

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 07.09.2022 09:16:14
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dec5155d5c573885fec018

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (СамГУПС)»**

Филиала СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

Л.Н. Баталина

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ (ПО ВИДАМ ТРАНСПОРТА)»**

Нижний Новгород, 2022

ББК 656.22

УДК 39.28

Рецензенты:

Немчевский В.С. – ст.препод. кафедры «Техника и технология железнодорожного транспорта»

Автор

Л.Н. Баталина – преподаватель дисциплины «Организация движения (на транспорте)»

В методическом пособии изложены основные методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Организация движения (по видам транспорта)» для специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам транспорта)». Методическое пособие полностью соответствует рабочей программе указанной дисциплины.

Оглавление

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	6
3.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	11
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	12
4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	18
5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.....	55

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1. Цели и задачи курсового проекта

Курсовое проектирование проводится с целью:

- систематизации и углубления знаний, полученных при изучении общетехнических и специальных дисциплин;
- формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных задач;
- формирования умений использовать справочную, техническую литературу и нормативную документацию;
- приобретения навыков составления технологической документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовки к итоговой государственной аттестации.

В процессе работы над курсовым проектом предусматривается применение обучающимися передового опыта работы железнодорожных станций, рациональной организации вагонопотоков, теории графика движения поездов и пропускной способности железнодорожных линий, организации пассажирского движения и основ управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте.

В курсовом проекте необходимо также предусмотреть применение передовых методов по защите окружающей среды, выполнению требований безопасности движения поездов в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог, действующими инструкциями и установленными техническими нормами.

Курсовое проектирование завершается его защитой.

В ходе выполнения курсового проекта у студентов будут сформированы следующие профессиональные компетенции:

ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса.

ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов.

ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.

-

1.2. Структура курсовой работы

Курсовым проектом предусматривается составление графика движения поездов на трех участках – однопутном Е-К, однопутном Е-Ж и двухпутном Е-Д.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Лист 1. Вариант прокладки сборных поездов на однопутном участке Е-К, формат А1.

Лист 2. График движения поездов (однопутного и двухпутного участков), формат А1.

Объём пояснительной записки должен быть в пределах 30-40 страниц стандартных листов бумаги формата А4. В ней приводятся основные расчеты с кратким пояснением и обоснованием принимаемых в проекте решений. К пояснительной записке прилагаются необходимые схемы, графики и таблицы.

Получив задание на курсовой проект, обучающийся приступает к оформлению пояснительной записки в следующем порядке:

Введение

Глава 1. Техничко-эксплуатационная характеристика участков дороги.

Глава 2. Расчет станционных и межпоездных интервалов.

2.1. Расчет станционного интервала неодновременного прибытия

2.2. Расчет станционного интервала скрещения

2.3. Расчет станционного интервала попутного следования

2.4. Расчет интервала между поездами в пакете

2.4.1. Расчет межпоездного интервала при движении поездов на зеленый огонь

2.4.2. Расчет межпоездного интервала при движении поездов на желтый огонь

2.4.3. Расчет межпоездного интервала при движении поездов под желтый огонь

Глава 3. Расчет пропускной способности участков дороги

3.1. Определение труднейшего перегона

3.2. Выбор оптимальной схемы пропуска поездов по труднейшему перегону

3.3. Определение пропускной способности ограничивающего перегона

3.4. Расчет пропускной способности участка Е-К при непараллельном графике

- Глава 4. Организация местной работы на одном из участков дороги
- 4.1. Составление косой таблицы местных вагонопотоков
- 4.2. Построение диаграммы местных вагонопотоков
- 4.3. Выбор оптимальной схемы прокладки сборных поездов на участке Е-К
- 4.4. Расчет простоя вагонов на промежуточных станциях участка
- Глава 5. Составление графика движения поездов и расчет его показателей
- 5.1. Исходные данные, методика разработки графика, нумерация поездов
- 5.2. Прокладка пассажирских поездов
- 5.3. Прокладка грузовых поездов
- 5.4. Технологические «окна» в графике
- 5.5. Расчет показателей графика движения поездов
- Глава 6. Обеспечение безопасности движения поездов
- Глава 7. Мероприятия по охране труда
- Заключение
- Список литературы
- При разработке главы 4 необходимо выполнить план-график местной работы участка (по заданным вариантам).
- При разработке главы 5 необходимо выполнить график движения поездов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Оформление текстовой части курсового проекта

Курсовой проект должен быть выполнен с учетом ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

При выполнении курсовой работы необходимо выполнять следующие требования ГОСТа:

- формат бумаги – А4;
- поля: левое – **30 мм**, правое – **10 мм**, отступ сверху – **15 мм**, снизу составляет **20 мм**;
- шрифт – **Times New Roman**, размер – **кегель 14** (в сносках – 12);
- цвет шрифта – черный;
- интервал между абзацами – 0 пт.;
- междустрочный интервал – **1,5** (в сносках – 1);
- выравнивание основного текста – **по ширине** страницы;

- отступ первой строки (абзац) – **1,25 см** (не допускается создание абзацной строки с помощью клавиши «Пробел»);

- номер страницы ставится в **правом верхнем углу арабскими цифрами** без точки в конце. Листы пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию от титульного листа до последней страницы приложений, включая схемы, фотографии, таблицы и т.д. На титульном листе и задании на Курсовой проект номер страницы не ставится, но они входят в общее количество листов, **номер страницы ставят, начиная с Введения;**

- **заголовки разделов** выполняют шрифтом кегль **16 Times New Roman** (полуужирный шрифт), выравнивать **по центру**, не подчеркивать, точку в конце не ставить. Перенос слов в заголовке не допускается. При наличии двух предложений их разделяют точкой. Между заголовком раздела и текстом должен быть **двойной** интервал;

- **подразделы** должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Заголовки подразделов выполняют шрифтом кегль **14 Times New Roman**, **выравнивают по абзацному отступу (1,25см);**

- слово **Содержание** записывают в виде заголовка (**по центру**) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Подразделы записываются с абзацного отступа.

2.2. Оформление формул

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией **арабскими** цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках (за исключением формул, помещаемых в приложении). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например.....в формуле (1). Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены **непосредственно под формулой**. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример: Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m - масса образца, кг;
 V - объем образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой. *Допускается* нумерация формул в *пределах раздела (2.1)*

2.3. Оформление таблиц

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы применяют для наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы в отчете должны быть *ссылки*. При ссылке следует печатать слово «*таблица*» с *указанием ее номера*.

Наименование таблицы, при ее наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Наименование следует помещать над таблицей *слева, без абзацного отступа* в следующем формате:

Таблица Номер таблицы - Наименование таблицы

Наименование таблицы приводят с прописной буквы без точки в конце. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Таблицы следует нумеровать *арабскими цифрами сквозной нумерацией*.

Заголовки граф и строк таблицы следует печатать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается.

Пример:

Если таблица переносится на другую страницу.

Таблица 1 - Ведомость расчета показателей ремонта поездов

Наименование	Параметры	Количество	Стоимость	Примечание
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5

2.4. Оформление рисунков

Для повышения наглядности текстового материала применяются рисунки. Рисунок нужно располагать непосредственно после текста, в котором он упоминается впервые, или на следующей странице.

Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают *после рисунка* и располагают *в центре под рисунком без точки в конце*. Если наименование рисунка состоит из нескольких строк, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

Наименование рисунка приводят с прописной буквы без точки в конце. Перенос слов в наименовании рисунка не допускается.

Пример:

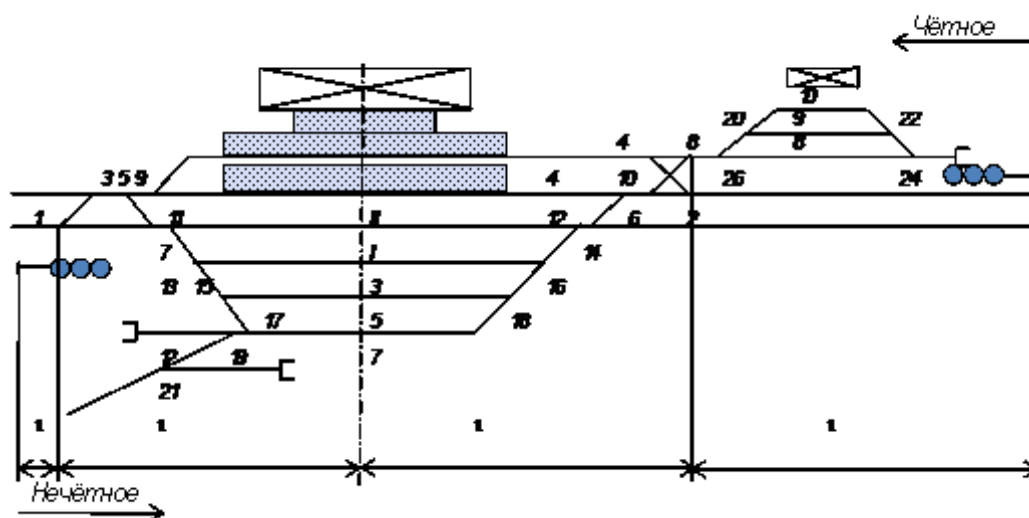


Рисунок 1 - Типовая схема промежуточной станции на двухпутном участке

2.5. Оформление списка литературы

Список использованных источников должен быть размещен в конце основного текста. Группировка библиографических описаний должна быть алфавитной. При алфавитном способе группировки все библиографические описания располагают *по алфавиту фамилий авторов или пер-*

вых слов заглавий документов. Библиографические описания произведений авторов однофамильцев располагают в алфавите их инициалов.

Пример:

Список литературы

Для книг - фамилия автора (авторов) и инициалы, название книги, место издания, издательство, год издания, номера страницы:

Яковлева. Т.Г. Железнодорожный путь: Учебник для вузов ж.л/ транс. /Т.Г. Яковлева. Н.И Карпуненко. С.И. Клинов и др. / Под. Ред. Т.Г. Яковлевой. – Изд. 2 - ое с измен. и доп. – М.: Транспорт , 2020. - 407 с.

Для статей в сборниках - фамилия автора и инициалы, заглавие статьи, название сборника. том, выпуск, место издания, издательство, год издания, номера страниц:

Першин. С.П. Температурные воздействия на рельсовый путь и их влияние на его устройство и условия эксплуатации / С.П. Першин // Труды МИИТ. - Вып. 318. - М.: Транспорт . 2009.-С. 31-35

Для журнальных статей - фамилия автора и инициалы, полное название статьи, название журнала (в кавычках для советского издания), год издания, номер журнала, номера страниц:

Самохвалова. Ж. В. Исследование процесса магнитно - импульсной сборки проводов контактной подвески /Ж В. Самохвалова В Л. Григорьев В.Н. Самохвалов // Вестник Ростовского гос. ун-та путей сообщения , 2016.- №3. С.25-30

2.6. Указания по складыванию чертежей

Чертежи курсового проекта брошюруются вместе с пояснительной запиской.

Принципы складывания листов чертежей устанавливаются стандартом СЭВ 159-75. Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей, до формата А4 размером 210х297 мм.

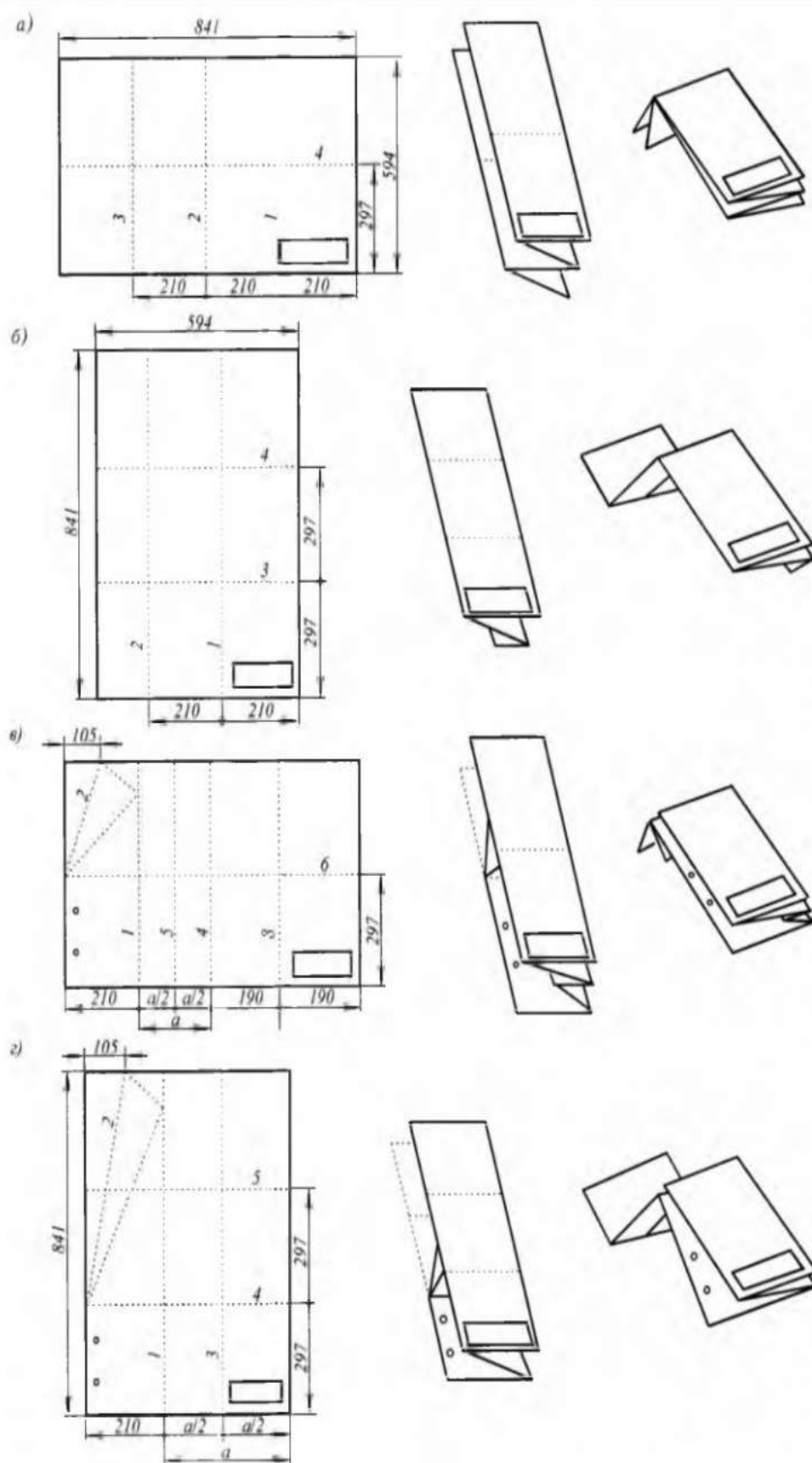
Основная надпись должна быть расположена на лицевой стороне вдоль короткой стороны сложенного листа.

Примеры складывания горизонтально и вертикально расположенного листа чертежа размером 594х841 мм для последующей укладки в папки приведены в Примере.

Отверстия для брошюровки должны быть с левой стороны листа.

Пример:

Способы складывания листов



$a, б$ — для укладывания в папки,

$в, г$ — для непосредственного брошюрования

$a, в$ — горизонтальное, $б, г$ — вертикальное расположение листа

3.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

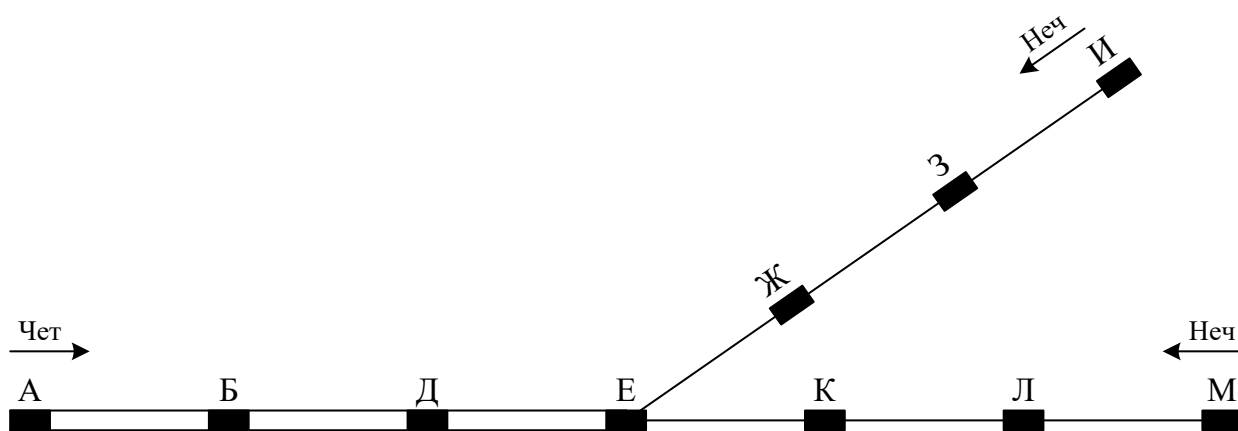


Рисунок 1 - Схема дороги

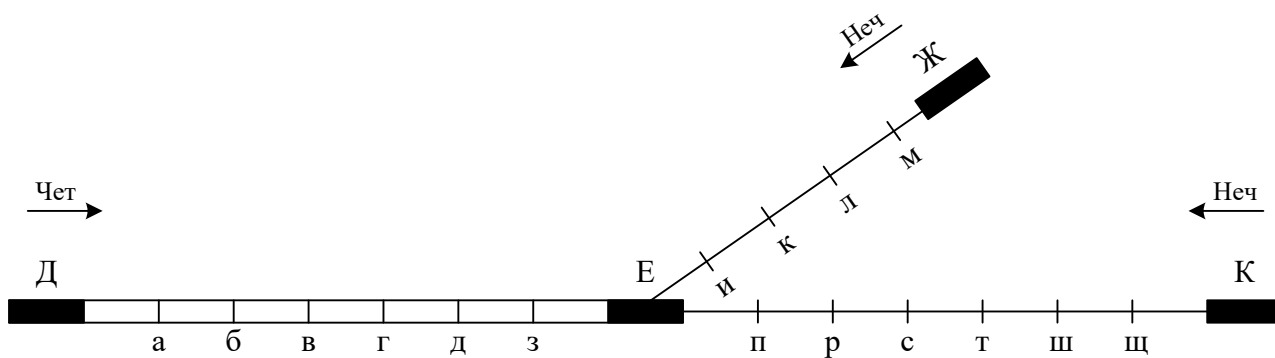


Рисунок 2 - Схема участков дороги

Основное депо находится на станции Е. Обратное депо на станциях В, И, Л (на схеме не указаны). На всех станциях участка переводы и сигналы включены в ЭЦ.

Таблица 1 - Техническая характеристика участков отделения

Участки	Число главных путей	Средства сигнализации и связи	Вид тяги
Д-Е	2	Автоблокировка	Электровозная
Е-К	1	Полуавтоблокировка	Электровозная
Е-Ж	1	Полуавтоблокировка	Электровозная

Таблица 2 - Время хода поездов по перегонам (мин) и расстояния между отдельными пунктами (км)

Участки	Перегоны	Расстояния	Время хода поездов по перегонам, мин			
			Нечетное направление		Четное направление	
			грузовых	пассажирских	грузовых	пассажирских
Д-Е	Д-а	18	18	14	19	14
	а-б	24	20	15	18	14
	б-в	21	15	11	16	11
	в-г	17	17	13	18	13
	г-д	25	20	14	21	16
	д-з	17	17	12	16	12
	з-Е	18	18	13	18	13
Е-К	Е-п	15	15	11	16	11
	п-р	17	17	12	17	12
	р-с	16	16	11	17	22
	с-т	20	20	14	21	16
	т-ш	19	16	12	18	13
	ш-щ	17	17	12	16	11
	щ-К	15	17	11	16	10
Е-Ж		24	15	11	16	11

Таблица 3 - Размеры пассажирского движения по участкам района дороги

Наименование участка	Нечетное направление (поезда)				Четное направление (поезда)			
	скор.	пасс.	приг.	итого	скор.	пасс.	приг.	итого
Д-Е	2	2	2	6	2	2	2	6
Е-К	1	1	1	3	1	1	1	3
Е-Ж	1	1	1	3	1	1	1	3

Таблица 4 - Размеры грузового движения по участкам района дороги

Наименование участков	Нечетное направление (поезда)				Четное направление (поезда)			
	сквоз.	участк.	сбор.	итого	сквоз.	участк.	сбор.	итого
Вариант №1								
Д-Е	22	7	1	30	22	7	1	30
Е-К	10	3	1	14	10	3	1	14
Е-Ж	12	3	-	15	12	3	-	15
Вариант №2								
Д-Е	20	5	1	26	20	5	1	26
Е-К	7	3	1	11	8	2	1	11
Е-Ж	13	3	-	16	12	3	-	15

Вариант №3								
Д-Е	21	7	1	29	21	7	1	29
Е-К	9	3	1	13	9	3	1	13
Е-Ж	12	5	-	17	12	5	-	17
Вариант №4								
Д-Е	20	8	1	30	20	9	1	30
Е-К	10	3	1	14	10	4	1	15
Е-Ж	10	3	-	13	10	5	-	15
Вариант №5								
Д-Е	21	8	1	30	21	8	1	30
Е-К	8	4	1	13	8	4	1	13
Е-Ж	13	3	-	16	13	3	-	16
Вариант №6								
Д-Е	23	4	1	28	23	4	1	28
Е-К	8	3	1	12	8	3	1	12
Е-Ж	15	2	-	17	15	2	-	17
Вариант №7								
Д-Е	22	7	1	30	22	7	1	30
Е-К	8	3	1	12	8	3	1	12
Е-Ж	14	5	-	19	14	5	-	19
Вариант №8								
Д-Е	20	8	1	29	20	8	1	29
Е-К	9	4	1	14	9	4	1	14
Е-Ж	11	6	-	17	11	6	-	17
Вариант №9								
Д-Е	23	5	1	29	23	5	1	29
Е-К	8	3	1	12	8	3	1	12
Е-Ж	15	4	-	19	15	4	-	19
Вариант №10								
Д-Е	22	7	1	30	22	7	1	30
Е-К	10	3	1	14	10	3	1	14
Е-Ж	12	4	-	16	12	4	-	16

Таблица 5 - Значения отдельных элементов для определения станционных и межпоездных интервалов

Вариант	Длина входной горловины $l_{вх}$, м	Длина тормозного пути l_t , м	Длина поезда l_p , м	Средняя скорость продвижения поездов на станцию $V_{ср}$, км/ч	Длина первого блок-участка $l'_{бл}$, м	Длина второго блок-участка $l''_{бл}$, м	Длина третьего блок-участка $l'''_{бл}$, м	Средняя скорость следования поездов по перегону V , км/ч
№1	700	1300	700	45	2400	1600	2500	50
№2	725	1100	750	60	2000	2300	2400	65
№3	825	1250	750	55	2400	1900	2700	60
№4	800	1100	800	55	2500	2000	2300	60
№5	850	1250	825	55	2600	2300	2400	60
№6	850	1000	900	45	2500	2200	2100	50

№7	680	1150	850	50	2300	1800	1700	55
№8	825	1350	800	45	1800	2300	2300	50
№9	800	1400	750	50	2400	2300	2100	55
№10	875	1050	850	50	2100	2000	2200	55

Таблица 6 - Размер погрузки и выгрузки на промежуточных станциях участка Е-К вагонов в сутки

Наименование станции	Погрузка		Выгрузка	
	В четном направлении	В нечетном направлении	В четном направлении	В нечетном направлении
Вариант №1				
п	6	8	6	8
р	7	6	5	7
с	9	-	6	7
т	8	8	4	-
ш	-	8	6	8
щ	-	5	-	5
Вариант №2				
п	5	5	5	7
р	5	5	5	8
с	-	-	-	5
т	5	10	10	5
ш	8	-	5	-
щ	6	5	8	7
Вариант №3				
п	6	6	9	7
р	7	7	7	7
с	8	8	3	6
т	3	5	6	3
ш	7	-	8	8
щ	3	4	7	-
Вариант №4				
п	5	8	7	5
р	5	-	5	10
с	8	5	10	-
т	8	-	5	7
ш	-	10	-	8
щ	8	2	6	3
Вариант №5				
п	7	5	6	4
р	5	-	5	3
с	-	8	-	9
т	6	5	5	10
ш	-	7	6	4
щ	5	3	6	7
Вариант №6				
п	7	5	8	7
р	5	8	10	7
с	8	5	10	-

т	-	-	7	10
ш	3	2	4	6
щ	-	6	4	2
Вариант №7				
п	4	5	7	9
р	6	-	-	5
с	8	9	5	-
т	-	5	12	5
ш	5	3	8	12
щ	4	5	2	7
Вариант №8				
п	5	5	8	5
р	8	5	7	6
с	-	8	5	7
т	3	7	5	6
ш	6	5	8	4
щ	5	7	4	1
Вариант №9				
п	8	7	8	7
р	7	5	5	6
с	6	5	8	6
т	5	-	8	5
ш	-	10	7	9
щ	6	5	8	3
Вариант №10				
п	5	5	5	3
р	5	4	-	5
с	4	-	7	-
т	4	-	5	8
ш	6	5	-	6
щ	6	5	3	8

Таблица 7 - Нормы времени на операции с поездами и вагонами

Род поезда	Место стоянки	Назначение стоянки	Время стоянки
Скорый	Станции Е, Д, К	Обслуживание пассажиров	10
Пассажирский	Станции Е, Д, К	Обслуживание пассажиров	10
Пассажирский	Промежуточная станция «в»	Обслуживание пассажиров	2
Пригородный	Промежуточные станции	Обслуживание пассажиров	1
Пригородный		Обслуживание пассажиров и смена кабины управления локомотивной бригады	10
Грузовой	Станция Е	Смена локомотива, локомотивной бригады, технический и коммер-	30

		ческий осмотра составов	
Грузовой	Станции Д, К	Контрольный технический и коммерческий осмотра составов и смена локомотивных бригад	15

Таблица 8 - Нормативы коэффициентов съема, $E_{\text{пас}}$, для категорий поездов на однопутных линиях

Род поезда	Значение коэффициента съема, $E_{\text{пас}}$
Скорый	1,3
Пассажирский	1,2
Пригородный	1,1
Ускоренный	1,3
Сборный	1,5

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1. Методические рекомендации по содержанию основных пунктов курсового проекта

Введение.

Во введении студенту необходимо отразить значение железных дорог в экономике нашей страны, излагаются основные задачи, поставленные перед железнодорожным транспортом в настоящее время, а также в этом разделе должна быть кратко изложена роль графика движения поездов, приведены основные требования ПТЭ к графику и сформулированы цели и задачи выполняемого курсового проекта. Рекомендуемый объем данного раздела 2-3 страницы.

Глава 1. Техничко-эксплуатационная характеристика участков дороги.

Дается описание технического оснащения участков дороги (число участков, их протяженность, количество путей на перегонах, средства сигнализации и связи, виды тяги поездов; наличие участковых и промежуточных станций, способ управления стрелочными переводами и сигналами на станциях).

Приводится характеристика объема работ, выполняемых участками дороги (число пассажирских и грузовых поездов, в том числе по категориям, размер погрузки и выгрузки для промежуточных станций одного из участков).

Раздел основывается на исходных данных варианта, заданного преподавателем. Рекомендуемый объем 1ой главы 1-2 страницы.

Глава 2. Расчет станционных и межпоездных интервалов.

Станционные и межпоездные интервалы являются основными элементами графика движения поездов. Их рассчитывают после утверждения

размеров пассажирского и грузового движения. Минимальные значения интервалов определяют условия обеспечения безопасности движения поездов и представляют собой минимальное время, необходимое для выполнения операций по приему, отправлению и пропуску поездов через станцию. Их расчетная величина используется при составлении графика движения поездов, а также прокладке ниток графика.

В разделе необходимо рассчитать:

1. Для однопутного участка Е-К станционные интервалы:

- не одновременного прибытия;
- скрещения;
- попутного следования.

2. Для двухпутного участка Д-Е интервал между поездами в пакете:

- при движении поездов на зеленый огонь;
- при движении поездов на желтый огонь;
- при движении поездов под желтый огонь.

Расчет станционных интервалов для однопутного участка Е-К производится в следующем порядке:

- дается определение интервала;
- приводится графическое изображение данного интервала;
- вычерчивается схема расположения поездов в момент прибытия первого поезда;
- определяется время на проследование расчетного расстояния;
- составляется график операций в интервале.

Продолжительность станционных интервалов определяется по графикам операций.

Расчет интервалов между поездами в пакете для двухпутного участка Д-Е производится в следующем порядке:

- дается определение интервала;
- вычерчивается схема разграничения поездов при движении на соответствующий сигнал светофора;

- определяется минимальное расстояние между поездами в пакете;
- производится расчет интервала между поездами в пакете.

Длины отдельных элементов станции и перегона для определения расчетных интервалов даны в Исходных данных в Таблице 5 . Значения станционных интервалов округляются в большую сторону, до целых чисел.

Нормы времени на выполнение отдельных операций при приеме, отправлении и пропуске поездов приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Нормы времени на выполнение операций по приему, отправлению и пропуску поездов

Переговоры о движении поездов между ДСП станций	Время, мин
1	2
Автоблокировка на однопутных линиях	0,1
Полуавтоматическая блокировка на однопутных линиях	0,2
Электрожелезная система.	0,4
Телефонная связь на участках:	1,5
однопутном	
двухпутном	1,0
Подготовка маршрута при диспетчерской централизации	0,15-0,20
Подготовка маршрута при маршрутно-релейной централизации	0,10-0,15
Приготовление одной стрелки при подготовке маршрута:	
при электрической централизации	0,05
при маршрутно-релейной централизации	0,1-0,15
при ручном переводе	0,3-0,5
Подача дежурным по станции блокировочного сигнала при маршрутно-контрольных устройствах	0,1
Открытие входного или выходного сигналов	
при автоматической и полуавтоматической блокировки	0,05
Контроль прибытия поезда дежурным по станции без изоляции путей	0,3
Контроль прибытия поезда дежурным по	0,1

станции при наличии изоляции путей	
Контроль отправления или проследования поезда дежурным по станции без изоляции путей	0,5
Контроль отправления или проследования поезда дежурным по станции при наличии изоляции путей	0,2
Распоряжение дежурного по станции старшим дежурным стрелочных постов о приготовлении маршрута приема, отправления или пропуска поезда (число стрелочных переводов)	0,1-0,7
Доклады старших дежурных стрелочных постов о готовности маршрута приема, отправления или пропуска поезда (число стрелочных переводов)	0,1-0,7
Доклады старших дежурных стрелочных постов 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	0,2
Указания ДСП о выдаче разрешения на право занятия перегона или открытия выходного сигнала	0,1
Проверка машинистом локомотива правильности разрешения на право занятия перегона, подача сигнала отправления поезда и трогание с места	0,2
Восприятие машинистом показания открытого входного, выходного или проходного сигналов	0,05
Проход дежурным стрелочного поста, дежурным по станции или другим работником расстояния 100м	1,0

Рекомендуемый объем -2ой главы 10-11 страниц.

Глава 3. Расчет пропускной способности участков дороги

Данный раздел курсового проекта выполняется на основе практической работы №5 по дисциплине «Организация движения (на ж/д транспорте)» – «Расчет пропускной способности участка по перегонам»

Расчет пропускной способности однопутного участка Е-К выполняется в следующей последовательности:

3.1. Определение труднейшего перегона:

- дается определение труднейшего перегона;
- по заданным временам хода студент должен определить перегон с максимальным временем хода – он и является труднейшим. Времена хода представлены в Таблице 2 в Исходных данных;

3.2. Выбор оптимальной схемы пропуска поездов по труднейшему перегону:

- Рассматриваются и вычерчиваются четыре схемы пропуска поездов по труднейшему перегону.
- на схемах показываются элементы периода графика;
- дается определение периода графика и определяется его численное значение. Время на разгон принимается равным – 2мин., а на замедление – 1 мин;
- определяется оптимальная схема пропуска поездов по труднейшему перегону, период которого наименьший;

3.3. Определение пропускной способности ограничивающего перегона

- намечают порядок пропуска (схема) поездов по всему однопутному участку Е-К, начиная с труднейшего перегона, чередуя безостановочное и с остановками проследование поездов через промежуточные станции участка;
- по полученной схеме пропуска поездов на участке Е-К для каждого перегона определяется период графика участка;
- выявляется ограничивающий перегон, период которого наибольший. Он определяет наличную пропускную способность участка Е-К;
- производится расчет наличной пропускной способности участка Е-К при параллельном графике движения поездов;

3.4. Расчет пропускной способности участка Е-К при непараллельном графике

- определяется пропускная способность для преимущественно грузового движения с помощью показателя – $E_{\text{пас}}$, коэффициента съема. Значения коэффициентов съема представлены в Исходных данных в Таблице 8.

Глава 4. Организация местной работы на одном из участков дороги

Данный раздел курсового проекта выполняется на основе практической работы № 6 по дисциплине «Организация движения (на ж/д транспорте)» – «Выбор оптимального варианта организации местной работы участка».

Расчет производится для участка Е-К в следующем порядке:

4.1. Составление косой таблицы местных вагонопотоков

- по данным о погрузке и выгрузке, приведенным в Исходных данных в Таблице 6 составляется «косая» таблица местных вагонопотоков на заданном участке Е-К;

4.2. Построение диаграммы местных вагонопотоков

- по данным косой таблицы составляется диаграмма местных;

4.3. Выбор оптимальной схемы прокладки сборных поездов на участке Е-К

- устанавливается количество сборных поездов в каждом направлении;

- по диаграмме местных вагонопотоков определяется оптимальная схема прокладки сборных поездов;

4.4. Расчет простоя вагонов на промежуточных станциях участка

- составляют план-график местной работы по вариантам:

- намечаются два возможных варианта прокладки их на графике:

вариант 1 - прокладка сборных поездов со сближением на начальной станции;

вариант 2 - прокладка сборных поездов с выделением опорных станций.

При прокладке сборных поездов по участку необходимо соблюдать нормы продолжительности работы локомотивных бригад (не более 7-8 часов) и требования увязки локомотивов в пунктах оборота;

- построение плана-графика местной работы выполняется на листах формата А3 с разбивкой на 24 часа, указанием наименования станций, перегонного времени хода грузовых поездов в четном и нечетном направлениях, устройств СЦБ и числа главных путей.

Производится сравнение вариантов прокладки сборных поездов. Это сравнение может быть сделано по общей затрате вагоно-часов или по среднему простоя местного вагона.

Глава 5. Составление графика движения поездов и расчет его показателей

Составление графика движения поездов для однопутного участка Е-К начинается с выделения технологического «окна» продолжительностью от 60 до 120 мин. в светлое время суток.

Затем прокладываются пассажирские и пригородные поезда во время, удобное для пассажиров. Эти поезда желательно проложить таким образом, чтобы не изменился план-график местной работы, составленный в предыдущем разделе. Для этого намечаются линии хода сборных поездов в соответствии с планом графиком местной работы.

Дальнейшая прокладка грузовых поездов на графике ведется от труднейшего перегона к обеим участковым станциям. Грузовые поезда прокладывают, по возможности, с равными интервалами. Их число должно соответствовать Исходным данным Таблицы 4 для заданного каждому участку варианта. Затем, всем грузовым поездам присваиваются номера в соответствии с их категорией (участковые 3001-3398, сквозные 2001-2998,

сборные 3401-3498), с учетом целесообразного чередования транзитных поездов с поездами, прибывающими на участковые станции в разработку.

При переходе от графика движения однопутного участка к двухпутному нитки графика пассажирских и пригородных поездов переносятся с участка Е-К на участок Е-Д с соблюдением технологических стоянок для каждой категории поездов, заданных в Исходных данных в Таблице 7. Не следует забывать о выделении технологического «окна», продолжительностью 2 часа на участке Д-Е, причем эти окна для каждого направления могут не совпадать.

Затем на участок Д-Е наносятся нитки для пассажирских и пригородных поездов, прибывающих с участка Е-Ж, эскизно наносятся линии хода сборных поездов (1 пара), с соблюдением равномерной прокладки их в течение суток. Прокладка ниток грузовых поездов на участке Д-Е ведется отдельно по направлениям движения, начиная от станции Е через весь участок до станции Д.

Построение графика движения поездов выполняется на листе формата А1 с разбивкой на 24 часа, указанием наименований отдельных пунктов, устройств СЦБ и связи, перегонного времени хода грузовых и пассажирских поездов.

5.5. Расчет показателей графика движения поездов

График движения поездов характеризуется количественными и качественными показателями.

К количественным показателям относятся: размеры погрузки и выгрузки, которые могут быть освоены при данном графике, размеры движения поездов, передача поездов и вагонов по стыковым пунктам дороги, вагонооборот станций, пробеги поездов, вагонов и грузов.

Основными качественными показателями являются: техническая, участковая и маршрутная скорости, коэффициент участковой скорости, среднесуточный пробег локомотивов, средняя масса поезда и оборот пас-

сажирских составов. Кроме того, определяются дополнительные качественные показатели: средняя продолжительность стоянки транзитных поездов на сортировочных и участковых станциях, средний простой локомотивов на станциях их оборота, эксплуатационный и полный оборот локомотивов.

В данном разделе на основании составленного графика движения поездов определяются следующие показатели:

- средняя техническая скорость;
- средняя участковая скорость;
- коэффициент участковой скорости;
- средний простой локомотива на станции оборота;
- суммарные поездо-километры;
- суммарные поездо-часы.

Глава 6. Обеспечение безопасности движения поездов

В разделе излагаются требования и условия, обеспечивающие безопасность движения при расчете интервалов, составлении графика движения поездов, маневровой работе со сборным поездом, а также влияние новых технологий на безопасность движения.

Глава 7. Мероприятия по охране труда

Рассматриваются вопросы охраны труда работников участка дороги, например: можно дать анализ продолжительности труда локомотивных бригад при организации местной работы на одном из участков дороги.

В мероприятиях по защите окружающей среды необходимо ссылаться на требования природоохранного законодательства, стандартов и других нормативных документов в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. По вопросам взаимодействия железнодорожного транспорта с окружающей средой необходимо раскрыть экологические требования, предъявляемые к его объектам, а также средствам

охраны и рационального использования вод, атмосферного воздуха, земель, почв, недр, ландшафтов и природных ресурсов.

Указываются мероприятия по снижению его отрицательного воздействия на окружающую среду.

Заключение

В этом разделе дается краткое описание выполнения курсового проекта, а также приводится анализ показателей графика движения поездов, сравнение их с показателями работы участков, районов или сети железных дорог в целом.

4.2. Методические указания по выполнению расчетной части курсового проекта

Глава 1. Техничко-эксплуатационная характеристика участков дороги.

Данный раздел основывается на полученных исходных данных варианта, выданного преподавателем и должен быть аналогичен нижеприведенному тексту.

В состав подразделения дороги входит три участка: Д-Е, Е-К и Е-Ж.

Участок Д-Е - двухпутный, оборудован автоматической блокировкой, длина участка - 140 км.

Участок Е-К - однопутный, оборудован полуавтоматической блокировкой, длина участка - 119 км.

Участок Е-Ж - однопутный, оборудован полуавтоматической блокировкой, длина участка – 24 км.

На участке Д-Е расположены промежуточные станции а, б, в, г, д, з; на участке Е-К - станции п, р, с, т, ш, щ.

На всех участках подразделения применяется электровозная тяга. Основное депо находится на станции Е.

На всех станциях подразделения стрелочные переводы и сигналы включены в электрическую централизацию.

В пассажирском движении по участкам подразделения следуют скорые, пассажирские и пригородные поезда.

На участке Д-Е следуют по 2 пары скорых, 2 пары пассажирских, 2 пары пригородных поезда в четном и нечётном направлении.

На участках Е-К и Е-Ж следуют по 1 скорому, 1 пассажирскому и 1 пригородному поезду в четном и нечётном направлении на каждом из участков.

В грузовом движении по участкам подразделения следуют сквозные, участковые и сборные поезда.

На участке Д-Е в нечётном направлении проходят 20 сквозных, 8участковых, 1 сборный поезд, в чётном направлении 20 сквозных, 9участковых, 1 сборный поезд.

На участке Е-К в нечетном направлении проходит 10 сквозных, 4 участковых, 1 сборный поезд, в четном направлении проходит 10 сквозных, 3 участковых, 1 сборный поезд.

На участке Е-Ж в нечётном направлении 10 сквозных, 3 участковых, 1 сборный поезд, в чётном направлении 10 сквозных, 5 участковых, 1 сборный поезд.

На опорных станциях р, т, щ участка Е-К производится погрузка и выгрузка: на станции р - погрузка 28, выгрузка 28, на станции т - погрузка 25, выгрузка 25, на станции щ - погрузка 20, выгрузка 20.

На участке Д-Е и Е-К работает сборный поезд со стоянками через станцию продолжительностью в 45 минут и оборот составляет 4 часа.

Глава 2. Расчет станционных и межпоездных интервалов.

2.1 Расчет станционного интервала неодновременного прибытия

В начале раздела дается определение станционных интервалов и интервала неодновременного прибытия.

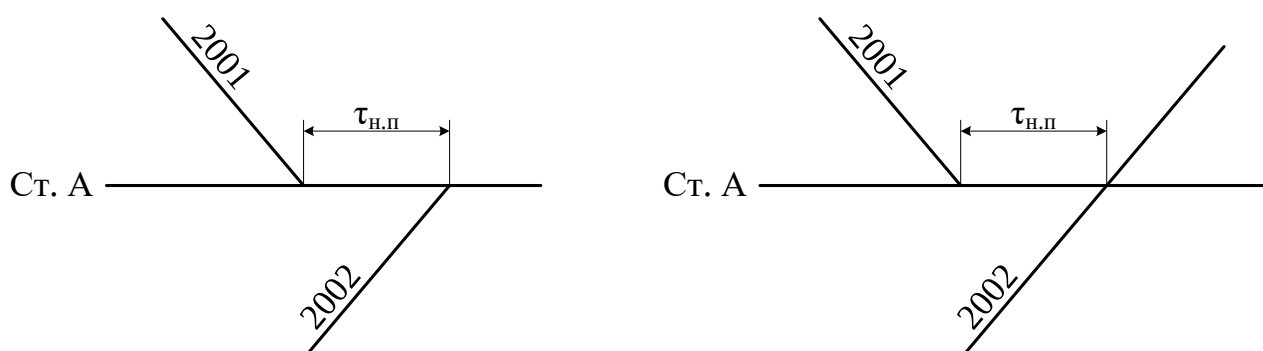


Рисунок 1 – Схемы интервала неодновременного прибытия поездов

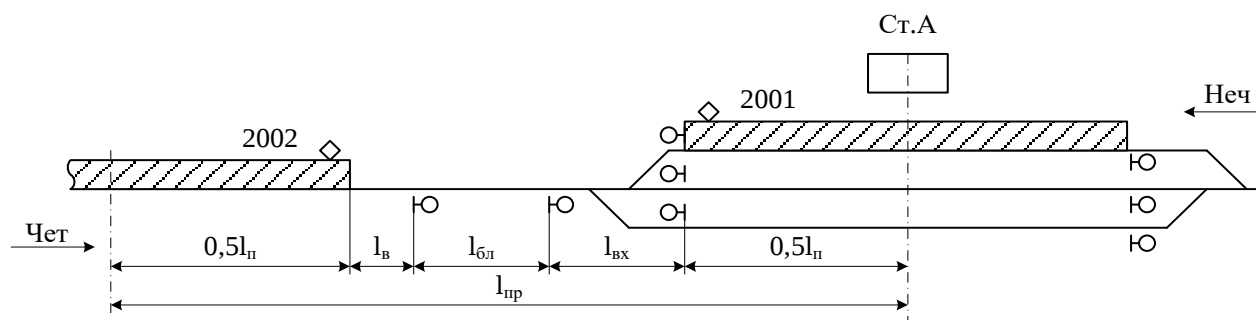


Рисунок 2 - Расположение поездов на раздельном пункте поперечного типа

Расчетное расстояние от оси раздельного пункта до середины прибывающего поезда определяется по формуле:

$$L_{\text{ПР}} = 0,5l_{\text{п}} + l_{\text{в}} + l_{\text{бл}} + l_{\text{вх}} + 0,5l_{\text{пол}}, \quad (1)$$

где $l_{\text{п}}$ - длина поезда, (м);

$l_{\text{в}}$ - расстояние, проходимое поездом за время восприятия машинистом показания сигнала с момента его открытия, (м);

$l_{\text{бл}}$ - длина блок-участка, (м);

$l_{\text{вх}}$ - расстояние от входного сигнала до предельного столбика или изолирующего стыка при входе на пути приема, (м);

$l_{\text{пол}}$ - полезная длина приемоотправочного пути, (м);

$$L_{\text{ПР}} = 0,5 \cdot 850 + 41,75 + 2300 + 850 + 0,5 \cdot 850 = 4041,75 (\text{м})$$

Примечание: $l_{\text{п}} = l_{\text{пол}}$

Расстояние, проходимое встречным поездом за время восприятия машинистом показания сигнала с момента его открытия определяется по формуле:

$$l_{\text{в}} = 16,7 \cdot V_{\text{сп}} \cdot t_{\text{в}} \quad (2)$$

где 16,7 – коэффициент перевода км/ч, м/мин;

$V_{\text{сп}}$ - скорость движения поезда на подходе перед блок-участком или тормозным путем, (км/ч);

t_b – время на восприятие машинистом показания входного сигнала, (мин).

$$l_b = 16,7 \cdot 50 \cdot 0,05 = 41,75 \text{ (м)}$$

Время проследования поездами расчетного интервала определяется по формуле:

$$t = \frac{0,06 L_{\text{пр}}}{V_{\text{ср}}}, \quad (3)$$

где $L_{\text{пр}}$ – минимальное расстояние между поездами, (м);

$V_{\text{ср}}$ – средняя скорость проследования поездов на станцию, (км/ч);

$$t = \frac{0,06 \cdot 4100}{50} = 3,72 \text{ (мин)}$$

Операции	Время, мин							
	на операцию	0	1	2	3	4	5	6
Контроль ДСП прибытия поезда №2001	0,1							
Переговоры о движении поезда №2002	0,2							
Приготовление маршрута отправления для поезда №2002	0,15							
Открытие входного и выходного сигналов поезду №2002	0,1							
Проследование поездом №2002 расчетного расстояния $L_{\text{пр}}$	5,18							
Контроль ДСП проследования поезда №2002	0,5							
Продолжительность интервала	6,23							

Рисунок 3 - График расчета интервала неодновременного прибытия

$\tau_{\text{н.п}}$

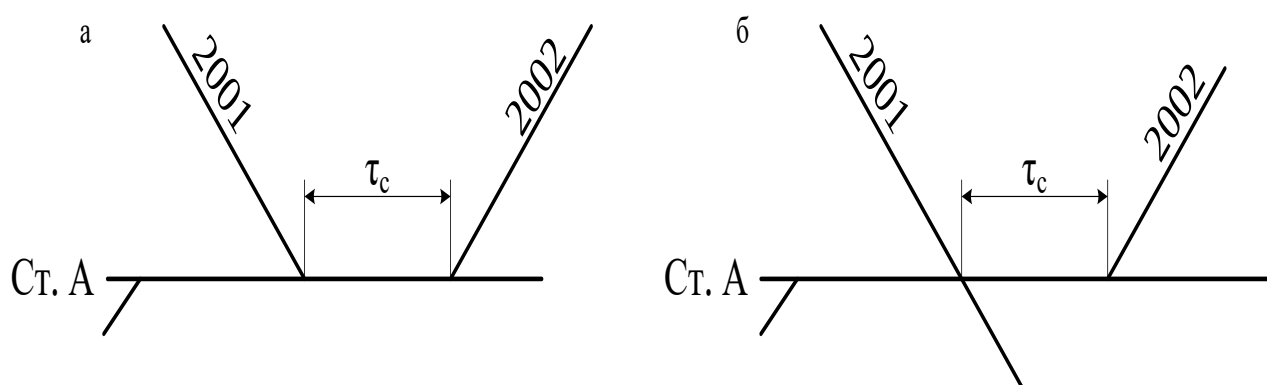
На основании графика операций делается вывод. Значения станционных интервалов округляются в большую сторону, до целых чисел.

Пример:

Принимаем станционный интервал неодновременного прибытия 7 минут.

2.2. Расчет станционного интервала скрещения

Приводится определение станционного интервала.



а – при приеме поезда №2001 с остановкой на станции; б – при пропуске поезда №2001 без остановки.

Рисунок 4 – Схемы интервала скрещения поездов

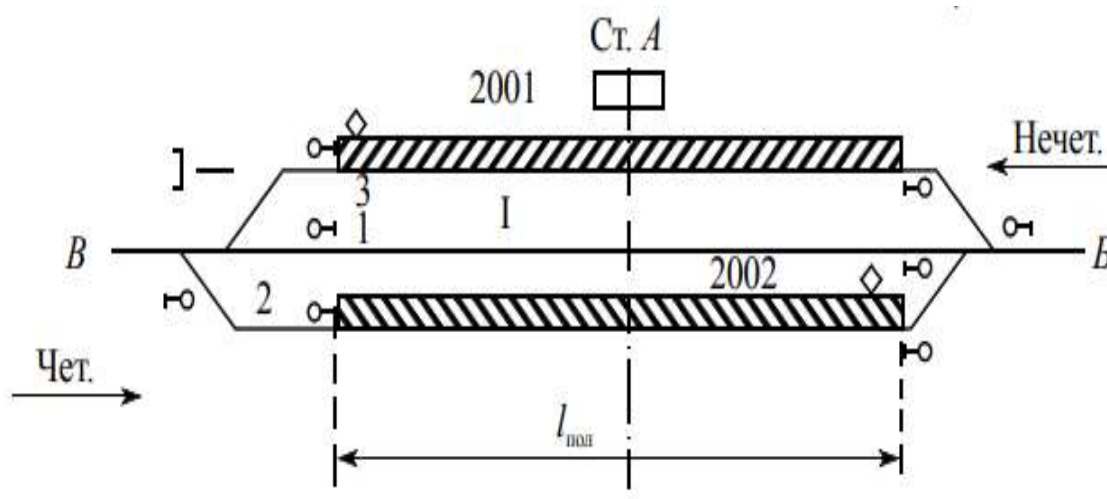


Рисунок 5 - Схема расположения поездов на раздельном пункте

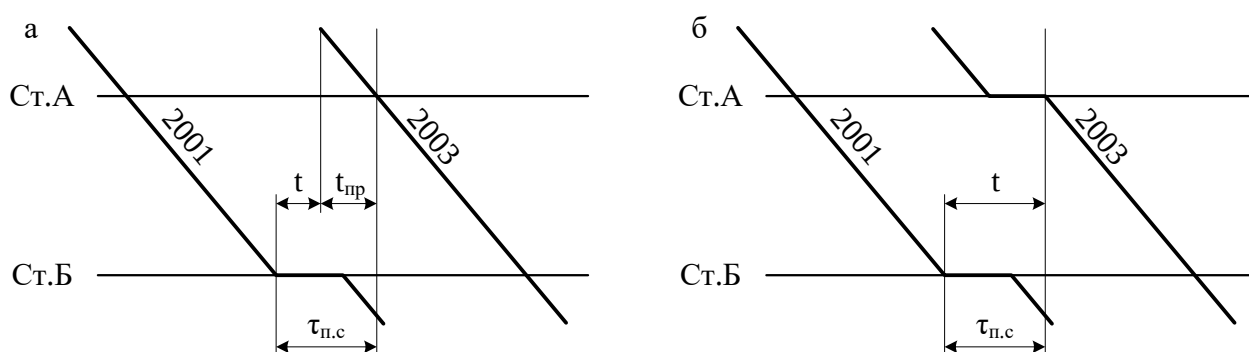
Операции	Время, мин							
	на операцию	0	1	2	3	4	5	6
Контроль ДСП прибытия или проследования поезда №2001	0,5							
Переговоры о движении поезда №2002	0,2							
Приготовление маршрута отправления для поезда №2002	0,15							
Открытие выходного сигнала поезду №2002	0,05							
Восприятие машинистом показания выходного сигнала, приведение поезда в движение	0,2							
Продолжительность интервала	1,1							

Рисунок 6 - График расчета интервала скрещения поездов τ_c

На основании графика операций делается вывод, аналогичный как в предыдущем разделе.

2.3 Расчет станционного интервала попутного следования

Приводится определение интервала попутного следования.



а - прибытие первого поезда на второй раздельный пункт с остановкой и проследование второго поезда через первый раздельный пункт без остановки;

б - проследование первого поезда через первый раздельный пункт без остановки и остановка на втором.

Рисунок 7 - Интервалы попутного следования поездов

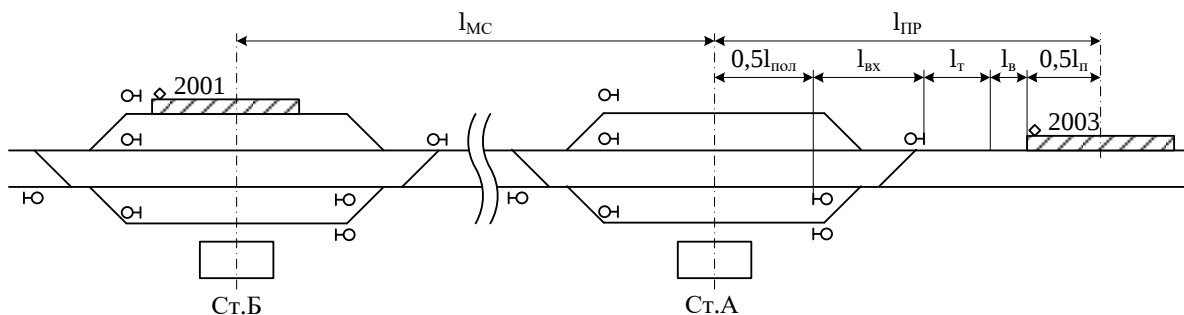


Рисунок 8 - Схема расположения поездов на раздельных пунктах

Расчетное расстояние от оси раздельного пункта до середины прибывающего поезда определяется по формуле:

$$L_{ПР} = 0,5l_{пол} + l_{вх} + l_t + l_v + 0,5l_p, \quad (4)$$

l_t — длина тормозного пути, (м);

$$L_{ПР} = 0,5 \cdot 850 + 800 + 1250 + 41,75 + 0,5 \cdot 850 = 3791,75 \text{ (м)}$$

$$t = \frac{0,06 L_{ПР}}{V_{ср}}, \quad (5)$$

$$t = \frac{0,06 \cdot 4100}{50} = 3,72 \text{ (мин)}$$

Операция	Время, мин						
	На операцию	0	1	2	3	4	5
Контроль ДСП ст. Б проследования поезда № 2001	0,2						
Передача блок-сигнала проследования поезда №2001	0,1						
Переговоры о движении поездов между ДСП ст. А и ст. Б	0,2						
Получение ДСП ст. А блок- сигнала «Согласия»	0,1						
Приготовление на ст. А маршрута проследования поезда № 2003	0,15						
Открытие входного и выходного сигнала поезду № 2003	0,1						
Проход поездом № 2003 расчетного расстояния $l_{пр.}$	3,72						
Продолжительность интервала	4,57						

Рисунок 9 - График расчета интервала попутного следования $\tau_{пс}$ в случае проследования вторым поездом первого раздельного пункта без остановки

На основании графика операций делается вывод, аналогичный как в предыдущем разделе.

Операция	Время, мин						
	На операцию	0	1	2	3	4	5
Контроль ДСП ст. Б проследования поезда № 2001	0,2						
Передача блок-сигнала проследования поезда №2001	0,1						
Переговоры о движении поездов между ДСП ст. А и ст. Б	0,2						
Получение ДСП ст. А блок- сигнала «Согласия»	0,1						
Приготовление на ст. А маршрута отправления поезда № 2003	0,15						
Открытие выходного сигнала поезду № 2003	0,1						
Восприятие машинистом показания выходного сигнала, приведение поезда №2003 в движение	0,2						
Продолжительность интервала	1,05						

Рисунок 10 - График расчета интервала попутного следования $\tau_{пс}$ в случае отправления второго поезда с первого раздельного пункта после остановки

На основании графика операций делается вывод, аналогичный как в предыдущем разделе.

2.4. Расчет интервала между поездами в пакете

Приводится определение межпоездных интервалов.

2.4.1. Расчет межпоездного интервала при движении поездов на зеленый огонь

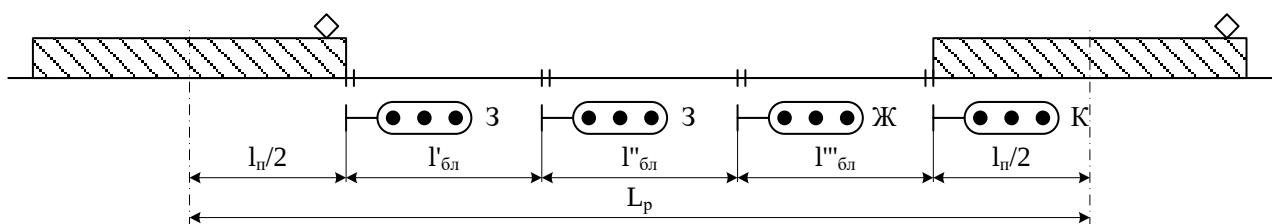


Рисунок 11 - Схема разграничения поездов при автоблокировке при движении на зеленый сигнал светофора

Минимальное расстояние между поездами определяется по формуле:

$$L_p = l'_{бл} + l''_{бл} + l'''_{бл} + l_{п/2}, \quad (6)$$

где $l'_{\text{бл}}, l''_{\text{бл}}, l'''_{\text{бл}}$ — длины блок-участков, (м);

$l_{\text{п}}$ — длина поезда, (м);

$$L_{\text{р}} = 2500 + 2000 + 2300 + 850 = 7650 \text{ (м)}$$

Интервал в пакете считается по формуле:

$$I = \frac{0,06 L_{\text{р}}}{V}, \quad (7)$$

V — скорость движения поезда, (км/ч);

$$I = \frac{0,06 \cdot 7650}{55} = 8,3 \text{ (мин)}$$

Приводится вывод, аналогичный как в предыдущем разделе.

2.4.2. Расчет межпоездного интервала при движении поездов на желтый огонь

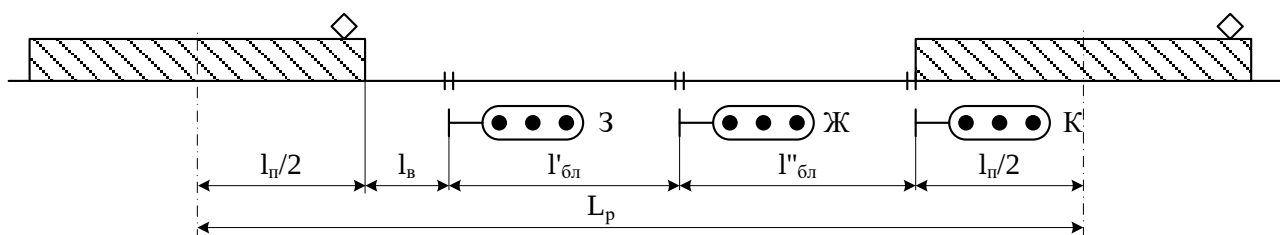


Рисунок 12 - Схема разграничения поездов при автоблокировке при движении на желтый сигнал светофора

Минимальное расстояние между поездами считается по формуле:

$$L_{\text{р}} = l'_{\text{бл}} + l''_{\text{бл}} + l_{\text{в}} + l_{\text{п}}, \quad (8)$$

где $l_{\text{в}}$ — расстояние, проходимое встречным поездом за время восприятия машинистом показания сигнала с момента его открытия, (м);

$$L_{\text{р}} = 2500 + 2000 + 700 + 850 = 6050 \text{ (м)}$$

$$I = \frac{0,06 \cdot 6050}{55} = 6,6 \text{ (мин)}$$

Приводится вывод, аналогичный как в предыдущем разделе.

2.4.3. Расчет межпоездного интервала при движении поездов под желтый огонь

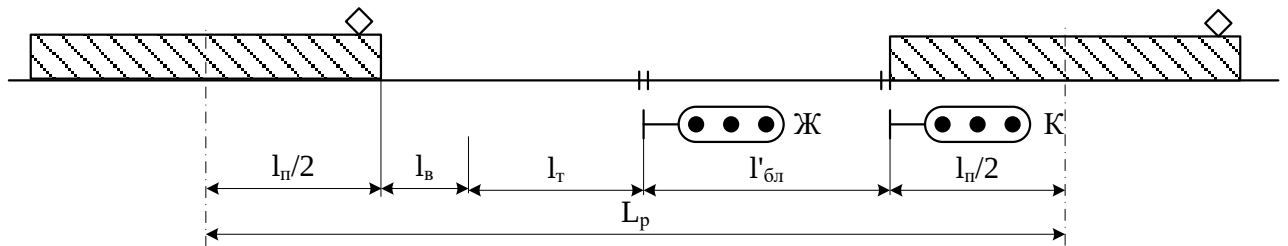


Рисунок 13 - Схема разграничения поездов при автоблокировке при движении под желтый сигнал светофора

Минимальное расстояние между поездами считается по формуле:

$$L_P = l'_{бл} + l_T + l_B + l_{п}, \quad (9)$$

где l_T – длина тормозного пути, (м);

$$L_P = 2500 + 1250 + 700 + 850 = 5300 \text{ (м)}$$

$$I = \frac{0,06 \cdot 5300}{55} = 5,7 \text{ (мин)}$$

Приводится вывод, аналогичный как в предыдущем разделе.

Глава 3. Расчет пропускной способности участков дороги

3.1. Определение труднейшего перегона:

Дается определение труднейшего перегона;

По заданным временам хода студент должен определить перегон с максимальным временем хода – он и является труднейшим. Времена хода представлены в Таблице 2 в Исходных данных;

3.2. Выбор оптимальной схемы пропуска поездов по труднейшему перегону

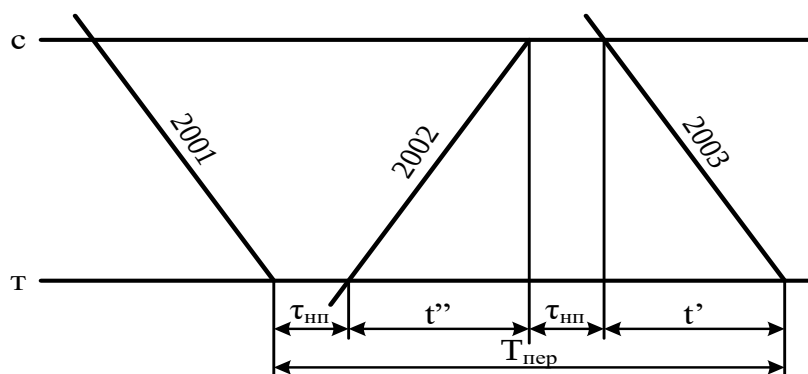


Рисунок 14 - Схема пропуска поездов по труднейшему перегону, при которой поезда следуют на труднейший полигон

При данной схеме пропуска поездов период графика равен:

$$T_{\text{пер}} = \tau_{\text{нп}}^T + t' + \tau_{\text{нп}}^C + t'' + 2t_3, \quad (10)$$

где $\tau_{\text{нп}}$ – станционный интервал неодновременного прибытия поездов, (мин);

t' – полигонное время хода поездов в нечетном направлении, (мин);

t'' – полигонное время хода поездов в четном направлении, (мин);

t_3 – время замедления поезда при подходе к станции, (мин);

$$T_{\text{пер}} = 4 + 21 + 4 + 20 + 2 \cdot 1 = 51(\text{мин})$$

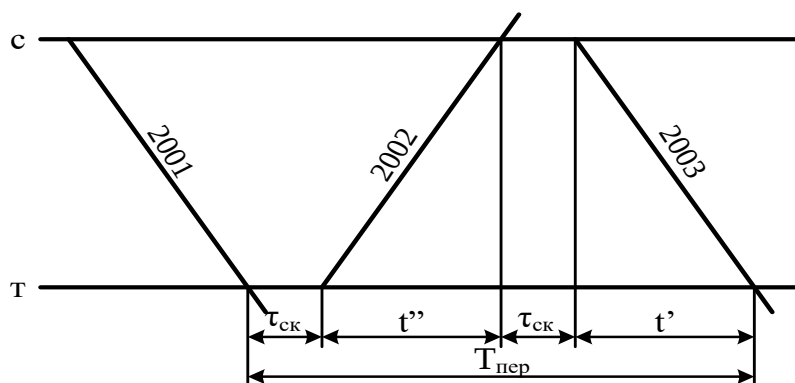


Рисунок 15 - Схема пропуска поездов по труднейшему перегону, при которой поезда следуют с труднейшего перегона

При данной схеме пропуска поездов период графика равен:

$$T_{\text{пер}} = \tau_{\text{ск}}^T + t' + \tau_{\text{ск}}^C + t'' + 2t_p, \quad (11)$$

где $\tau_{\text{ск}}$ – станционный интервал скрещения поездов, (мин);

t_p — время разгона поезда при отправлении со станции, (мин);

$$T_{\text{пер}} = 1 + 21 + 1 + 20 + 2 \cdot 2 = 47 \text{ (мин)}$$

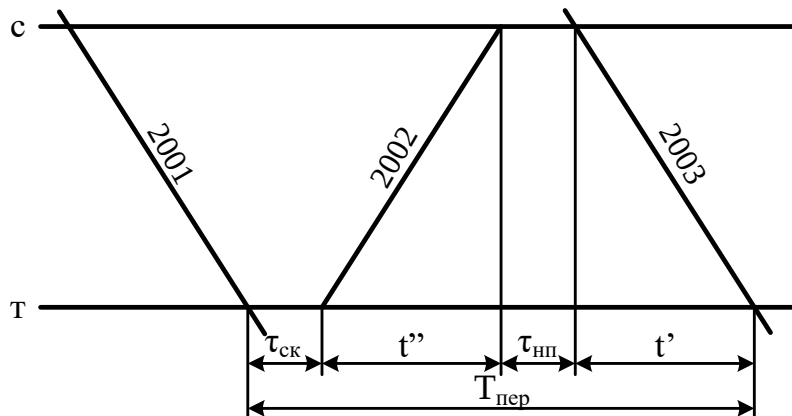


Рисунок 16 - Схема пропуска поездов по труднейшему перегону, при которой нечетные поезда проходят труднейший перегон с ходу

При данной схеме пропуска поездов период графика равен:

$$T_{\text{пер}} = \tau_{\text{ск}}^T + \tau_{\text{нп}}^c + t' + t'' + t_p + t_z, \quad (12)$$

$$T_{\text{пер}} = 1 + 4 + 20 + 21 + 2 + 1 = 49 \text{ мин}$$

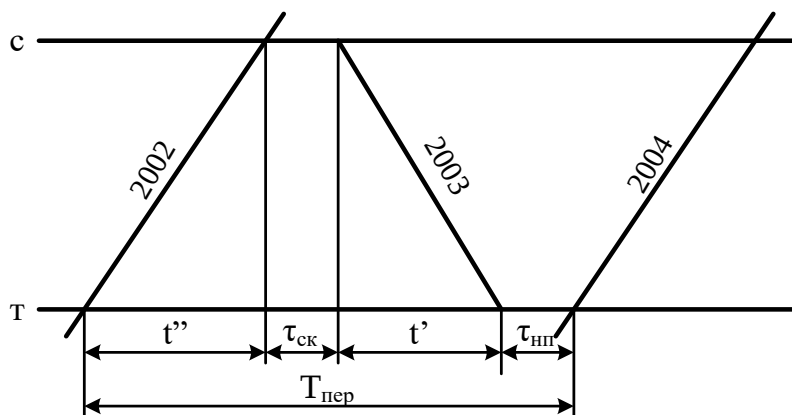


Рисунок 17 - Схема пропуска поездов по труднейшему перегону, при которой четные поезда проходят труднейший перегон с ходу

При данной схеме пропуска поездов период графика равен:

$$T_{\text{пер}} = \tau_{\text{ск}}^c + \tau_{\text{нп}}^T + t' + t'' + t_p + t_z, \quad (13)$$

$$T_{\text{пер}} = 1 + 4 + 20 + 21 + 2 + 1 = 49 \text{ мин}$$

- Оптимальной считается схема с наименьшим периодом графика.

3.3 Определение пропускной способности ограничивающего перегона

Намечают порядок пропуска (схема) поездов по всему однопутному участку Е-К. По каждому перегону определяется период графика $T_{пер}$ в зависимости от схемы прокладки поездов, с учетом станционных интервалов неодновременного прибытия и скрещения, а также времени на разгон и замедление.

Наименование раздельных пунктов	Схема пропуска поездов	tx'	tx''	lc	$L_{н.п}$	tp	$tз$	$T_{пер}$
Е		16	15	1	10	4	1	44
п		17	17	1	9	2	1	46
р		17	16	1	10	2	1	46
с		21	20	1	4	-	1	47
т		18	16	1	9	2	1	46
ш		16	17	1	9	2	2	43
щ		16	17	1	9	2	2	43
К		16	17	1	9	2	2	43

Рисунок 18 - Схема пропуска поездов по всем станциям участка Е-К

Максимальный период графика T_{max} равен 47 минут.

Наличная пропускная способность ограничивающего полигона рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{нал}} = \frac{(1440 - t_{\text{тех}}) \cdot \alpha}{T_{\text{max}}}, \quad (14)$$

где $t_{\text{тех}}$ - продолжительность технологического окна, (мин);

T_{max} - максимальный период графика, (мин);

α - нормативный коэффициент надежности с учетом отказов в работе постоянных устройств;

$$N_{\text{нал}} = \frac{(1440 - 60) \cdot 0,98}{47} = 29 (\text{пар поездов})$$

Делается вывод: принимаем наличную пропускную способность однопутного участка Е-К при параллельном графике 29 (пар поездов в сутки). Значение пропускной способности округляется в меньшую сторону, до целых чисел

3.4. Расчет пропускной способности участка Е-К при непараллельном графике

Приводится определение времени съема, коэффициента съема

Пропускная способность однопутного участка при непараллельном графике определяется по формуле:

$$N = N_{\text{нал}}^{\text{нал}} - E_{\text{ск}} \cdot N_{\text{ск}} - E_{\text{пас}} \cdot N_{\text{пас}} - E_{\text{приг}} \cdot N_{\text{приг}} - (E_{\text{уск}} - 1) \cdot N_{\text{уск}} - (E_{\text{сб}} - 1) \cdot N_{\text{сб}}, \quad (15)$$

где $N_{\text{нал}}^{\text{нал}}$ – наличная пропускная способность участка при параллельном графике, поездов;

$E_{\text{ск}}$, $E_{\text{пас}}$, $E_{\text{приг}}$, $E_{\text{уск}}$, $E_{\text{сб}}$ - коэффициенты съема скорых, пассажирских, пригородных, ускоренных и сборных поездов соответственно;

$N_{ск}$, $N_{пас}$, $N_{приг}$, $N_{уск}$, $N_{сб}$ - число поездов скорых, пассажирских, пригородных, ускоренных и сборных поездов соответственно;

$N=29 - 1,3 * 1 - 1,2 * 1 - 1,1 * 1 - (1,3 - 1) * 8 - (1,5 - 1) * 1 = 22$ (пары поездов)

Делается вывод аналогичный выводу в пункте 3.3

Глава 4. Организация местной работы на одном из участков дороги

4.1. Составление косой таблицы местных вагонопотоков

По данным о погрузке и выгрузке – в Исходных данных таблица 6, составляется «косая» таблица местных вагонопотоков (табл. 1) на заданном участке Е-К. Далее рассчитывается избыток и недостаток порожних вагонов: $\Pi > В$ - недостаток вагонов; $В > \Pi$ – избыток.

Таблица 1 - «Косая» таблица местных вагонопотоков

с	На								Итого	Баланс	
	Е	п	р	с	т	ш	щ	К		Изб. (+)	Недост. (-)
Е	×	5	10	-	7	8	3	-	33	1	--
п	5	×						8	13	-	1
р	5		×					-	5	10	-
с	8			×				5	13	-	3
т	8				×			-	8	4	-
ш	-					×		10	10	-	2
щ	8						×	2	10	-	1
К	-	7	5	10	5	-	6	×	33	-	8
Итого	34	12	15	10	12	8	9	25	125	15	15

4.2. Построение диаграммы местных вагонопотоков

- по данным косой таблицы составляется диаграмма местных вагонопотоков в соответствии с рис. 1. По каждой промежуточной станции отмечается количество погруженных и выгруженных вагонов. На диаграмме показывается число со знаком (-) отцепленных вагонов (выгрузка на станции и подача порожних вагонов под погрузку), со знаком (+) - прицепленных вагонов (погрузка на станции и прицепка порожних из-под выгрузки). Порожние вагоны распределяются по станциям участка в соответствии с их потребностью.

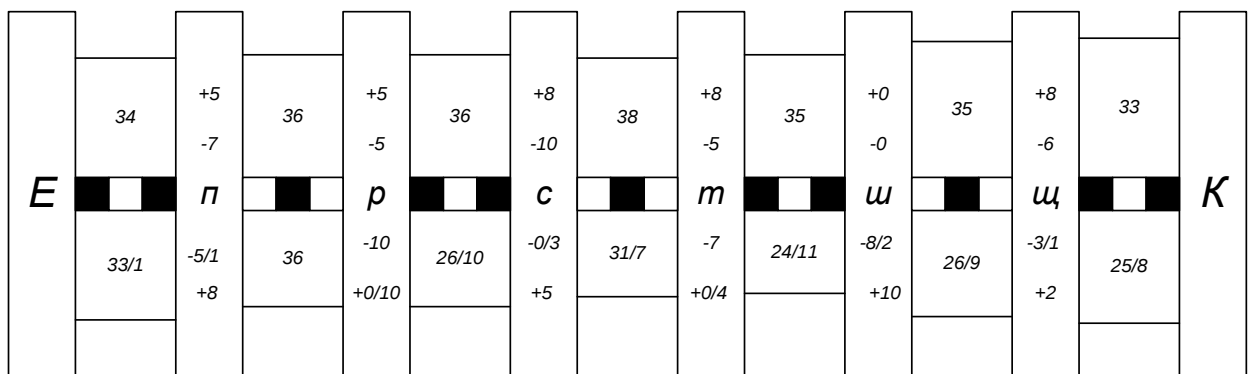


Рисунок 19 - Диаграмма местных вагонопотоков

«Косая» таблица и диаграмма местных вагонопотоков приведены в качестве примера разработки данного раздела.

4.3. Выбор оптимальной схемы прокладки сборных поездов на участке Е-К

При выборе схемы прокладки сборных поездов важно установить взаимное расположение поездов противоположных направлений, которое обеспечивает наименьший простой вагонов.

Схема прокладки сборного поезда выбирают на основании условия:

$$n_1 + n_3 > n_2 + n_4, \quad (16)$$

где n_1 - вагонопоток, выходящий со ст. Е, (вагонов);

n_2 - вагонопоток, входящий на ст. К, (вагонов);

n_3 - вагонопоток, выходящий со ст. К, (вагонов);

n_4 - вагонопоток, входящий на ст. Е, (вагонов).

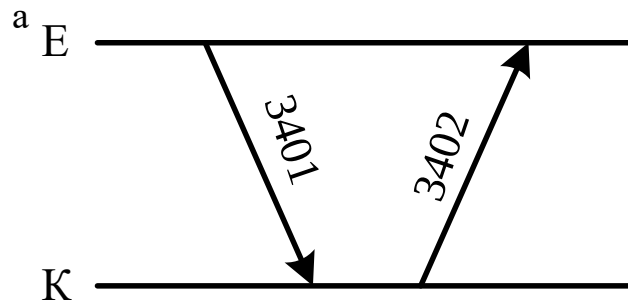


Рисунок 20 - Схема прокладки сборного поезда с оборотом на ст. К

$$n_1 + n_3 < n_4 + n_2, \quad (17)$$

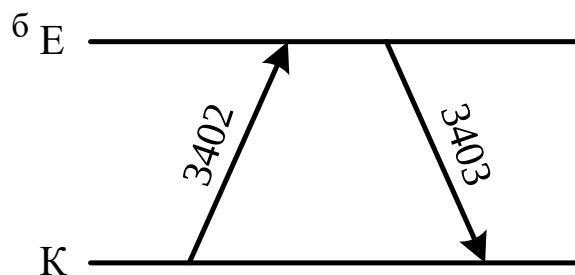


Рисунок 21 - Схема прокладки сборного поезда с оборотом на ст. Е

$$34 + 33 = 33 + 34$$

Исходя из условия, выбирается схема прокладки сборного поезда.

Согласно выбранной схеме на графике прокладываются нечетные и четные сборные поезда.

4.4. Расчет простоя вагонов на промежуточных станциях участка

Для расчета простоя вагонов рекомендуется по каждому варианту прокладки сборного поезда (рис. 22 и рис. 23) составить таблицу (Вариант 1 - табл. 2, Вариант 2 - табл. 3), в которую вносят данные о номере поезда, времени прибытия на станцию, числе отцепленных вагонов и т.д.

Таблица 2 - Расчет простоя вагонов на каждой станции участка Е-К

Наименование станции	№ сборного поезда, от которого отцепляются вагоны	Время простоя, ч. мин	Число отцепленных вагонов	№ сборного поезда, к которому прицепляются вагоны	Время отправления поезда, ч. мин	Число прицепленных вагонов	Простой группы вагонов, ч	Вагоночасы простоя	Число грузовых операций	Коэффициент двоясных операций	Средний простой	
											местного вагона	на одну грузовую операцию
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
П	3401	1.18	5/1	3401	17.34	5	16.26	81.3	10			
	3402	16.49	7	3402	2.03	7	9.23	64.61	14			
	3402	17.34		3402	16.49	1	23.25	23.25	2			
Итого			13			13		169.16	26	2	13.01	10.57
Р	3401	2.23	10	3402	16.29	5	13.01	65.05	10			
	3402	15.44	5	3401	3.08	0/5	10.04	50.2	0/5			
	3401	2.23		3401	3.08	0/5	23.35	116.25	0/5			
Итого			15			15		231.5	20	1.33	15.44	11.57
С	3401	3.27	0/3	3402	15.24	3	11.95	38.85	6			
	3402	14.39	10	3401	4.12	5	13.55	67.75	10			
	3402	15.24		3402	14.39	5	23.25	116.25	10			
Итого			13			13		219.85	26	2	16.91	8.45
Т	3401	4.35	7	3402	14.15	7	9.66	67.62	14			
	3402	13.30	5	3401	5.20	0/4	15.83	63.62	0/4			
	3402	14.15		3402	13.30	1	23.25	23.25	2			
Итого			12			12		154.19	20	1.6	12.84	7.70
Ш	3401	5.39	8/2	3401	6.24	10	24.75	247.5	20			
Итого			10			10		247.5	20	2	24.75	12.37
Щ	3401	6.44	3/1	3402	12.53	4	6.15	24.46	8			

	3402	12.08	6	3401	7.29	2	19.35	38.7	4			
	3402	12.53		3402	12.08	4	23.25	93	8			
Итого			10			10		156.3	20	2	15.63	7.81
Итого по участку			73			73		1178.8	132	1.80	16.14	8.93

Таблица 3 - Расчет простоя вагонов на опорных станциях участка

Наименование станции	№ сборного поезда, от которого отцепляются вагоны	Время простоя, ч. мин	Число отцепленных вагонов	№ сборного поезда, к которому прицепляются вагоны	Время отправления поезда, ч. мин	Число прицепленных вагонов	Простой группы вагонов, ч	Вагоночасы простоя	Число грузовых операций	Коэффициент сдвоенных операций	Средний простой	
											местного вагона	на одну грузовую операцию
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
р	3401	1.35	15/ 1	3402	13.17	10	11.07	110.7	20			
	3402	12.32	12	3401	2.20	8/5	13.08	170.0 4	16/ 5			
	3401	1.35		3401	2.20	0/5	23.25	116.2 5	0/5			
Итого			28			28		396.9 9	46	1.6 4	14.17	8.63
т	3401	2.59	7/3	3402	11.51	10	8.86	88.6	20			
	3402	11.06	15	3401	3.44	5/4	16.63	149.6 7	10/ 4			
	3402	11.06		3402	11.51	6	23.25	139.5	12			
Итого			25			25		377.7 7	46	1.8 4	15.11	8.21
щ	3401	4.20	11/ 3	3402	10.29	8	6.15	49,2	16			

	3402	9.44	6	3401	5.05	6	19.35	116.1	12			
	3401	4.20		3401	5.05	6	23.25	139.5	12			
Итого			20			20		304.8	40	2	15.24	7.62
Итого по участку			73			73		1079. 56	13 2	1.8 0	14.78	8.17

Таблица 2 и таблица 3 приведены в качестве примера разработки данного раздела.

Делается вывод по выбору оптимального варианта прокладки сборного поезда – оптимальным является вариант с наименьшим средним простоем
местного вагона.

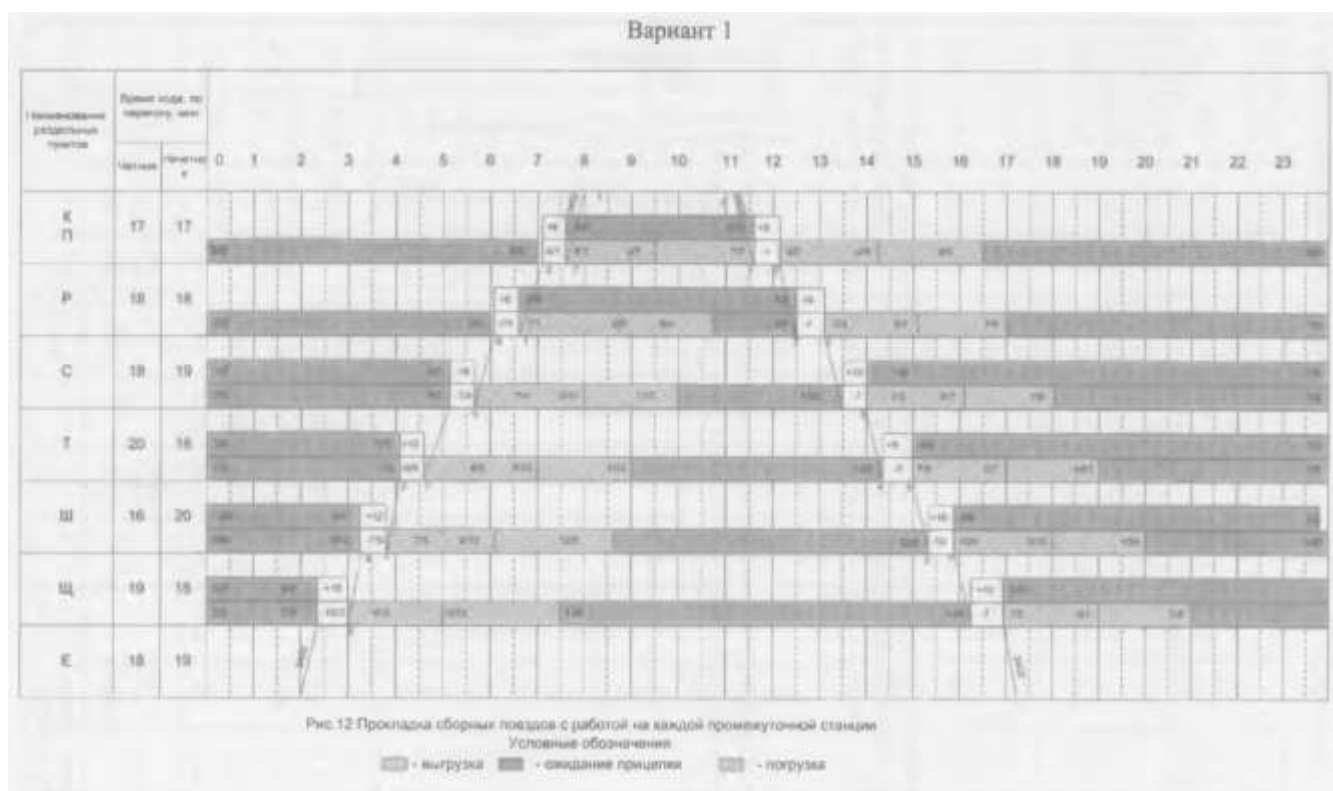


Рисунок 22 - Прокладка сборных поездов с работой на каждой промежуточной станции

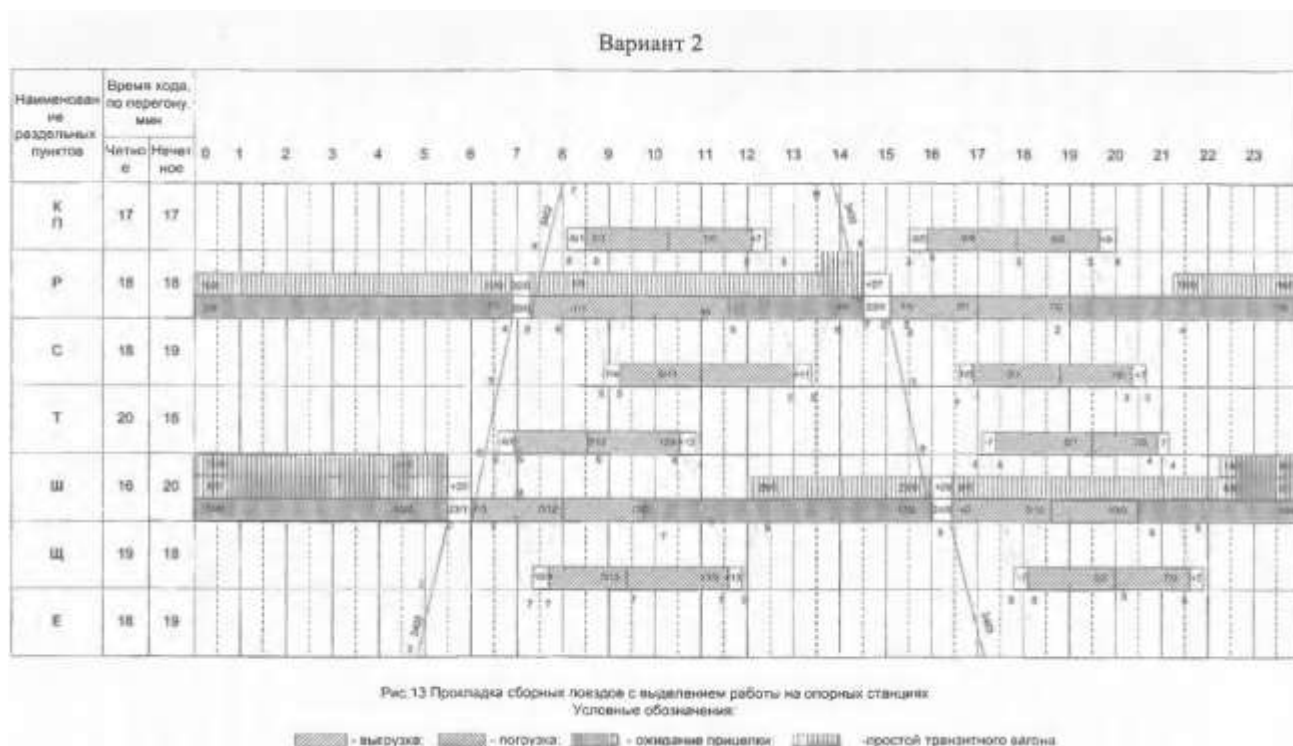


Рисунок 23 - Прокладка сборных поездов с работой на опорных станциях участка

Глава 5. Составление графика движения поездов и расчет его показателей

В разделе 5.1. студенту необходимо отразить, что является исходными данными для составления графика движения поездов, прописать методику составления графика и указать распоряжение ОАО «РЖД», в соответствии с которым грузовым поездам присваиваются номера.

В разделах 5.2 – 5.4. обучающийся должен прописать порядок прокладки пассажирских, грузовых и сборных поездов и порядок предоставления технологических «окон» в графике.

5.5. Расчет показателей графика движения поездов

Расчет показателей графика движения поездов для участка Е-К

Расчет участковой и технической скоростей ведется без учета сборного поезда, а затем с учетом сборного поезда. Расчет показателей выполняется с помощью табл. 4.

В таблицу 4 включаются все грузовые поезда (сквозные, участковые, сборные); сборный поезд рекомендуется записывать в конце таблицы.

Таблица 4 - Расчет показателей графика движения для участка Е-К

Четное направление							Нечетное направление						
№ поезда	Время					Поездо-км	№ поезда	Время					Поездо-км
	отпр. со ст. К	приб. на ст.Е	в пути, ч.мин.	стоянки, ч.мин.	в движении, ч.мин.			отпр. со ст. Е	приб. на ст. К	в пути, ч.мин.	стоянки, ч.мин.	в движении, ч.мин.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2110	0:40	2:44	2,06	-	2,06	119	2109	0:16	2:26	2,16	0,08	2,08	119
2112	1:45	4:14	2,48	0,31	2,17	119	2111	4:19	6:20	2,01	-	2,01	119
2114	3:23	6:03	2,66	0,50	2,16	119	2113	4:49	7:07	3,30	0,16	3,14	119
3252	4:32	6:52	2,33	0,16	2,17	119	3251	7:00	9:11	2,18	0,11	2,07	119
2116	7:17	9:56	2,65	0,65	2,00	119	2115	8:43	11:25	2,70	0,53	2,17	119
2118	7:57	10:37	2,66	0,50	2,16	119	2117	12:15	14:24	2,15	0,08	2,07	119
2120	8:30	10:48	2,30	1,03	1,27	119	2119	13:14	16:04	2,83	0,66	2,17	119
3254	12:28	14:40	1,86	0,08	1,78	119	3253	15:49	18:11	2,36	0,25	2,11	119
2122	14:50	17:02	2,20	0,08	2,12	119	2121	16:23	18:40	2,28	0,16	2,12	119
2124	20:39	22:43	2,06	-	2,06	119	2123	17:06	19:26	2,33	0,20	2,13	119
2126	21:10	23:30	2,33	0,16	2,17	119	2125	17:35	19:58	2,38	0,26	2,12	119
3256	23:15	1:37	2,36	0,20	2,16	119	3255	18:05	20:31	2,43	0,31	2,12	119
2128	23:48	2:12	2,40	0,23	2,17	119	2127	19:32	21:51	2,31	0,20	2,11	119
							3257	20:57	23:06	2,15	0,08	2,07	119
Итого			30,35		24,45	1547	Итого			33,57		30,49	1666
3402	9:25	13:53	4,46	2,25	2,21	119	3401	1:00	5:25	4,41	2,25	2,16	119
Итого			34,81		26,66	1666	Итого			37,98		32,65	1782

Участковая скорость определяется по формуле:

$$V_{уч} = \frac{\sum NL_H + \sum NL_ч}{\sum NT_H^{пут} + \sum NT_ч^{пут}}, \quad (18)$$

где $\sum NL_H, \sum NL_{\text{ч}}$ - сумма поездо-км (пробег всех поездов) в четном и нечетном направлении;

$\sum NT_H^{\text{пут}}, \sum NT_{\text{ч}}^{\text{пут}}$ - сумма поездо-ч (время нахождения всех поездов на участке с учетом чистого времени хода, времени на разгоны и замедления, а также времени стоянок поездов на промежуточных станциях) в четном и нечетном направлении;

$$V_{\text{уч}} = \frac{1666+1547}{33,57+30,35} = 50,26 \text{ (км/ч)}$$

Техническая скорость определяется по формуле:

$$V_{\text{тех}} = \frac{\sum NL_H + \sum NL_{\text{ч}}}{\sum NT_H^{\text{дв}} + \sum NT_{\text{ч}}^{\text{дв}}}, \quad (19)$$

где $\sum NL_H, \sum NL_{\text{ч}}$ - сумма поездо-км (пробег всех поездов) в четном и нечетном направлении;

$\sum NT_H^{\text{дв}}, \sum NT_{\text{ч}}^{\text{дв}}$ - сумма поездо-ч (время нахождения всех поездов на участке с учетом чистого времени хода, времени на разгоны и замедления) в четном и нечетном направлении;

$$V_{\text{тех}} = \frac{1666+1547}{30,49+24,45} = 58,48 \text{ (км/ч)}$$

Также рассчитывается участковая и техническая скорость с учетом работы на участке сборного поезда:

$$V_{\text{уч}}^{\text{сб}} = \frac{1782+1666}{37,98+34,81} = 47,37 \text{ (км/ч)}$$

$$V_{\text{тех}}^{\text{сб}} = \frac{1782+1666}{32,65+26,66} = 58,13 \text{ (км/ч)}$$

Коэффициент скорости определяется по формуле:

$$\beta = \frac{V_{\text{уч}}}{V_{\text{тех}}}, \quad (20)$$

$$\beta = \frac{50,26}{58,48} = 0,85$$

$$\beta^{сб} = \frac{47,37}{58,13} = 0,81$$

Расчет показателей графика движения поездов для участка Д-Е

Расчетная таблица для определения участковой и технической скорости двухпутного участка Д-Е (табл. 5) аналогична предыдущей табл. 4, только вместо станций Е и К указываются Д и Е. Размер этой таблицы можно сократить за счет того, что поезда, следующие по участку Д-Е без остановок, можно все записать в одну строку, а подробно по номерам привести лишь те, которые имели стоянки на промежуточных станциях участка.

Далее рассчитываются показатели двухпутного участка для каждого направления движения поездов (нечетного и четного отдельно):

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

Расчет участковой и технической скоростей ведется без учета сборного поезда, а затем с учетом сборного поезда. Расчет показателей выполняется с помощью табл. 5.

Таблица 5 - Расчет показателей графика движения для участка Д-Е

Нечетное направление							Четное направление						
№ поезда	Время						№ поезда	Время					
	отпр. со ст. Д	приб. на ст. Е	в пути, ч	стоянки, ч	в движении, ч			отпр. со ст. Е	приб. на ст. Д	в пути, ч	стоянки, ч	в движении, ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

2001	0.00	2.08	2,13	-	2,13	140	2002	5.05	7.14	2,15	-	2,15	140
Итого			61,77		61,77	4060	Итого			64,5		64,5	4200
3403	1.00	5.32	4,53	2,25	2,28	140	3404	9.32	14.04	4,53	2,25	2,28	140
Итого			66,3		64,05	4200	Итого			69,03		66,78	4340

Все поезда по участку Д-Е следуют без остановок. Сумма поездо-км и поездо-ч рассчитана перемножением времени и расстояния следования на количество поездов. В нечетном направлении на участке следует 29 поездов, в четном – 30 поездов.

$$V_{уч} = \frac{4060 + 4200}{61,77 + 64,5} = 65,41 \text{ (км/ч)}$$

$$V_{тех} = \frac{4060 + 4200}{61,77 + 64,5} = 65,41 \text{ (км/ч)}$$

$$\beta = \frac{65,41}{65,41} = 1$$

$$V_{уч}^{сб} = \frac{4200 + 4340}{66,3 + 69,03} = 63,10 \text{ (км/ч)}$$

$$V_{тех}^{сб} = \frac{4200 + 4340}{64,05 + 66,78} = 65,27 \text{ (км/ч)}$$

$$\beta^{сб} = \frac{63,10}{65,27} = 0,96$$

Далее в данном разделе составляется ведомость оборота локомотивов аналогично таблице 6. На основании данных из таблицы 6 рассчитывается средний простой локомотива в пунктах оборота.

Средний простой локомотива в пункте оборота вычисляется по формуле:

$$t_{\text{лок}}^{\text{об}} = \frac{\sum MT_{\text{об}}}{N_{\text{гр}}^{\text{пар}}}, \quad (21)$$

где $\sum MT_{\text{об}}$ - сумма локомотиво-ч простоя локомотивов в пунктах оборота;

$N_{\text{гр}}^{\text{пар}}$ - число пар грузовых поездов на графике за сутки.

$$t_{\text{лок}}^{\text{об}} = \frac{89,84}{29} = 3,09 \text{ (ч)}$$

Все расчеты в пункте 4. – МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА выполнены в качестве образца к данному разделу.

Таблица 6 - Ведомость оборота локомотивов на станции Е

Прибытие на ст. Е		Увязка локомотивов	Отправление со ст. Е		Простой локомотива
№ поезда	Время, ч. мин.		№ поезда	Время, ч. мин.	
			3016	0.45	3.45
			2034	1.30	3.36
			2036	2.15	3.28
			3018	3.00	3.21
			2038	3.40	3.00
			2040	4.25	2.95
2001	2.08		2002	5.05	2.95
2003	2.48		2004	5.45	2.95
3001	3.28		3002	6.30	3.00
2005	4.13		2006	7.10	2.95
2007	4.58		2008	7.51	2.88
3003	5.48		3004	8.35	3.00
2009	6.48		2010	9.22	2.56
2011	7.28		2012	10.05	2.61
3005	8.08		3006	10.50	2.7
2013	9.58		2014	12.28	2.5
2015	10.58		2016	13.28	2.5
3007	11.38		3008	14.10	2.53
2017	12.18		2018	16.05	3.78
2019	13.13		2020	16.40	3.45
3009	13.53		3010	17.20	3.45
2021	14.33		2022	17.52	3.31
2023	15.48		2024	19.05	3.28
3011	16.28		3012	19.45	3.28
2025	17.13		2026	20.25	3.02
2027	18.03		2028	21.25	3.22
3013	18.48		3014	22.15	3.45
2029	19.38		2030	23.05	3.45
2031	20.28		2032	23.55	3.45
3015	21.18				
2033	22.08				
2035	22.58				
3017	23.48				
2037	0.38				
2039	1.28				
Всего:				29	89.84

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

оценка «отлично» - ставится при условии, что все расчеты выполнены верно, графический материал представленный в работе соответствует полученным расчетным данным. Пояснительная записка оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент свободно владеет материалом, дает полные и развернутые ответы на все вопросы, при необходимости аргументирует свой ответы произведенными расчетами;

оценка «хорошо» - ставится при условии, что в расчетах допущено не более 2 ошибок, графический материал представленный в работе соответствует полученным расчетным данным. Пояснительная записка оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент свободно владеет материалом, дает полные и развернутые ответы на все вопросы, при необходимости аргументирует свой ответы произведенными расчетами;

оценка «удовлетворительно» - ставится при наличии ошибок, оказывающих серьезное влияние на последующие расчеты, графический материал представленный в работе выполнен с ошибками. Пояснительная записка оформлена не в полном соответствии с предъявляемыми требованиями. При защите работы студент не демонстрирует свободное владение материалом, затрудняется с ответами на вопросы, не может аргументировать свой ответы произведенными расчетами;

оценка «неудовлетворительно» - ставится при полностью неправильных расчетах, неправильно представленном графическом материале.