 28 платформ (излишек) сдаются в регулировку, а 25 полувагонов передаются на подъездной путь из под выгрузки металла, 23 передаются под погрузку лома черных металлов, 3 (излишек) сдаются в регулировку. Недостатка не имеется.

3.2 Определение показателей работы железнодорожной станции

На основе балансовой таблицы 3 определяются следующие показатели работы железнодорожной станции:

1. Грузооборот, т:

$$\Sigma Q_c = \Sigma Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}} + \Sigma Q_{\text{сут}}^{\text{погр}} \quad (3)$$

где $\Sigma Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$ - сумма выгруженных вагонов за сутки, т;

$\Sigma Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ - сумма погруженных вагонов за сутки, т.

$$\Sigma Q_c = 7183 + 2441 = 9624 \text{ (т.)}$$

2. Средняя статическая нагрузка вагона, т/ваг:

$$P_{\text{сс}} = \frac{\Sigma Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}}{\Sigma N_{\text{сут}}^{\text{выгр}}} \quad (4)$$

где $\Sigma Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ - количество вагонов загружаемых всеми грузами на железнодорожной станции за сутки, ваг.

$$P_{cc} = \frac{1320}{25} = 52,8 \text{ (т/ваг).}$$

Таблица 3 -Балансовая таблица

Наименование погрузочных пунктов	Название грузовых пунктов (складов)	тип вагонов	выгрузка		погрузка		Баланс порожних вагонов		Порядок обеспечения пор.ваг.
			$Q_{\text{сум}}^{\text{выгр}}$ тонн	$N_{\text{сум}}^{\text{выгр}}$ вагонов	$Q_{\text{сум}}^{\text{погр}}$ тонн	$N_{\text{сум}}^{\text{погр}}$ вагонов	поступление	отправление	
Грузовой двор	тарноштучные грузы	крытый	1178	21	1121	21	-	-	-
	зерно	крытый	1920	28	-	-	-	28	в регулировку
	песок	платформа	594	8	-	-	-	8	в регулировку
	лесоматериалы	платформа	1296	20	-	-	-	20	в регулировку
Итого по грузовому двору			4988	77	1121	21	-	56	в регулировку
Подъездной путь	металл	полувагон	-	-	1320	25	25	-	из под выгрузки
	лом черных металлов	полувагон	1237	23	-	-	-	23	под погрузку
	шамот	полувагон	958	5	-	-	-	5	в регулировку
Итого по подъездному пути			2195	28	1320	25	-	3	в регулировку
Всего по станции			7183	105	2441	46	-	61	-

3 коэффициент использования грузоподъемности:

$$K_{\text{ис}} = \frac{P_{\text{ст}}}{P_{\text{ст. ваг}}} \quad (5)$$

крытый вагон:

$$K_{\text{ис}} = \frac{52,8}{67} = 0,78$$

полувагон:

$$K_{ис} = \frac{52,8}{71} = 0,74$$

платформа:

$$K_{ис} = \frac{52,8}{70} = 0,75$$

Использование грузоподъемности показывается, на сколько использовалась грузоподъемность и определяет отношения количества фактически перевезенного груза к количеству груза, которое могло быть перевезено при полном использовании грузоподъемности.

4 РАСЧЕТ ЧИСЛА ПЕРЕДАТОЧНЫХ ПОЕЗДОВ

Вагонопоток поступающий на железнодорожную станцию под выгрузку, прибывает в передаточных поездах и зарождающийся вагонопоток после погрузки отправляется также передаточными поездами.

Число передаточных поездов определяется по формуле:

$$N_{пер} = \frac{\Sigma N_{сут}^{погр}}{B_{с.пер.}} \quad (6)$$

$$N_{пер} = \frac{\Sigma N_{сут}^{выгр}}{B_{с.пер.}} \quad (7)$$

где $\Sigma N_{сут}^{погр}$ - суточное количества вагонов, отправляющихся с железнодорожной станции;

$\Sigma N_{сут}^{выгр}$ - суточное количества вагонов, прибывающих на железнодорожную станцию;

$B_{с.пер.}$ - состав передаточного поезда ($B_{с.пер.} = 50$ вагонов)

Общее количество передаточных поездов, прибывающих и отправляющихся на/с железнодорожной станции, определяется по формулам:

$$N_{приб} = \frac{N_{сут}^{выгр}}{B_{с.пер.}} \quad (8)$$

$$N_{отпр} = \frac{N_{сут}^{погр}}{B_{с.пер.}} \quad (9)$$

По прибытии:

$$N_{пер} = \frac{105+59}{50} = 3 \text{ (поезда);}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда

1) Грузовой район:

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки);

$$B_{\text{т-шт.}}^{\text{поваг.отпр}} = 50 \frac{21}{164} = 6 \text{ (ваг);}$$

- зерно:

$$B_{\text{зерно}} = 50 \frac{28}{164} = 9 \text{ (ваг);}$$

- песок:

$$B_{\text{песок}} = 50 \frac{8}{164} = 3 \text{ (ваг);}$$

- лесоматериалы:

$$B_{\text{лесоматериалы}} = 50 \frac{20}{164} = 6 \text{ (ваг);}$$

Подъездной путь:

лом черных металлов:

$$B_{\text{лом черных металлов}} = 50 \frac{23}{164} = 7 \text{ (ваг);}$$

- шамот:

$$B_{\text{шамот}} = 50 \frac{5}{164} = 1 \text{ (ваг).}$$

По отправлении:

$$N_{\text{пер}} = \frac{21}{50} = 1 \text{ (поезд);}$$

Количество вагонов в составе передаточного поезда

1) Грузовой район:

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки);

$$B_{\text{т-шт.}}^{\text{поваг.отпр}} = 50 \frac{21}{46} = 22 \text{ (ваг);}$$

2) Подъездной путь:

- Металл:

$$B_{\text{металл}} = 50 \frac{25}{46} = 27 \text{ (ваг).}$$

5 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

Грузовая и коммерческая работа занимает важное место в эксплуатационной деятельности железных дорог и включает комплекс вопросов, связанных с перевозочным процессом, главным образом, с его начальными и конечными операциями.

Высокий уровень грузовой и коммерческой работы зависит прежде всего от ее организации в основной линейной производственно-хозяйственной единице железнодорожного транспорта - на станции, где выполняется основная часть операций, связанных с обеспечением плана перевозок грузов, а именно:

- прием к перевозке, погрузка, выгрузка, выдача и хранение грузов с обеспечением полной их сохранности;
- подготовка вагонов к погрузке;
- взвешивание грузов;
- сортировка мелких отправок;
- оформление перевозочных документов;
- транспортно-экспедиционное обслуживание отправителей и получателей грузов, арендное и договорное дело;
- подача вагонов на примыкающий к станции подъездной путь и уборка вагонов с него производиться под жд мостом.
- организация перевозок пассажиров и багажа;
- контрольно-ревизионная работа.

Для выполнения этого комплекса операций на станции имеются следующие обустройства: грузовой двор, локомотивное хозяйство, пункт технического осмотра, товарная контора, пункт коммерческого осмотра, станционный технологический центр, вагонные весы, для высадки и посадки пассажиров имеется три пассажирские платформы и подземный переход.

Коммерческий осмотр поездов и вагонов производится работниками пункта коммерческого осмотра (ПКО), которые размещены таким образом, чтобы был обеспечен осмотр всех поступающих на станцию и отправляемых с нее поездов и вагонов. Работа ПКО организуется на основании технологического процесса, разрабатываемого начальником станции в соответствии с Типовым технологическим процессом работы пункта коммерческого осмотра поездов и вагонов с учетом технического оснащения и местных условий работы станции.

Руководство работой пунктов коммерческого осмотра осуществляет бригадир соответствующего паркового ПКО.

Производство своевременного и качественного коммерческого осмотра поездов (внутристанционных передач) и вагонов, а также работ по устранению коммерческих неисправностей, возлагается на приемщиков поездов, которые осуществляют работу в полном соответствии с настоящим Технологическим процессом.

Технологический процесс работы ПКО предусматривает качественный осмотр всех груженных вагонов в коммерческом отношении и порожних вагонов на предмет наличия остатков грузов, своевременное устранение выявленных неисправностей в установленное технологическим процессом работы станции время.

На станции так же имеются пункты технического обслуживания вагонов (ПТО) различного назначения, основной задачей которых является технический осмотр и текущий ремонт вагонов в процессе их эксплуатации в период между плановыми (периодическими) ремонтами.

Для обеспечения сохранности перевозимых грузов, безопасного и безостановочного следования поездов по гарантийным участкам на всех ПТО производится выявление и устранение технических неисправностей вагонов перед погрузкой в формируемых и транзитных поездах.

Работа ПТО регламентирована технологическим процессом, а также технологическим процессом станции и техничеcko-распорядительным актом станции.

Таблица 4 - Технология обработки транзитного поезда без переработки

№:№ п/п	Операции	Время на подготовку	Время выполнения операций	Исполнители
1	Извещение работников СТЦ, ПТО, ПКО, дежурного по депо	3		ДСП
2	Контрольная проверка во входной горловине станции	3		ПТО, ПКО, СТЦ
3	Ограждение состава		1	оп ПТО
4	Технический осмотр состава		15	Работники ПТО
5	Коммерческий осмотр состава		15	Работники ПКО
6	Прием под охрану вагонов с ОГ		10	Работники ВОХР
7	Сдача-прием локомотива, перевозочных документов		10	Лок. бригада
8	Опробование а/т, выдача ВУ - 45		10	ПТО, Лок. бригада
9	Снятие ограждения		1	оп ПТО
10	Приготовление маршрута, отправление		3	ДСП, лок. бригада
	Общая продолжительность обработки состава	6	20	

Таблица 5 - Технология обработки поезда прибывшего в расформирование

№:№ п/п	операции	Время операций до прибытия	Время на операций (мин)	исполнители
1	Извещение работников, участвующих в операции	3		ДСП
2	Выход работников на пути	10		ПТО, ПКО, СТЦ, ВОХР

3	Контрольная проверка состава во входной горловине	3		ПТО, ПКО, СТЦ, ВОХР
4	Закрепление состава поезда		6	Сигналисты, Лок. бригада
5	Отцепка поездного локомотива и выезд его с пути		3	ДСП, Лок. бригада
6	Ограждение состава		1	оп ПТО
7	Доставка документов в СТЦ		10	Оп СТЦ
8	Проверка перевозочных документов, составление, передача сортировочного листка		20	оп СТЦ
9	Техобслуживание, подготовка к роспуску, доклад		50	Работники ПТО
10	Коммерческий осмотр, устранение неисправностей, доклад о готовности		50	Работники ПКО
11	Прием под охрану, проверка вагонов с ОГ		15	Работники ВОХР
12	Передача сортировочных листков ПТО, составителю		5	оп СТЦ
13	Снятие ограждения состава		1	оп ПТО
14	Уборка средств закрепления состава		6	Сигналисты, Лок. бригада
	Общая продолжительность обработки состава	16	50	

Таблица 6 - Технология обработки поезда своего формирования

№:№ п/п	операции	Время подготовительных операций	Время выполнения операций	исполнители
1	Согласование перестановки состава	3		ДСП, ДСЦ
2	Перестановка состава в приемо- отправочный парк	10		ДСП, маневровая бригада
3	Закрепление состава, отцепка маневрового лок-ва		6	Сигналисты/ ман. бригада
4	Ограждение состава		1	Оп ПТО
5	Оформление натурного листа, и подборка документов		20	оп СТЦ
6	Контрольная проверка состава с натуры		20	оп СТЦ
7	Конвертирование док-в и вручение машинисту		10	оп ДСП
8	Техническое обслуживание состава		50	Работники ПТО
9	Коммерческий осмотр состава		50	Работники ПКО
10	Снятие ограждения		1	Оп ПТО
	Прицепка поездного лок-ва, уборка тормозных башмаков,		6	Лок. бригада, сигналист
11	проба а/т, выдача ВУ- 45		13	Лок.бригада, осмотрщик
	Общая продолжительность обработки поезда	13	50	

Расчет времени на обработку поезда своего формирования производим по формуле:

$$T_{г.ф.} = \frac{t_{обр.ваг} \cdot B_c}{2} \text{ (мин);} \quad (10)$$

$$T_{г.ф.} = \frac{0,9 \cdot 50}{2} = 23 \text{ (мин)}$$

Где $t_{обр.ваг}$ - время на обработку одного вагона

B_c – количество вагонов в составе

2 – количество осмотров в бригаде

Общая продолжительность обработки поезда:

$$6+1+23+1+6+13 = 50 \text{ (мин)}$$

6.1 Организация маневровой работы

Маневровая работа станции «Б» включает:

1. расформирование участковых и сборных поездов, поступающих на станцию в расформирование;
2. окончание формирования одnogруппных участковых поездов;
3. формирование многогруппных сборных поездов;
4. подборку вагонов по фронтам погрузки-выгрузки;
5. подачу вагонов на грузовые фронты;
6. перестановку вагонов из под выгрузки под погрузку;
7. уборка вагонов с грузовых фронтов с расстановкой по назначению согласно плану формирования поездов.

Для выполнения маневровой работы по расформированию, станция имеет маневровую вытяжку со специальным профилем вытяжного пути и стрелочные зоны.

Маневры выполняются самым производительным способом-серийными толчками.

При этом необходимы:

1. Слаженная работа локомотивной бригады и составителя поездов;

2.Эффективная система передачи команд составителем поездов машинисту маневрового локомотива;

3. Организация затормаживания идущих друг за другом отцепов одной серии для обеспечения соударения с допустимыми скоростями и недопущение остановки отцепа на стрелочной зоне или с большими «окнами»

С противоположной стороны сортировочного парка имеется второй вытяжной путь, который специализирован для подформирования составов, подборки местных вагонов и их сортировки после уборки с грузовых фронтов.

В дипломном проекте предусматриваем технологию выполнения операций:

1. По расформированию составов предусматриваем расстановку отцепов на сортировочных путях таким образом, чтобы при составлении нового поезда избежать или сократить до минимума перестановку вагонов;

2. По подборке вагонов при формировании сборных поездов до полного накопления вагонов на состав;

3. По подаче-уборке, перестановке вагонов по грузовым фронтам

Для организации слаженной работы станции "Б" предусматриваем создание единых смен и комплексных бригад. В состав единой смены входят: дежурный по станции (ДСП), маневровый диспетчер (ДСЦ), составители поездов, машинисты маневровых локомотивов, сигналисты, приемосдатчики и осмотрщики вагонов.

К единой смене подключены также: поездной и локомотивный диспетчеры, дежурный по локомотивному депо, энергодиспетчер, сменный инженер дистанции сигнализации и связи, а также служба пути.

7 **ТЕХНИЧЕСКАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ СТАНЦИИ. РАЗМЕЩЕНИЕ ОСНОВНЫХ УСТРОЙСТВ НА СТАНЦИИ**

Грузовая станция «Б» имеет сортировочный парк, два приемо-отправочных парка (ПО1), (ПО2), приемо-сдаточный парк, грузовой двор, локомотивное хозяйство. Устройства для обслуживания пассажирского движения и пассажиров включают: пассажирское здание, пассажирские платформы с переходами между ними (тоннель), товарную и техническую конторы (ТК), пост ЭЦ, посты ПКО и ПТО. Грузовой двор расположен таким образом, что при перестановке вагонов на грузовом дворе возможен одновременный заход на вагонные весы, что сокращает время обработки вагонов. На территории грузового двора располагаются крытые склады и площадка для переработки навалочных грузов. Также на грузовом дворе имеются устройства для погрузки и выгрузки грузов, такие как: аккумуляторные погрузчики (тарно-штучные грузы), отпускная труба (зерно), кран стреловой с навесным грейфером (песок), 2-х консольный козловой кран, (лесоматериалы), электромостовой кран с электромагнитной плитой (металл, лом черного металла), козловой кран с вибратором и люкозакрывателями (шамот).

Маневровая работа на станции осуществляется двумя локомотивами серии ТЭМ 14, которые работают в чётной и нечётной горловине. Передаточные, сборные, поезда с переработкой, вывозные и транзитные прибывают на пути ПО1 и ПО2, где после отцепки поездного локомотива производится коммерческий и технический (ПКО и ПТО) осмотры составов. После ПТО и ПКО маневровый локомотив вытягивает состав на вытяжной путь и производит расформирование состава по назначению груза. После расформирования второй маневровый локомотив подаёт вагоны на грузовой двор, в приемо-сдаточный парк. После погрузочно-выгрузочных операций

эти же локомотивы выставляют вагоны в сортировочный парк для накопления.

7.1 Расчет площади и параметров склада

Определение вместимости склада:

$$E_{ск} = Q_c * T_{хр} * K_{ск} \quad (11)$$

где $E_{ск}$ - вместимость склада, т;

$K_{ск}$ - коэффициент складочности, учитывающий перегрузку с одного вида транспорта на другой;

$T_{хр}$ - продолжительность хранения грузов на складе, сут;

Q_c - среднесуточный грузооборот, т.

Определение общей площади склада:

$$F_{ск} = K_{пр} \frac{K_{ск} Q_c T_{хр}}{q} \quad (12)$$

где $F_{ск}$ - общая площадь склада, m^2 ;

$K_{пр}$ - коэффициент учитывающий дополнительную площадь для проходов, проездов погрузочно-выгрузочных машин и автомобилей, мест для установки весов, помещений приемосдатчиков.

q - средняя нагрузка на пол склада, t/m^2 .

Определение площади складов для тарно-штучных грузов:

$$F_{пр} = \frac{1178 * 2 * 1,7 * 0,7}{0,85} = 3298,4(m^2);$$

$$F_{омпр} = \frac{1121 * 2 * 1,7 * 0,7}{0,85} = 3138,8(m^2).$$

Определение площади склада для зерна;

$$F_{пр} = \frac{1920 * 3}{1} = 5760 (m^2);$$

Определение площади площадки для лесоматериалов;

$$F_{np} = \frac{1296 \cdot 2,5 \cdot 1,7 \cdot 0,7}{0,9} = 4536 \text{ (м}^2\text{)};$$

Определение площади площадки для песка;

$$F_{np} = \frac{594 \cdot 2,5 \cdot 1,06 \cdot 0,7}{0,9} = 1224,3 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Определение площади складов на железнодорожном пути необщего пользования ОАО «Металлург»:

$$F_{np(om)} = \frac{Q_{сум} \cdot T_{xp}}{q} \quad (13)$$

где $F_{np(om)}$ - площадь складов на подъездном пути, м².

Определение площади складов, для хранения:

- металл:

$$F_{np} = \frac{1320 \cdot 3}{1} = 3960 \text{ (м}^2\text{)};$$

- Лом черных металлов:

$$F_{np} = \frac{1237 \cdot 3}{1} = 3711 \text{ (м}^2\text{)};$$

- шамот:

$$F_{np} = \frac{958 \cdot 3}{1} = 2874 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Определение длины склада

$$L_{ск} = \frac{F_{ск}}{B_{ск}} \quad (14)$$

где $L_{ск}$ - длина склада, м;

$B_{ск}$ - ширина склада, м. Принимаем $B_{ск} = 18$ м.

$$L_{ск} = \frac{1282,36}{18} = 71,2 \text{ (м)}.$$

Проверка соответствия длины склада погрузочно-выгрузочному фронту:

$$L_{zp} \frac{n_g * l_g}{z_n * z_c} + \alpha_m \quad (15)$$

где L_{zp} - длина груза, м;

n_g - среднесуточное число вагонов, поступающих на грузовой фронт;

l_g - длина вагона данного типа по осям автосцепок, м.

Принимаем l_g - 15 м;

z_n - число подач вагонов. Принимаем $z_n = 2$;

z_c - число перестановок вагонов на грузовом фронте;

α_m - удлинение грузового фронта, необходимое для выполнения маневровой работы локомотивами и другими средствами, м.

Принимаем $\alpha_m = 25$ м.

$$n_g = \frac{Q_c}{q_v} \quad (16)$$

где Q_c - среднесуточный грузооборот, т;

q_v - средняя загрузка одного вагона, т.

$$n_g = \frac{401}{60} = 7 \text{ (ваг)},$$

$$L_{zp} = \frac{7 * 15}{2 * 3} + 25 = 42,5 \text{ (м)}.$$

При проверке соответствия длины склада погрузочно-разгрузочному фронту должно соблюдаться условие: $L_{ск}$ должно быть больше или равным L_{zp} , то есть 71,2 м. (длина склада) больше чем 42,5 м. (длина груза).

7.2 Расчет числа погрузочно- разгрузочных средств

Количество погрузочно- разгрузочных средств для грузового двора определяется по формуле:

$$N_{\text{пр}} = \frac{(Q_{\text{сут}}^{\text{погр}} Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}}) * (2 - \alpha_{\text{пр}})}{\Pi * T_{\text{пер}} - T_{\text{пост}} - K_{\text{под}} * t_{\text{под}} - K_{\text{уб}} * t_{\text{уб}}} \quad (17)$$

где $Q_{\text{сут}}^{\text{погр}}$ - суточная погрузка на грузовом пункте, т;

$Q_{\text{сут}}^{\text{выгр}}$ - суточная погрузка на грузовом пункте, т;

$\alpha_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий долю погрузочно-разгрузочных работ по прямому варианту "автомобиль-вагон" и "вагон-автомобиль". Величина этого коэффициента устанавливается, исходя из заданных режимов работы грузового двора (0,2-0,5);

$T_{\text{пер}}$ - продолжительность работы грузового двора, ч;

$T_{\text{пост}}$ - постоянные перерывы в работе грузового двора, исходя из режима его работы (прием и сдача смен, обеденные перерывы и т.п., при круглогодичной работе, $T_{\text{пост}} = 4-5$ ч);

$K_{\text{под}}, K_{\text{уб}}$ - количество подач и уборок вагонов с грузового двора за сутки (принимается равным числу передаточных поездов за сутки);

$t_{\text{под}}, t_{\text{уб}}$ - продолжительность подачи и уборки вагонов на грузовой дворе, ч;

Π - техническая производительность погрузочно-разгрузочной машины, т/ч.

Количество погрузочно-разгрузочных машин на железнодорожные пути необщего пользования и норма времени (в мин) на выполнение грузовых операций с группой вагонов определяют по формуле:

$$N_{\text{пр}} = \frac{Q_c}{\Pi * T_{\text{пер}} - T_{\text{пост}} - K_{\text{под}} * t_{\text{под}} - K_{\text{уб}} * t_{\text{уб}}} \quad (18)$$

где Q_c - суточный грузооборот грузового пункта, т.

1) грузовой район:

- тарно-штучные грузы (повагонные отправки):

механизация - аккумуляторные погрузчики грузоподъемностью до 1,5 т

производительностью 32 т/ч:

$$N_{\text{пр}} = \frac{(1178+1121) \cdot (2-0,2)}{32 \cdot (24-5-4 \cdot 0,17-4 \cdot 0,17)} = 7 \text{ (акк. погр.)};$$

- выгрузка зерна:

механизация - отпускная труба элеватора с выходным горизонтальным отверстием диаметром 350 мм производительностью 70 т/ч;

$$N_{\text{пр}} = \frac{1920}{70 \cdot (24-5-4 \cdot 0,25-4 \cdot 0,25)} = 2 \text{ (отпускн. трубы)};$$

- выгрузка песка:

механизация - кран стреловой с навесным грейфером, емкость ковша 1,5 м³ производительностью 75 т/ч;

$$N_{\text{пр}} = \frac{594}{75 \cdot (24-5-4 \cdot 0,25-4 \cdot 0,25)} = 1 \text{ (кран)};$$

- лесоматериалы:

механизация - 2-х консольный козловой кран, грузоподъемностью 10 т, пролетом 16 м, производительностью 70,5 т/ч;

$$N_{\text{пр}} = \frac{1296 \cdot (2-0,2)}{70,5 \cdot (24-5-4 \cdot 0,17-4 \cdot 0,17)} = 2 \text{ (крана)};$$

2) подъездной путь:

погрузка металла:

механизация - электромостовой кран с электромагнитной плитой, грузоподъемностью 5 т;

$$N_{\text{пр}} = \frac{1320}{35 \cdot (24-5-4 \cdot 0,25-4 \cdot 0,25)} = 2 \text{ (крана)};$$

выгрузка лома черного металла:

механизация - электромостовой кран с электромагнитной плитой, грузоподъемностью 5 т;

$$N_{\text{пр}} = \frac{1237}{70,5 \cdot (24-5-4 \cdot 0,33-4 \cdot 0,33)} = 1 \text{ (кран)};$$

выгрузка шамота:

механизация - козловой кран с вибратором и люкозакрывателями
производительностью 75 т/ч;

$$N_{\text{пр}} = \frac{958}{75 \cdot (24 - 5 - 4 \cdot 0,25 - 4 \cdot 0,25)} = 1 \text{ (кран)}.$$

Суточный план-график представляет собой графическую модель технологического процесса обработки и переработки вагонопотока. Составляется на размеры движения, заложенные в графике движения поездов.

Основным элементом графика является временная сетка с пересечением ее горизонтальными полосами, на каждой из которых отображается работа (занятость того или иного устройства).

Форму суточного плана графика разрабатываю для конкретной станции «Б», учитывая схему её путевого развития, наличие сортировочных устройств, число маневровых локомотивов, грузовых фронтов и т.д.

Составление плана-графика:

- движение грузовых поездов;
- состав поездов и групп вагонов на путях приёмоотправочных парков, сортировочных, на грузовых пунктах;
- приёма поездов на пути в соответствии с назначением поездов и специализацией путей приёмоотправочных парков;
- пропуска пассажирских и пригородных поездов с занятием путей и горловин.

Принятые условные обозначения, нормы времени и их обоснование представляю в виде ведомости норм на выполнение операций с поездами, вагонами и локомотивами.

Таблица 7 – Расписание движения пригородных поездов

№п/п	№ поезда	Направление	Отправление	Прибытие
1	6001	Ж-С	05:05	05:45
2	6002	С-Ж	06:00	06:43
3	6003	Ж-С	10:00	10:45
4	6004	С-Ж	11:00	11:55
5	6007	Ж-С	13:00	13:45
6	6008	С-Ж	14:02	14:35
7	6005	Ж-С	17:00	17:45
8	6006	С-Ж	18:00	18:45

Таблица 7.1 - Расписание движения пассажирских поездов

№п/п	№ поезда	Направление	Отправление	Прибытие
1	301	Ж-С	1:10	1:53
2	43	Ж-С	2:10	2:50
3	44	С-Ж	4:20	5:00
4	302	С-Ж	6:20	7:03
5	303	Ж-С	7:20	8:03
6	45	Ж-С	10:30	11:13
7	46	С-Ж	16:00	16:40
8	47	Ж-С	21:20	22:10
9	48	С-Ж	22:40	23:13

Таблица 7.2 – Расписание движения транзитных поездов

№п/п	№ поезда	Направление	Отправление	Прибытие
1	2003	Ж-С	00:00	00:55
2	2006	С-Ж	01:10	02:05
3	2005	Ж-С	02:30	03:21
4	2008	С-Ж	03:40	04:23
5	2007	Ж-С	08:05	08:55
6	2010	С-Ж	09:10	10:02
7	2009	Ж-С	12:00	12:52
8	2012	С-Ж	13:10	14:00
9	2011	Ж-С	14:20	15:11
10	2014	С-Ж	15:30	16:13
11	2013	Ж-С	19:00	19:52
12	2016	С-Ж	20:20	21:12

Таблица 7.3 – Ведомость норм времени на выполнение операций с поездами, вагонами и локомотивами

№	Операции	Условные обозначения	Норма мин.	Обоснование
1	Прием поезда (занятость путей и стрелок)		5	Согласно ТПРС
2	Отправление поезда (занятость путей и стрелок)		5	Согласно ТПРС
3	Пропуск локомотивов в депо из депо под состав		10 10	Задано Задано
4	Обработка состава бригадой ПТО поезда, поступившего в переработку транзитного поезда поезда своего формирования		20+5 30+5 40+5	Задано Задано Задано
5	Перестановка состава из парка приема на вытяжку М-1		10	Согласно ТПРС
6	Переработка сформированных составов в ГП		15	Согласно ТПРС
7	Расформирование		32	Задано
8	Формирование составов одногруппных многогруппных		18 51	Задано Задано
9	Подача на пункты местной работы (ПМР) грузовой двор, подъездной путь		15	Согласно ТПРС
10	Уборка с ПМР с грузового двора, с подъездного пути		15	Согласно ТПРС
11	Продолжительность одной грузовой операции на грузовом дворе На подъездном пути		1ч. 1,5ч.	Согласно ТПРС Согласно ТПРС
12	Смена бригад	см	20	Согласно ТПРС

При составлении СПГ исключаем:

- 1) враждебные маршруты приём и отправление поездов, локомотивов в депо и обратно;
- 2) формирование и отправление неполновесных и не полносоставных поездов, исключение составляют поезда, следующие работой на участок;
- 3) отображение числа маневровых работ (по окончанию формирования составов, обработке грузовых фронтов) более числа маневровых локомотивов
- 4) подачу вагонов на занятые грузовые фронты.

8.1 Показатели работы железнодорожной станции и путей необщего пользования ОАО «Металлург».

На основании разработанного суточного плана графика определяется показатели железнодорожной станции «Б» и железнодорожного пути необщего пользования ОАО «Металлург». Коэффициент сдвоенных операций показывает, сколько грузовых операций приходится в среднем на один местный вагон на данной железнодорожной станции. С местными вагонами может производиться одна операция – погрузка или выгрузка, или две – выгрузка, погрузка. Средний простой транзитных вагонов с переработкой определяется от момента прибытия их на станцию до момента отправления, методом деления всех вагоно-часов на количество всех вагонов.

Таблица 8- Средний простой транзитного вагона без переработки

№ п/п	№ поезда	Время прибытия	Время отправления	Количество вагонов	Вагоночасы
1	2003	0:14	0:35	50	15
2	2006	1:25	1:45	50	15
3	2005	2:30	3:25	50	15
4	2008	3:40	4:25	50	15
5	2007	8:00	8:55	50	15
6	2010	9:10	10:05	50	15
7	2009	12:00	12:55	50	15
8	2012	13:10	14:05	50	15
9	2011	14:20	15:15	50	15
10	2014	15:30	16:15	50	15
11	2013	19:00	20:05	50	15
12	2016	20:20	20:55	50	15
Итого	12			600	180

Средний простой транзитного вагона без переработки:

$$t_{\text{тр.без.пер.}} = \sum Nt:N$$

Где, N – число транзитных вагонов без переработки.

$\sum Nt$ - суммарные вагоно-часы простоя

$$t_{\text{тр.без.пер.}} = 180:600=0,3 \text{ (часа)}$$

Таблица 8.1- Средний простой транзитного вагона с переработкой

№ п/п	№ пути	Количество вагонов	Время прибытия	Время отправления	Вагоночасы
1	10	10	00:00	18:40	187
2		5	02:05	18:40	83
3		10	04:55	18:40	187
4		10	10:35	18:40	85
5		15	13:15	18:40	81
6		5	16:45	18:40	9,5
7		5	22:25	24:00	8
1	11	10	00:00	12:55	125,5
2		10	02:05	12:55	108
3		5	04:55	12:55	40
4		10	10:35	12:55	23
5		10	19:55	24:00	41

Окончание таблицы 8.1

1	12	10	02:05	12:10	101
2		15	04:55	12:10	108,75
3		10	10:35	17:00	64
4		15	13:15	17:00	57
5		10	16:45	24:00	72,5
6		20	19:55	24:00	82
7		15	22:25	24:00	24

Таблица 8.2 - Средний простой транзитного вагона с переработкой по прибытию

№ поезда	t, по прибытию	t, по окончании	Количество вагонов	Вагоночасы
3001	00:45	01:45	50	65
3003	03:35	04:55	50	65
3005	09:15	10:35	50	65
3002	10:55	13:15	50	65
3007	15:25	16:45	50	65
3004	18:45	19:55	50	65
3400	20:05	22:25	50	65
Итого			350	455

Средний простой транзитного вагона с переработкой по прибытию:

$$t_{\text{тр.без.пер.}} = \sum Nt : N$$

Где, N- число транзитных вагонов с переработкой

$\sum Nt$ -суммарные вагоно-часы простоя

$$t_{\text{тр.без.пер.}} = 455 : 350 = 1,3 \text{ (часа)}$$

Таблица 8.3- Средний простой транзитного вагона с переработкой по отправлению

№ поезда	t, окончания формирования	t, отправления	Количество вагонов	Вагоночасы
3401	11:05	12:10	50	55
3402	11:50	12:55	50	55
3403	15:55	17:00	50	55
3405	17:20	18:40	50	62,5
3410	23:00	24:00	50	50
Итого			200	277,5

Средний простой транзитного вагона с переработкой по отправлению:

$$t_{\text{тр.без.пер.}} = \sum Nt : N$$

Где, N- число транзитных вагонов с переработкой

$\sum Nt$ -суммарные вагоно-часы простоя

$$t_{\text{тр.без.пер.}} = 277,5 : 200 = 1,4 \text{ (часа)}$$

Таблица 8.4 - Средний простой местного вагона

№п/п	№ поезда	Время прибытия	Время подачи на грузовой фронт	Количество вагонов	Вагон о-часы	Время уборки с грузового двора	Вагон о-часы	Время отправления	Вагон о-часы
1	3001	0:45	3:20	20	52	13:40	206	24:00	206
2	3003	3:30	5:25	10	18	14:15	86	24:00	100
3	3007	15:25	17:15	15	40,5	24:00	102		
4	3002	11:55	14:25	20	50	24:00	192		
Итого				65	160,5				306

Средний простой местного вагона

$$t_{\text{мест.}} = \sum Nt : N$$

Где, N- число местных вагонов

$\sum Nt$ -суммарные вагоно-часы простоя

$$t_{\text{мест.}} = 466,5 : 65 = 7,1 (\text{часа})$$

9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Вопрос обеспечения безопасности движения поездов является ключевым для ОАО «РЖД» и неразрывно связан с общими результатами как работы, так и теми структурными преобразованиями, которые реализуются на железнодорожном транспорте.

Анализ состояния безопасности движения поездов свидетельствует о том, что, несмотря на проводимые меры по ее повышению, не следует самоуспокаиваться. Практически все хозяйства железнодорожной транспортной системы работают над обеспечением безопасности движения: хозяйство перевозок, локомотивное, путевое, хозяйство автоматики, телемеханики и связи и другие. Создаются и внедряются разработки по исключению аварийности и нарушений безопасности, например САУТ, КЛУБ, ПОНАБ, ДИСК и прочее.

Правила техники безопасности на железнодорожных путях.

- 1) на железнодорожных путях следует быть осторожными;
- 2) железнодорожные пути следует переходить под прямым углом, не наступая на головки рельс, предварительно нужно посмотреть влево и вправо чтобы не было движущегося локомотива;
- 3) стрелочные переводы нужно обходить;
- 4) если пути заняты вагонами, переходить следует на расстоянии 5 метров от последнего вагона;
- 5) между расцепленными вагонами расстояние должно быть 10 метров, переходить по середине;
- 6) проходя по междупутью нужно идти по середине, с особой бдительностью, смотреть под ноги;
- 7) в ночное время нужно чтобы глаза привыкли к темноте;

8) на электрифицированных участках железных дорог запрещается подниматься на крышу вагона;

9) при обнаружении обрыва контактного провода следует оградить место обрыва любыми подручными средствами и сообщить любому работнику железной дороги (ДСП, диспетчер);

10) при обрыве высоковольтного контактного провода под напряжением к нему нельзя подходить ближе 8 метров;

11) выходить из зоны шагового напряжения, следует, шаркающими шагами не отрывая ступню от ступни и ступни от земли;

12) особую осторожность и бдительность во время снегопадов и тумана, так как ухудшается видимость.

13) если железнодорожные пути заняты грузовым поездом - переходить следует через тормозную площадку или технические обустройства станции.

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

К мероприятиям по охране труда в первую очередь относится обучение работников по охране труда путем:

- проведения вводных инструктажей с работниками, принимаемыми на работу;
- проведения с работниками первичных инструктажей на рабочем месте, повторных, внеплановых и целевых инструктажей;
- обучения по охране труда руководителей подразделений Инфраструктур, их заместителей, ведающих вопросами охраны труда, специалистов по охране труда, членов комитетов (комиссий) по охране труда, уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда и других специалистов, осуществляющих руководство и контроль за проведением работ в обучающих организациях;
- обучения по охране труда и проверкой знаний требований охраны труда у руководителей и специалистов подразделений Инфраструктур - в самом подразделении, имеющем комиссию по проверке знаний;
- обучения и проверкой знаний работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда, безопасными методами и приёмами выполнения работ со стажировкой на рабочем месте;
- обучения по охране труда при технической учёбе и повышении квалификации работников;
- изучения правил пожарной безопасности, проведением противопожарных и противоаварийных тренировок для отдельных категорий работников;
- обучения работников рабочих профессий оказанию первой помощи пострадавшим;
- организацией и оборудованием кабинетов, уголков и стендов по охране труда, вагонов охраны труда;

- приобретением обучающих автоматизированных комплексов, созданием и приобретением видеофильмов, мультимедийных обучающих программ по вопросам охраны труда;

- приобретением плакатов, учебных макетов и тренажёров.

11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

Особую тревогу с точки зрения экологической безопасности вызывает перевозка опасных грузов. По российским железным дорогам перевозятся опасные грузы 890 наименований. Число крушений и аварий поездов с опасными грузами в России довольно высоко. При перевозке опасных грузов происходят утечки нефтепродуктов, ядовитых и других веществ в пути следования.

Остается острой проблема отходов производства и потребления. В целях сокращения объемов образующихся промышленных отходов большое внимание уделяется вопросам внедрения малоотходных технологий. Освоен и успешно применяется безотходный технологический процесс обмывки внутренних поверхностей железнодорожных цистерн и мойки колесных пар и других деталей с помощью моющего препарата «УБОН» (универсальный безотходный отмыватель нефтепродуктов).

Предприятия железнодорожного транспорта используют все возможные способы обезвреживания отходов, включая и биологический.

Кроме того, Инфраструктура активно ведет работы по внедрению новых экономичных, экологически чистых отопительных систем: газовых инфракрасных излучателей, систем инфракрасного электрического обогрева, тепловых насосов и др. экологически чистых технических средств для обогрева помещений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте на тему: «Организация работы грузовой станции «Б» и подъездного пути ОАО «Металлург»» были рассмотрены такие вопросы как: Технологическая и эксплуатационная характеристика станции, оперативное руководство и планирование работы, обработка грузопотоков, организация маневровой работы, организация технологического процесса и коммерческой работы, организация технической работы. Был произведен расчет показателей работы железнодорожной станции, а также составление и построение суточного плана - графика работы станции.

На основе балансовой таблицы были рассчитаны следующие показатели:

Грузооборот станции за сутки - 10564(т)

Средняя статическая нагрузка вагона – 37(в)

Коэффициент использования грузоподъемности – 1,59

Использование грузоподъемности показывается на сколько использовалась грузоподъемность и определяет отношения количества фактически перевезённого груза к количеству груза, которое могло быть перевезено при полном использовании грузоподъемности.

Рассчитаны нормы времени на расформирование и формирование станции. На основании этих норм разработан суточный план – график станции и определены следующие показатели:

Простой транзитного вагона без переработки – 0,3(ч)

Простой транзитного вагона с переработкой по прибытию – 1,3(ч)

Простой транзитного вагона с переработкой по отправлению – 1.4(ч)

Простой местного вагона – 7,1(ч)

Достаточно развито путевое развитие станции «Б». Обеспечена безопасность движения поездов, техника безопасности работников станции и других служб, пассажиров, погрузочно-разгрузочных работ. Задержек

вагонов не было, оперативное планирование и работа исключила задержки у входного светофора.

Таким образом, цель дипломного проекта - Разработка технологии работы грузовой станции, разработка схемы станции, схемы станции в рыбках и суточного плана-графика по исходным данным достигнута.

Дата « 8 » июня 2021 г

Подпись Билл

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 23.06.2014 г. №286 «об Утверждении технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
2. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте. М.:ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2014.
3. Инструкция МПС России от 04.06.2014. г. №ЦРБ-790 «Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации».
4. Инструкция МПС России от 01.07.2017 г. №ЦРБ-756 «Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
5. Инструкция МПС России от 19.12.2017 г. № ЦД/215 «Инструкция по составлению графика движения поездов на сети железных дорог РФ».
6. Инструкция МПС России от 12.02.2016 г. № ЦРБ-757 «Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации».
7. Апатцев В.И., Ефименко Ю.И. и др. Железнодорожные станции и узлы. ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» 2017.- 855с.
8. Боровика М.С. Организация движения на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 04.08.2018.
9. Боровикова М.А. Организация перевозочного процесса на железнодорожном транспорте: учебник – М.: Маршрут, 2019.-412с.
10. Диспетчерская централизация и технология управления перевозочным процессом. М.: Маршрут, 2017.
11. Кузнецов К.Б. Безопасность жизнедеятельности железнодорожном транспорте. М.:ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2018.
12. Левин Д.Ю. Основы управления перевозочными процессами: Учебное пособие/ Д.Ю.Левин— М.:НИЦ ИНФРА-М,2019.-264с.

13. Левин Д.Ю. Управление эксплуатационной работой на ж/д транспорте: Технол. и управл. Работой станции и узлом: Учеб.пос/ Д.Ю. Левин – М.:НИЦ ИНФРА-М,2020.-384с.

14. Левин Д.Ю. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте: Технология и управление. Работой железнодорожных участков и направлений : Д.Ю. Левин – М.:НИЦ ИНФРА-М,2018.-352с.

15. Организация и управление движением на железнодорожном транспорте. М.: Маршрут, 2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(филиал УрГУПС в г. Златоусте)

Рецензент:

Начальник вокзала
Златоуст

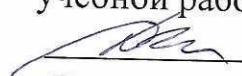


Л. Н. Кузнецова

«14» июня 2021 г.

Допустить к защите

Заместитель директора -
начальник управления по
учебной работе

 Д. А. Щупов

«15» июня 2021 г

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном
сообщениях на участке «А-Д» с определением композиции состава
поездов

Пояснительная записка к дипломному проекту
ПД.23.02.01.Д-318 (ЗЛ-11).03.21.ПЗ

Руководитель проекта:

 Е. А. Шпагина

«11» июня 2021 г

Нормоконтроль

 Е. А. Шпагина

«11» июня 2021 г


Разработал

обучающийся Д-318 (ЗЛ-11)

 С. А. Кузьмина

«8» июня 2021 г

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(филиал УрГУПС в г. Златоусте)

Утверждаю:
Председатель ПЦК
 О. Е. Ковалева
«06» апреля 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект обучающегося 3 курса
специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте
(по видам)

Кузьминой Снежане Алексеевне
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема дипломного проекта (работы)

Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном сообщениях
на участке «А-Д» с определением композиции состава поездов

Утверждена приказом по отделению технических специальностей № 28-с
от «05» апреля 2021 г.

2 Исходные данные для проектирования:

- схема направления А-Д
- техничко-эксплуатационная характеристика направления
- корреспонденция пассажиропотоков на направлении А-Д
- унифицированный вес составов
- схема пригородного участка А-К
- корреспонденция пригородных пассажиропотоков на участке А-К
- ходовая скорость пригородных поездов

3 Состав дипломного проекта (работы)

Пояснительная записка

Графическая часть

Специальная часть

4 Перечень основных вопросов, подлежащих разработке

- 1 Технико-эксплуатационная характеристика направления
- 2 Определение композиции составов
- 3 План формирования пассажирских поездов
- 4 Расчет показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении
- 5 Организация пригородных пассажирских перевозок
- 6 Определение остановочных пунктов и зонных станций
- 7 Расчет пропускной способности пригородных участков
- 8 Расчет показателей пригородного движения
- 9 Мероприятия по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте
- 10 Мероприятия по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды

5 Календарный план выполнения дипломного проекта (работы)

Этапы выполнения дипломного проекта	Сроки выполнения	Примечания
Раздел 1-3	20 апреля	25%
Раздел 4-6	27 апреля	25%
Раздел 7-10	10 мая	20%
Графическая часть: Лист 1	15 мая	10 %
Лист 2	18 мая	10%
Лист 3	25 мая	10%
На проверку руководителю дипломного проекта	8 июня	100%

6 Перечень графического материала

- Лист 1 – Композиция состава поездов, обращающихся на участках «А-Д» и «А-К»
- Лист 2 – Диаграмма пригородных пассажиропотоков на участке А-К
- Лист 3 – График движения поездов

7 Специальная часть

Учебное пособие по модулю

Дата выдачи задания «06» апреля 2021г.

Срок окончания проекта «10» июня 2021 г.

Задание принял к исполнению обучающийся

С. А. Кузьмина

Заведующая отделением

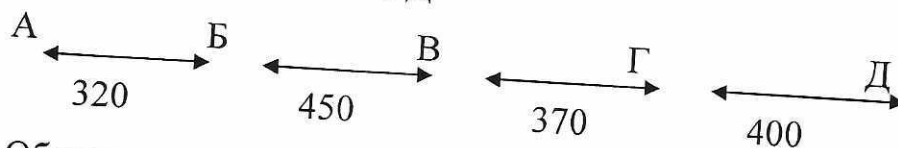
Т. А. Орлеан

Руководитель дипломного проекта

Е. А. Шпагина

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1 Схема направления А-Д



Общая протяженность 1540 км

Направление оборудовано автоблокировкой, эквивалентный уклон составляет 7‰. По состоянию пути скорость ограничена до 120 км/ч.

2 Унифицированный вес составов пассажирских поездов составляет:

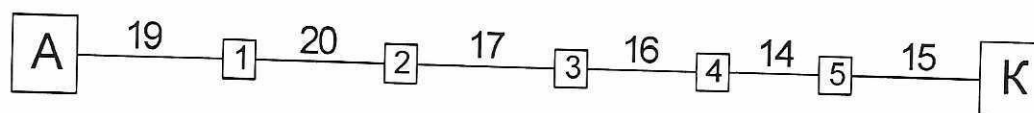
- для скорых – 900 тонн;
- для пассажирских 1000 тонн.

3 Корреспонденция пассажиропотоков на направлении А-Д

Из	Назначение					Всего
	А	Б	В	Г	Д	
А		600	1160	400	1940	
Б	450		300	500	500	
В	300	550		660	440	
Г	700	600	700		2000	
Д	1400	400	600	1100		
Всего						

Продолжительность стоянки пассажирских поездов на попутных станциях принять равным 10 мин.

4 Схема пригородного участка А-К



Общая протяженность пригородного участка 101 км

5 Ходовая скорость пригородных поездов 80 км/ч.

6 Корреспонденция пригородных пассажиропотоков

Из	Назначение							Всего
	А	1	2	3	4	5	К	
А		5100	3000	2500	1300	1800	1600	
1	-		150	70	80	105	165	
2	-	-		100	50	40	160	
3	-	-	-		30	10	175	
4	-	-	-	-		100	130	
5	-	-	-	-	-		35	
К	-	-	-	-	-	-		
Всего	-							-

7 Основные технические характеристики электропоезда ЭР-22

Наименование	Ед. измерения	Количество
Состав (М - моторный, Г - головной, П - прицепной вагоны)	вагонов	2Г-6М-4П
Число вагонов в поезде	вагонов	12
Длина поезда	м	264,9
Число мест для сидения	мест	
- в моторном		22
- в прицепном		58
- в головном		64
- в поезде		1312
Расчетный вес поезда	т	627
Число мест в поезде	шт	1312
Ходовая скорость	км/час	80
Конструкционная скорость	км/час	130

*(М - моторный, Г - головной, П - прицепной вагоны)

8 Интервалов попутного прибытия и отправления составляет 6 минут.

Минимальное время нахождения пригородных поездов на станциях их оборота - 20 мин.

9 Количество грузовых поездов на участке А-К принять равным 10 пар.

Время хода грузовых поездов принять равным длине перегона.

Минимальный межпоездной интервал равен 10 мин.

Продолжительность разгона грузовых поездов принять равным 1 мин., время на замедление - 1 мин.

ОТЗЫВ

на дипломный проект
обучающегося Кузьминой Снежане Алексеевне
(Ф.И.О)

На тему «Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном сообщениях на участке «К-О» с определением композиции состава поездов»

Дипломный проект объемом 53 страниц; содержит таблиц 9;
иллюстраций 4; источников 17; приложений 0; листов графической части 3.

Соответствие содержания дипломного проекта заданию _____

Содержание дипломного проекта соответствует заданию _____

Характеристика проделанной работы по всем ее разделам _____

Дипломный проект состоит из четырех разделов, введения, заключения, списка использованных источников и трех листов графической части.

Во введении содержится обоснование актуальности дипломного проекта, его цели и задачи.

В разделе 1 рассматриваются вопросы организации пассажирского движения в дальнем и местном сообщениях.

В разделе 2 рассматривается организация пригородных пассажирских перевозок

В разделе 3 предложены мероприятия по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте

В разделе 4 описаны мероприятия по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды

Полнота раскрытия темы _____

Тема дипломного проекта раскрыта полностью _____

Степень самостоятельности и творческой инициативы обучающегося, его деловые качества _____

В процессе разработки дипломного проекта обучающийся соблюдал сроки календарного графика и проявил хорошие навыки работы с теоретическими и статистическими материалами.

Качество оформления дипломного проекта _____

Качество оформления дипломного проекта соответствует требованиям _____

Возможность допуска обучающегося к защите дипломного проекта и рекомендуемая оценка _____

В целом студент полно и точно раскрыл тему дипломной работы. Недостатков обнаружено не было. Работа допускается к защите. Рекомендуемая оценка – «отлично».

Руководитель дипломного проекта Шпагина Елена Александровна, преподаватель, филиал УрГУПС в г. Златоусте _____

С отзывом ознакомлен обучающийся _____

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (дипломный проект)
обучающегося Д-318(ЗЛ-11) группы Кузьминой Снежаны Алексеевны
(Ф.И.О., группа)

на тему «Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном
сообщениях на участке «К-О» с определением композиции состава поездов
» _____

Дипломный проект объемом 53 страниц; содержит таблиц 9;
иллюстраций 4; источников 17; приложений 0; листов графической
части 3.

Основные результаты

По содержанию работа построена структурно, с логической
последовательностью, что доказывает знание темы автором.

Каждая часть проекта рассматривалась с применением необходимой
профессиональной терминологией. Автор обработал необходимое
количество материала, куда входила не только научная литература, но и
учебная.

Обучающаяся проанализировала 17 источников и в работе показала хорошие
знания в теоретической и практической частях

В разделе 1 дана технико-эксплуатационная характеристика полигона,
определена густота движения пассажиров по участкам, рассчитаны
показатели пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщениях

В разделе 2 определено количество и расположение зонных станций,
рассчитаны основные показатели пассажирских перевозок в пригородном
сообщении

Предложены мероприятия по обеспечению безопасности движения, охране
труда, защите окружающей среды. Так же описаны мероприятия по по
обеспечению безопасности движения на железнодорожном
транспорте

Из заключения стало видно, что проделана серьезная работа, сделаны все
необходимые расчеты, разработана и качественно оформлена графическая
часть

Качество оформления

Автор выполнил работу по всем требованиям ГОСТ.

Недостатки работы (замечания)

Существенных недостатков, влияющих на качество и результаты работы
рецензенту выявить не удалось

Изложенное позволяет считать, что рецензируемый дипломный проект обучающегося сделан качественно и отвечает всем необходимым требованиям и в связи с этим, автора допустили к защите диплома с оценкой «отлично».

Рецензент Кузнецова Людмила Николаевна
Начальник вокзала Златоуст



«14» июня 2021г.


(подпись рецензента)

РЕФЕРАТ



Дипломный проект содержит 53 стр., 9 табл., 4 рис., 17 источников, 0 прил.

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ В ДАЛЬНЕМ, МЕСТНОМ, ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ, ПАССАЖИРОПОТОК, КОМПОЗИЦИЯ СОСТАВА, ПЛАН ФОРМИРОВАНИЯ ПОЕЗДОВ, ПРИГОРОДНЫЕ ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ, ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРИГОРОДНОГО УЧАСТКА.

Объектом разработки дипломного проекта является организация пассажирских перевозок в дальнем и пригородном сообщении.

Цель проекта – определить композицию состава поездов разных типов, разработать график движения поездов на основе исходных данных, разработать график оборота пригородных составов.

В процессе работы проведен анализ количественных и качественных показателей пассажирских перевозок в дальнем, местном и пригородном сообщении, определена композиция составов.

<h3 style="margin: 0;">ПД.23.02.01.Д-318 (ЗЛ-11).03.21. ПЗ</h3>									
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p>Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном сообщении на участке «А-Д» с определением композиции состава</p>	Лит.	Лист	Листов	
Выполнил		Кузьмина С. А.		11.06.21				3	53
Проверил		Шпагина Е. А.		11.06.21		<p>Филиал УрГУПС в г. Златоусте</p>			

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	5
1	ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКОГО ДВИЖЕНИЯ В ДАЛЬНЕМ И МЕСТНОМ СООБЩЕНИЯХ.....	7
1.1	Технико-эксплуатационная характеристика направления.....	7
1.2	Определение композиции состава.....	10
1.3	План формирования пассажирских поездов.....	11
1.4	Расчет маршрутных скоростей.....	12
1.5	Технология обработки поездов и составов на станциях.....	16
1.6	Определение потребного количества составов.....	17
1.7	Расчет основных показателей.....	19
2	ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК.....	23
2.1	Технико-эксплуатационная характеристика пригородного участка.....	23
2.2	Выбор типа графика движения пригородных поездов.....	25
2.3	Определение остановочных пунктов и зонных станций.....	26
2.4	Расчет пропускной способности пригородных участков.....	33
2.5	Технология обработки составов пригородных поездов.....	34
2.6	Построение графика движения пригородных поездов.....	34
2.7	Расчет показателей пригородного движения.....	35
2.8	Построение графика оборота пригородных составов.....	38
3	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	40
4	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	43

Изм.					Лист					№ докум.					Подпись					Дата					ПД.23.02.01.Д-318 (ЗЛ-11). 03. 21. ПЗ																																		
Выполнил					Кузьмина С. А.					<i>[Подпись]</i>					19.06.21					Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном сообщениях на участке «А-Д» с определением композиции состава поезда																																							
Проверил					Шпагина Е. А.					<i>[Подпись]</i>					11.06.21																																												
Рецензент					Кузнецова Л. Н.					<i>[Подпись]</i>					11.06.21																																												
Н. контроль					Шпагина Е. А.					<i>[Подпись]</i>					11.06.21																																												
Утверждаю					Орлеан Т. А.					<i>[Подпись]</i>					11.06.21																																												
																														Лит.										Лист										Листов									
																																								4										53									
																														Филиал УрГУПС в г. Златоусте																													

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Диаграммы пассажиропотоков на участках А-Д и А-К	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Композиции составов, обращающихся на участках А-Д и А-К	
ПРИЛОЖЕНИЕ В – План формирования пассажирских поездов	
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Технологические графики выполнения операций по обработке дальних и местных поездов	
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Размещение остановочных пунктов на участке А-К	
ПРИЛОЖЕНИЕ Е – Примерные графики обработки пригородных составов	

ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от дальности поездки различают следующие виды сообщений:

- прямое – в пределах двух и более дорог;
- местное – в пределах одной дороги;
- пригородное – в пределах пригородного участка.

Пассажиры, следующие в прямом и местном сообщениях, находятся длительное время на вокзалах и в пути следования, и поэтому обслуживание их более трудоёмко. Пригородные пассажиры в пути следования находятся короткое время, вокзальными помещениями пользуются редко, следовательно, трудоёмкость их обслуживания значительно меньше, чем прямого и местного сообщений.

Создание необходимых удобств пассажирам каждого вида сообщения в вокзалах и поездах учитывается при построении технологии работы вокзалов и формировании определённых категорий поездов. К ним относятся:

- дальние – следующие на расстояние более 700 км;
- местные – следующие на расстояние до 700 км;
- пригородные – обращающиеся на пригородных участках.

В свою очередь дальние и местные поезда делятся на скорые и пассажирские. Скорые поезда формируются из вагонов повышенной комфортабельности, имеют меньший вес и населенность поезда, следуют с более высокими скоростями. Безостановочно также поезда следуют 200-300 км, а время их остановок является минимальным. При проезде в этих поездах пассажирам представлена максимальная комфортабельность.

На сети железных дорог обращаются так называемые фирменные поезда, как правило, следующие между столичными городами областей, крупными промышленными и курортными центрами нашей страны.

На малодеятельных линиях с незначительным пассажиропотоком и малой пропускной способностью обращаются грузопассажирские поезда,

которые формируются из пассажирских и грузовых вагонов и имеют вес, соответствующий весу грузовых поездов.

На ряде направлений сети РЖД обращаются специальные почтово-багажные поезда, предназначенные для перевозки почты и багажа пассажиров. Иногда в них включаются вагоны для перевозки пассажиров. Такие поезда формируются из почтовых и багажных вагонов и следуют со скоростью пассажирских поездов. В пути следования в этих поездах производятся выгрузка и погрузка почты и багажа, а также отцепка вагонов, следующих до определённых станций, и прицепка вместо них новых почтовых и багажных вагонов.

Тема дипломного проекта «Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном сообщениях на участке «А-Д» с определением композиции состава поездов» является актуальной, так как при выборе композиции состава учитываются запросы пассажиров на приобретение билетов в вагонах тех или иных типов, и обращается особое внимание на создание максимальных удобств в пути следования.

Объектом исследования данного дипломного проекта является организация пассажирских перевозок в дальнем и пригородном сообщении.

Предмет исследования – пассажирское движение на заданном участке обращения.

Цель проекта – определить композицию состава поездов разных типов, разработать график движения поездов на основе исходных данных, разработать график оборота пригородных составов.

Задачи проекта:

В зависимости от веса поезда установить композицию состава.

Произвести расчеты количественных и качественных показателей в пассажирском движении.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки, графической части и приложений.

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ДАЛЬНОМ И МЕСТНОМ СООБЩЕНИИ

1.1 Техничко-эксплуатационная характеристика направления

Направление А - Д – двухпутная линия общей протяженностью 1540 км (схема приведена на рис.1.1). На участке располагаются 5 крупных пассажирских станций: А, Б, В, Г, Д. Направление оборудовано автоблокировкой, эквивалентный уклон составляет 7‰. По состоянию пути скорость ограничена до 120 км/ч. Унифицированный вес составов пассажирских поездов составляет:

- для скорых – 900 тонн;
- для пассажирских 1000 тонн.

Направление полностью электрифицировано. Следовательно, для обслуживания пассажирских поездов принимаем электровоз постоянного тока ЧС7. Его технические характеристики приведены в таблице 1.1.

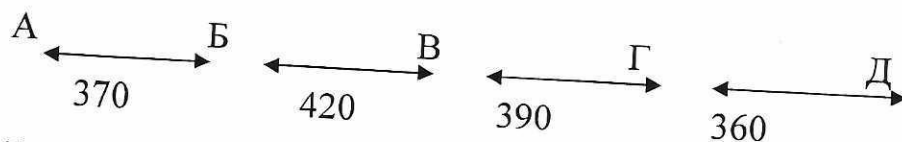


Рисунок 1.1 Схема направления А-Д

Таблица 1.1 - Основные технические характеристики электровоза ЧС7

Характеристика	Единицы измерения	Значение
1. Сцепной вес	тс	160
2. Конструкционная скорость	км/ч	160
3. Расчетная скорость	км/ч	87,8
4. Длина локомотива по осям автосцепки	мм	33000
5. Номинальная мощность двигателя	кВт	6160
6. Осевая характеристика		2(2 ₀ -2 ₀)
7. Сила тяги	тс	25158

Проверку правильности выбора локомотива производим по формуле:

$$Q = \frac{F_k - P(w_0' + i)}{w_0'' + i}, \quad \text{т} \quad (1.1)$$

где F_k – сила тяги локомотива, тс;

P – вес локомотива, т;

w_0'' – основное удельное сопротивление движению состава, кГс/тс;

w_0' – основное удельное сопротивление движению локомотива, кГс/тс;

i – эквивалентный подъем, ‰.

Сопротивления движению находятся по формулам:

$$w_0' = 1,9 + 0,01V + 0,0003V^2, \text{ кГс/мс} \quad (1.2)$$

$$w_0'' = 0,7 * \frac{8 + 0,18V + 0,003V^2}{g_0}, \text{ кГс/мс} \quad (1.3)$$

где V – расчетная скорость, км/час;

q_0 – нагрузка на одну ось вагона:

$$g_0 = \frac{q}{4}, \text{ т/ось} \quad (1.4)$$

где q – вес вагона, т.

Принимаем, что средний вес вагона равен 60 тонн, следовательно:

$$g_0 = \frac{60}{4} = 15 \text{ т/ось}$$

Подставляя значения из таблицы 1.1 в формулы (1.1) – (1.3) получаем:

$$w_0' = 1,9 + 0,01 * 120 + 0,0003 * 120^2 = 7,42 \text{ кГс/тс}$$

$$w_0'' = \frac{8 + 0,18 * 120 + 0,003 * 120^2}{15} = 4,85 \text{ кГс/мс}$$

$$Q = 0,7 * \frac{25158 - 120 * (7,42 + 7)}{(4,85 + 7)} = 1977 \text{ т}$$

Следовательно, данный локомотив при заданных условиях может утянуть поезд массой 1977 тонн (по заданию унифицированный вес составов: скорых – 900 т, пассажирских – 1000 т) и поэтому локомотив ЧС7 принимается для дальнейших расчетов.

Корреспонденция пассажиропотоков приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 Корреспонденция пассажиропотоков на направлении А-Д

Из	Назначение					Всего
	А	Б	В	Г	Д	
А		582	1164	388	1940	4074
Б	400		300	500	500	1700
В	330	550		660	440	1980
Г	700	600	700		2000	4000
Д	1400	400	600	1100		3500
Всего	2830	2132	3064	2648	4880	15554

На основании данной корреспонденции строится диаграмма пассажиропотоков (в одном направлении), которая приведена в Приложении А.

1.2 Определение композиции состава

В зависимости от веса поезда устанавливают композицию состава, под которой понимают порядок размещения в определённой последовательности пассажирских вагонов разных типов (общих, плацкартных, купейных, мягких и др.) и их количество.

Определяя композицию формирования составов, необходимо учитывать характер, мощность и дальность следования пассажиропотоков, категорию поезда, а также характеристику пунктов, между которыми обращаются пассажирские поезда.

В составе поезда необходимо предусмотреть определённое количество мест для отдыха бригадира поезда, проводников, работников вагона-ресторана или буфета и других лиц обслуживающего персонала.

Таблица 1.3 – Определение композиций составов и их населенности

Характеристика вагона				Скорые поезда			Пассажирские дальние			Местные поезда		
Тип вагона	Условное обозначение	Количество мест в вагоне	Вес вагона, т	Количество вагонов	Населенность, чел	Вес брутто	Количество вагонов	Населенность, чел	Вес брутто	Количество вагонов	Населенность, чел	Вес брутто
Плацкартный	ПЛ	54	59	5	260	295	8	416	472	2	-	-
Купейный	К	36	60	7	238	420	6	204	360	-	68	120
Купейный с радиокупе	КР	16	57	1	16	57	1	16	57	-	-	-
Спальный вагон	СВ	18	59	1	18	59	-	-	-	-	-	-
Вагон - ресторан	ВР	-	65	1	-	65	1	-	65	-	-	-
Багажный	Б	-	49	-	-	-	1	-	49	-	-	-
Почтовый	П	-	48	1	-	48	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 1.3												
Жесткий неплацкартный	О	81	57	-	-	-	-	-	-	10	810	570
Жесткий купейный с буфетом	КБ	26	59	-	-	-	-	-	-	1	26	59
ИТОГО	-	-	-	16	532	944	17	636	1003	13	904	749

При выборе композиции состава учитываются запросы пассажиров на приобретение билетов в вагонах тех или иных типов, и обращается особое внимание на создание максимальных удобств в пути следования. Мягкие вагоны в состав пассажирских поездов обычно включаются, если время следования их между конечными пунктами более суток. Целесообразность включения вагонов-ресторанов в составы пассажирских поездов устанавливается также в зависимости от времени следования поездов между конечными пунктами и характеристики пассажиропотоков на данном направлении. Обычно, если пассажирские поезда следуют на направлении менее суток, то в их составе можно предусмотреть при разработке композиции специальный вагон с купе-буфетом. Постановка в составах поездов почтовых и багажных вагонов обуславливается необходимостью своевременной перевозки багажа и почты, объемами этих перевозок, наличием в обращении на данном направлении почтово-багажных поездов и другими местными условиями.

Композиции составов обращающихся на участке А-Д приведены в Приложении Б

1.3 План формирования пассажирских поездов

Анализ статистической отчетности позволяет установить данные о пассажиропотоке и составить перечень станций полигона, которые по

техническому оснащению могут служить станциями формирования или оборота составов пассажирских поездов.

На основании данных корреспонденции строится план формирования пассажирских поездов. План формирования пассажирских поездов строится только в одном направлении, а другом направлении поезда следуют аналогично.

Таблица 1.4 - Пассажиропотоки по участкам

Категории поездов	Участки			
	А-Б	Б-В	В-Г	Г-Д
	Пассажиропотоки, пас			
	4100	4800	4440	5080
	Количество поездов/населенность			
Скорые	4/2128	2/1064	2/1064	2/1064
Пассажирские	2/1272	2/1272	4/2544	5/3180
Местные	1/904	3/2712	1/904	1/904
Количество свободных мест	204	284	72	68

План формирования пассажирских поездов приведен в Приложении В.

1.4 Расчет маршрутных скоростей

Сокращенные графики разрабатываются для каждой категории поездов в зависимости от их назначения, количества, технологических норм обработки составов и маршрутной скорости движения, равной:

$$V_M = \frac{L_{\text{напр}}}{\frac{L_{\text{напр}}}{V_x} + \frac{\sum t_{\text{ст}} + \sum t_{\text{рз}}}{60}}, \text{ км/ч}, \quad (1.5)$$

где $L_{\text{напр}}$ – длина железнодорожного направления следования поезда, км;

V_x – ходовая скорость поезда, км/ч;

$\sum t_{\text{ст}}$ – общее время стоянок поезда на всех станциях направления, мин;

$\sum t_{\text{рз}}$ – общее время на разгон и замедление, мин.

Расчет маршрутной скорости и общего время стоянок для скорых поездов:

$$\sum t_{\text{ст}} = \frac{L_{\text{напр}}}{600;800} * t_{\text{сн}} + \left(\frac{L_{\text{напр}}}{300;400} - \frac{L_{\text{напр}}}{600;800} \right) * t_{\text{тех}} + \left(\frac{L_{\text{напр}}}{100;200} - \frac{L_{\text{напр}}}{300;350} \right) * t_{\text{в}}, \quad (1.6)$$

Числа 100;200, 300;350, 600;800 необходимо варьировать таким образом, чтобы количество стоянок было целым числом.

$t_{\text{сн}}$ – время стоянок для снабжения водой, $t_{\text{сн}} = 25$;

$t_{\text{тех}}$ – время на технические операции, $t_{\text{тех}} = 15$;

$t_{\text{в}}$ – время посадки-высадки пассажиров, $t_{\text{в}} = 3$.

$$\sum t_{\text{ст}} = \frac{1540}{790} * 25 + \left(\frac{1540}{370} - \frac{1540}{790} \right) * 15 + \left(\frac{1540}{150} - \frac{1540}{360} \right) * 3 = 110 \text{ мин}$$

$$\sum t_{\text{рз}} = \left(\frac{L_{\text{напр}}}{50;70} + 1 \right) * t_{\text{рз}}, \quad (1.7)$$

где $t_{\text{рз}}$ – время на разгон и замедление на одной станции принимаем равным 2 мин.

$$\sum t_{\text{рз}} = \left(\frac{1540}{70} + 1 \right) * 2 = 46 \text{ мин.}$$

$$V_M = \frac{1540}{\frac{1540}{120} + \frac{110+46}{60}} = 100 \text{ км/час}$$

Расчет маршрутной скорости и общего время стоянок для пассажирских дальних поездов:

$$\sum t_{\text{ст}} = \frac{L_{\text{напр}}}{600;800} * t_{\text{сн}} + \left(\frac{L_{\text{напр}}}{300;350} - \frac{L_{\text{напр}}}{600;800} \right) * t_{\text{max}} + \left(\frac{L_{\text{напр}}}{50;70} - \frac{L_{\text{напр}}}{300;350} \right) * t_{\text{в}} \quad (1.8)$$

$$\sum t_{\text{ст}} = \frac{1540}{800} * 25 + \left(\frac{1540}{350} - \frac{1540}{800} \right) * 15 + \left(\frac{1540}{70} - \frac{1540}{300} \right) * 3 = 102 \text{ мин}$$

$$\sum t_{\text{рз}} = \left(\frac{L_{\text{напр}}}{50;70} + 1 \right) * t_{\text{рз}}$$

$$\sum t_{\text{рз}} = \left(\frac{1540}{50} + 1 \right) * 2 = 64 \text{ мин.}$$

$$V_{\text{м}} = \frac{1540}{\frac{1540}{120} + \frac{102+64}{60}} = 98,7 \text{ км/час.}$$

Расчет маршрутной скорости и общего время стоянок для местных поездов:

$$\sum t_{\text{ст}} = \frac{L_{\text{напр}}}{300;350} * t_{\text{сн}} + \left(\frac{L_{\text{напр}}}{20;30} - \frac{L_{\text{напр}}}{300;400} \right) * t_{\text{в}} \quad (1.9)$$

$$\sum t_{\text{ст АБ}} = \frac{370}{300} * 25 + \left(\frac{370}{20} - \frac{370}{300} \right) * 3 = 82 \text{ мин}$$

$$\sum t_{\text{ст БВ}} = \frac{420}{300} * 25 + \left(\frac{420}{20} - \frac{420}{300} \right) * 3 = 94 \text{ мин}$$

$$\sum t_{\text{ст ВГ}} = \frac{360}{300} * 25 + \left(\frac{360}{20} - \frac{360}{300} \right) * 3 = 80 \text{ мин}$$

$$\sum t_{\text{ст ГД}} = \frac{390}{300} * 25 + \left(\frac{390}{20} - \frac{390}{300} \right) * 3 = 87 \text{ мин}$$

$$\sum t_{\text{рз}} = \left(\frac{L_{\text{напр}}}{200;300} + 1 \right) * t_{\text{рз}} \quad (1.10)$$

$$\sum t_{\text{рзАБ}} = \left(\frac{370}{200} + 1 \right) * 2 = 6 \text{ мин.}$$

$$\sum t_{\text{рзБВ}} = \left(\frac{420}{300} + 1 \right) * 2 = 5 \text{ мин.}$$

$$\sum t_{\text{рзВГ}} = \left(\frac{360}{200} + 1 \right) * 2 = 6 \text{ мин.}$$

$$\sum t_{\text{рзГД}} = \left(\frac{390}{300} + 1 \right) * 2 = 5 \text{ мин.}$$

$$V_{\text{мАБ}} = \frac{370}{\frac{370}{120} + \frac{82+6}{60}} = 82,2 \text{ км/час.}$$

$$V_{\text{мБВ}} = \frac{420}{\frac{420}{120} + \frac{94+5}{60}} = 81,6 \text{ км/час}$$

$$V_{\text{мВГ}} = \frac{360}{\frac{360}{120} + \frac{80+6}{60}} = 81,3 \text{ км/час}$$

$$V_{\text{мГД}} = \frac{390}{\frac{390}{120} + \frac{87+5}{60}} = 81,6 \text{ км/час}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 1.5

Таблица 1.5 – Расчет маршрутных скоростей поездов

Маршрут	Длина участка, км	Категория поезда	V_x , км/час	$\sum t_{\text{ст}}$, мин	$\sum t_{\text{рз}}$, мин	V_m , км/час
А-Д	1540	Скорый	120	110	46	100
А-Д	1540	Пассажирский дальний	120	102	64	98,7
А-Б	370	Местный	120	82	6	82,2
Б-В	420	Местный	120	94	5	81,6
В-Г	360	Местный	120	80	6	81,3
Г-Д	390	Местный	120	87	5	81,6

1.5 Технология обработки поездов и составов на станциях

Для каждой категории поездов устанавливается необходимое число и продолжительность стоянок по техническим потребностям (смены локомотивов и локомотивных бригад, технического осмотра составов, снабжения топливом, водой), а также для посадки и высадки пассажиров или погрузки-выгрузки багажа и почты.

Общим условием рациональной технологии обработки всех поездов является выполнение вспомогательных и подготовительных операций до их прибытия на станцию на основе предварительной информации о наличии свободных мест, количестве багажа и почты, необходимости ремонта и т.п. Решение этого вопроса целесообразно начинать с промежуточных станций участка, на которых необходимо предусматривать в течение суток одну – две стоянки по 2-3 минуте для пассажирских дальних и местных поездов. Их продолжительность определяются либо временем погрузки-выгрузки багажа, либо временем, необходимым на посадку – высадку пассажиров. При обращении на участке нескольких пар пассажирских поездов, остановки можно чередовать в шахматном порядке, предусматривая их через 30-50 км.

Стоянки для смены локомотивных бригад назначаются после 5,5-6 часов непрерывной работы в пути следования.

Обработка поездов в этом случае заключается в техническом осмотре составов, смене локомотивных бригады, сокращенном опробовании тормозов, посадке – высадке пассажиров, погрузке – выгрузке багажа и почты. Продолжительность этих операций не должна быть более 10 минут. Смена локомотивов предусматривается через каждые 800 – 1000 км их пробега, при этом продолжительность стоянки увеличивается до 10-12 минут. Технологические графики выполнения операций по обработке поездов приведены в Приложении Г.

1.6 Определение потребного количества составов

Потребное число составов по каждому назначению составит:

$$\Pi_c^i = N_n^i * \theta_{\text{сост}}^i, \quad (1.11)$$

где N_n^i – размеры движения по каждому назначению соответствующих категорий поездов;

$\theta_{\text{сост}}^i$ – оборот состава, сут.

Под оборотом состава понимается время, затрачиваемое на цикл операций, производимых с момента отправления состава в рейс со станции приписки до момента отправления с этой же станции в следующий рейс:

$$\theta_{\text{сост}}^i = \frac{1}{24} \left(\frac{2L_n}{V_m} + t_{\text{сост}}^{\text{пр}} + t_{\text{сост}}^{\text{обор}} \right), \quad (1.12)$$

где L_n – протяжённость рассматриваемого направления, км;

$t_{\text{сост}}^{\text{пр}}$, $t_{\text{сост}}^{\text{обор}}$ – время нахождения состава соответственно на станции приписки станции оборота, час.

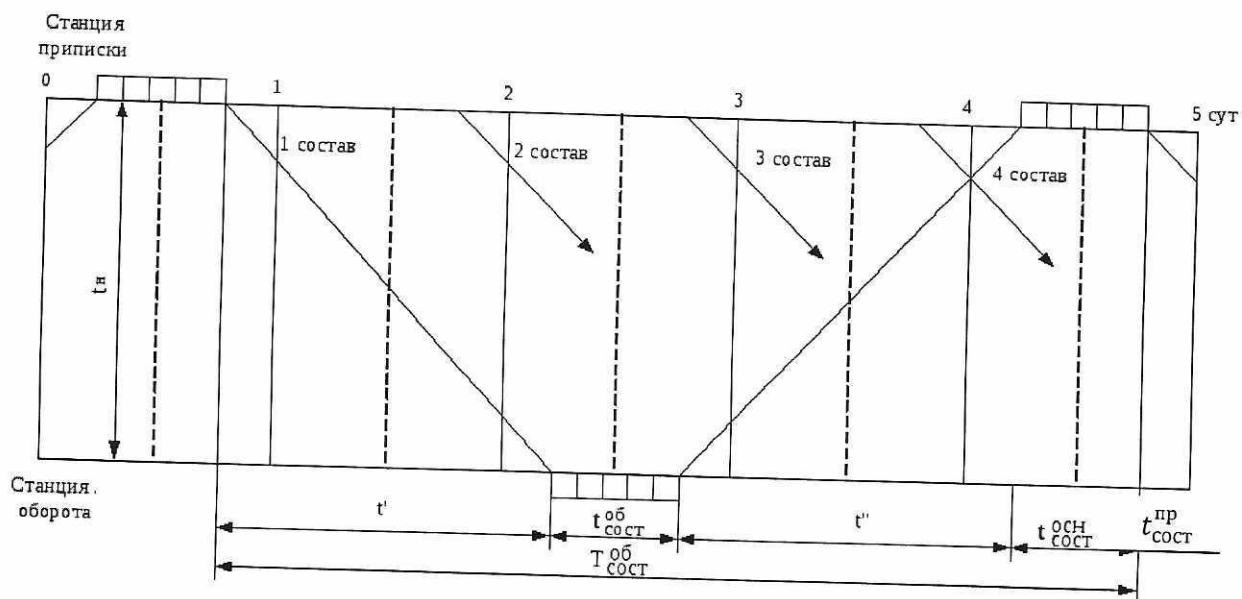


Рисунок 1.2 – График оборота пассажирских составов

$$t_{\text{сост}}^{\text{пр}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{ВМ}} + t_{\text{от}}, \quad (1.13)$$

где $t_{\text{пр}}$ - время на операции по обработке дальних и местных поездов по прибытии на станцию основного депо, час (15 мин = 0,4 час);

$t_{\text{ВМ}}$ - время на операции с применением вагономоечных машин, час (109 мин = 1,82 час);

$t_{\text{от}}$ - время на операции по отправлению со станций основного депо, час. (скорый 25 мин = 0,25 час; пассажирский 30 мин = 0,5 час.)

$$t_{\text{сост}}^{\text{пр}} = 0,4 + 1,82 + 0,25 = 2,47 \text{ мин. для скорого поезда}$$

$$t_{\text{сост}}^{\text{пр}} = 0,4 + 1,82 + 0,5 = 2,72 \text{ мин. для пассажирского поезда}$$

$$t_{\text{сост}}^{\text{обор}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{ОБР}} + t_{\text{от}}, \quad (1.14)$$

где $t_{\text{ОБР}}$ - время обработки поездов на технических станциях в пунктах оборота, час. (150 мин. = 2,5 час)

$$t_{\text{сост}}^{\text{обор}} = 0,4 + 2,5 + 0,5 = 3,4 \text{ мин.}$$

$$\theta_{\text{сост}}^{\text{АБ ск}} = \frac{1}{24} \left(\frac{2 \cdot 1540}{100} + 2,47 + 3,4 \right) = 1,53 \text{ сут.}$$

$$\theta_{\text{сост}}^{\text{АБ пасс}} = \frac{1}{24} \left(\frac{2 \cdot 1540}{98,7} + 2,72 + 3,4 \right) = 1,55 \text{ сут.}$$

$$\theta_{\text{сост}}^{\text{АБ пасс}} = \frac{1}{24} \left(\frac{2 \cdot 1540}{82,2} + 2,47 + 3,4 \right) = 1,8 \text{ сут.}$$

$$\theta_{\text{сост}}^{\text{АБ пасс}} = \frac{1}{24} \left(\frac{2 \cdot 1540}{81,6} + 2,47 + 3,4 \right) = 1,8 \text{ сут.}$$

$$\theta_{\text{сост}}^{\text{АБ пасс}} = \frac{1}{24} \left(\frac{2 \cdot 1540}{81,3} + 2,47 + 3,4 \right) = 1,82 \text{ сут.}$$

$$\theta_{\text{сост}}^{\text{АБ пасс}} = \frac{1}{24} \left(\frac{2 \cdot 1540}{81,6} + 2,47 + 3,4 \right) = 1,8 \text{ сут.}$$

Расчёты сведём в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Определение потребного количества составов

Назначение поезда	Категория поезда	Размеры движения	L _н , км	V _м , км/ч	t _{сост} ^{пр} , ч	t _{сост} ^{обор} , ч	Оборот состава, сут.	Потребное количество составов	
								По расчету	Фактич
А-Д	Скор	3	1540	100	3,4	2,72	1,53	4,59	5
А-Д	Дальн	4	1540	98,7	3,4	2,47	1,55	6,2	6
А-Б	Мест	2	370	82,2	3,4	2,47	1,8	3,6	4
Б-В	Мест	2	420	81,6	3,4	2,47	1,8	3,6	4
В-Г	Мест	1	360	81,2	3,4	2,47	1,82	1,82	2
Г-Д	Мест	1	390	81,6	3,4	2,47	1,8	1,8	2
Итого								21,61	23

Существует два способа закрепления состава за пассажирскими поездами: номерной и обезличенный. Последний возможен когда совпадает композиция составов. Также должно выполняться условие, что разница между суммами потребного количества составов по расчету и по смыслу больше единице.

1.7 Расчет основных показателей

Количественные показатели

1 Пассажирооборот рассчитывается по формуле:

$$\sum AL = 2(A_1L_1 + A_2L_2 + \dots + A_nL_n), \quad (1.15)$$

где А - величина пассажирооборота по каждой станции;

L - протяженность участков.

$$\sum AL = 2(4074 * 370 + 4792 * 420 + 4428 * 360 + 5080 * 390) = 14190600 \text{ пасс} - \text{км}$$

2 Средняя дальность перевозки рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{ст}} = \frac{\sum AL}{\sum A_{\text{ст}}}, \text{ км} \quad (1.6)$$

где $\sum A_{\text{ст}}$ - количество перевезенных пассажиров.

3 Количество перевезенных пассажиров

$$\sum A_{\text{ст}} = 2(A_1 + A_2 + \dots + A_n) \quad (1.17)$$

$$\sum A_{\text{ст}} = 2(4074 + 4792 + 4428 + 5080) = 36748 \text{ пасс.}$$

$$L_{\text{ст}} = \frac{14190600}{36748} = 386,2 \text{ км.}$$

4 Среднюю густоту пассажиропотоков рассчитываем по формуле:

$$A_r = \frac{AL}{L_n}, \quad (1.18)$$

где L_n - длина всего направления.

$$A_r = \frac{14190600}{1540} = 9215 \text{ пасс/км}$$

5 Пассажиро-место-километры:

$$\sum AL_{\text{пмк}} = 2(a_1 N_1 L_1 + a_2 N_2 L_2 + \dots + a_n N_n L_n), \quad (1.19)$$

где a_1, a_2, \dots, a_n – расчетная вместимость состава рассматриваемой категории соответственно по 1-му, 2-му, ... n-му назначению;

N_1, N_2, \dots, N_n – количество пар поездов каждого назначения протяженностью соответственно L_1, L_2, \dots, L_n км.

$$\begin{aligned} \sum AL_{\text{пмк}} &= 2*((562*3+664*1+944*2)*370+(562*3*664*2+944*2)*420+ \\ &+ (562*3*664*3+904*1)*360+(562*3*664*4+904*1)*390) \\ &= 2*(1568060+2058840+1663920+2061540)=14704720 \quad \text{пасс.-} \\ &\quad \text{место-км} \end{aligned}$$

6 Поездные пробеги рассчитываем по следующей формуле:

$$\sum NL = 2(N_1^{\text{ск}}L + N_1^{\text{гл}}L + N_1^{\text{гв}}L + N_2^{\text{ск}}L + \dots + N_n^{\text{н}}L), \text{ поездо-км, } (1.20)$$

где N – количество скорых, пассажирских дальних и местных поездов на каждом участке.

$$\sum NL = 2(370 * 6 + 420 * 7 + 390 * 7 + 360 * 8) = 21540 \text{ поездо-км}$$

Качественные показатели

Основными качественными показателями пассажирских перевозок являются средние скорости (техническая, участковая, маршрутная) движения поездов, оборот составов, их среднесуточные пробеги, населенность вагонов, степень использования вместимости составов. Часть этих показателей уже рассчитаны выше, поэтому определим остальные по формулам:

1 Среднесуточный пробег состава:

$$S_n = \frac{\sum NL}{\sum \Pi_c}, \text{ км} \quad (1.21)$$

где $\sum \Pi_c$ - потребное количество составов поездов всех категорий

$$S_n = \frac{21540}{23} = 936,5 \text{ км}$$

2 Средняя населенность состава рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{cp} = \frac{\sum AL}{\sum NL}, \text{ пасс} \quad (1.22)$$

$$a_{cp} = \frac{14190600}{21540} = 659 \text{ пасс.}$$

3 Степень использования вместимости составов рассчитывается по формуле:

$$a_{BM} = \frac{\sum AL}{\sum AL_{пред}}, \quad (1.23)$$

где $\sum AL$, $\sum AL_{пред}$ - пассажиро-км фактические и предельно возможные при использовании вместимости подвижного состава

$$a_{BM} = \frac{14160600}{14704720} = 0,96$$

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИГОРОДНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

2.1 Техничко-эксплуатационная характеристика пригородного движения

Пригородные пассажирские перевозки отличаются от дальних и местных характерными особенностями, к важнейшим из которых относятся:

- концентрация перевозок в сравнительно небольших крупных городах, административных и промышленных центрах;
- массовость и большая густота перевозок на короткие расстояния;
- неравномерность распределения пассажиров на протяжении пригородных зон с постоянным уменьшением от головной станции;
- колебание пригородных перевозок по дням недели и периодам суток.

Пригородный участок А-К находится на направлении А-Б. Его разделяет пять мелких промежуточных станций. Схема участка приведена на рисунке 2.1.

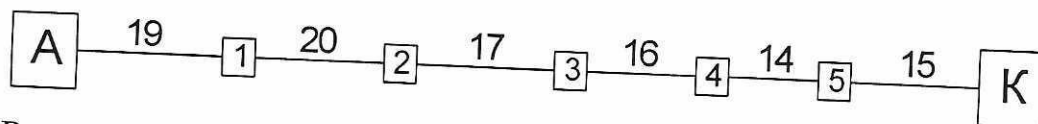


Рисунок 2.1 – Схема пригородного участка А-К

Корреспонденция пригородных пассажиропотоков приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Корреспонденция пригородных пассажиропотоков

Из	Назначение							Всего
	А	1	2	3	4	5	К	
А		5100	3000	2500	1300	1800	1600	15300
1	-		152	70	82	105	164	573
2	-	-		100	50	40	160	350
3	-	-	-		31	6	175	212
4	-	-	-	-		100	130	230
5	-	-	-	-	-		33	33
К	-	-	-	-	-	-		-
Всего	-	5100	3152	2670	1463	1956	2262	16698

Ходовая скорость пригородных поездов составляет 80 км/ч.

Общая протяжённость участка составила 101 километров.

Для дальнейших расчетов примем тип подвижного состава для пригородных перевозок – ЭР-30. В таблице 2.2 приведены характеристики моторвагонного подвижного состава.

Таблица 2.2 – Основные технические характеристики электропоезда ЭР-22

Наименование	Ед. измерения	Количество
Состав (М - моторный, Г - головной, П - прицепной вагоны)	вагонов	2Г-6М-4П
Число вагонов в поезде	вагонов	12
Длина поезда	м	264,9
Число мест для сидения	мест	
-в моторном		22
-в прицепном		58
-в головном		64
-в поезде		1312

Окончание таблицы 2.2	
Расчетный вес поезда	т 627
Число мест в поезде	шт 1312
Ходовая скорость	км/час 80
Конструкционная скорость	км/час 130

Композиция электропоезда приведена в Приложении Б

Вместимость состава зависит от принятой композиции, типа вагонов и определяется по формуле:

$$a = a_{\text{пр}} \left(1 + \frac{K_n}{100} \right), \quad (2.1)$$

где $a_{\text{пр}}$ – число мест для сидения;

K_n – процент допустимой перенаселенности вагонов с учетом мест для стоянки (допускается перенаселенность при следовании пассажиров в пути не более 30 мин), $K_n = 30 \%$.

$$a = 1312 \left(1 + \frac{30}{100} \right) = 1706 \text{ чел.}$$

2.2 Выбор типа графика движения пригородных поездов

В пригородном движении применяются следующие типы графиков:

- Параллельные, предусматривающие движение поездов в пределах участка с одинаковой скоростью и остановкой каждого поезда на всех остановочных пунктах;
- Непараллельные, характеризующиеся движением поездов с различными скоростями, останавливающихся только в пределах своей зоны;

- Шахматные, предусматривающие чередование остановок следующих один за другим поездов.

В данном дипломном проекте принят параллельный график движения пригородных поездов, так как на участке небольшие размеры движения.

Основным преимуществом параллельных графиков является максимальное использование пропускной способности, наилучшее обеспечение межзональной связи пассажиров, наибольшая частота движения пригородных поездов для каждого остановочного пункта на участке.

К недостаткам параллельного графика относят: ухудшение условий проезда пассажиров дальних зон, значительное снижение участковой скорости и неравномерную населенность пригородных поездов.

2.3 Определение числа остановочных пунктов и зонных станций

Для улучшения обслуживания пригородных пассажиров и сокращения времени, затрачиваемого ими на ходьбу, на пригородных участках предусматриваются остановочные пункты, расстояние между которыми определяется по формуле:

$$L_o = \sqrt{2V_{пеш}L_{ср}t_{ст}}, \text{ км}, \quad (2.2)$$

где $V_{пеш}$ – скорость следования пешехода ($V_{пеш}=7$ км/ч);

$t_{ст}$ – время стоянки поезда, ч;

$L_{ср}$ – средняя дальность поездки пассажира, км.

$$L_{ср} = \frac{\sum AL}{\sum A_{отпр}}, \text{ км}, \quad (2.3)$$

$$L_{ср} = \frac{15300 \cdot 19 + 10773 \cdot 20 + 7971 \cdot 17 + 5513 \cdot 16 + 4280 \cdot 14 + 2357 \cdot 15}{46194} = 17,9 \text{ км}$$

Продолжительность стоянки поезда на остановочных пунктах определяется по формуле:

$$t_{\text{ст}} = K + \frac{\beta_{\text{вых}} q_{\text{в}}}{\alpha * n} t_{\text{вых}} + \frac{\beta_{\text{вх}} q_{\text{в}}}{\alpha * n} t_{\text{вх}}, \text{ мин} \quad (2.4)$$

где K – дополнительная потеря времени на остановке, связанная с подачей сигналов, открыванием и закрыванием дверей и приведением в действие контроллера, 20 с;

$\beta_{\text{вых}}, \beta_{\text{вх}}$ – коэффициенты учитывающие число пассажиров, выходящих и входящих на остановочном пункте, 0,15;

$q_{\text{в}}$ – населенность вагона, $1312/12=110$ пасс.;

n – число дверей в вагоне, 2;

α – коэффициент использования двойных дверей пригородных вагонов, примем 1,5;

$t_{\text{вых}}, t_{\text{вх}}$ – затрата времени на выход из вагона и вход в вагон одного пассажира, 5; 10.

$$t_{\text{ст}} = 20 + \frac{0,15 * 110}{1,5 * 2} * 5 + \frac{0,15 * 110}{1,5 * 2} * 10 = 0,02 \text{ ч.}$$

Таким образом, получим:

$$L_o = \sqrt{2 * 7 * 17,9 * 0,02} = 2,23 \text{ км}$$

Определив теоретическую длину перегона, разместим остановочные пункты на участке.

Главными факторами, обуславливающими определённое число зонных станций, являются:

- Высокое качество обслуживания пригородных пассажиров, включая обеспечение комфортабельности их проезда;

- Наличие на пригородных линиях пунктов массовой посадки – высадки пассажиров;
- Обеспечение эффективного использования технических средств железных дорог и минимальной себестоимости перевозок;
- Размещение других видов транспорта в пригородной зоне.

Определение протяжённости пригородных зон и числа зонных станций производится на основании технико-экономических расчётов. Рассмотрим два варианта размещения зонных станций и выберем наилучший путем сравнения суммарных пассажиро-часов на проезд и ожидание поездов.

Количество зон на участке определяется по формуле:

$$Z = \sqrt{\frac{n_{\text{оп}} * t_{\text{ст}} * 2A_{\text{пер}} * \alpha}{a_{\text{пр}}}}, \text{зон} \quad (2.5)$$

где $n_{\text{оп}}$ — общее число остановочных пунктов на участке;

$t_{\text{ст}}$ — время стоянки поезда на остановочных пунктах;

$a_{\text{пр}}$ — расчетная населенность поезда;

$A_{\text{пер}}$ — количество перевезенных пассажиров в одном направлении на соответствующем участке;

α — доля пассажиропотока перевезенных за час «пик», 0,25

$$Z = \sqrt{\frac{33 * 0,02 * 2 * 15300 * 0,25}{1312}} = 1,9 = 2 \text{ зоны}$$

Далее предлагаем рассмотреть два варианта размещения зонных станций и произвести расчет пассажиро-часов по каждому варианту:

1 вариант: 3, К

2 вариант: 4, К

Расчет пассажиро-часов производится по формуле:

$$\sum At = \sum At_{\text{пр}} + \sum At_{\text{ож}}, \quad (2.6)$$

где $\sum At_{\text{пр}}$ – суммарные пассажиро-часы проезда;
 $\sum At_{\text{ож}}$ – суммарные пассажиро-часы ожидания.

Суммарные пассажиро-часы проезда определяются по формуле:

$$\sum At_{\text{пр}} = (A_1 - A_2) * \frac{L_3^1}{V_3^1} + (A_2 - A_3) * \frac{L_3^2}{V_3^2} + \dots + \dots, \quad (2.7)$$

где A_1, A_2 – пассажирооборот по каждой зоне;
 L_3 – протяженность зоны от головной станции;
 $V_{\text{уч}}$ – участковая скорость для каждой зоны отдельно.

Затраты времени на ожидание пригородных поездов определяется по формуле:

$$\sum At_{\text{ож}} = \frac{1}{2} * \alpha_c * \sum t_{\text{ст}} * T, \quad (2.8)$$

где α_c – вместимость состава;
 $\sum t_{\text{ст}}$ – общая продолжительность стоянок;
 T – рассматриваемый период движения пригородных поездов,
 примем 20ч

Участковая скорость для каждой зоны определяется по формуле:

$$V_{\text{уч}} = \frac{L_3}{\frac{L_3}{V_x} + \frac{\sum t_{\text{ст}} + \sum t_{\text{пр}}}{60}}, \quad (2.9)$$

где V_x – ходовая скорость;

L_z – протяженность зоны;

$\sum t_{cm}$ – общая продолжительность стоянок;

$\sum t_{pz}$ – общая сумма разгонов и замедлений.

Количество поездов, проходящих по каждой зоне находим по формуле:

$$N_z^i = \frac{A_H^3 - A_K^3}{\alpha_c}, \quad (2.10)$$

Произведем расчет пассажиро-часов по каждому варианту.

В дипломном проекте мы выделяем на час «пик» промежуток времени с 6-8 и с 17-19 часов.

Количество поездов, следующих по 1-й зоне:

$$N_{A1} = \frac{15300 - 10773}{1706} = 2,65 = 3 \text{ поезда}$$

$$N_{1-2} = \frac{10773 - 7971}{1312} = 2 \text{ поезда}$$

В часы «пик» добавляем по одному электропоезду (1 электропоезд на часы «пик» с 6 до 9 часов, 1 электропоезд на часы «пик» с 17 до 19 часов)

Итого по первой зоне следует:

$$N = 3 + 2 + 2 = 7 \text{ поездов}$$

Количество поездов, следующих по второй зоне:

$$N_{2-3} = \frac{7971 - 5513}{1312} = 2 \text{ поезда}$$

$$N_{3-4} = \frac{5513-4280}{1312} = 1 \text{ поезд}$$

$$N_{4-5} = \frac{4280-2357}{1312} = 2 \text{ поезда}$$

В часы «пик» добавляем по одному электропоезду (1 электропоезд на часы «пик» с 6 до 9 часов, 1 электропоезд на часы «пик» с 17 до 19 часов)

Итого по второй зоне следует:

$$N = 2 + 1 + 2 + 1 = 6 \text{ поездов}$$

Общее число поездов, следующих по участку А-К:

$$N_{\text{общ}} = \frac{15300}{1312} = 12 \text{ поездов}$$

$$N_{\text{общ}} = 7 + 6 = 13 \text{ поездов}$$

Расчет участковой скорости для каждой зоны:

$$V_{\text{уч}}^1 = \frac{19+20+17}{\frac{19+20+17}{80} + \frac{19*2+19*1}{60}} = 34 \text{ км/час}$$

$$V_{\text{уч}}^2 = \frac{16+14+15}{\frac{16+14+15}{80} + \frac{14*2+14*1}{60}} = 35,7 \text{ км/час}$$

Пассажиры-часы проезда составят:

$$\sum At_{\text{пр}} = (15300 - 7971) * \frac{56}{34} + (5513 - 2357) * \frac{45}{35,7} = 16069,4 \text{ пасс - час}$$

Пассажиро-часы ожидания составят:

$$\sum At_{\text{ож}} = \frac{1}{2} * 1312 * (19 * 2) * 20 = 498,6 \text{ пасс} - \text{час}$$

Суммарные пассажиро-часы составят:

$$\sum At = 16069,4 + 498,6 = 16568 \text{ пасс} - \text{час}$$

Результаты расчетов 1 и 2 вариантов сведем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Расчет пассажиро-часов для двух вариантов расположения зонных станций

		1 вариант	2 вариант
Количество зон		2	2
Участковая скорость	$V_{\text{уч}}^1$	34	34,3
	$V_{\text{уч}}^2$	35,7	35,8
Размеры движения	N_3^1	7	9
	N_3^2	6	5
	$N_{\text{общ}}$	13	14
$\sum At_{\text{пр}}$		16069,4	22110,33
$\sum At_{\text{ож}}$		498,6	629,76
$\sum At$		16568	22740,12

Таким образом, пассажиро-часы по второму варианту больше, значит, выбираем первый вариант, а именно зонными станциями являются следующие: 3 и К.

2.4 Расчет пропускной способности пригородных участков

Часовая пропускная способность двухпутного пригородного участка для параллельного графика определим по формуле:

$$N = \frac{60}{I_T}, \quad (2.11)$$

где I_T — минимальный межпоездной интервал следования поездов-«тихоходов», мин.

Межпоездной интервал рассчитаем, учитывая, что пригородные поезда следуют с остановками на остановочных пунктах (рисунок 2.2).

$$I_T = 0,06 * \frac{L_{бл} + L_{ост} + L_{п}}{V_l} + t_{ст}^{пл} + t_{ст} + t_{рз}, \quad (2.12)$$

где L_n — длина поезда, м,

$L_{бл}$ — длина блок-участка, м,

$L_{ост}$ — длина блок-участка, на котором расположен остановочный пункт, м,

V_x — средняя ходовая скорость, км/ч.

$$L_{ост} = Z_1 + L_{пл} + Z_2, \quad (2.13)$$

где Z_1, Z_2 — расстояние от торца платформы до входного и выходного сигналов (10-15 м)

$L_{пл}$ — длина платформы, 300 м.

$$L_{ост} = 15 + 300 + 15 = 330 \text{ м}$$

$$I_T = 0,06 * \frac{2500+330+264,9}{80} + 1,2 + 2,1 = 7 \text{ мин.}$$

$$N = \frac{60}{7} = 9 \text{ поездов/час}$$

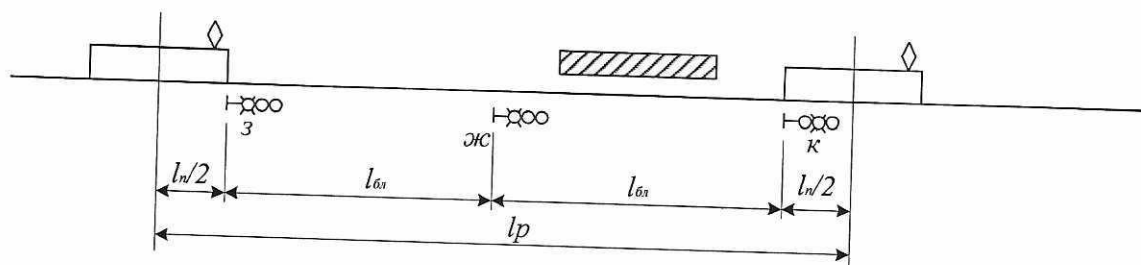


Рисунок 2.2 – Проследование поезда под зелёный сигнал на жёлтый

2.5 Технология обработки составов пригородных поездов

Для обеспечения нормальных условий проезда пассажиров и чёткой организации пригородного движения составы пригородных поездов постоянно осматриваются и обрабатываются как на головных так и на зонных станциях. Влажную уборку, экипировку, профилактический осмотр составов выполняют раз в сутки с подачей их в депо или на пути технического парка.

Примерные графики обработки приведены в Приложении Д.

Таким образом, время нахождения состава на зонной станции примем 11 мин.

2.6 Построение графика движения пригородных поездов

Построению графика движения поездов предшествует разработка основных его исходных нормативов: размеров движения пригородных поездов и их распределение по периодам суток, перегонные времена хода, станционные интервалы, интервалы между поездами в пакете, нормы стоянки поездов на станциях и остановочных пунктах.

Количество составов, необходимое для обслуживания пригородных поездов, определяется скоростью их движения по участку, времени их простоя на головной и зонных станциях и наиболее рациональной увязкой их в пунктах оборота.

Разрабатывая график движения пригородных поездов, необходимо обеспечить:

- выполнение плана перевозок пригородных пассажиров;
- нормальные условия проезда пригородных пассажиров с учётом концентрации их в часы «пик» при минимальной затрате времени в пути следования и в ожидании в пунктах посадки;
- увязку расписания прибытия и отправления пригородных поездов с режимом работы промышленных предприятий и учреждений, а также с работой внутригородского транспорта;
- рациональное распределение необходимого количества пригородных поездов по периодам суток;
- согласование расписания движения пригородных, дальних и местных поездов с целью улучшения обслуживания пассажиров и сокращения времени в ожидании ими поездов;
- удобную внутризонную связь пригородных поездов с учётом характера и конфигурации пригородных пассажиропотоков.

2.7 Расчет показателей пригородного движения

К количественным показателям относятся:

1 Пассажирооборот пригородных пассажиров (по диаграмме):

$$\begin{aligned}\sum AL &= 2 * (A_1 L_1 + A_2 L_2 + \dots + A_n L_n), \\ \sum AL &= 2 * (15300 * 19 + 10773 * 20 + 7971 * 17 + 5513 * 16 + \\ &\quad 4280 * 14 + 2357 * 15) = 1650300 \text{ пасс} - \text{км}\end{aligned}\tag{2.14}$$

2 Количество перевезённых пассажиров (определяется по корреспонденции пригородных пассажиропотоков):

$$\sum A_{\text{пер}} = 2 * (A_{\text{отп}}^{\text{н}} + \sum A_{\text{отп}}^{\text{с}}), \quad (2.15)$$

где $A_{\text{отп}}^{\text{н}}$ – количество отправленных пассажиров с начальной станции;

$\sum A_{\text{отп}}^{\text{с}}$ – количество отправленных пассажиров с попутных станций и остановочных пунктов.

$$\sum A_{\text{пер}} = 2 * 16698 = 33396 \text{ пасс.}$$

3 Средняя дальность проезда пассажира в км:

$$L_{\text{приг}} = \frac{\sum AL}{\sum A_{\text{пер}}}, \text{ км} \quad (2.16)$$

$$L_{\text{приг}} = \frac{1650300}{33396} = 49,42 \text{ км}$$

4 Пассажиронапряжённость пригородных участков

$$A_{\text{пн}} = \frac{\sum AL}{L_{\text{уч}}}, \quad (2.17)$$

где $L_{\text{уч}}$ – протяжённость пригородного участка, км.

$$A_{\text{пн}} = \frac{1650300}{101} = 16340 \text{ пасс.}$$

5 Пассажиро-место-километры:

$$\sum aL_{\text{приг}} = 2 * (a_1 N_1 L_1^3 + a_2 N_2 L_2^3 + \dots + a_n N_n L_n^3), \quad (2.18)$$

где a_1, a_2, a_n – расчётная вместимость составов в поездах пригородных зон;

N_1, N_2, N_n – количество пар пригородных поездов по каждой зоне;

$L_1, L_2, \dots L_n$ – протяженность участка.

$$\sum aL_{\text{приг}} = 2 * (1706 * 7 * 56 + 1312 * 6 + 101) = 3192672 \text{ пасс} - \text{место} - \text{км}$$

6 Поездо-километры работы подвижного состава пригородных поездов:

$$\sum NL = 2 * (N_1 L_1^3 + N_2 L_2^3 + \dots N_n L_n^3), \quad (2.19)$$

$$\sum NL = 2 * (7 * 56 + 6 * 101) = 1996 \text{ поездо} - \text{км}$$

Качественные показатели:

1 Средняя населённость (на состав):

$$a_c = \frac{\sum AL}{\sum NL}, \text{ пасс.} \quad (2.20)$$

$$a_c = \frac{1650300}{1996} = 827 \text{ пасс.}$$

2 Процент использования предложенных мест:

$$P_m = \frac{\sum AL}{\sum aL_{\text{приг}}} * 100\%, \quad (2.21)$$

$$P_m = \frac{1650300}{3192672} * 100\% = 51,7\%$$

3 Среднесуточный пробег пригородных составов:

$$S_{\text{сут}} = \frac{\sum NL}{N_{\text{общ}}}, \quad (2.22)$$

$$S_{\text{сут}} = \frac{1996}{13} = 153,5 \text{ км/сут.}$$

2.8 Построение графика оборота пригородных составов

На основе графика движения пригородных поездов строится график оборота составов, определяется потребность в них, подсчитывается среднесуточный пробег. При построении графика оборота необходимо стремиться к тому, чтобы обслуживать пригородное движение наименьшим количеством составов.

Составление графика движения поездов производится с учётом возможного оборота составов. Отправление с зонной станции прибывшего состава в обратный рейс должно устанавливаться так, чтобы оно было не меньше суммы времени на операции по прибытию и отправлению этого состава. Продолжительность операций по прибытию и отправлению поездов на зонной станции определяется технологическим процессом работы станции и с учётом экипировки (раз в сутки).

Количество составов, отправляемых на ночь на зонные станции, должно соответствовать их путевому развитию. В процессе построения графика оборота составов иногда возникает необходимость некоторой передвижки «ниток» графика. Эта передвижка предусматривается в пределах часа, в течение которого должна быть уложена «нитка» графика рассматриваемого поезда.

Графиком оборота составов определяется режим работы подвижного состава, место и время экипировки составов, требуемое количество локомотивных бригад и проводников. По технологическому процессу устанавливается один раз в сутки полная экипировка составов и их межпоездной ремонт; на станциях оборота периодически производится сухая уборка составов.

Построение графика оборота пригородных составов начинают с периодов интенсивного прибытия поездов на головную станцию в утренние часы и отправления — в вечерние. Необходимо предусмотреть отправление дополнительных составов в выходные и праздничные дни в утренние часы в пригород и прибытие из пригорода в вечернее время.

В процессе построения графика иногда создаётся вынужденный простой составов на станции из-за спада или, наоборот, усиления движения в отдельные периоды суток, обеспечивая соответствующую последовательность захода в депо.

3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Проблема безопасности перевозок пассажиров и грузов на железнодорожном транспорте - это важная часть проблемы национальной безопасности России.

Нарушения правил безопасности могут быть вызваны разными причинами: стихийными явлениями, внезапными повреждениями внешне исправных частей пути, подвижного состава, контактной сети, моральным старением технических средств, но больше всего ошибками и упущениями работников, связанные с движением поездов.

По службе перевозок браки и аварии могут быть вызваны приемом поезда на занятый путь, отправлением на занятый перегон, приемом или отправлением по неготовому маршруту, «уходом» незакрепленных вагонов на перегон, переводом стрелки под подвижным составом, передержкой отцепов на замедлителях сортировочной горки, приводящей к столкновению отцепов, нарушением габарита и т.д.

Финансовая и экономическая стабильность, качество обслуживания пассажиров, выполнение графика движения поездов и сроков доставки грузов на дороге в значительной степени зависят от устранения причин браков в поездной и маневровой работе, отказов технических средств. Нарушения безопасности движения поездов создают угрозу жизни и здоровью пассажиров, дороге наносится значительный материальный ущерб, снижают конкурентоспособность железнодорожных перевозок.

Анализ показывает, что главными причинами неблагоприятного положения с обеспечением безопасности движения поездов являются: многочисленные нарушения Правил технической эксплуатации железных дорог РФ, должностных инструкций, технологических процессов непосредственными исполнителями, командным составом при ремонте и обслуживании подвижного состава, пути и других технических средств.

Во многих случаях основными причинами нарушений являются недисциплинированность работников, их недостаточные знания правил и должностных обязанностей, ослабленная требовательность со стороны вышестоящих руководителей.

На железнодорожном транспорте проводится обширный комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасности движения поездов.

Одним из таких мероприятий является тщательный отбор людей при приеме их на работу, связанную с движением поездов. На эту работу допускаются только лица, достигшие 18-летнего возраста, предварительно прошедшие медицинское освидетельствование и периодически проходящие медосмотр в установленном порядке.

На должность дежурного по станции назначаются лица, имеющие высшее или среднее образование, сдавшие испытания в знаниях действующих правил и должностных инструкций и до начала самостоятельной работы прошедших практику в течение 5-10 дежурств под наблюдением опытного дежурного по станции.

Ввиду большой сложности и ответственности за безопасность движения этим работникам должны быть созданы надлежащие условия на их рабочих местах.

Необходимым условием обеспечения безопасности движения являются дисциплина, внимательность, бдительность, четкость в переговорах, слаженность и чувство большой ответственности за вверенную работу.

Существенная мера повышения безопасности на станциях - внедрение такой техники, как поездная и маневровая радиосвязь, громкоговорящая парковая связь.

Неуклонное соблюдение установленных правил безопасности должно осуществляться при формировании поездов, и особенно пассажирских, при включении автоматических тормозов, при снаряжении и обслуживании поездов, при обозначении их сигналами.

В случае возникновения аварийной ситуации на станции должны быть приняты необходимые меры для устранения возможных последствий, вплоть до незамедлительного вызова восстановительных и противопожарных средств.

Требования, обеспечивающие безопасность движения, четко изложены в инструктивных документах, Правилах технической эксплуатации железных дорог, Инструкции по движению поездов и маневровой работе и Инструкции по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации.

4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Полная ликвидация производственного травматизма и профессиональных заболеваний представляет собой задачу большой государственной важности. Работа по предупреждению травматизма и профессиональных заболеваний на железнодорожном транспорте проводится по многим направлениям. Осуществляется техническое перевооружение, автоматизация и механизация производственных процессов, вытесняется тяжелый ручной труд. Больше внимание уделяется соблюдению требований безопасности труда в проектах сооружений и устройств, технологических процессах. Широко внедряются коллективные и индивидуальные средства защиты работающих. Проводятся в жизнь технические, организационные, санитарно-гигиенические, правовые и экономические мероприятия по предупреждению травматизма и профессиональных заболеваний, обеспечению безопасности движения на железных дорогах.

В последнее время широкое распространение получил комплексный подход к решению вопросов охраны труда. На всех станциях разработаны комплексные планы улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий. Они содержат мероприятия по приведению цехов, участков, отделений, производственных и санитарно-бытовых помещений, машин, механизмов, оборудования и рабочих мест в соответствие с требованиями системы стандартов безопасности труда, правил и норм охраны труда.

Каждый работник железнодорожного транспорта должен прибыть на работу в определенное Правилами внутреннего трудового распорядка время и место, в работоспособном состоянии после установленного отдыха, в исправной специальной или форменной одежде. При этом плащ или пальто должны быть застегнутыми, а обувь должна иметь низкий широкий каблук.

Головной убор в зимнее время не должен снижать слышимости звуковых сигналов и команд.

Находясь на путях, необходимо проявлять постоянную бдительность, осторожность и осмотрительность. Требуется внимательно следить за движением поездов, локомотивов, маневровых составов, а также за окружающей обстановкой и принимать решительные меры к устранению возникающей угрозы для жизни людей и безопасности движения поездов. Особенно бдительным надо быть в темное время суток, при ненастной погоде, выходе на пути из-за зданий, вагонов или других объектов.

В темное время суток при выходе из ярко освещенного помещения нельзя сразу направляться на плохо освещенные пути. В этом случае следует выждать некоторое время, для того, чтобы глаза приспособились к резко изменившейся освещенности. Запрещается садиться на рельсы, концы шпал или балластную призму для отдыха.

Переход через пути. Переходить через пути надо по специально устроенным, обозначенным в темное время суток освещаемым переходам. Переходы оборудуют настилами на уровне головки рельса и обозначают указательными знаками с надписью «Переход».

Запрещается переходить через пути в районе стрелочных переводов. Прежде чем ступить на путь, необходимо убедиться, что как с одной, так и с другой стороны нет на опасном расстоянии приближающегося подвижного состава. Переходить пути следует только под прямым углом, не наступая ногами на рельсы. Пути запрещается переходить под вагонами, автосцепкой или через автосцепку. В этом случае нужно воспользоваться тормозной площадкой вагона или обойти на расстоянии не менее 5 метров, при исполнении служебных обязанностей - не менее 3 метров. Если вагоны стоят отдельными группами, то можно проходить между ними по середине промежутка и только при условии, что расстояние между автосцепками не менее 10 метров.

Запрещается перебегать пути перед приближающимся поездом, так как для перехода через путь требуется 5-6 с, а поезд, следующий со скоростью 90 км/ч, за 1 с преодолевает 25 м (150 м за 1 с). Для обеспечения безопасности при переходе через пути устраивают пешеходные мосты и подземные переходы.

Проход вдоль путей. Для прохода вдоль путей на территории станций устраивают и обозначают маршруты служебных походов. В отдельных случаях ходить вдоль путей можно посередине широкого междупутья. Запрещается ходить между рельсами, по концам шпал, а также на расстоянии ближе 2 м от ближайшего рельса.

На двухпутном участке следует идти навстречу правильному движению поездов. При приближении поезда рабочие заблаговременно отводятся в сторону от рельсовой колеи: на участках со скоростью движения до 120 км/ч - на расстояние не менее 2 м от ближайшего рельса, свыше 120 км/ч - не менее 4 м.

Для привлечения внимания работников, выполняющих маневры, на станции устанавливают знаки, предупреждающие об опасности:

«Негабаритное место» - на границах зон, где пространство между габаритами приближения строений и подвижного состава не обеспечивает безопасности работающих;

«Служебный проход» - вдоль пешеходных дорожек;

Научно - техническая революция неизбежно усиливает воздействие человека на природу. В этой связи важное значение приобретает охрана окружающей среды.

К факторам неблагоприятного воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду относят выбросы вредных веществ в атмосферный воздух, внешние шумы железнодорожных объектов, загрязнение почвы и водоемов.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются многие производственные объекты, гражданские сооружения, подвижной состав.

Это, в первую очередь, промывочно-пропарочные и дезинфекционно-промывочные станции, шпалопропиточные и щебеночные заводы, локомотивные и вагонные депо.

Кроме того, атмосферный воздух загрязняется такими веществами, как пары нафталина, бензола и его аналогов, фенола, антрацена, сложными смесями выхлопных газов дизельных двигателей тепловозов.

Важнейшими мероприятиями по борьбе с загрязнением атмосферного воздуха вредными веществами является уменьшение их выделения в источниках образования. Этому служит механизация и автоматизация производственных процессов, уплотнение, герметизация и вакуумизация оборудования, создание поточных и непрерывных технологических линий, замена вредных летучих веществ менее вредными и летучими, а твердого топлива - газообразным и т.д.

Решению проблемы снижения загрязнения атмосферного воздуха способствуют современные установки, позволяющие улавливать вредную пыль, пары и газы.

Очистка промышленных выбросов в атмосферу на современных предприятиях является составной частью технологического процесса. Цель ее - предотвращение загрязнения атмосферного воздуха, удаление вредных пылей из технологических выбросов, уменьшение механического износа оборудования из-за абразивного действия пыли.

Интенсивное движение поездов в черте городов и жилых поселков приводит к заметному ухудшению акустического климата населенных мест и жилых помещений.

Среди противозумных мероприятий, широко внедряемых на железнодорожном транспорте, наиболее важными являются:

- уменьшение мощности громкоговорителей на сортировочных и грузовых станциях, рассредоточение их по территории станции, ограничение пользования парковой связью;

уровни. Обращает на себя внимание, что не редко до 50% затаренной в бумажные мешки продукции находится в неисправной упаковке, способствуя загрязнению почвы и воздуха. Это подтверждает необходимость перевозки химических грузов только в контейнерах, полиэтиленовых мешках и другой прочной таре, а так же в специализированном прицепном подвижном составе и т.д.

Выгрузка химических грузов может сопровождаться также выделением токсических газов и паров. Это ещё раз подтверждает необходимость соблюдения грузоотправителями правил транспортировки химических грузов и обязательного проветривания вагонов перед выгрузкой. Источником загрязнения воздушной среды может быть также загрязненность химическими веществами наружной поверхности даже герметичной тары.

Строительные и облицовочные материалы складов опасных грузов сорбируют пары ядохимикатов и могут являться вторичными источником загрязнения воздушной среды. На этих складах сорбирующий облицовочный материал следует заменять на металлический или полимерный. В этих помещениях вентиляционные выбросы следует обязательно обезвреживать. Полы складских помещений не должны иметь выбоин, щелей, должны быть заасфальтированы, иметь лотки для стока воды после мытья полов. Площадки на грузовом дворе, где происходят погрузка и выгрузка химических веществ, также должны быть заасфальтированы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема дипломного проекта «Организация пассажирского движения в дальнем и пригородном сообщениях на участке «А-Д» с определением композиции состава поездов» является актуальной, так как при выборе композиции состава учитываются запросы пассажиров на приобретение билетов в вагонах тех или иных типов, и обращается особое внимание на создание максимальных удобств в пути следования.

Цель дипломного проекта – определить композицию состава поездов разных типов, разработать график движения поездов на основе исходных данных, разработать график оборота пригородных составов.

В ходе разработки дипломного проекта были составлены диаграммы пассажиропотоков для участка А-Д и пригородного участка А-К, представленные в Приложении А. Определена композиция составов скорого поезда, пассажирского поезда дальнего следования и местного поезда (графическая часть Лист 1 и Приложение Б). Составлен план формирования пассажирских поездов (Приложение В). Рассчитаны маршрутные скорости для поездов различных категорий:

- маршрутная скорость для скорого поезда составила 100 км/час;
- для пассажирских дальних поездов – 98,7 км/час;
- для местных поездов – от 81,6 км/час до 82,2 км/час в зависимости от участка следования.

Технологические графики выполнения операций по обработке поездов приведены в Приложении Г.

Определено количество составов пассажирских поездов, следующих по участку А-Д. Фактическое потребное количество составов – 23 состава.

Рассчитаны основные показатели пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении, а именно:

- пассажирооборот на участке А-Д составил 14 190 600 пассажиро-километров;

- средняя дальность перевозки пассажиров – 386,2 км;
- среднесуточный пробег состава – 936,5 км;
- средняя населенность состава – 659 пассажиров;
- использование вместимости состава – 96%.

Также была составлена композиция пригородного состава, рассчитана вместимость пригородного состава с учетом перенаселенности вагонов (допускается перенаселенность при следовании пассажиров в пути не более 30 мин до 30%) вместимость состава равна 1312 пассажиров, а с учетом перенаселенности = 1706 пассажиров.

Для построения графика движения пригородных поездов принят параллельный график движения, так как на участке небольшие размеры движения.

Определено число остановочных пунктов и зонных станций. Предложены два варианта размещения зонных станций. По расчету затраченных пассажиро-часов для разных вариантов размещения зонных станций, выбран вариант с меньшими затратами (вариант 1) и определены зонные станции З и К

Примерные графики обработки пригородных составов приведены в Приложении Д.

Произведен расчет показателей пригородного движения, а именно:

- пригородный пассажирооборот составил 1 650 300 пассажиро-километров;
- количество перевезенных пассажиров на участке А-К – 33 396 пассажиров;
- средняя дальность поездки пассажиров – 49,42 км;
- средняя населенность состава – 827 пассажиров;
- процент использования предложенных мест – 51,7%;
- среднесуточный пробег пригородных составов – 153,5 км/сут.

Построен график движения поездов (графическая часть Лист 2) и график оборота пригородных составов (графическая часть Лист 3)

Также в дипломном проекте предложены мероприятия обеспечению, по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте и мероприятия по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды.

Таким образом, цель дипломного проекта – определить композицию состава поездов разных типов, разработать график движения поездов на основе исходных данных, разработать график оборота пригородных составов – достигнута.

Дата «10» июня 2021 г

Подпись

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 19.12.2013 N 473 «Об утверждении Правил перевозок пассажиров, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом» (с изменениями и дополнениями от 27 августа 2015 г., 21 июля, 30 ноября 2016 г., 18 сентября, 14 ноября 2018 г., 9 апреля 2019 г.)
2. Приказ Минтранса России от 21.12.2010 N 286 (ред. от 05.10.2018) Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (Зарегистрировано в Минюсте России 28.01.2011 N 19627)
3. Авдовский, А. А., Бадаев А. С., Белов К. А. Организация железнодорожных пассажирских перевозок: учеб. пособие для ст-тов учреждений сред. проф. образования / А. А. Авдовский, А. С. Бадаев и др. — М.: Академия, 2013. — 256 с.
4. Апатцев В.И., Ефименко Ю.И. и др. Железнодорожные станции и узлы. ФГБОУ «УМЦ ЖДТ» 2014. – 855с.
5. Боровикова М. А. Организация перевозочного процесса на железнодорожном транспорте: учебник — М.: Маршрут, 2014. — 412с.
6. Вакуленко С.П., Копылова Е.В., Куликова Е.Б.. Технология работы и эксплуатация железнодорожных вокзальных комплексов: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 270 с.
7. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах РФ (Приложение № 8 к приказу Минтранса России от 04.06.2012 г. № 162).
8. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте РФ (Приложение № 7 к приказу Минтранса России от 04.06.2012 г. № 162)
9. Котенко А.Г. Организация пассажирских перевозок: учеб. пособие / А.Г. Котенко, А.П. Бадеецкий, А.А. Грачёв, И.Н. Шутов, Я.В. Кукушкина — СПб: Петербург. гос. ун-т путей сообщения, 2014.

10. Левин Д. Ю. Основы управления перевозочными процессами: Учебное пособие/Д.Ю.Левин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с
11. Левин Д. Ю. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте: Технология и управление работой железнодорожных участков и направлений/Левин Д.Ю. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 352 с
12. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (с 09 февраля 2018 г.). <http://docs.cntd.ru/>
13. Рыкова Л. А. Пассажирские комплексы на железнодорожном транспорте: учеб-метод пособие / Л. А. Рыкова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 134 с.
14. Себестоимость железнодорожных перевозок: курс лекций / А. П. Исакова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – 111 с.
15. Терешина Н. П. Экономика железнодорожного транспорта: Учебник для техникумов ж/д транспорта.; Под ред Н. П. Терешиной, Л. П. Левицкой, Л. В. Шкуриной – М: Финансы, 2012 – 536 с.
16. Глызина И.В – Методические указания по оформлению выпускных квалификационных проектов (дипломных проектов), курсовых проектов (работ) для студентов очной и заочной форм обучения всех специальностей. Челябинск, 2018. – 53 с.
17. Шпагина Е. А. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы по теме «Сервис пассажирских перевозок». ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. – 153 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ В – План формирования пассажирских поездов

А-Б	Б-В	В-Г	Г-Д
562	562	562	562
562	562	562	562
562	562	562	562
664	664	664	664
	664	664	664
		664	664
		664	664
			664
			664
944	944		
944	944		
		944	
			944
— — —	скорые		
.....	пассажирские		
— . — .	местные		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Композиции составов, обращающихся на участках А-Д и А-К

К	К	К	К	К	К	К	К	ВР	СВ	КР	ПЛ	ПЛ	ПЛ	ПЛ	ПЛ	П
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---

Композиция состава скорого поезда

К	К	К	К	К	К	К	СВ	ВР	КР	ПЛ	ПЛ	ПЛ	ПЛ	ПЛ	ПЛ	ПЛ	Б
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---

Композиция состава пассажирского поезда дальнего следования

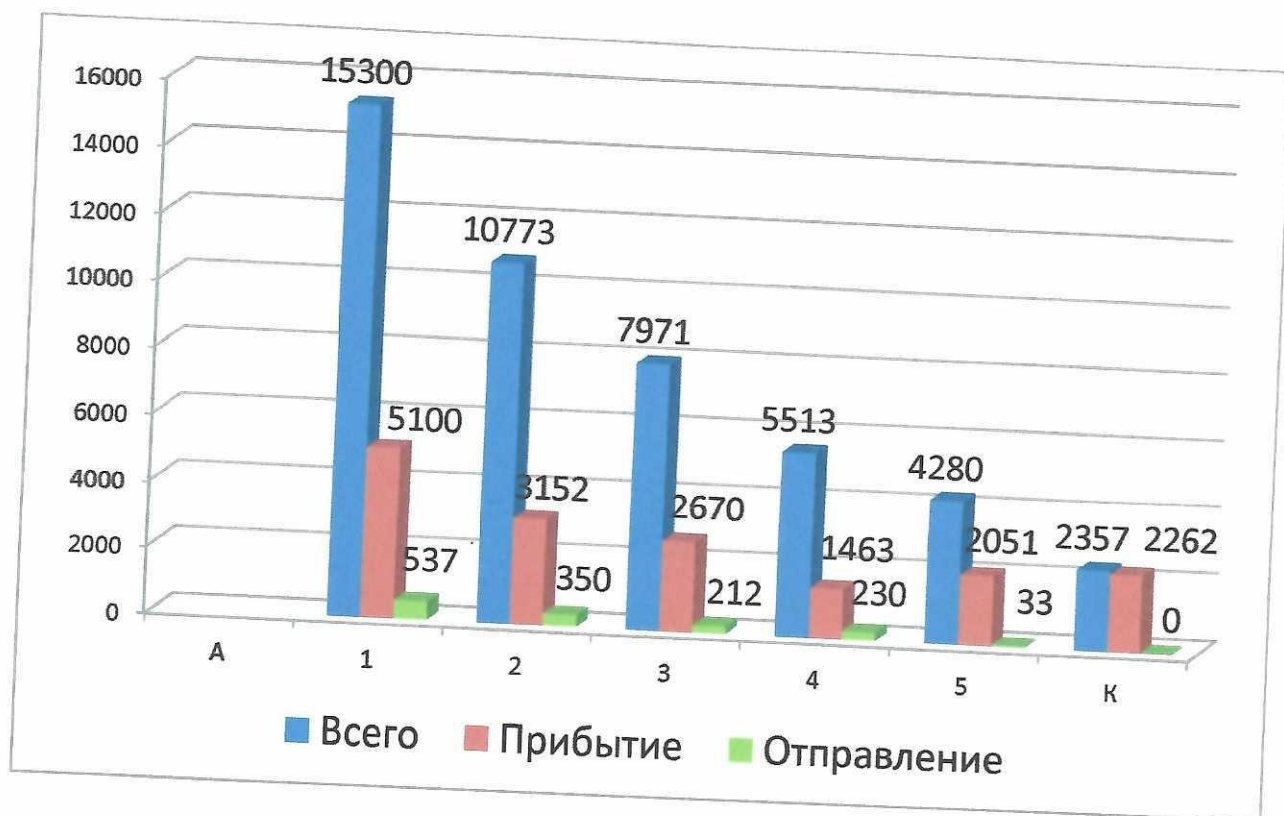
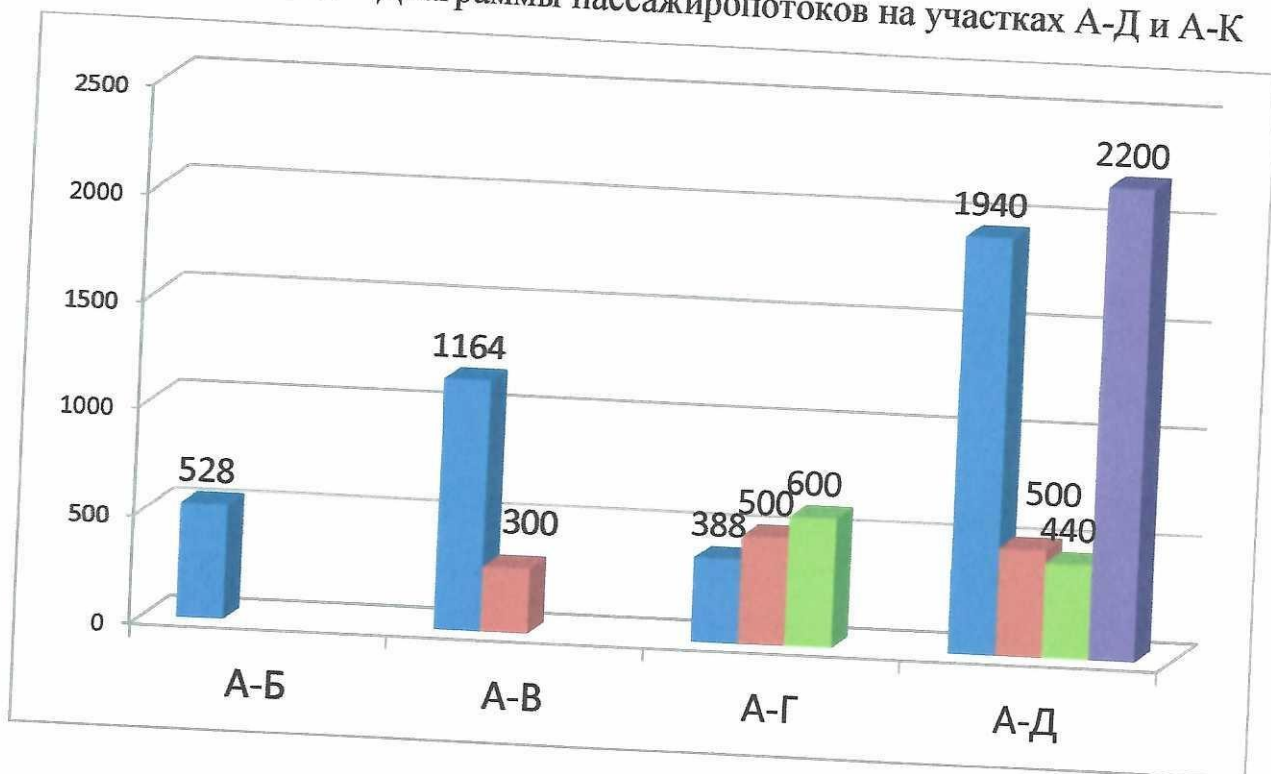
О	О	О	О	О	О	ПЛ	КБ	ПЛ	О	О	О	О	О
---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	---	---	---

Композиция состава местного поезда

Г	М	П	П	М	П	П	М	М	М	М	Г
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Композиция состава пригородного электропоезда

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Диаграммы пассажиропотоков на участках А-Д и А-К



ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Технологические графики выполнения операций по обработке дальних и местных поездов

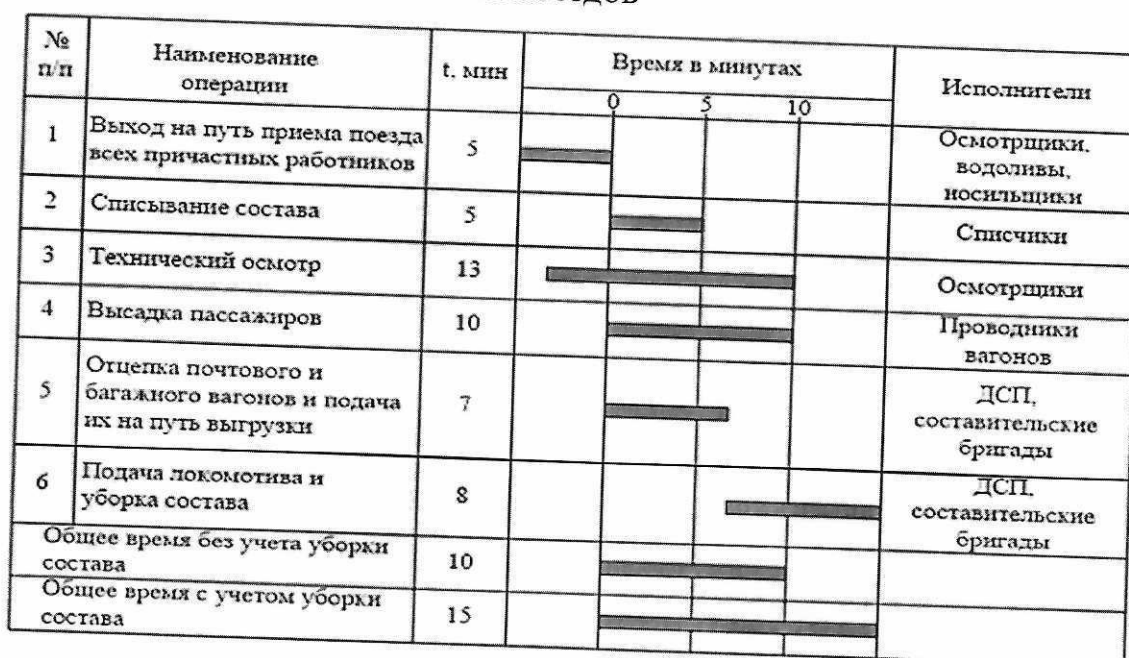


Рисунок Г-1 – График обработки дальних и местных поездов по прибытию на станцию формирования и оборота

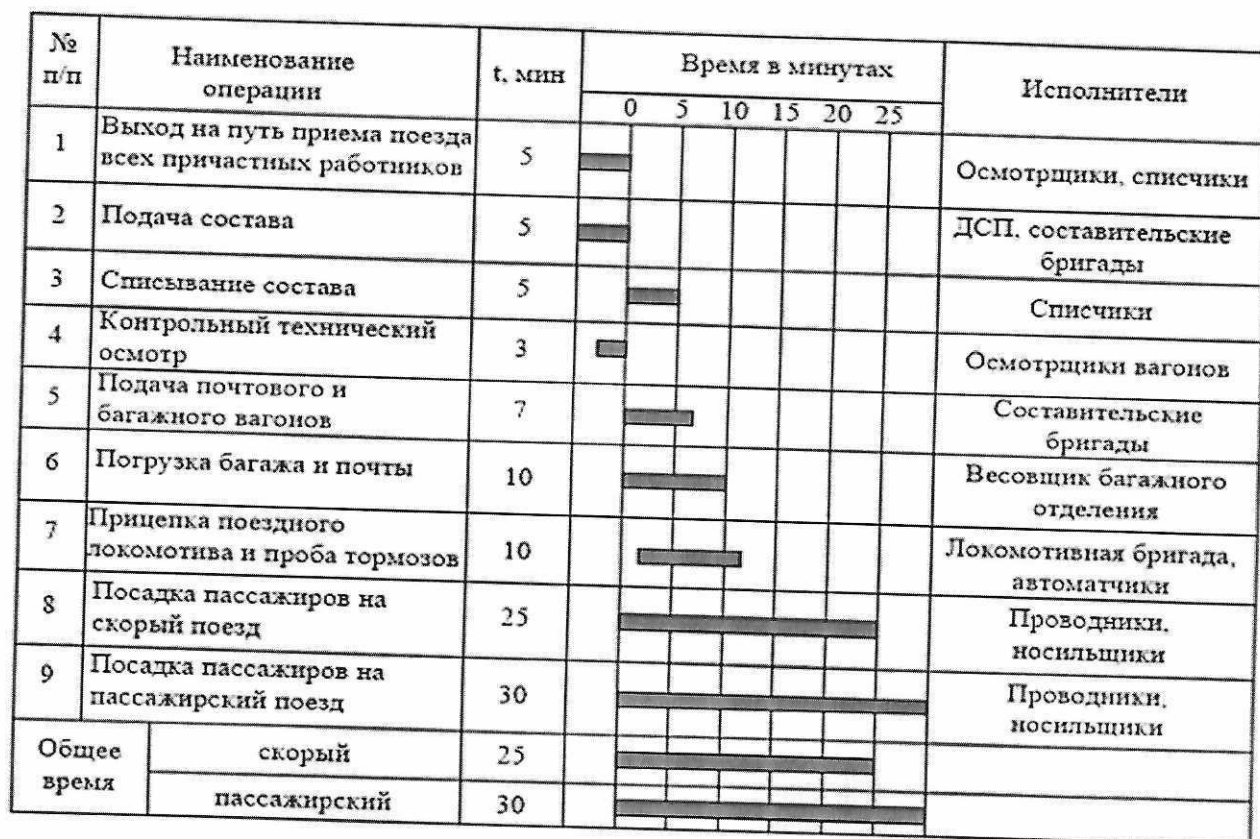


Рисунок Г2 – График обработки составов по отправлению со станции формирования и оборота

ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Примерные графики обработки пригородных составов



Рисунок Д1 - График обработки составов по прибытию и отправлению пригородных поездов

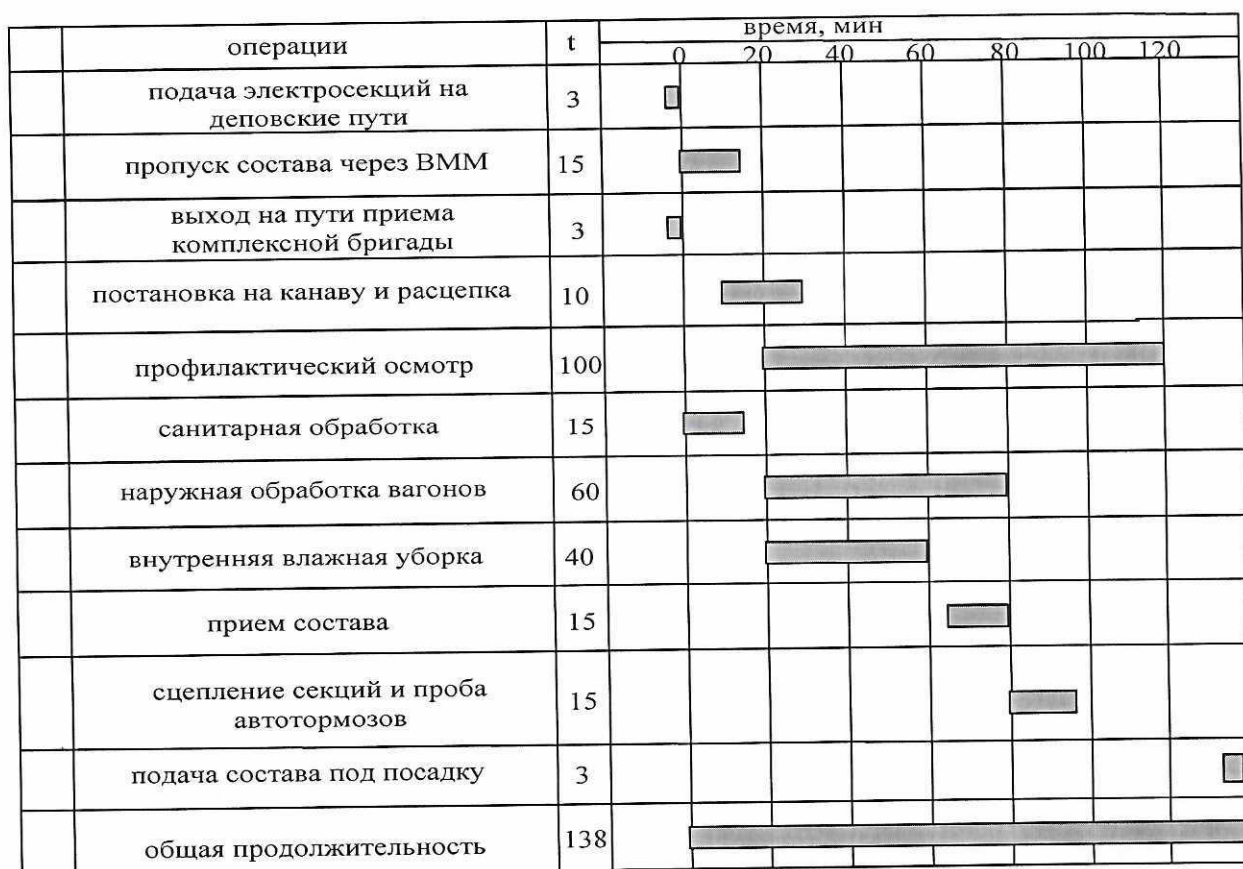


Рисунок Д 2 - График операций по экипировке и профилактическому осмотру электросекций