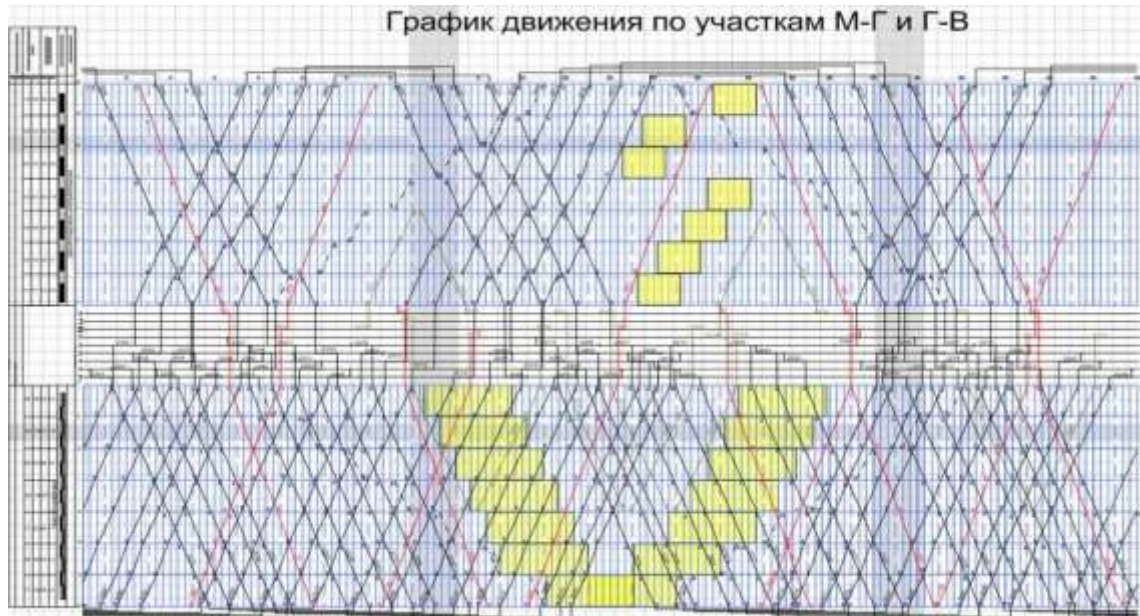


Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Губкинский горно-политехнический колледж»



МДК 02.01 Организация движения

**Методическое пособие по выполнению курсового проектирования
для обучающихся очной формы обучения
специальности**

**23.02.01 Организация перевозок и управления на транспорте (по видам)
(железнодорожный транспорт)**

ОДОБРЕНО

Предметно - цикловой комиссией
в сфере наземного транспорта и
общепрофессиональных дисциплин
Протокол №_____ от _____
председатель _____

УТВЕРЖДАЮ

заместитель директора
_____ **Потапова О. Н.**

СОГЛАСОВАНО

методист
_____ **Мелихова О. Н.**

Данное пособие содержит задания на курсовой проект по вариантам и подробную методику его выполнения.

Методические рекомендации предназначены для студентов специальности 23.02.01 Организация перевозок и управления на транспорте (по видам) в рамках курсового проектирования по МДК 02.01 Организация движения

Автор

Маник Т. Н., преподаватель ОГАПОУ «Губкинский горно-политехнический колледж»

Пояснительная записка

Учебной программой Профессионального модуля ПМ. 02 Организация сервисного обслуживания на транспорте (по видам транспорта), МДК 02.01 Организация движения (по видам транспорта) специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам транспорта) предусмотрено выполнению курсового проекта на тему «Организация движения поездов на железнодорожном полигоне». Выполнению курсового проекта предшествует изучение теоретического материала и выполнение практических занятий предусмотренных учебной программой МДК 02.01 Организация движения (по видам транспорта). Курсовое проектирование является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов. С целью освоения основного вида профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций обучающиеся в процессе курсового проектирования:

- закрепляют полученные теоретические знания и практические умения по общепрофессиональным дисциплинам и профессиональным модулям;
- углубляют теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- формируют навыки применения теоретических знаний и использования справочной, нормативной и правовой документации;
- развивают творческую инициативу, самостоятельность и ответственность.

Методическое пособие разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) и с программой профессионального модуля ПМ.02 разработанной в 2016 г.

Курсовой проект носит практический характер и должен выполняться в соответствии с действующими приказами и инструктивными указаниями ОАО РЖД, с учетом передовых методов и приемов труда, новейших достижений транспортной науки и техники.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка (объемом 30-40 страниц печатного текста) должна быть оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-68 ЕСКД и соблюдением последовательности по разделам задания.

Первоначально в каждом разделе очень кратко указываются основные принципиальные условия, которые характеризуют собой все дальнейшее направление разработки данного раздела, иначе говоря, ставится цель. Далее излагается содержание отдельных вопросов раздела с достаточно полным объяснением всех принятых положений и решений с соответствующими расчетами и обоснованиями, технологическими и другими схемами и

графиками. Во всех разделах проекта и, в особенности при разработке графика движения должны быть соблюдены требования обеспечения безопасности движения поездов и маневровой работы.

Графическая часть проекта должна включать один лист формата А1 с выполненным графика движения заданного полигона. Курсовой проект должен соответствовать выданному заданию, в противном случае курсовой проект к защите не допускается.

Курсовой проект сложен для выполнения в основном из-за разработки графика движения, в связи с этим рекомендуется:

- использовать исходные данные курсового проекта при проведении практических занятий;
- применять в заданиях единую схему станции для всей группы;
- не задавать график отправления поездов, а производить отправление поездов (транзитных и своего формирования) по готовности.

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Получив задание на курсовой проект, обучающийся вычерчивает немасштабную схему заданного полигона и сетку графика.

Вопросы, входящие в состав пояснительной записки:

Введение: актуальность, цель, задачи, объект и предмет исследования.

Раздел 1. Характеристика полигона железной дороги

1.1. Расчет состава поезда

Раздел 2. Организация местной работы на железнодорожных участках

2.1 Определение погрузки и выгрузки на опорных станциях

2.2 Организация работы сборных поездов

Раздел 3. Разработка графика движения

3.1 Определение ходовой скорости поездов

3.2 Расчет станционных интервалов

3.3 Расчет межпоездных интервалов

Раздел 4. Определение пропускной способности перегонов

5. Построение графика движения поездов и расчет его показателей

5.1. Построение графика движения поездов

5.2 Расчет качественных показателей графика движения поездов

Заключение

Список источников

Приложения

Исходные данные

1. Рассматриваемый полигон дороги состоит из трех участков: двух двухпутных и одного однопутного. Взаимное расположение этих участков показано на рисунке 1.1.

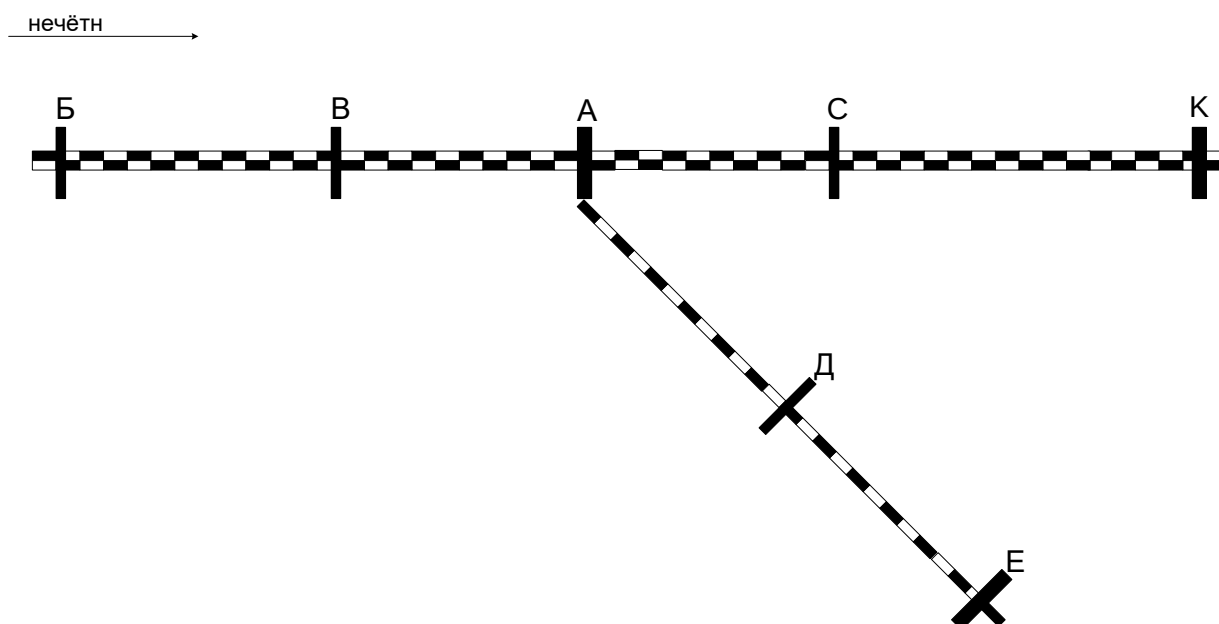


Рис. 1.1 Схема железнодорожного направления

В,Д – участковые станции с оборотным депо; на станции С – производится смена локомотивных бригад; станция А- сортировочная с основным депо. Линия Б-К – двухпутная с автоблокировкой; линия А-Е – однопутная с полуавтоблокировкой. Стрелки на всех станциях оборудованы электрической централизацией.

2. Род тяги для грузовых и пассажирских поездов на участках: электровозная: грузовые поезда обслуживает – ВЛ-80, а пассажирские ЧС-4.

3. Границы рассматриваемого полигона – станции В, Д, С(включительно).

Длину участков выбираем по своему варианту из табл. 1

Таблица 1 Длина участков, км.

Характеристика полигона	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
В-А	180	190	185	190	195	185	180	170	175	180
А-Д	175	178	168	199	155	189	187	190	169	196
А-С	128	129	139	139	146	146	146	178	145	140
Б-В	140	145	150	142	133	130	132	130	132	134
Д-Е	200	210	190	250	240	205	215	220	200	190
С-К	190	200	210	220	230	190	180	195	230	220

Характеристика полигона	Вариант									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
В-А	170	138	185	179	167	175	175	113	155	175
А-Д	175	190	170	195	185	195	190	185	190	180
А-С	130	138	132	135	150	140	145	150	145	140
Б-В	134	145	150	142	133	130	132	130	132	134
Д-Е	200	211	190	250	240	205	215	220	200	190
С-К	190	200	212	213	214	115	174	175	225	228

4. График движения поездов составляют на двух участках: двухпутном
В-А и однопутном А-Д.

На каждом участке – семь промежуточных станций.

5. Время хода грузовых поездов по перегонам двухпутного участка для четных поездов принимаем по варианту из табл. 2, а для нечетных прибавляем 2 мин.

Таблица 2 Время хода грузовых поездов по перегонам двухпутного участка, мин

Номер перегонов	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	18	16	16	16	14	18	18	16	17	17
2	19	19	18	18	16	19	19	17	19	20
3	17	21	20	19	19	20	23	22	20	18
4	23	20	19	24	24	20	19	22	18	20
5	20	23	22	19	21	19	22	19	19	24
6	18	20	18	20	16	23	19	21	23	19
7	21	18	19	22	21	20	24	16	20	20
8	19	20	21	20	19	21	20	20	21	19

Номер перегонов	Вариант									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	16	17	18	19	16	14	18	16	14	15
2	18	18	19	19	17	18	19	18	17	20
3	16	17	18	19	19	21	22	22	23	19
4	22	22	18	23	23	22	19	22	19	201
5	20	23	22	19	21	19	22	19	19	24

6	17	21	19	21	17	24	19	20	22	19
7	21	18	19	22	21	20	24	16	20	20
8	19	20	21	20	19	21	20	20	21	19

6. На однопутном участке время хода грузовых поездов на каждом перегоне принимаем из табл. 3

Таблица 3. время хода грузовых поездов на однопутном перегоне

Номер перегона	Четные поезда	Нечетные поезда
1	22	24
2	19	21
3	20	20
4	17	18
5	17	17
6	21	20
7	23	22
8	23	21

Нумерация промежуточных станций начинается от станции А.

7. Время хода пассажирских и скорых поездов равно 0,7 от времени хода грузовых поездов с округлением до целых минут. Время разгона грузовых поездов 2 минуты; время замедления – 1 минута. Для пассажирских поездов: время на разгон – 1 минута, время на замедление – 1 минута.

8. Массу вагона брутто ($q_{бр}$, тонн), массу тары вагона (q_m , тонн), длину вагона (l_b , м) определяем по табл. 4, согласно своему варианту.

Таблица 4 Характеристика грузовых вагонов

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q_{бр}$	76,5	77,0	74,0	79,0	78,0	79,0	76,0	75,5	74,5	73,0
q_m	22,0	22,1	22,1	22,6	21,5	22,0	22,0	22,3	21,6	22,5
l_b	14,6	14,0	14,4	14,1	14,7	14,2	14,3	14,0	14,5	14,0

Показатель	Вариант									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$q_{бр}$	73,0	74,5	75,5	76,0	78,0	78,0	79,0	74,5	76,5	73,0
q_m	22,05	22,6	22,3	22,0	21,5	22,6	22,1	22,1	21,3	22,5
l_b	14,0	14,5	14,0	14,3	14,2	14,7	14,1	14,4	14,0	14,6

9. Исходный поездопоток выбираем из табл. 5

Таблица 5. Исходный поездопоток

Вариант	Участки	Грузовые		Пассажирские		Общее кол-во
		Всего	В том числе	Всего	В том числе	

			сквоз- ные	участ- ковые	сборные		скорые	приго- родные	поездов
0	А-Д	11	7	3	1	4	2	2	15
	В-А	55	44	10	1	6	4	2	61
1	А-Д	13	8	4	1	4	2	2	17
	В-А	54	41	12	1	7	4	3	61
2	А-Д	12	8	3	1	4	2	2	16
	В-А	57	43	13	1	8	5	3	65
3	А-Д	14	9	4	1	4	2	2	18
	В-А	50	40	9	1	7	4	3	57
4	А-Д	11	8	2	1	4	2	2	15
	В-А	52	41	10	1	6	4	2	58
5	А-Д	12	7	4	1	4	2	2	16
	В-А	53	41	11	1	8	5	3	61
6	А-Д	15	10	4	1	4	2	2	19
	В-А	58	43	14	1	7	5	2	65
7	А-Д	13	9	3	1	4	2	2	17
	В-А	56	42	13	1	6	4	2	62
8	А-Д	12	9	2	1	4	2	2	16
	В-А	55	42	12	1	8	5	3	63
9	А-Д	14	10	3	1	4	2	2	18
	В-А	51	40	10	1	7	4	3	58

Вариант	Участки	Грузовые				Пассажирские			Общее кол-во поездов
		Всего	В том числе			Всего	В том числе		
			сквоз- ные	участ- ковые	сборные		скорые	приго- родные	
10	А-Д	11	7	3	1	4	2	2	15
	В-А	53	42	10	1	6	4	2	61
11	А-Д	13	8	4	1	4	2	2	17
	В-А	53	40	12	1	7	4	3	61
12	А-Д	12	8	3	1	4	2	2	16
	В-А	54	40	13	1	8	5	3	65
13	А-Д	14	9	4	1	4	2	2	18
	В-А	48	38	9	1	7	4	3	57
14	А-Д	11	8	2	1	4	2	2	15
	В-А	50	39	10	1	6	4	2	58
15	А-Д	12	7	4	1	4	2	2	16

	В-А	52	40	11	1	8	5	3	61
16	А-Д	15	10	4	1	4	2	2	19
	В-А	55	40	14	1	7	5	2	65
17	А-Д	13	9	3	1	4	2	2	17
	В-А	53	39	13	1	6	4	2	62
18	А-Д	12	9	2	1	4	2	2	16
	В-А	53	40	12	1	8	5	3	63
19	А-Д	14	10	3	1	4	2	2	18
	В-А	50	39	10	1	7	4	3	58

10. Значение массы грузового поезда (брутто) $Q_{бр}$ (тонн) и полезную длину станционных путей $l_{ст}$ (метр) принимаем по своему варианту из табл 6
таблица 6. Масса поезда и длина станционных путей

Характеристика	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q_{бр}$	4100	4100	4600	4400	4700	4500	4100	4000	3800	3700
$l_{ст}$	850	850	1050	1050	1050	1050	1050	850	850	850

Характеристика	Вариант									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$Q_{бр}$	4000	4150	4500	4450	4600	4600	4200	4100	3900	3780
$l_{ст}$	900	900	1000	1000	1100	900	1100	900	900	900

12 Участок прокладки сборных поездов производится на однопутном участке А-Д. Распределение погрузки и выгрузки по опорным станциям участка принимаем из таблицы 7

Таблица 7. Распределение погрузки и выгрузки по опорным станциям

Промежуточная станция	Погрузка		Прибытие выгрузки	
	В четном направлении	В нечетном направлении	С четными поездами	С нечетными поездами
2	10	7	11	18
4	15	9	11	8
6	8	17	11	16
7	18	14	12	11
Всего	51	47	45	53

Время работы сборного поезда на промежуточной станции принять 30 минут. Минимальное время нахождения вагона на промежуточной станции принять в первом варианте 6 часов, а во втором – 8 часов.

13. Средняя длина блок - участков между проходными светофорами на двухпутных линиях – 2200 метров, а на однопутных – 1900 метров. Длина блок – участков: первого перед входным светофором и первого после выходного светофора на двухпутных линиях – 1400 метров, а на однопутных – 1200 метров.

14. Минимальное время (технологическая норма) нахождения на станциях оборота локомотивов 60 минут, а на путях станции основного депо – 20 минут.

Минимальное время (технологическая норма) нахождения на участковой станции транзитных грузовых поездов: станции В и Д – 30 минут; на станции Н – 40 минут.

15. График движения поездов составляется на участках В-А, А-Д. Увязка оборота локомотивов выполняется на станциях В и Д.

16. Время стоянки пассажирских поездов на участковых и сортировочных станциях- 10 минут, на промежуточных станциях – 2 минуты.

17. Время отправления пассажирских поездов по указанию преподавателя.

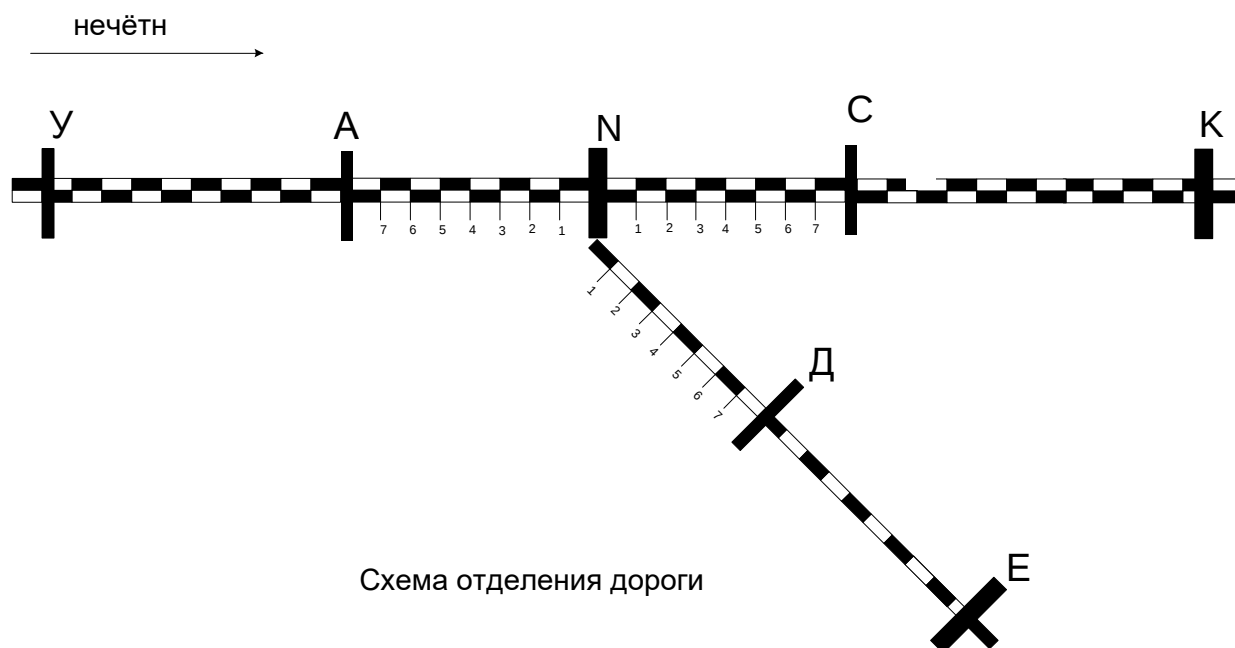
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

Определить основные задачи железнодорожного транспорта по ускорению научно-технического прогресса для дальнейшего совершенствования управления перевозочным процессом с целью полного и своевременного удовлетворения экономики страны и населения в перевозках. Особо отметить специфику организации движения поездов в условиях новой динамической модели перевозочного процесса.

1. Характеристика полигона железной дороги

Осветить основные вопросы эксплуатационной работы, которые решаются на дороге и ее подразделениях. Согласно заданию (по своему шифру) дать техническую характеристику полигона. Прежде всего привести схему всего направления и указать границы рассматриваемого полигона (рис. 1.1).



На участках указать промежуточные станции, проставить их номера. В записке указать длину участков и общую протяженность полигона; по исходным данным определить: наличие главных путей, род тяги, вес грузовых поездов и длину станционных путей (табл. 6 задания), характеристику, входящих в состав полигона участковых (В, Д и С) и сортировочной станций.

1.3 Расчет состава поезда

При расчете количества вагонов в составе груженого и порожнего поездов используются исходные данные табл. 4 и табл. 6 задания (вес вагона брутто, тара вагона, заданный вес грузового поезда, средняя длина вагона и длина станционных путей). Рассчитанное число вагонов исходя из веса грузового поезда проверяется по длине станционных путей, и для последующих расчетов принимается меньшая величина.

Исходя из заданного веса грузового поезда, число вагонов в нем определяется по формуле:

$$m = \frac{Q_{бр} - q_{л}}{q_{бр}}, \quad (1.1)$$

Где $Q_{бр}$ - масса поезда брутто, тонн;

$q_{л}$ - масса поездного локомотива;

$q_{бр}$ - масса вагона брутто, тонн.

Величины $Q_{бр}$ и $q_{бр}$ устанавливаются в соответствии с заданием. Массу локомотива принять 258,6т

Исходя из заданной полезной длины приемо-отправочных путей, число вагонов в составе порожнего поезда определяется из выражения (с округлением до целого меньшего числа):

$$m = \frac{L_{по} - l_{лок} - 10}{l_{в}}, \quad (1.2)$$

Где $L_{по}$ - полезная длина приемо-отправочных путей, метров;

$l_{лок}$ - длина поездного локомотива, метров;

$l_{в}$ - средняя длина вагона, метров.

Величины $L_{по}$ и $l_{в}$ устанавливаются в соответствии с заданием. Длину локомотива принять 33,94м.

2. Организация местной работы на железнодорожных узлах

Дать общие понятия определения местной работы

2.1. Определение погрузки и выгрузки на опорных станциях.

Предварительно в данном разделе курсового проекта указывается на каком участке разрабатывается технология развоза местного груза.

На основании табл. 7 из задания составляют диаграмму местных вагонопотоков между опорными станциями (рис. 2.1).

Таблица 2.1 Распределение погрузки и выгрузки по опорным станциям

Промежуточная станция	Погрузка		Прибытие выгрузки	
	В четном	В нечетном	С четными	С

	направлении	направлении	поездами	нечетными поездами
2	10	7	11	18
4	15	9	11	8
6	8	17	11	16
8	18	14	12	11
Всего	51	47	45	53

На диаграмме показывают технические и промежуточные станции. В нижней части диаграммы отображается вагонопоток в нечетном направлении, а в верхней – в четном. Первоначально на диаграмму наносят вагонопотоки, следующие под выгрузку, а затем – выходящие с участка после погрузки. На каждой станции указывают количество выгруженных вагонов (со знаком «минус») и количество погруженных вагонов (со знаком «плюс»). На завершающем этапе построения диаграммы происходит распределение порожнего вагонопотока между станциями его избытка и недостатка. Излишний вагонопоток «выводится» с участка. При этом направление его следования должно совпадать с общим направлением следования порожних вагонов. Если же погрузка больше выгрузки, то порожние вагоны поступают на участок с участковой станции по направлению общего потока порожних вагонов. Прицепка и отцепка порожних вагонов отображается по каждой станции в знаменателе. При распределении порожних вагонов следует стремиться к минимизации их пробега внутри участка. Правильность построения диаграммы проверяется равенством чисел, получаемых сложением входящего на участок порожнего и груженого вагонопотоков с четного и нечетного направлений ($53+45=98$) и выходящих вагонопотоков ($51+47=98$). Пример диаграммы на рис.2.1.

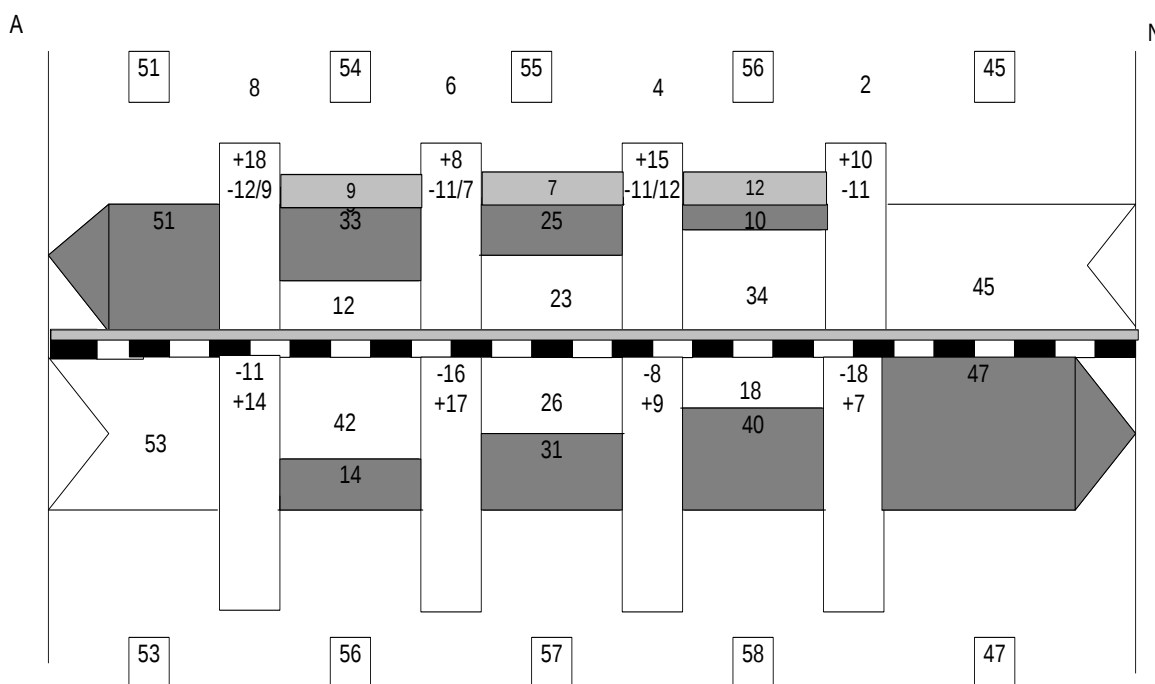


Рис. 2.1. Диаграмма местных вагонопотоков

2.2 Организация работы сборных поездов

Согласно диаграмме (рис. 2.1.) выполняют расчет количества сборных поездов по перегону с наибольшим вагонопоток (по весу) с учетом исходных данных задания и расчетных формул из [2, с. 162-163, 522; 3, с. 246-250].

В общем случае формула имеет вид:

$$n_{сб} = \frac{N_{\max}^{q(n)}}{m}, \quad (2.1)$$

Где $N_{\max}^{q(n)}$ - максимальный вагонопоток на перегонах рассматриваемого участка, перемещаемый в четном (нечетном) направлении.

m - расчетное число вагонов в составе поезда.

Результаты расчетов по формуле (2.1) следует округлять до ближайшего целого значения в большую сторону.

Время работы сборных поездов (четного и нечетного направлений) на каждой промежуточной станции принимаем 30 минут.

Далее рассматривают два варианта прокладки сборных поездов. На графике указывают время прибытия и отправления сборных поездов и количество отцепленных (-) и прицепленных (+) вагонов по каждой станции. Согласно исходным данным задания указанные варианты должны

различаться минимальным временем простоя вагонов под грузовыми операциями (соответственно 6 и 8 часов).

Для расчета простоя местного вагона и под одной грузовой операцией на заданном участке для каждого варианта прокладки сборных поездов составим таблицу 2.2 – для первого варианта и таблицу 2.3 – для второго варианта.

Таблица 2.2. Расчет простоя местных вагонов на участке (цифры условные)

Опорные станции	Прибытие			Отправление			Простой местного вагона	Вагон-часы
	№ поезда	Время	Количество вагонов	№ поезда	Время	Количество вагонов		
2	3420	03-30	11	3421	18-56	7	15,43	108,03
	3421	18-26	18	3420	04-00	10	9,57	95,70
Всего								

Для сокращения простоя вагонов при составлении табл. 2.2 и 2.3 рекомендуется вагоны из под выгрузки, прибывшие с четным поездом, максимально использовать для погрузки вагонов, отправляемых с нечетным поездом, и наоборот.

По данным таблицы 2.2 определяют простой местного вагона под одной грузовой операцией по первому варианту, а по таблице 2.3 – по второму варианту:

$$t_{zp} = \frac{\sum B_{\text{вч}}}{m_n + m_{\text{в}}}, \quad (2.2)$$

Где $\sum B_{\text{вч}}$ - суммарные вагоно-часы нахождения местных вагонов на промежуточных станциях участка в рассматриваемом варианте (принимаются по итоговой строке табл. 2.2 или 2.3);

$m_n, m_{\text{в}}$ - общее количество соответственно погруженных и выгруженных вагонов на промежуточных станциях участка.

Лучший вариант прокладки сборных поездов принимают по минимуму вагоно-часов простоя. На втором участке, где разрабатывают график движения, время отправления сборных поездов с технических станций и продолжительность их работы на опорных станциях принимают такими же, как в лучшем варианте графика на заданном участке.

3 Разработка графика движения поездов.

Кратко показать роль графика движения поездов в организации эксплуатационной работы [1, с. 321-322; 3, с. 4-6, с. 261-263; 5, с. 195-200].

3.1. Определение ходовой скорости для поездов

В данном разделе согласно заданию составить таблицы времени хода по перегонам грузовых и пассажирских поездов на однопутном (в пояснительной записке будет табл. 3.1) и двухпутном (в пояснительной записке будет табл. 3.2) на участках; подсчитать общее время хода по участку

в четном и нечетном направлениях и определить ходовую скорость пары этих поездов, а на двухпутном участке – еще и в каждом направлении. Дать определение ходовой скорости.

Пример табл. 3.1 и 3.2 Время хода грузовых и пассажирских поездов по перегонам однопутного участка

№ перегона	Участок А-Д			
	Нечетные		Четные	
	Грузовые	Пассажирские	Грузовые	Пассажирские
1	10	7	10	7
2	12	8	12	8
3	15	11	15	11
4	20	14	20	14
5	17	12	17	12
6	12	8	12	8
7	17	12	17	12
8	15	11	15	11
Всего				

Ходовую скорость поезда можно определить по формуле:

$$V_{ход} = \frac{l_{уч}}{t_x}, \quad (3.1)$$

Где $l_{уч}$ - длина участка;

t_x - время хода на заданном участке.

Пример расчета:

Участок В-А:

Грузовые поезда:

$$V_{ход.гр.}^{неч} = \frac{135 \times 60}{154} = 53 \text{ км / час};$$

$$V_{ход.гр.}^{чет} = \frac{135 \times 60}{145} \approx 55,9 \text{ км / час};$$

$$V_{ход.гр.}^{ср} = \frac{53 + 55,9}{2} \approx 54,5 \text{ км / час}.$$

3.2. Расчет станционных интервалов

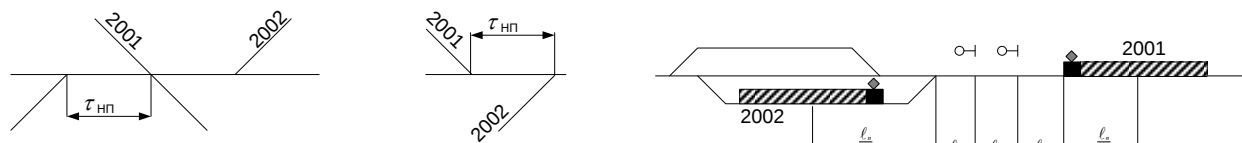
Дать определения станционных интервалов: неодновременного прибытия, попутного прибытия поездов, попутного отправления поездов, межпоездной интервал на однопутном и двухпутном участках согласно[3, с. 14-29; 5, с. 268-272; 6, с. 206-220].

Для каждого интервала привести: схему скрещения поездов (грузового с грузовым) и обгона (грузового поезда пассажирским), а также схему

взаимного расположения поездов при подходе к раздельному пункту и расчетную формулу. В качестве расчетной принять среднюю ходовую скорость и заданную длину блок-участков.

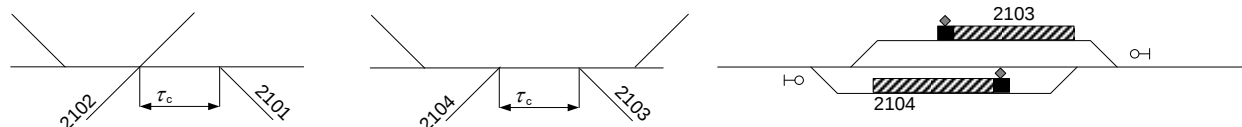
Пример:

Интервал неодновременного прибытия



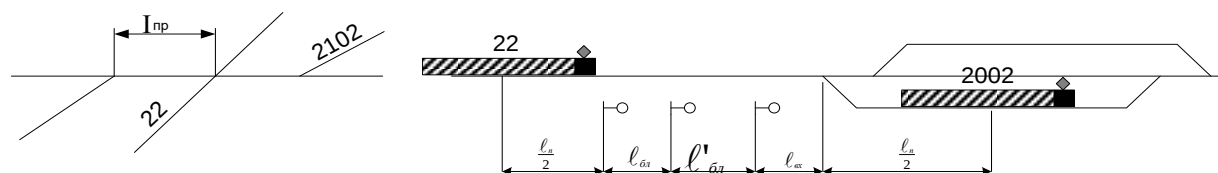
$$\tau_{нп} = \left(\frac{\frac{l_n}{2} + l_{вх} + l_{бл} + \frac{l_n}{2}}{V_{ход.гр.}^{cp}} \right) \times 0,06 + 0,1;$$

Интервал скрещения



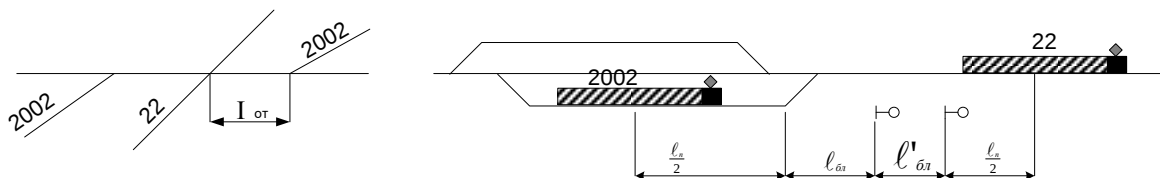
$$\tau_c = 1 \text{ минута.}$$

Интервал попутного прибытия



$$I_{np} = \left(\frac{\frac{l_n^{nac}}{2} + l_{бл} + l'_{бл} + l_{вх} + \frac{l_n^{спуз}}{2}}{V_{ход}^{cp}} \right) \times 0,06 + t_m.$$

Интервал попутного отправления



$$I_{от} = \left(\frac{l_n^{зрыз} / 2 + l_{бл} + l'_{бл} + l_n^{нас} / 2}{V_{ход}} \right) \times 0,06 + t_{см}.$$

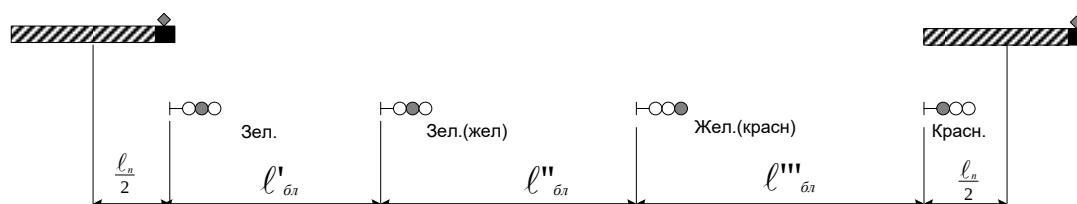
Где $t_{см} = 0,5 \text{ мин}$

3.3 Расчет межпоездного интервала

Межпоездной интервал определяется при трехблочном разграничении поездов. Интервал скрещения принять равным 1 мин. Все интервалы после точного расчета округлить до целого большего числа.

Пример:

Межпоездной интервал



$$I = \left(\frac{l_n / 2 + l'_{бл} + l''_{бл} + l'''_{бл} + l_n / 2}{V_x} \right) \times 0,06.$$

4. Определение пропускной способности участков

Дать понятие наличной пропускной способности перегонов [1, с. 333-336; 3, с. 30-34; 5, с. 274 -280; 6, с. 312-324], и цель ее расчета в курсовом проекте.

Согласно действующей Инструкции МПС РФ пропускную способность перегонов определяют по формулам:

А) на однопутных участках с диспетчерской централизацией (пар поездов):

$$N_{од} = \frac{(1440 - t_{техн}) \times \alpha_{над}}{T_{пер} \left(1 - \frac{\alpha (K - 1)}{K} \right) + \frac{2I\alpha (K - 1)}{K}}; \quad (4.1)$$

Б) на двухпутных линиях с автоблокировкой по каждому главному пути (поездов):

$$N_{\partial в} = \frac{(1440 - t_{тех}) \times \alpha_{над}}{I}, \quad (4.2)$$

Где $t_{тех}$ - технологическое «окно» для выполнения работ по текущему содержанию пути (на однопутных участках – 60 минут; на двухпутных – 120 минут);

$\alpha_{над}$ - коэффициент, учитывающий влияние отказов технических устройств на пропускную способность (на однопутных линиях при электрической тяге – 0,92; на двухпутных линиях соответственно 0,92 и 0,90);

I - расчетный межпоездной интервал в пакете при автоблокировке, минуты;

K - число поездов в пакете;

$T_{пер}$ - период графика на однопутном участке, минуты.

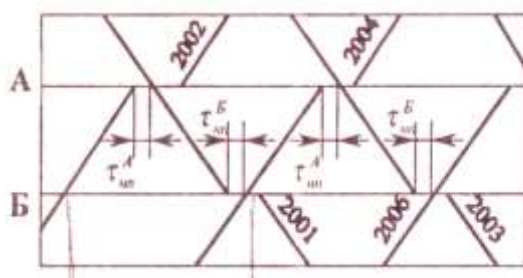
В расчетах принять $\alpha = 1$, $K=2$.

Меньшее значение $T_{пер}$ выбрать из анализа четырех схем, которые разрабатываются для ограничивающего перегона.

Ограничивающим называется перегон, имеющий максимальный (из всех перегонов рассматриваемого участка) период графика или минимальную пропускную способность. В первом приближении ограничивающим является перегон, имеющий максимальное суммарное время хода пары поездов (в четном и нечетном направлениях). От порядка проследования поездов через этот перегон зависит величина периода графика, а следовательно, и пропускная способность не только самого ограничивающего перегона, но и всего железнодорожного участка. Оптимальный вариант прокладки ниток графика на однопутном участке должен обеспечивать максимальную пропускную способность ограничивающего перегона.

При отсутствии технической стоянки на станциях, примыкающих к ограничивающему (или близким к нему по времени хода поездов) перегону, возможны следующие четыре схемы прокладки поездов и соответствующие им формулы расчета периода графика движения.

Схема №1



Поезда пропускают с ходу на ограничивающий перегон:

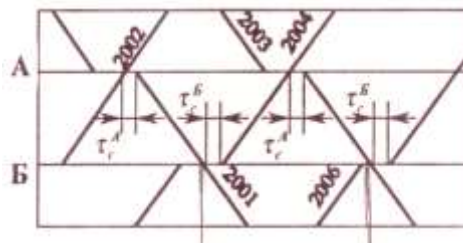
$$T_{пер} = t' + t'' + \tau_{ин}^A + \tau_{ин}^B + 2t_3, \quad (4.3)$$

Где t' и t'' - время хода поезда по перегону соответственно в нечетном и четном направлениях (без учета времени на разгон и замедление), минуты;

τ_{nn}^A и τ_{nn}^B - интервалы неодновременного прибытия поездов соответственно на станциях А и Б, минуты;

t_3 - время на замедление поезда, минуты.

Схема №2



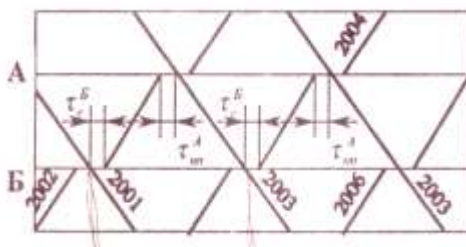
Поезда пропускают с ходу с ограничивающего перегона:

$$T_{nep} = t' + t'' + \tau_c^A + \tau_c^B + 2t_p, (4.4)$$

Где t_p - время на разгон поезда, минуты;

τ_c^A и τ_c^B - интервалы скрещения соответственно на станциях А и Б, минуты.

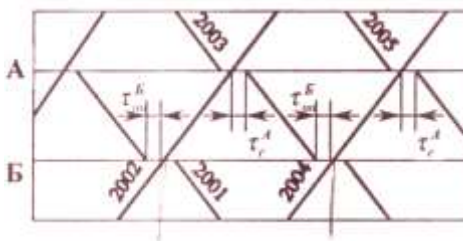
Схема №3



Нечетные поезда пропускают с ходу через оба раздельных пункта, примыкающих к ограничивающему перегону:

$$T_{nep} = t' + t'' + \tau_{nn}^A + \tau_c^B + t_p + t_3. (4.5)$$

Схема №4



Четные поезда пропускают с ходу через оба раздельных пункта, примыкающих к ограничивающему перегону:

$$T_{nep} = t' + t'' + \tau_c^A + \tau_{nn}^B + t_p + t_3. (4.6)$$

Приведенное количество поездов n_{np} определяют из выражения:

$$n_{np} = n_{zp} + n_{nc} \times \varepsilon_{nc} + n_{cb} (\varepsilon_{cb} - 1), (4.7)$$

Где $n_{сп}$ - количество пар грузовых поездов с учетом сборных $n_{сб}$;

$n_{нс}$ - количество пар пассажирских поездов.

Коэффициенты съема для пассажирских поездов определяют по формулам:

А) на однопутных линиях с диспетчерской централизацией:

$$\varepsilon_{нс} = 1 + 0,6\alpha - \frac{20C_4^\phi}{n_{нс}} \geq 1; (4.8)$$

Б) на двухпутных линиях с автоблокировкой:

$$\varepsilon_{нс} = \frac{t_{сп}(1 - \Delta)(0,8 - 0,005n_{нс})}{I} + 1,3, (4.9)$$

Где C_4^ϕ - отношение количества промежуточных станций с четырьмя путями к общему количеству станций на участке, принимаем=9;

$t_{сп}$ - время хода грузового поезда по максимальному перегону, минуты;

Δ - отношение средней ходовой скорости грузового поезда на участке к средней ходовой скорости пассажирского.

Коэффициент съема сборных поездов определяют из выражений:

А) на однопутном участке с диспетчерской централизацией:

$$\varepsilon_{сб} = \frac{2I}{T_{пер}}(1,2 + 0,9C_{сб}) - 0,4n_{нс}(1 - \Delta) - 0,5 \geq 1, (4.10)$$

Где $C_{сб}$ - количество станций, обслуживаемых сборным поездом, принимаем=4;

Б) на двухпутных линиях с автоблокировкой:

$$\varepsilon_{сб} = (C_{сб} + 1) \times [1 - 0,02n_{нс}(2 - \Delta)] \geq 1. (4.11)$$

Коэффициент заполнения пропускной способности:

$$\gamma_N = \frac{n_{np}}{N}. (4.12)$$

Резерв пропускной способности:

- В поездах или парах поездов:

$$n_{рез} = N - n_{np}; (4.13)$$

- В процентах:

$$n'_{рез} = \left(1 - \frac{n_{np}}{N}\right) \times 100\%. (4.13)$$

5. Составление графика движения поездов и расчет его показателей.

5.1 Построение графика движения поездов

График движения поездов составляется на участках В-А и А-Д на типовой сетке бланка, утвержденного МПС, или на листе ватмана со строгим соблюдением размеров типовой сетки (10мин – 5мм).

На бланке графика участки и перегоны располагают в последовательности, приведенной на рис. 5.1. Перегоны принять одинаковой длины.

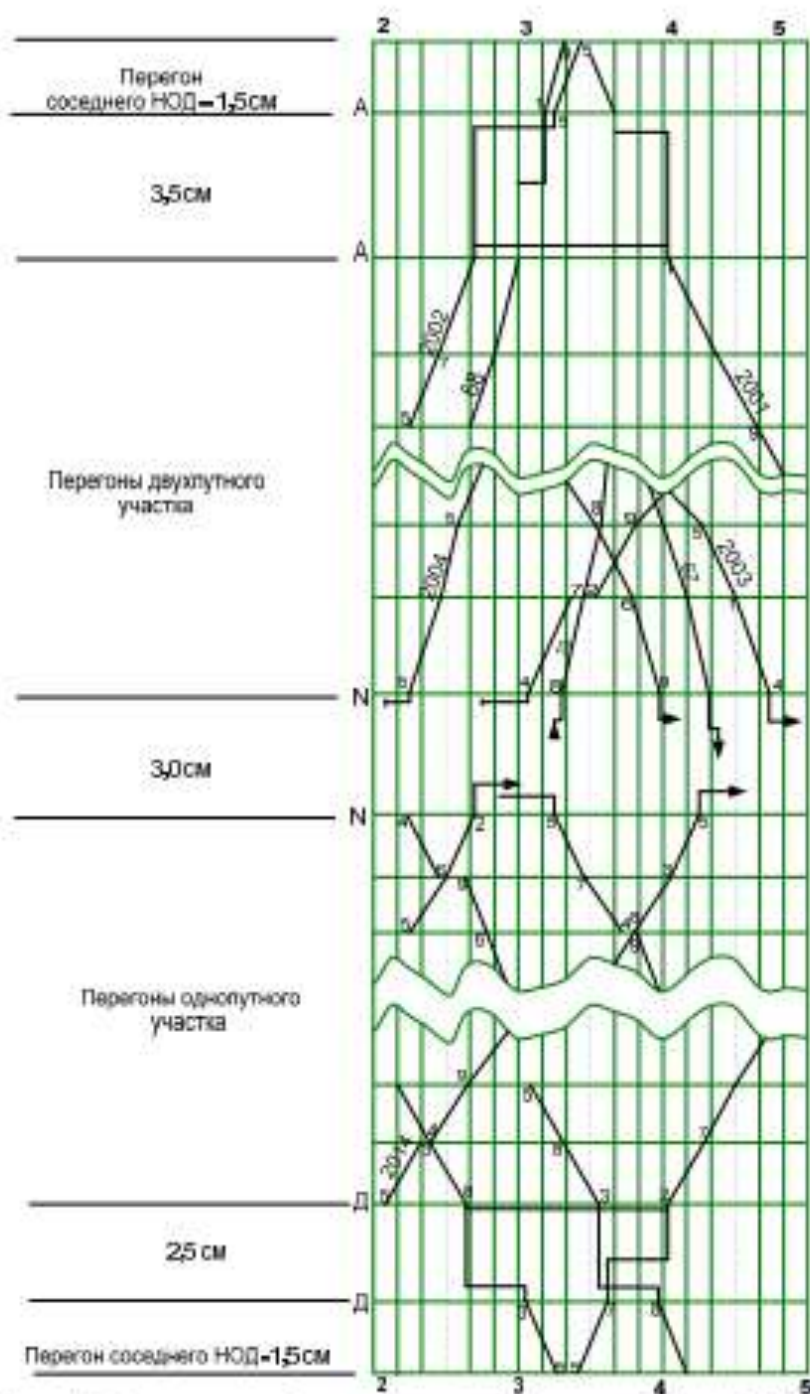


Рис. 4.1. Фрагмент графика движения поездов на линии А - Н - Д

Составление графика начинают с прокладки пассажирских поездов, затем сборных и после этого прокладывают грузовые поезда.

Прокладку на графике пассажирских поездов выполняют с соблюдением режима следования по участкам, установленного заданием.

Прокладку грузовых поездов можно начинать с участковых станций со средним интервалом, равным:

$$I_{cp} = \frac{1440 - t_{мехн}}{n_{np}}, \quad (5.1)$$

Где n_{np} - условное число «ниток» грузовых поездов, где пакет из двух поездов на однопутном участке считается за одну «нитку».

На участковых станциях В, Д графически показать простой транзитных поездов и время нахождения в оборотном депо локомотивов в сторону заданного участка.

Все поезда прокладывают и на перегоне соседнего отделения. Время хода по этому перегону принимают равным времени хода на третьем перегоне заданного участка. При организации скрещения и обгона поездов на станциях участках следует учитывать их путевое развитие. Цифры времени прибытия и отправления ставят в тупом углу, образованной линией хода поезда и осью станции, а при безостановочном пропуске – в тупом углу по отправлению. Номера четных и нечетных поездов проставляют соответственно на крайних и вторых перегонах участка от участковой и сортировочной станции.

На однопутном участке прокладывают по два пакета поездов в четном и нечетном направлениях (в каждом пакете по два грузовых поезда).

В дневное время суток на графике предусматривают технологические «окна»: 2ч по каждому пути на двухпутном участке и 1ч на однопутном участке.

Поезда различных категорий нумеруются:

Скорый	1-150
Пассажирский дальнего сообщения	151-298
Пассажирские местного сообщения	601-698
Сквозные грузовые	2001-2998
Участковые	3001-3398
Сборные	3401-3498
Вывозные	3501-3598
Одиночные локомотивы	4301-4398

5.2. Расчет качественных показателей графика движения поездов

Дать определение показателям графика движения поездов.

Для каждого участка определить следующие показатели для грузового движения:

- Участковую скорость [1, с. 356-357; 5, с. 297; 6, с. 267];
- Коэффициент участковой скорости;

$$\beta_{\circ} = \frac{V_{\circ\ddot{\alpha}}}{V_{\circ\ddot{\alpha}\ddot{\alpha}\ddot{\alpha}}} \quad (5.2)$$

- Среднее время стоянки транзитных грузовых поездов на станциях В, Д, С;
- Среднее время простоя локомотивов на станциях;
- Рабочий парк локомотивов [1, с. 381-383; 5, с. 525-528];

- Время нахождения локомотивов на участках В-А и А-Д.

На участках где не составляются графики, участковая и техническая скорости определяются с учетом сборных поездов один раз для поездов обоих направлений.

Для расчета участковой и технической скорости и для определения средней продолжительности стоянки поезда на технической станции составляются таблицы по типу 5.1. Также в этой же таблице указываем среднее время нахождения локомотива на станции оборотного депо.

Пример расчета:

$$V_{\text{оддд}}^{\text{А-Н}} = \frac{\sum NL_{\text{дд}} + \sum NL_{\text{дд}}}{\sum NT_{\text{дд}} + \sum NT_{\text{дд}}} = \frac{56 \times 195 + 56 \times 195}{161,62 + 161,68} \approx 67,55 \text{ км/ч} \quad (5.3)$$

$$V_{\text{од}}^{\text{А-Н}} = \frac{\sum NL_{\text{дд}} + \sum NL_{\text{дд}}}{\sum NT_{\text{дд}} + \sum NT_{\text{дд}}} = \frac{56 \times 195 + 56 \times 195}{166,92 + 167,32} \approx 65,34 \text{ км/ч} \quad (5.4)$$

$$V_{\text{од}}^{\text{А-Н}} = \frac{2L_{\text{дд}}}{\text{О}_{\text{дд}} + \text{О}_{\text{дд}}} = \frac{2 \times 195}{2,87 + 2,87} \approx 67,94 \text{ км/ч} \quad (5.5)$$

Коэффициент скоростей:

$$\beta_{\text{од}} = \frac{V_{\text{од}}}{V_{\text{оддд}}} = \frac{65,34}{67,55} \approx 0,97.$$

$$\beta_{\text{од}} = \frac{V_{\text{од}}}{V_{\text{од}}^{\text{А-Н}}} = \frac{65,34}{67,94} \approx 0,96. \quad (5.6)$$

Среднее время нахождения локомотива на станции А:

$$t_{\text{дд}}^{\text{дд}} = \frac{261,14}{56} \approx 4,66 \text{ ч}$$

Таблица 5.1

Расчет времени нахождения поездов на участке А-Н

Четное направление N-A						Нечетное направление А-Н						Простой локомотива,ч
№ поезда	Время отправлен ия со	Время прибытия на	Время, ч			№ поезда	Время отправлен ия со	Время прибытия на	Время, ч			
			Всего в пути	В движе нии	Стоянк и				Всего в пути	В движе нии	Стоянк и	
2102	00-00	03-07	3,12	2,94	0,18	2131	06-30	09-22	2,87	2,87	-	3,38
4302	00-25	03-17	2,87	2,87	-	2133	06-50	09-42	2,87	2,87	-	3,55
2104	00-45	03-37	2,87	2,87	-	2135	07-10	10-30	3,33	2,93	0,40	3,55
2022	01-05	03-57	2,87	2,87	-	2137	07-35	11-01	3,42	2,92	0,50	3,63
2106	01-25	04-17	2,87	2,87	-	2139	08-25	11-17	2,87	2,87	-	4,13
2108	01-45	04-37	2,87	2,87	-	2141	08-45	11-37	2,87	2,87	-	4,13
3102	02-05	04-57	2,87	2,87	-	2143	09-05	11-57	2,87	2,87	-	4,13
2024	02-30	05-22	2,87	2,87	-	3105	09-15	12-07	2,87	2,87	-	3,88
			166,92	161,62	5,30				167,32	161,68	5,64	261,14

Участковая скорость на двухпутном участке В-С, где не составляется график движения поездов, определяется по ходовой скорости данного участка и коэффициенту участковой скорости (к ходовой), полученной по графику на участке В-А.

На каждом участке рассчитывается среднее время оборота поездных локомотивов:

$$\Theta_{\text{л}} = \frac{2L_{\text{уч}}}{V_{\text{уч}}} + t_{\text{об}} + 2t_{\text{см}}, (5.7)$$

Где $L_{\text{уч}}$ - длина участка, км;

$t_{\text{об}}$ - время нахождения локомотива на станции оборота (из составленного графика движения поездов);

$t_{\text{см}}$ - время нахождения локомотива на станционных путях на станции основного депо, станции N (можно принять 20 минут).

Среднесуточный пробег локомотива рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{л}} = \frac{2(L_{\text{АН}} \times n_{\text{АН}} + L_{\text{НС}} \times n_{\text{НС}} + L_{\text{НД}} \times n_{\text{НД}})}{M_{\text{л}}}, (5.8)$$

Где $L_{\text{АН}}, L_{\text{НС}}, L_{\text{НД}}$ - длины участков А-Н, Н-С, Н-Д, км;

$n_{\text{АН}}, n_{\text{НС}}, n_{\text{НД}}$ - расчетное число пар грузовых поездов, обращающихся на участках А-Н, Н-С, Н-Д (с учетом сборных);

$M_{\text{л}}$ - рассчитанный потребный парк локомотивов.

Потребный парк локомотивов рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{л}} = K_{\text{п}}(N_{\text{сп}} + N_{\text{де}}), (5.9)$$

Коэффициент потребности локомотивов:

$$K_{\text{п}} = \frac{\Theta}{24}$$

Производительность локомотива:

$$W_{\text{л}} = Q_{\text{бр}} \times S_{\text{л}} \times \Psi,$$

Где $Q_{\text{бр}}$ - масса состава (брутто), принимаемая в соответствии с исходными данными (масса поезда за вычетом веса поездного локомотива), тонн;

Ψ - коэффициент производительности локомотива (можно принять для электрической тяги – 0,857).

Заключение.

Заключение содержит краткие выводы по результатам работы. Следует изложить главные выводы из выполненной работы и рекомендации по дальнейшему использованию.

Критерии оценки курсового проекта

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется в том случае, если:

- содержание проекта полностью соответствует заданию;
- работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер;
- тема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично;
- широко представлена библиография по теме проекта;
- по своему содержанию и форме проект полностью соответствует всем предъявленным требованиям;
- при защите проекта студент демонстрирует всестороннее глубокое знание материала по данной теме, четко и аргументировано отвечает на поставленные вопросы членов комиссии.

Оценка «ХОРОШО»:

- содержание проекта в целом соответствует заданию;
- проект актуален, написан самостоятельно;
- показано знание нормативной базы;
- основные положения проекта раскрыты на достаточном теоретическом и методологическом уровне;
- практические рекомендации обоснованы;
- составлена библиография по теме проекта;
- при защите проекта студент демонстрирует достаточные знания по данной тематике, грамотно отвечает на поставленные вопросы членов комиссии;

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»:

- проект соответствует заданию;
- исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается теоретической глубиной и аргументированностью;
- нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;
- в проекте не полностью использованы необходимые для раскрытия темы литература;
- практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер;
- расчёты выполнены с отклонениями от требований стандартов;
- при защите проекта студент не в полном объёме демонстрирует знания по данной теме, затрудняется ответить на вопросы членов комиссии, при ответе допускает существенные ошибки.

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»:

- тема проекта не соответствует заданию;
- содержание проекта не соответствует теме;
- проект содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений.

Список источников

1. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации».
2. Устав железнодорожного транспорта РФ: ФЗ РФ от 10.01. 2003 г., № 18-ФЗ / Собр. Законод. РФ./
3. Правила перевозки грузов железнодорожным транспортом. Сборник книга 1 – М : Юртранс 2013г
4. Инструкция МПС РФ от 26.04.2013 г. № ЦРБ-176 «Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации».
5. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации М.: Транспорт, 2013.
6. Инструкция МПС РФ от 19.03.2015 г. № 4895 «Инструкция по составлению натурного листа поезда формы ДУ-1».
7. Инсктрукция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. М.: Техинформ, 2014.
8. Инструкция МПС РФ от 28.07.2013 г. № ЦП-485 «Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ».
9. Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно – разгрузочные работы М : Экономика 2009 г
10. Типовой технологический процесс работы грузовой станции – М Транспорт 2008 г.
11. Боровикова М.С. «Организация движения на железнодорожном транспорте» М., «Маршрут» 2009.
12. Бройтман Э.З. Эксплуатационная работа станций и отделений М-Желдориздат 2007г.
13. Гриневич Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно – разгрузочных работ М: Транспорт 2007 г.
14. Заглядимов Д.П. и др. Организация движения на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1985.
15. Ковалев В. И. «Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте», Том 1 « Технология работы станций». – М.: ФГБОУ « Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015.
16. Ковалев В. И. «Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте», том 1. Москва 2015.
17. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог: Учебное пособие. М.: Транспорт, 1990.
18. Кудрявцев В.А. и др. Технология эксплуатационной работы на железных дорогах М.: Транспорт, 1994.
19. Перепон В.П. Организация перевозок грузов учебник для техникумов и колледжей ж. д. т. М: Транспорт 2007 г.
20. Семенов В.М. Коммерческая и грузовая работа на железнодорожном транспорте Транспорт 2007

21. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог (в примерах и задачах). М.: Транспорт, 1998.
22. Смехов А.А. Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте Транспорт 2008 г.
23. Шубко В.Г. Железнодорожные станции и узлы М: УМК «РЖД» Россия 2009 г.
24. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/window>, свободный. — Загл. с экрана.
25. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nlr.ru/lawcenter>, свободный. — Загл. с экрана.