

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В. Ковалева
(ЛТЖТ – филиал РГУПС)

ПМ.02 ОРГАНИЗАЦИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА
ТРАНСПОРТЕ (ПО ВИДАМ ТРАНСПОРТА)
МДК.02.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ (ПО ВИДАМ ТРАНСПОРТА)

Методические рекомендации и контрольные задания
для студентов заочной формы обучения
по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на
транспорте (по видам)

УДК 656.2

Методические рекомендации предназначены выполнения контрольных работ и курсового проекта студентами заочной формы обучения специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) по МДК.02.01 Организация движения (по видам транспорта)

Автор

Дрогальцева Н.В. – преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС.

Рецензент

Барвинская Н.Н. – преподаватель ЛТЖТ – филиала РГУПС

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессиональных модулей специальности 23.02.01, протокол от 31.08.2023 г. №1.

Рекомендовано методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол от 01.09.2023г. №1.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Задание на контрольные работы № 1, 2	7
Контрольная работа № 1	8
Методические рекомендации по выполнению контрольной работы №1	12
Контрольная работа № 2	19
Методические рекомендации по выполнению контрольной работы №2	24
Задание на курсовой проект	29
Методические рекомендации по выполнению курсового проекта	37
Вопросы для самопроверки при подготовке к защите курсового проекта	54
Список используемых источников	56

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации и контрольные задания для студентов заочной формы обучения составлены на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Организация сервисного обслуживания на транспорте (по видам транспорта) по МДК.02.01 Организация движения (по видам транспорта) специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

С целью овладения МДК.02.01 и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен иметь практический опыт:

- применения теоретических знаний в области оперативного регулирования и координации деятельности;
 - применения действующих положений по организации пассажирских перевозок;
 - самостоятельного поиска необходимой информации;
- уметь:
- обеспечить управление движением на рабочем месте;
 - анализировать работу транспорта;
- знать:
- требования к управлению персоналом;
 - систему организации движения;
 - правила документального оформления перевозок пассажиров и багажа;
 - основные положения, регламентирующие взаимоотношения пассажиров с транспортом (по видам транспорта);
 - основные принципы организации движения на транспорте (по видам транспорта);
 - особенности организации пассажирского движения;
 - ресурсосберегающие технологии при организации перевозок и управлении на транспорте (по видам транспорта).

Освоение МДК.02.01 Организация движения (по видам транспорта) заключается в изучении теоретического материала на учебных занятиях, самостоятельного изучения вопросов для самоконтроля, выполнения двух контрольных работ и курсового проекта.

Методические рекомендации содержат задания на две контрольные работы; таблицу выбора вариантов; задание на курсовой проект и подробную методику его выполнения; вопросы для самоконтроля при подготовке к защите курсового проекта.

Контрольные работы состоят из пяти заданий. Три задания представляют собой практические задания, четвертое и пятое – теоретические вопросы.

Домашние контрольные работы выполняются по одному из 50 вариантов в сроки, указанные учебным планом, и сдаются в техникум на рецензию. Номер варианта определяется обучающимся по последним двум цифрам учебного шифра.

Контрольные работы выполняются в учебной тетради в клетку, с обязательным отведением полей, ручкой одного цвета, четким почерком, через строчку или в электронном виде на листах формата А4 с рамками и штампом на 15 мм. Объем работы не должен превышать 20 страниц машинописного текста, набранного через 1,5 интервал (поля: верх – 15 мм, низ – 30 мм; правое – 10 мм; левое – 25 мм), шрифтом Times New Roman, размер – 14. Рукописным способом объем контрольной работы не должен превышать ученической тетради в 18 листов.

Каждое задание необходимо начинать с новой страницы. Схемы, рисунки выполняются в этой же тетради или на отдельном листе, а затем вклеиваются или подшиваются. В конце работы приводится список используемых источников, ставится дата выполнения и подпись студента. После получения отрецензированной преподавателем работы, обучающийся просматривает все замечания, вносит соответствующие исправления и дополнения. Незачётная контрольная работа выполняется заново или частично, в зависимости от рекомендаций преподавателя, в той же тетради, не изымая из неё замечаний.

Курсовой проект на тему «Организация движения поездов на железнодорожном полигоне» предусмотрен рабочей программой МДК.02.01 Организация движения (по видам транспорта). 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 выполняется по индивидуальному заданию, выбранному по исходным данным по двум последним цифрам учебного шифра. Оформление курсового проекта выполняется в соответствии с методическими указаниями по оформлению курсовых и дипломных проектов.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка выполняется на компьютере. Объем 40-60 страниц. Названия разделов пояснительной записки указаны в задании на курсовой проект.

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 поездов должны быть соблюдены требования обеспечения безопасности движения.

В курсовом проекте не допускается переписывание отдельных положений из учебников, инструкций и т. д.

Графическая часть проекта должна включать один лист формата А1 с построенным графиком движения поездов.

Выполненный курсовой проект сдается в техникум на проверку. После получения рецензии курсовой проект допускается к защите.

Зачтенные контрольные работы, защищенный курсовой проект обучающийся представляет на экзамен.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ № 1, 2

Задание на контрольные работы № 1 и 2 составлено в 50 вариантах. Номер варианта определяется двумя последними цифрами учебного шифра студента по таблице 1. Теоретические вопросы носят описательный характер. Ответы должны быть четкими и полными. Практические задания состоят из расчетной части и после решения должны иметь вывод о результатах.

Таблица 1 – Варианты контрольных работ № 1 и 2

Две последние цифры шифра	Номер варианта	Номера заданий	Номера вопросов	Две последние цифры шифра	Номер варианта	Номера заданий	Номера вопросов
01 51	1	1,20,26	31,41	26 76	26	5,11,26	31,45
02 52	2	2,19,27	32,42	27 77	27	4,12,27	32,44
03 53	3	3,18,28	33,43	28 78	28	3,13,23	33,42
04 54	4	4,17,29	34,44	29 79	29	2,14,29	34,42
05 55	5	5,16,30	35,45	30 80	30	1,15,30	35,41
06 56	6	6,15,21	36,46	31 81	31	1,11,26	40,43
07 57	7	7,14,22	37,47	32 82	32	2,12,27	39,41
08 58	8	8,13,23	38,48	33 83	33	3,13,28	38,45
09 59	9	9,12,24	39,49	34 84	34	4,14,29	37,41
10 60	10	10,11,25	40,50	35 85	35	5,15,30	36,42
11 61	11	5,11,30	40,41	36 86	36	6,16,21	35,43
12 62	12	6,12,29	39,42	37 87	37	7,17,22	34,47
13 63	13	7,13,28	38,43	38 88	38	8,18,20	33,45
14 64	14	8,14,27	37,44	39 89	39	9,19,24	32,40
15 65	15	9,15,26	36,45	40 90	40	10,20,25	31,44
16 66	16	10,16,25	35,46	41 91	41	6,16,25	36,50
17 67	17	1,17,24	34,47	42 92	42	7,19,22	37,48
18 68	18	2,18,23	33,48	43 93	43	8,18,23	38,42
19 69	19	3,19,22	32,49	44 94	44	9,17,21	39,46
20 70	20	4,20,21	31,50	45 95	45	10,16,25	40,47
21 71	21	10,17,21	36,50	46 96	46	1,13,30	31,43
22 72	22	9,11,22	37,49	47 97	47	2,15,29	32,48
23 73	23	8,19,23	36,43	48 98	48	3,11,28	33,41
24 74	24	7,13,24	39,47	49 99	49	4,12,27	34,40
25 75	25	6,20,27	40,46	50 00	50	5,12,26	35,50

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Задание 1-10

Рассчитать наиболее выгодный вариант плана формирования поездов методом абсолютного расчета.

Исходные данные

1. Схема направления и совмещенный график вагонопотоков (рис.1.1)

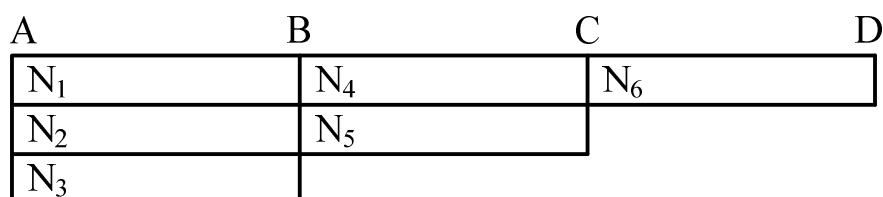


Рисунок 1.1 – Схема направления и совмещенный график вагонопотоков

2. Размеры вагонопотоков и параметры плана формирования поездов (табл.1.1).

Таблица 1.1 – Размеры вагонопотоков и параметры плана формирования поездов

№ задачи	Вагонопотоки						Состав поезда, ваг.	Параметр накопления, ч		Экономия от проследования вагонов через станции без переработки, ч	
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆		A	B	B	C
1	150	120	40	140	45	35	45	10	9	3,5	4,5
2	170	80	35	150	45	30	45	7,5	7,5	5	5
3	200	50	30	130	35	40	40	8	9,5	4,5	4
4	120	70	20	150	30	40	40	9	8	5	5,5
5	190	90	30	120	20	20	50	10	9,5	4	4,5
6	210	150	30	180	50	30	40	10	7	5,5	4
7	180	180	40	140	45	50	50	7	8	4	5
8	250	140	30	150	40	40	45	9	9	5,5	4
9	200	130	35	100	50	40	45	8	7	4,5	4
10	190	90	40	100	40	30	60	7,5	8	4	5,5

Задание 11-20

Рассчитать размеры пригородного движения по часам суток и по зонам для участка АГ, включающего три зоны. Вместимость пригородного поезда для всех вариантов принять 1600 пассажиров.

Исходные данные

1. Схема железнодорожного участка (рис.1.2)

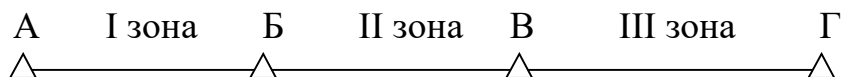


Рисунок 1.2 – Схема участка А-Г

2. Размеры пассажиропотока по зонам (табл.1.2).

Таблица 1.2–Размеры пассажиропотока по зонам

Суточный пассажиропоток, тыс. чел.	Номер задачи									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1-я зона	100	120	130	125	140	110	150	135	115	145
2-я зона	55	65	70	60	75	50	80	72	45	70
3-я зона	15	12	17	20	10	8	14	11	6	9

Задание 21-30

Для направления А-Е по схеме пассажиропотоков (рис. 1.3) и исходным данным (табл. 1.3) определить:

- число отправленных за сутки пассажиров;
- пассажирооборот;
- густоту пассажирского движения;
- среднюю дальность проезда пассажиров.

Исходные данные

1. Диаграмма пассажиропотоков участка А-Е (рис. 1.3).

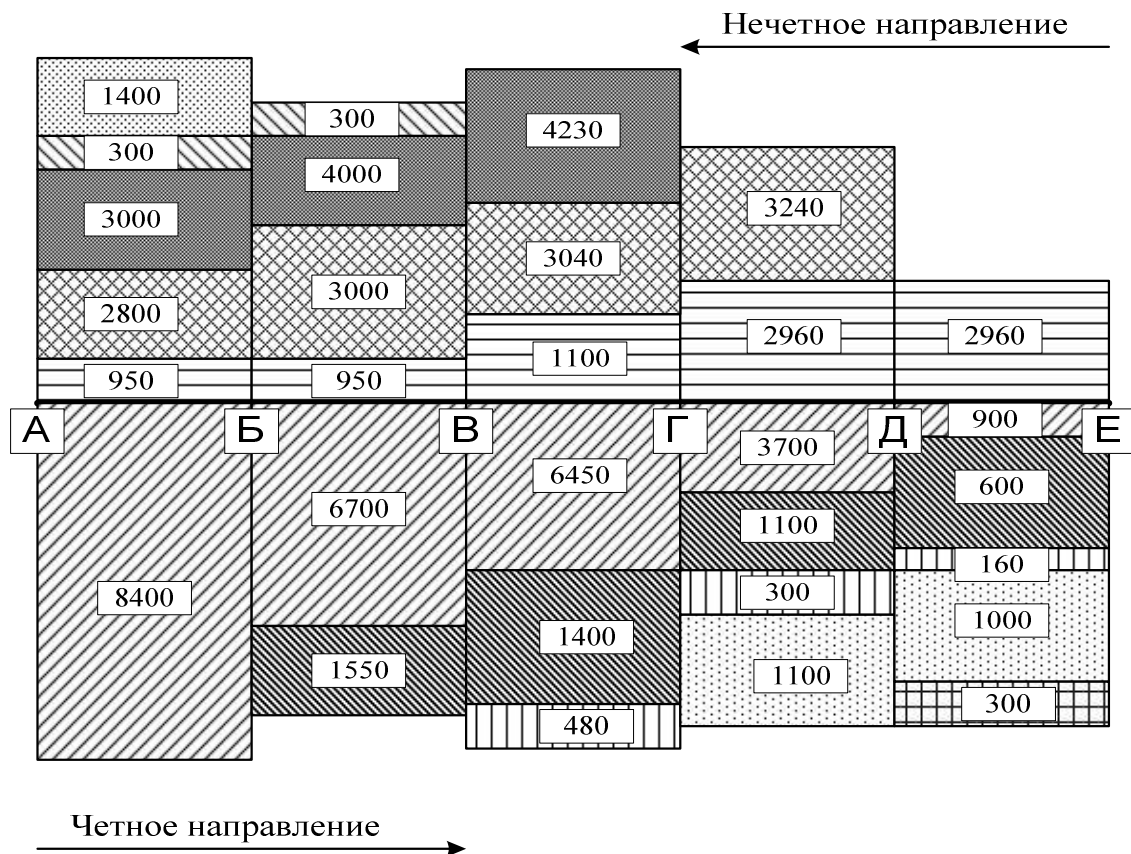


Рисунок 1.3 – Диаграмма пассажиропотоков участка А-Е

2. Длина участков (табл. 1.3).

Таблица 1.3 – Длина участков направления А-Е, км

Наименование участка	Номер задачи									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
А-Б	380	375	375	620	590	630	375	530	590	410
Б-В	298	398	420	540	380	600	420	480	600	325
В-Г	567	567	563	500	350	510	570	500	567	280
Г-Д	542	539	498	420	440	430	544	520	498	539
Д-Е	105	103	136	340	150	280	105	250	142	110

Вопросы 31-50

31. Понятие о вагонопотоках и формах их представления.

32. Процесс накопления вагонов на технических железнодорожных станциях. Пути сокращения простоя вагонов под накоплением.

33. Экономия времени от проследования вагонов без переработки через технические железнодорожные станции.
34. Понятие о маршруте. Классификация маршрутов.
35. Понятие о плане формирования поездов. Исходные данные и последовательность составления плана формирования поездов.
36. Принципы расчета плана формирования поездов методом аналитических сопоставлений.
37. Принципы расчета плана формирования поездов методом абсолютного расчета.
38. Условия выделения струй вагонопотоков в самостоятельное назначение.
39. Показатели плана формирования поездов. Контроль выполнения плана формирования поездов.
40. Эффективность маршрутизации вагонопотоков с мест погрузки.
41. Классификация пассажирских поездов и виды пассажирских сообщений.
42. Требования к организации пассажирского движения.
43. Порядок нормирования размеров движения пассажирских поездов.
44. Понятие композиции пассажирских составов. Приведите унифицированные композиции пассажирских составов.
45. Перечислите операции, выполняемые с транзитными пассажирскими поездами.
46. Технология обработки пассажирских составов на технической пассажирской железнодорожной станции.
47. Особенности пригородного пассажирского движения.
48. Классификация графиков пригородного пассажирского движения.
49. Техническое нормирование в пассажирском движении.
50. Организация «маятникового» движения пассажирских поездов и его преимущества.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1

Задание 1-10

Сущность метода абсолютного расчета заключается в определении затратам вагоно-часов на накопление на станциях формирования и на переработку вагонов на попутных железнодорожных станциях. Нахождение оптимального варианта плана формирования поездов осуществляется путем расчета абсолютно всех возможных вариантов. Преимущества метода состоят в возможности достоверного выбора варианта плана формирования, наиболее выгоднейшего по затрате вагоно-часов и переработке вагонов, наиболее правильно распределяющего сортировочную работу. Недостаток метода – большая затрата времени для расчета каждого варианта и ограничение количества железнодорожных станций. Рекомендуется метод абсолютного расчета, если на прямом направлении не более пяти опорных железнодорожных станций.

Для облегчения расчета разработаны особой формы таблицы, позволяющие подсчитать показатели каждого варианта (рис.1.4).

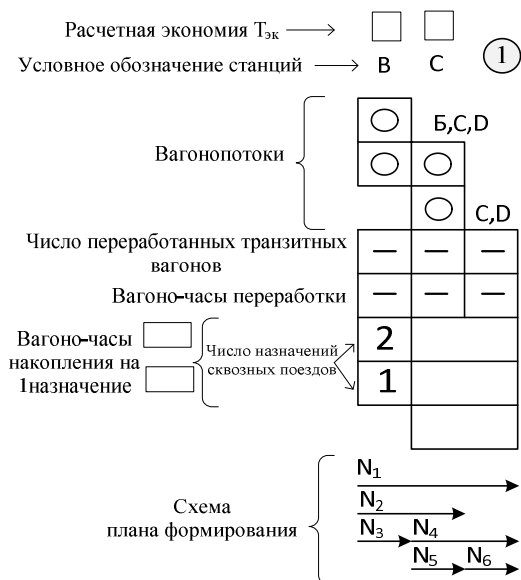


Рисунок 1.4 – Расчетная таблица варианта плана формирования

Определение оптимального плана формирования выполняется на бланке полной расчетной таблицы (рис.1.5).

Составление плана формирования поездов методом абсолютного расчета производится в следующей последовательности:

- в левом нижнем углу расчетной таблицы на струйном графике подписываются размеры вагонопотоков из исходных данных;
- заполняются вагоно-часы накопления на одно назначение для станций А и В (в примере: для железнодорожной станции А вагоно-часы накопления составят $T_{\text{нак}}^A = c \cdot m = 6,7 \cdot 60 = 402$ ваг-ч, для станции В – $T_{\text{нак}}^B = 7,5 \cdot 60 = 450$ ваг-ч);
- вверху над таблицей первого варианта выписываются расчетные часы экономии ($T_{\text{эк}}$) (в примере по станции В расчетные часы экономии $T_{\text{эк}} = 3$ ч, по станции С – $T_{\text{эк}} = 4$ ч);
- первая горизонтальная строка каждого варианта ПФП выделена для вагонопотока со станции А на станцию С (вагонопоток $N_2 = 100$), вторая – со станции А на станцию D ($N_1 = 120$), третья – со станции В до станции D ($N_4 = 150$);
- вертикальные столбцы соответствуют переработке вагонов на станциях В и С. Если переработка отсутствует, то в клетке на данной станции помещается кружок (○);
- справа от таблицы указывается характеристика варианта, то есть порядок объединения струй (второй вариант В+С, D);
- заполняются свободные клетки таблиц всех вариантов;
- умножением числа перерабатываемых вагонов на норму часов экономии находятся затраты вагоно-часов на переработку вагонов по каждой станции и в целом по варианту (в примере во втором варианте вагоно-часы переработки определяются как $100 \cdot 3 = 300$ ваг-ч, в третьем варианте $120 \cdot 4 = 480$ ваг-ч. В целом по седьмому варианту общие вагоно-часы составят $300 + 600 = 900$ ваг-ч);
- в шестой и седьмой строке таблиц записывается число формируемых сквозных назначений и вагоно-часы накопления на станциях А и В;
- нижняя восьмая строка предназначена для записи общей затраты вагоно-часов на накопление и переработку по каждому варианту (в примере по первому варианту $804 + 450 = 1254$ ваг-ч);
- после заполнения всей расчетной таблицы в качестве оптимального выбирается тот вариант, у которого суммарные затраты вагоно-часов будут минимальные;
- делается вывод.

Полная расчетная таблица девяти вариантов ПФП

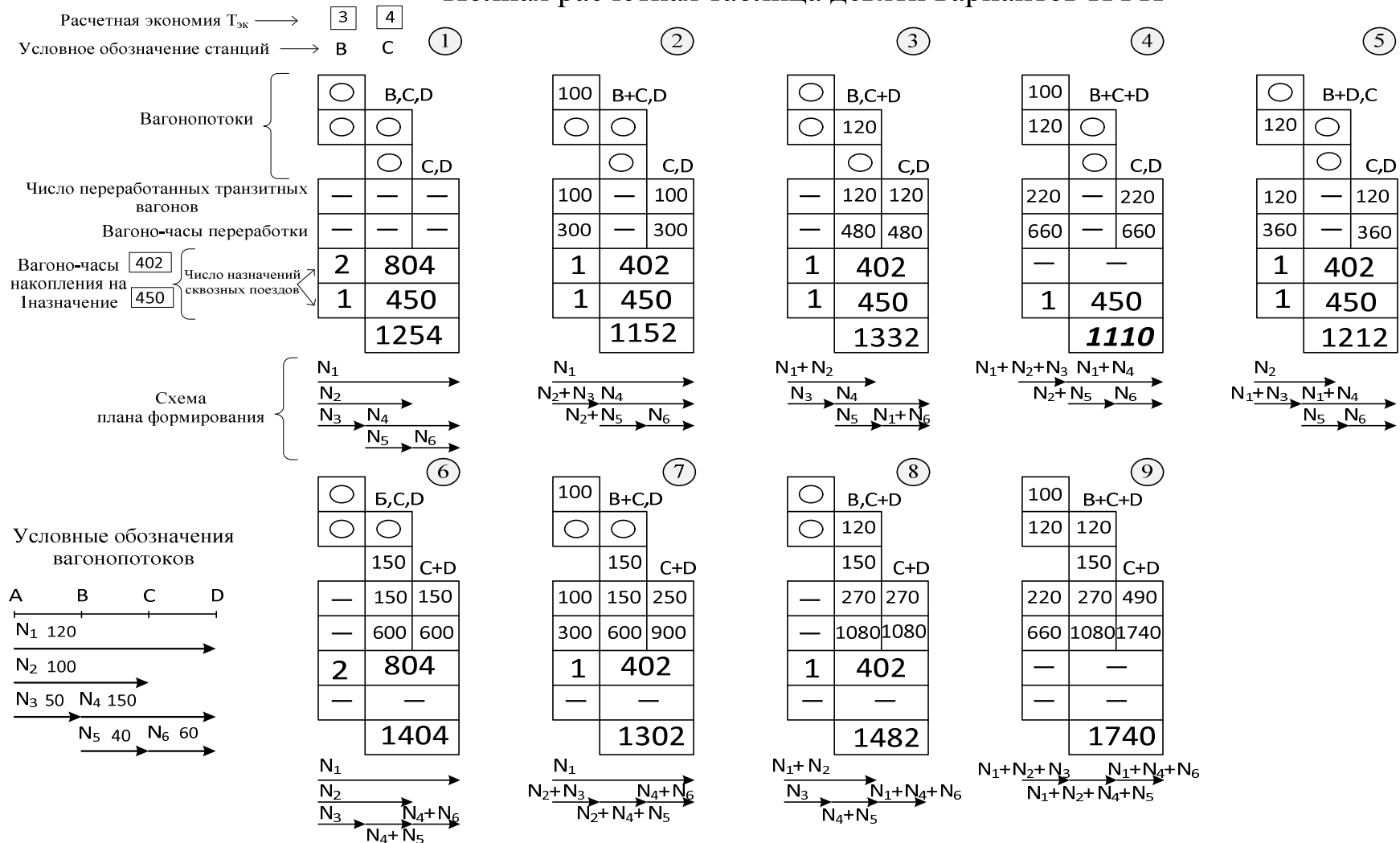


Рисунок 1.5 – Полная расчетная таблица оптимального ПФП для четырех станций

Задание 11-20

На основании исходных данных составляется диаграмма пригородных пассажиропотоков, начиная с конечной зоны (рис.1.6).

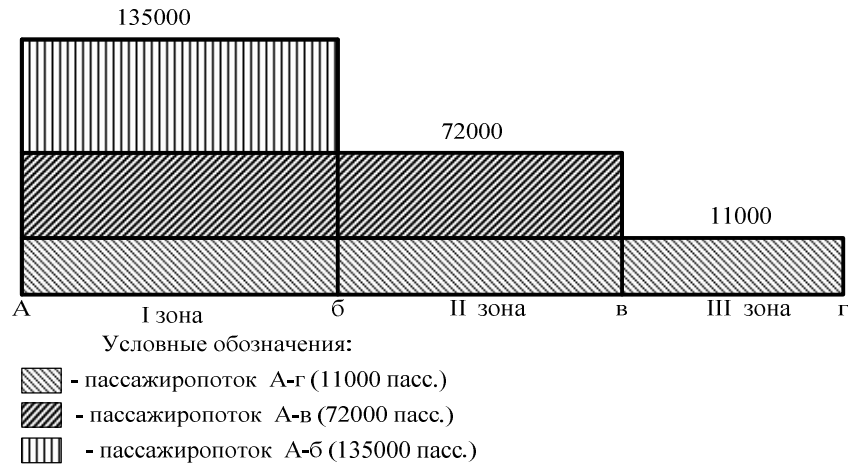


Рисунок 1.6 – Диаграмма суточного пригородного пассажиропотока

Далее рассчитывается число пригородных поездов по зонам по формуле:

$$N_{II} = \frac{A_{nac}}{a}, \quad (1.1)$$

где A_{nac} – пассажиропоток n -й зоны, пас./сутки;

a – средняя загрузка поезда, пас.

Пример: $N_{II}^1 = \frac{135000}{1600} = 85$ поездов

$N_{II}^2 = \frac{72000}{1600} = 45$ поездов

$N_{II}^3 = \frac{11000}{1600} = 7$ поездов

Составляется таблица распределения пригородных поездов по часам суток (табл.1.4), в которой указывается:

- долевое распределение поездов по часам суток, в %;
- общее число поездов на участке и по зонам.

Долю от суточного пассажиропотока следует назначать с учетом логической целесообразности, выделяя часы «пик» и учитывая суточную

неравномерность пригородного движения. Сумма графы 2 в таблице 1.4 должна составлять 100%.

Целесообразно сначала определить предварительное количество поездов для перевозки пассажиров каждой зоны. Предварительное число поездов определяется по зонам на указанные часы (табл.1.4) по формуле:

$$N_{II}^ч = K_{ч} \cdot N_{II} / 100 , \quad (1.2)$$

где $K_{ч}$ – доля от суточного пассажиропотока, %.

Затем определяется окончательное число поездов на каждый час:

- за счет округления дробных чисел до целого состава;
- объединения поездов в ближайшие часы;
- назначение дальнего поезда, обслуживающего две или три зоны (звездочкой указывается количество зон, обслуживаемых пригородным поездом).

Результаты решения заносятся в таблицу 1.4.

Пример: Таблица 1.4 – Расчет числа поездов и распределение их по часам суток

Часы суто к	Отправление со ст. А							Прибытие на ст. А						
	Доля от $A_n, \%$	расчетное число поездов						Доля от $A_n, \%$	расчетное число поездов					
		предварительное			установленное				предварительное			установленное		
		1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я		1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5-6	2	0,3	0,4	0,26			1*	3	0,35	0,5	0,32		1*	1
6-7	8	1,95	2,6	1,69	2	3	2	14	2,1	2,8	1,82	2	3	2
7-8	17	3,0	4,0	2,6	3	4	2	20	3,15	4,2	2,73	3	4	3
8-9	15							16						
12-13	8							9						
15-16	6							10						
16-17	19							10						
18-19	17							6						
20-21	8							3						
Итого	100 %	15	20	13	15	20	15	100 %	15	20	13	15	20	15
		48			50				48			50		

*- поезд обслуживает предыдущую зону;

** - поезд обслуживает две предыдущие зоны.

Задание 21-30

Из диаграммы пассажиропотоков определяется число отправленных за сутки пассажиров в каждом направлении и в общем для участка (табл.1.5).

Пример: Таблица 1.5 – Число отправленных пассажиров

Участок	Отправлено пассажиров		
	в четном направлении	в нечетном направлении	всего
А	8400	-	8400
Б	1550	1400	2950
В	480	300	780
Г	1100	4230	5330
Д	300	3240	3540
Е	-	2960	2960
Итого	11830	12130	23960

Число пассажиро-километров определяется по формуле:

$$P=a \cdot l, \quad (1.3)$$

где a – пассажиропоток участка, пасс.;

l – длина участка, км.

Пассажиропоток a на участке в четном и нечетном направлениях определяется по диаграмме пассажиропотоков суммированием числа пассажиров, следующих по участку со всех железнодорожных станций.

Например, участок Д-Г в четном направлении:

$$3700+1100+300+1100=6200 \text{ пасс}$$

Расчет целесообразно свести в таблицу 1.6.

Длина каждого участка берется из исходных данных.

Таблица 1.6 – Расчет пассажиро-километров

Участок	Длина, км	Пассажиропоток, пасс.		Пассажиро-километры, пасс-км		Всего
		в нечетном направлении	в четном направлении	в нечетном направлении	в четном направлении	
А-Б	350	8400	8450	2940000	2957500	5897500
Б-В	390	8250	8250	3217500	3217500	6435000
В-Г	560	8330	8370	4664800	4687200	9352000
Г-Д	480	6200	6200	2976000	2976000	5952000
Д-Е	120	2960	2960	355200	355200	710400
Итого	1900	34140	34230	14153500	14193400	28346900

Густота пассажирского движения определяется по формуле:

$$A = \frac{\sum \Pi}{L}, \quad (1.4)$$

где $\sum \Pi$ – пассажиро-километры на направлении, пасс-км;

L – длина направления, км.

$$A = \frac{28346900}{1900} = 14919 \text{ пасс}$$

4. Средняя дальность проезда пассажиров определяется по формуле:

$$S = \frac{\sum \Pi}{a}, \quad (1.5)$$

где $\sum \Pi$ – пассажиро-километры на направлении, пасс.-км;

a – число отправленных за сутки пассажиров, пасс.

$$S = \frac{28346900}{23960} = 1183 \text{ км}$$

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Задание 1-10

Определить потребное количество физических вагонов для ежесуточной погрузки груза на дороге.

Исходные данные приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1

Исходные данные	№ задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Род груза	Зерно	Руда	Нефть	Черные металлы	Лес	Продукты питания	Уголь	Скоропортящиеся грузы	Флюсы	Пиломатериалы
Годовой объем перевозок, тыс. т	850	900	860	1100	800	550	980	600	480	450
Род железнодорожного подвижного состава	крытые	платформы	цистерны	платформы	полувагоны	крытые	полувагоны	изотермические	платформы	полувагоны
Коэффициент использования грузоподъемности	0,9	0,95	0,85	1	0,98	0,85	1	0,7	0,95	0,65
% соотношение по осности										
Восьмиосные	-	-	-	-	-	-	60	-	-	40
Четырехосные	100	100	100	50	100	100	40	100	75	60
Шестиосные	-	-	-	50	-	-	-	-	25	-

Таблица 2.2

Тип вагона	Осность	Грузоподъемность
Крытый	4	64
Платформы	4	66
	6	93

Продолжение таблицы 2.2

Тип вагона	Осноть	Грузоподъемность
Полувагоны	4	65
	6	97
	8	125
Цистерны	4	62
	8	120
Изотермические	4	39

Задание № 11-20

Установить регулировочное задание для дирекции дороги по сдаче порожних вагонов.

Исходные данные приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование параметров		№ задачи									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Погрузка дороги по плану, т/сутки		12500	11700	14000	11800	12100	13500	14200	10400	10000	13400
Технические нормы выгрузки, т/сутки		14000	13500	12500	15000	13000	15000	15500	12400	12800	15800
Распределение погрузки по роду ж/д подвижного состава в % к общему числу	крытые	-	40	-	50	-	60	-	30	-	-
	полувагоны	50	-	20	-	50	20	10	30	40	20
	платформы	50	50	40	30	40	-	60	-	40	40
	изотермические	-	-	40	-	10	-	-	-	-	-
	цистерны	-	10	-	20	-	20	30	40	20	40
Распределение выгрузки по роду ж/д подвижного состава в % к общему числу	крытые	40	-	-	-	40	-	30	30	-	50
	полувагоны	-	30	40	30	40	50	50	40	30	40
	платформы	60	70	50	45	-	20	-	30	30	-
	изотермические	-	-	-	-	20	-	-	-	40	-
	цистерны	-	-	10	25	-	30	20	-	-	10

Продолжение таблицы 2.3

Наименование параметров		№ задачи									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Коэффициент использования грузоподъемности вагона	крытые	0,8	0,85	-	0,95	0,75	0,85	0,8	0,9	-	0,8
	полувагоны	0,95	0,9	0,9	0,95	0,9	0,85	1,0	0,95	1,0	0,9
	платформы	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,85	0,9	1,0	0,8	0,9
	изотермические	-	-	0,7	-	0,75	-	-	-	0,85	-
	цистерны	-	1,0	0,85	1,0	-	0,95	1,0	0,95	0,8	0,95

Задание № 21-30

По диаграмме вагонопотоков, изображенной на рисунке 2.1 и исходным данным в таблице 2.4 определить следующие показатели использования грузовых вагонов: грузеный, порожний и общий пробеги вагонов; погрузку и выгрузку дирекции; прием и сдачу грузеных вагонов; работу дирекции; полный рейс вагона; коэффициент местной работы; оборот вагона; среднесуточный пробег; рабочий парк вагонов.

Таблица 2.4

Наименование параметров		№ задачи									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Станции	А	Искл.	Вкл.	Искл.	Искл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Искл.	Искл.	Вкл.
	Д	Вкл.	Искл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Искл.	Вкл.	Вкл.	Искл.
	В	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Искл.	Искл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
Длина участков, км	А-Б	230	180	230	170	200	210	175	180	190	185
	Б-В	210	230	200	220	185	150	220	210	145	150
	Б-Д	100	150	105	110	100	140	120	150	110	100
Средняя участковая скорость, км/ч		45	44	50	42	38	46	43	44	39	41
Средний простой на технических ж/д станциях, ч		3,6	3,1	3,8	2,3	2,6	2,0	3,6	4,0	2,7	2,8
Средний простой под одной грузовой операцией, ч		12,0	11,8	12,4	11,5	13,0	11,5	10,8	12,1	9,0	10,5

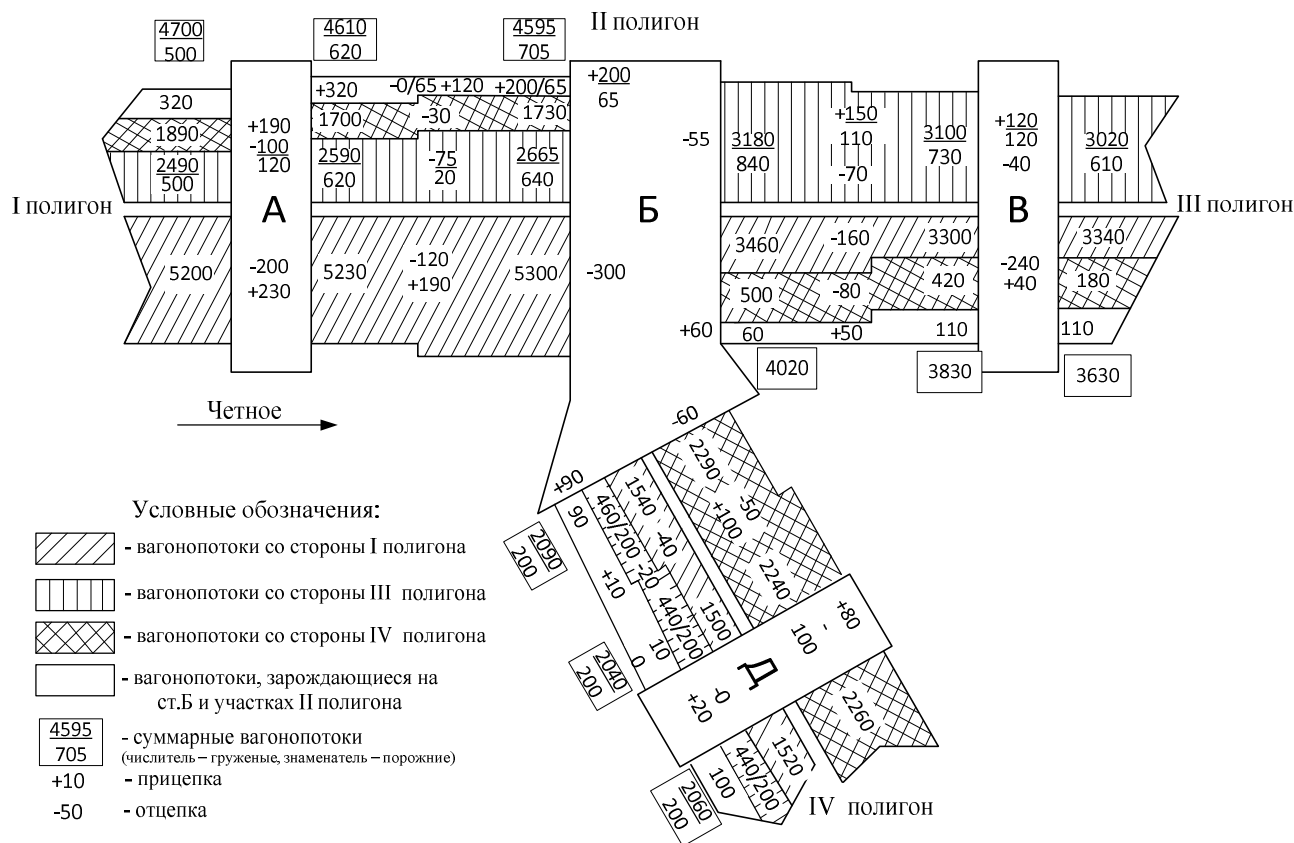


Рисунок 2.1 – Диаграмма вагонопотоков

Задание 31-40

31. Классификация графиков движения поездов по различным признакам и условия их применения.
32. Требования ПТЭ к графику движения поездов.
33. Основные элементы графика движения поездов.
34. Понятие о станционных интервалах и их виды.
35. Понятие о межпоездном интервале, методика его расчета.
36. Понятие о труднейшем и ограничивающем перегонах на однопутном и двухпутном участках.
37. Варианты схем пропуска поездов через труднейший перегон.
38. Понятие о пропускной и провозной способности железных дорог.
39. Исходные данные и порядок составления графика движения поездов.
40. Показатели графика движения поездов.
41. Варианты организации местной работы.

42. Системы обслуживания поездов локомотивами и локомотивными бригадами.
43. Цели и задачи технического нормирования эксплуатационной работы железных дорог.
44. Нормы передачи поездов по стыковым пунктам.
45. Понятие о статической и динамической нагрузках вагона.
46. Понятие о парках и пробегах локомотивов.
47. Оборот вагона, его составляющие элементы. Пути сокращения оборота вагона.
48. Понятие о графике исполненного движения, его цель и задачи.
49. Виды анализа эксплуатационной работы дирекции дороги, их описание.
50. Система диспетчерского руководства движением поездов, ее задачи и структура.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

Задание 1-10

Для решения задачи следует определить (для каждого рода ж/д подвижного состава) суточную долю грузопотока (тыс. тонн), следующего в четырех-, шести-, восьмиосных вагонах по формуле:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{год} \cdot \gamma}{365}, \quad (2.1)$$

где $Q_{год}$ - объем годовой перевозки в тыс.тонн;

γ - доля груза, перевозимого в четырех-, шести-, восьмиосных вагонах (определяется в зависимости от % отношения по осности, например, 60% - доля 0,6).

Далее определяется потребное количество четырех-, шести-, восьмиосных вагонов для перевозки заданного количества груза по формуле:

$$n = \frac{Q_{сут} \cdot 1000}{q \alpha_{гр}}, \quad (2.2)$$

где q - грузоподъемность вагона, тонн;

$\alpha_{гр}$ - коэффициент использования грузоподъемности.

Задание № 11-20

Сначала определяется суточная доля погрузки (выгрузки) по каждому роду подвижного состава по формуле:

$$Q_{П(В)} = Q_{сут}^{П(В)} \cdot \gamma, \quad (2.3)$$

где $Q_{сут}^{П(В)}$ – объем суточной погрузки (выгрузки);

γ – доля погрузки по роду подвижного состава (определяется в зависимости от % отношения, например, 60% платформ - доля 0,6).

Далее определяется размер суточной погрузки (выгрузки) в вагонах по каждому роду подвижного состава по формуле:

$$n_{П(В)} = \frac{Q_{П(В)}}{q \alpha_{гр}}, \quad (2.4)$$

где q – грузоподъемность вагона, тонн;

$\alpha_{гр}$ – коэффициент использования грузоподъемности.

Затем определяется баланс (избыток или недостаток) порожних вагонов по каждому роду ж/д подвижного состава по формуле:

$$Б = П - В, \quad (2.5)$$

где П – объем погрузки в вагонах в соответствующий род ж/д подвижного состава;

В – объем выгрузки в вагонах в соответствующий род ж/д подвижного состава.

Если Б – число отрицательное, это означает избыток порожних вагонов данного рода, если же Б – число положительное, это означает недостаток порожних вагонов данного рода ж/д подвижного состава.

Расчет удобно свести в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Регулировочное задание по сдаче и приему порожних вагонов

Род ж/д подвижного состава	Погрузка		Выгрузка		Баланс порожних вагонов	
	тонн	ваг.	тонн	ваг.	(-) изб.	(+)недост.
Крытые						
Полувагоны						
Платформы						
Изотермические						
Цистерны						
Итого	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ

По данным избытка и недостатка порожних вагонов устанавливаем регулировочное задание по сдаче и приему порожних вагонов для дирекции дороги (избыток необходимо сдать, а недостаток должен поступить с других дирекций). Следует учесть возможность взаимозаменяемости ж/д подвижного состава (например, полувагоны и платформы). Сделать вывод.

Задание № 21-30

Для того, чтобы рассчитать пробеги вагонов, необходимо по диаграмме вагонопотоков определить количество вагонов, участвующих в пробеге, а затем, зная длину участков, рассчитать пробеги – груженный, порожний и общий. Число вагонов, участвующих в пробеге, исходя из равномерного распределения погрузки и выгрузки по промежуточным железнодорожным станциям участка, принимается в расчетах равным полусумме вагонов, отправленных с начальной железнодорожной станции участка и прибывших на конечную железнодорожную станцию. Расчет можно свести в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Расчет пробега груженных и порожних вагонов

Участки	Длина, км	Вагонопотоки		Вагоно-километры пробега		Общий пробег вагонов
		груженные	порожние	груженные	порожние	
А-Б						
Б-В						
Б-Д						
Итого	Σ	-	-	Σ	Σ	Σ

По диаграмме вагонопотоков определяется размер погрузки дирекции дороги (складываются числа со знаком плюс на железнодорожной станции Б, участках А-Б, Б-В, Б-Д и железнодорожных станциях А, В, Д, если они входят в состав дирекции).

Например, в состав дирекции входят железнодорожные станции Д и В включительно, А – исключительно. Тогда

$$U_n = (190+120)^{A-B} + (200+90+60)^B + (150+50)^{B-B} + (120+40)^B + (100+10)^{B-D} + (80+20)^D = 1230 \text{ вагонов}$$

Выгрузка дирекции определяется аналогично погрузке, но суммируем вагоны, записанные со знаком минус.

Прием груженых вагонов определяется по стыкам А, В, Д. Например, если А – исключительно, В и Д включительно, прием груженых вагонов равен:

$$U_{np}^{gp} = 5230^{A-B} + 3020^B + 2260^D = 10510 \text{ вагонов}$$

Сдача порожних вагонов: например, для тех же условий

$$U_{co}^{gp} = 4610^{A-B} + 3630^B + 2060^D = 10300 \text{ вагонов}$$

Работа дирекции в вагонах, равная сумме погруженных U_n , и принятых груженых вагонов U_{np}^{gp} по стыкам и определяется по формуле:

$$U = U_n + U_{np}^{gp}, \quad (2.6)$$

Оборот вагона рабочего парка определяется по формуле:

$$\Theta_{\text{в}} = \frac{1}{24} \left(\frac{l_n}{V_{yч}} + \frac{l_n}{L_{\text{в}}} \cdot t_{\text{tex}} + K_{\text{м}} \cdot t_{\text{м}} \right), \quad (2.7)$$

где l_n – полный рейс вагона, км;

$L_{\text{в}}$ – вагонное плечо, км;

$K_{\text{м}}$ – коэффициент местной работы;

t_{tex} – средний простой вагона на технической станции, ч;

$t_{\text{м}}$ – средний простой вагона под грузовой операцией, ч;

$V_{yч}$ – участковая скорость движения поездов на полигоне, км/ч.

Полный рейс вагона определяется по формуле:

$$l_n = \frac{\sum nS_{gp} + \sum nS_{nop}}{u}, \quad (2.8)$$

где u – «работа» дирекции дороги;

$\sum nS_{сп}$ – вагоно-км пробега груженых вагонов;

$\sum nS_{пор}$ – вагоно-км пробега порожних вагонов.

Вагонное (транзитное) плечо определяется по формуле:

$$L_{\epsilon} = \frac{\sum nS_{сп} + \sum nS_{пор}}{\sum n_{mex}}, \quad (2.9)$$

где $\sum nS_{сп}$ – вагоно-км пробега груженых вагонов;

$\sum nS_{пор}$ – вагоно-км пробега порожних вагонов.

Коэффициент местной работы K_m определяет по формуле:

$$K_m = \frac{U_n + U_{\epsilon}}{U}, \quad (2.10)$$

где U_{ϵ} – количество выгруженных вагонов.

Среднесуточный пробег вагона определяется по формуле:

$$S_{\epsilon} = \frac{l_n}{\Theta_{\epsilon}}, \quad (2.11)$$

Норма вагонов рабочего парка на участке определяется по формуле:

$$N_p = \Theta_{\epsilon} \cdot U, \quad (2.12)$$

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

1. Схема дороги (рис.1).

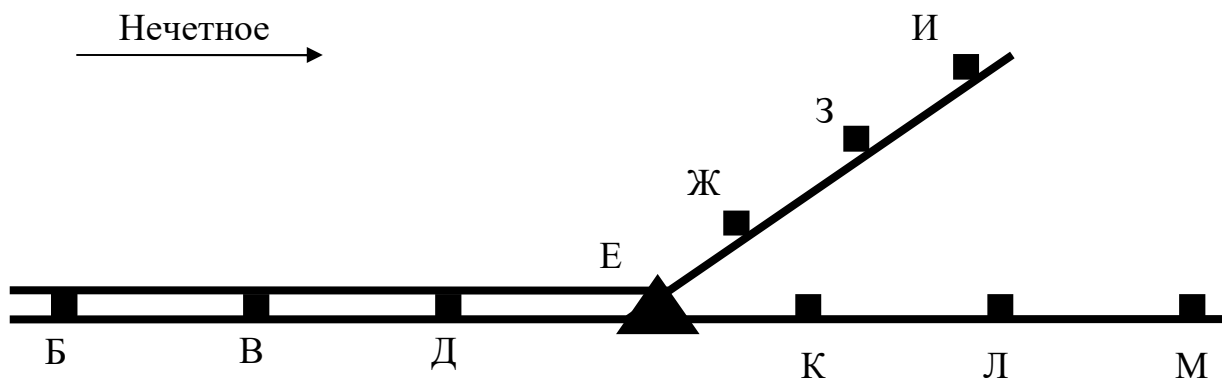


Рисунок 1 – Схема дороги

Основное депо находится на станции Е. оборотное депо – на станциях В, И, Л.

2. Схема полигона дороги (рис.2).

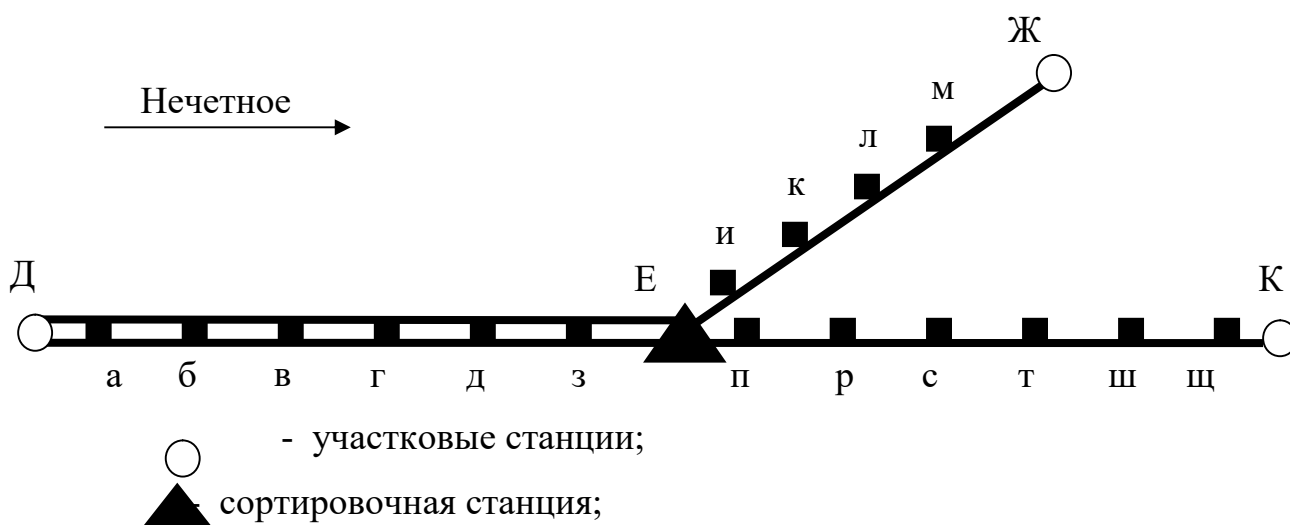


Рисунок 2 – Схема полигона дороги

На всех железнодорожных станциях полигона стрелочные переводы и сигналы включены в ЭЦ

3. Техническая характеристика участков полигона дороги.

Участок Д-Е – двухпутный с автоматической блокировкой протяженностью 150 км. Участок Е-К – однопутный с полуавтоматической блокировкой протяженностью 120 км. Участок Е-Ж – однопутный с полуавтоматической блокировкой протяженностью 140 км.

Род тяги для грузовых и пассажирских поездов на участках: электрическая (ВЛ-80, ЧС-4), если последняя цифра шифра - нечетное число; для остальных - тепловозная тяга (2ТЭ116, ТЭП70).

4. Время хода поездов по перегонам и расстояние между отдельными пунктами (табл.2).

Время хода грузовых поездов по перегонам однопутного участка Е-К определяется по таблице 2 для нечетных поездов по последней цифре шифра, для четных – по предпоследней цифре.

Таблица 2 – Время хода грузовых поездов по перегонам однопутного участка Е-К, мин

Перегоны	Цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е-п	14	12	12	12	10	14	14	12	13	13
п-р	15	15	14	14	12	15	15	13	15	16
р-с	13	17	16	15	15	16	19	18	16	14
с-т	19	16	15	20	20	16	15	18	14	16
т-ш	16	19	18	15	17	15	18	15	15	20
ш-щ	14	16	14	16	12	19	15	17	19	15
щ-К	17	14	15	18	17	16	13	11	16	16

На двухпутном участке Д-Е время хода грузовых поездов на каждом перегоне принимается соответственно однопутному участку и увеличивается на 2 минуты.

Время хода пассажирских поездов равно 0,7 от времени хода грузовых поездов с округлением до целых минут. Время на разгон грузовых поездов принимается 2 минуты при электровозной тяге и 3 минуты при тепловозной, пассажирских – 1 минута, время на замедление грузовых и пассажирских поездов принимается по 1 минуте.

Длина каждого перегона устанавливается пропорционально времени хода нечетных грузовых поездов.

5. Длины отдельных элементов станции и перегона определяются по таблице 3.

Таблица 3 – Длины отдельных элементов железнодорожной станции и перегона

Номер варианта (сумма цифр шифра)	Длина первого блок-участка ¹ _б , м	Длина второго блок-участка ² _б , м	Длина третьего блок-участка ³ _б , м	Полезная длина ПОП $L_{\text{ПОП}}$, м	Длина входной горловины ^в , м	Длина тормозного пути $L_{\text{т}}$, м	Длина поезда $l_{\text{п}}$, м	Скорость следования поезда $V_{\text{ср}}$, км/ч
1	2500	2000	2300	1050	500	1200	750	60
2	1700	2500	2400	1050	480	1100	800	55
3	2400	1600	2500	1050	450	1200	850	50
4	2600	2300	2400	1050	425	1300	700	60
5	2500	2200	2100	1050	390	1250	825	50
6	2300	1800	1700	1050	410	1000	900	55
7	2400	1900	2700	1050	480	1150	850	60
8	1800	2300	2300	1050	395	1250	750	50
9	2400	1300	2100	1050	440	1350	800	55
10	2100	2000	2200	1050	460	1400	750	60
11	2000	2300	2400	1050	520	1050	850	65
12	2100	1900	2500	1050	515	1100	750	65
13	2200	1850	2450	1050	430	1200	750	55
14	1900	2000	2050	1050	550	1300	900	65
15	2300	1900	2500	1050	385	1000	700	50
16	2400	2350	2200	1050	420	1150	800	55
17	1950	2150	2300	1050	500	1200	850	60
18	2050	2500	2100	1050	400	1250	825	55
19	2250	2600	2150	1050	525	1300	850	65
20	2350	2150	2200	1050	410	1150	800	55

6. Размеры пассажирского движения по участкам полигона (табл.4).

Таблица 4 – Размеры пассажирского движения по участкам полигона

Участки	Нечетное направление				Четное направление			
	скорые	пасс.	пригород.	итого	скорые	пасс.	пригород.	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

7.Размеры грузового движения по участкам полигона (табл.5).

Таблица 5 – Размеры грузового движения по участкам полигона

Варианты (последняя цифра шифра)	Участки	Нечетное направление				Четное направление			
		сквозные поезда	участковые поезда	сборные поезда	итого	сквозные поезда	участковые поезда	сборные поезда	итого
1	Д-Е	21	4	1	26	21	6	1	28
	Е-К	9	3	-	-	9	4	-	-
	Е-Ж	12	5	1	18	12	5	1	18
2	Д-Е	20	8	1	29	20	9	1	30
	Е-К	10	3	-	-	10	4	-	-
	Е-Ж	10	3	1	14	10	5	1	16
3	Д-Е	22	7	1	30	22	7	1	30
	Е-К	10	3	-	-	10	3	-	-
	Е-Ж	12	3	1	16	12	3	1	16
4	Д-Е	22	7	1	30	22	7	1	30
	Е-К	8	3	-	-	8	3	-	-
	Е-Ж	14	5	1	20	14	5	1	20
5	Д-Е	21	8	1	30	21	8	1	30
	Е-К	8	4	-	-	8	4	-	-
	Е-Ж	13	3	1	17	13	3	1	17
6	Д-Е	20	8	1	29	20	8	1	29
	Е-К	9	4	-	-	9	4	-	-
	Е-Ж	10	6	1	17	11	6	1	18
7	Д-Е	23	5	1	29	23	5	1	29
	Е-К	8	3	-	-	8	3	-	-
	Е-Ж	14	4	1	19	14	4	1	19
8	Д-Е	20	6	1	27	22	4	1	27
	Е-К	10	3	-	-	11	2	-	-
	Е-Ж	10	4	1	15	11	4	1	16
9	Д-Е	21	6	1	28	20	5	1	26
	Е-К	11	2	-	-	10	3	-	-
	Е-Ж	10	3	1	14	10	4	1	15
10	Д-Е	22	6	1	29	20	6	1	27
	Е-К	11	2	-	-	10	3	-	-
	Е-Ж	11	4	1	16	11	3	1	15

8. Размер погрузки и выгрузки на промежуточных станциях участка Е-К, вагонов в сутки (табл.6).

Направление следования порожних вагонов – нечетное. Продолжительность маневровой работы со сборным поездом на промежуточной станции: при прицепке и отцепке групп вагонов –30 минут, только при прицепке или отцепке - 20 минут. Норма времени на одну грузовую операцию – 2 часа.

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

Номер варианта (сумма цифр шифра)	Станции	Погрузка		Выгрузка	
		Четное направление	Нечетное направление	Четное направление	Нечетное направление
1	п	3	4	5	6
	р	5	4	4	5
	с	4	6	-	3
	т	4	-	3	4
	ш	3	4	6	3
	щ	3	3	4	4
2	п	5	5	5	3
	р	5	4	-	5
	с	4	-	7	-
	т	4	-	5	8
	ш	6	5	-	6
	щ	-	9	7	5
3	п	5	4	4	5
	р	6	7	5	4
	с	6	-	7	8
	т	5	6	7	6
	ш	-	3	4	-
	щ	4	4	-	5
4	п	6	8	6	8
	р	7	6	5	7
	с	9	-	6	7
	т	8	8	4	-
	ш	-	8	6	8
	щ	6	5	-	5
5	п	5	7	5	7
	р	6	5	5	6
	с	8	-	5	6
	т	7	8	3	-
	ш	-	7	5	7
	щ	5	5	-	5
6	п	7	9	6	9
	р	8	9	10	13
	с	10	-	6	7
	т	-	8	-	5
	ш	8	8	6	8
	щ	6	5	5	-

Продолжение таблицы 6

Номер варианта (сумма цифр шифра)	Станции	Погрузка		Выгрузка	
		Четное направление	Нечетное направление	Четное направление	Нечетное направление
7	п	5	5	4	3
	р	4	4	6	4
	с	4	4	-	4
	т	-	3	4	-
	ш щ	3 4	3 -	3 5	3 5
8	п	5	4	4	6
	р	3	4	5	5
	с	4	6	-	3
	т	4	-	6	5
	ш щ	3 3	3 4	3 4	3 4
9	п	6	6	6	7
	р	7	8	5	8
	с	9	-	4	7
	т	8	8	6	-
	ш щ	6 -	8 5	6 -	5 8
10	п	9	8	6	7
	р	7	6	5	8
	с	6	-	4	7
	т	-	8	6	-
	ш щ	6 8	5 8	- 6	5 8
11	п	5	4	4	5
	р	3	6	5	6
	с	4	4	-	3
	т	3	3	3	3
	ш щ	4 3	- 4	4 6	4 4
12	п	8	6	7	7
	р	3	7	9	7
	с	7	8	3	6
	т	6	5	6	3
	ш щ	6 7	- 6	8 7	8 5
13	п	8	10	9	9
	р	8	5	6	11
	с	7	7	8	6
	т	9	-	8	5
	ш щ	- 5	5 15	9 10	5 10

Продолжение таблицы 6

Номер варианта (сумма цифр шифра)	Станции	Погрузка		Выгрузка	
		Четное направление	Нечетное направление	Четное направление	Нечетное направление
14	п	10	12	10	14
	р	5	6	6	8
	с	10	-	5	7
	т	-	9	6	5
	ш	6	7	-	8
15	щ	8	5	6	-
	п	7	8	6	7
	р	7	6	6	8
	с	8	8	5	7
	т	8	-	5	-
16	ш	6	5	-	5
	щ	-	8	5	8
	п	4	6	4	5
	р	3	4	6	6
	с	5	4	-	3
17	т	3	-	4	4
	ш	4	3	4	3
	щ	3	4	6	4
	п	6	7	5	5
	р	6	4	4	4
18	с	5	6	7	8
	т	5	-	4	-
	ш	-	4	7	5
	щ	4	3	-	6
	п	3	4	7	4
19	р	5	4	4	4
	с	5	5	-	4
	т	-	3	4	3
	ш	4	-	5	-
	щ	4	4	3	5
20	п	6	7	5	4
	р	5	4	4	8
	с	6	6	-	5
	т	5	-	7	-
	ш	4	4	4	5
20	щ	-	3	7	6
	п	6	7	5	7
	р	8	5	3	-
	с	5	-	-	6
	т	7	8	5	6
20	ш	-	5	5	5
	щ	5	7	5	7

9. Нормы времени на операции с поездами по технологическим процессам железнодорожных станций (табл. 7).

Таблица 7 – Нормы времени на операции с поездами

Род поезда	Место стоянки	Назначение стоянки	Время стоянки, мин.
Скорые	ст. Е, Д, К	обслуживание пассажиров	10
Пассажирские	ст. Е, Д, К, промежуточные станции	обслуживание пассажиров	10 2
Пригородные	промежуточные станции, станции оборота состава	обслуживание пассажиров, смена кабины управления	1 20
Грузовые сквозные	ст. Е	смена локомотива, локомотивной бригады, технический и коммерческий осмотр состава	40
Грузовые сквозные	ст. Д, К	контрольный технический и коммерческий осмотр состава и смена локомотивной бригады	30

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Получив задание на курсовой проект, обучающийся вычерчивает сетки для плана-графика местной работы и графика движения.

Примерные вопросы, входящие в состав пояснительной записки:

Введение

1 Техничко-эксплуатационная характеристика полигона дороги

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 станционного интервала попутного прибытия поездов

2.5 Расчет станционного интервала попутного отправления поездов

2.6 Расчет межпоездного интервала в пакете с разграничением поездов
тремя и двумя блок-участками

2.7 Расчет межпоездного интервала при полуавтоматической блокировке

3 Расчет пропускной способности участков полигона дороги

3.1 Определение труднейшего перегона заданного однопутного участка

3.2 Выбор лучшей схемы прокладки поездов через труднейший перегон

3.3 Определение периода графика ограничивающего перегона

3.4 Расчет пропускной способности однопутного участка при
параллельном графике движения

3.5 Рассчитать пропускную способность однопутного участка при
непараллельном графике движения

3.6 Расчет пропускной способности двухпутного участка

3.7 Рассчитать пропускную способность двухпутного участка при
непараллельном графике движения

4 Организация местной работы на участке полигона дороги

4.1 Составление таблицы суточной погрузки и выгрузки местных вагонов
и баланса порожних вагонов на промежуточных станциях участка Е-К

- 4.2 Построение диаграммы местных вагонопотоков
 - 4.3 Расчет количества сборных поездов на участке
 - 4.4 Выбор схем прокладки сборных поездов
 - 4.5 Расчет простоев местного вагона на промежуточных станциях участка и постоа под одной грузовой операцией
 - 5 Составление графика движения поездов
 - 6 Расчет показателей графика движения поездов
 - 7 Мероприятия по обеспечению безопасности движения на полигоне дороги
 - 8 Экология на железнодорожном транспорте
- Заключение
- Список используемых источников

Пояснительная записка начинается с введения, в котором кратко освещаются:

- роль железнодорожного транспорта в экономике страны и его основные задачи на современном этапе;
- роль графика движения поездов в перевозочном процессе;
- цели и задачи курсового проекта.

1 Техничко-эксплуатационная характеристика полигона дороги

Для составления технической и эксплуатационной характеристики используются исходные данные задания.

В технической характеристике железнодорожного полигона указывается наименование железнодорожных участков, их протяженность, количество путей на перегонах, средства сигнализации и связи, виды тяги поездов, наличие участковых и промежуточных станций, способ управления стрелками и сигналами на железнодорожных станциях. Приводится характеристика объема работ, выполняемых полигоном (пропуск грузовых и пассажирских поездов, в том числе по категориям, размер погрузки и выгрузки для промежуточных станций участка Е-К).

2 Расчет станционных и межпоездных интервалов

Станционные и межпоездные интервалы являются основными элементами графика движения поездов. Станционными интервалами обеспечивается безопасность движения, исключаются остановки поездов у входных сигналов и замедления их при входе на железнодорожную станцию.

В разделе рассчитываются станционные интервалы неодновременного прибытия, скрещения, попутного прибытия, попутного отправления, попутного следования для однопутного участка Е-К и межпоездной интервал между поездами в пакете для двухпутного участка Д-Е.

При расчете интервалов необходимо дать определение, графическое изображение, привести схему расположения поездов и составить график расчета интервала с перечнем операций.

Пример расчета станционного интервала неодновременного прибытия.

Станционный интервал неодновременного прибытия – это минимальное время с момента прибытия поезда на станцию (раздельный пункт) до момента прибытия или проследования через этот раздельный пункт поезда встречного направления.

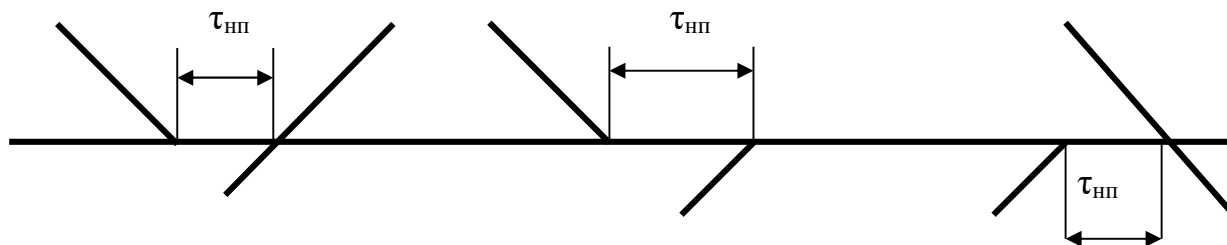


Рисунок 2.1 – Схема расположения поездов на графике

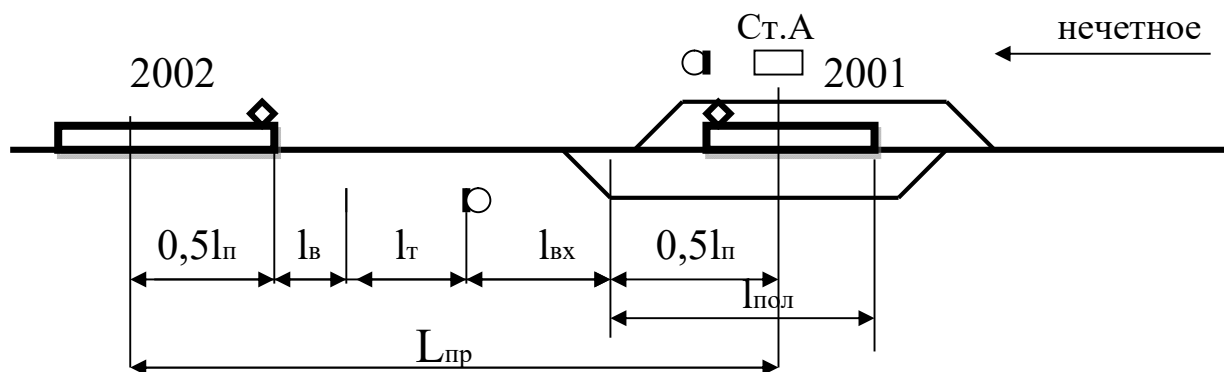


Рисунок 2.2 – Схема расположения поездов на раздельном пункте

Расчетное расстояние $L_{\text{пр}}$ от оси раздельного пункта до середины прибывающего поезда составляет:

$$L_{\text{пр}} = 0,5l_{\text{п}} + l_{\text{в}} + l_{\text{т}} + l_{\text{вх}} + 0,5l_{\text{пол}}, \quad (3.1)$$

где $l_{\text{п}}$ – длина поезда, м;

$l_{\text{в}}$ – расстояние, которое проходит поезд за время восприятия машинистом показания светофора, м;

$l_{\text{т}}$ – длина тормозного пути, м;

$l_{\text{вх}}$ – расстояние от входного сигнала до предельного столбика при входе на путь приема, м;

$l_{\text{пол}}$ – полезная длина станционного пути, м.

$$L_{\text{пр}} = 0,5 \cdot 850 + 1150 + 480 + 0,5 \cdot 1050 = 2580 \text{ м}$$

Время необходимое на проход расчетного расстояния определяется по формуле:

$$t_{\text{пр}} = 0,06 L_{\text{пр}} / V_{\text{ср}} + t_{\text{в}}, \quad (3.2)$$

где $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость хода поезда, км/ч;

$t_{\text{в}}$ – время на восприятие машинистом показания светофора ($t_{\text{в}} = 0,05$ мин)

$$t_{\text{пр}} = 0,06 \cdot 2580 / 60 + 0,05 = 2,63 \text{ мин}$$

Продолжительность и последовательность операций при расчете интервала одновременного прибытия представляется на графике 2.1.

График 2.1 – Расчет интервала неодновременного прибытия

Операции	Время, мин.							
	на операцию	0	1	2	3	4	5	6
Контроль ДСП прибытия поезда № 2001	0,1							
Приготовление маршрута приема (или проследованию) поезду №2002	0,15							
Открытие входного и выходного сигнала поезду № 2002	0,05							
Проход поездом № 2002 расчетного расстояния $L_{пр}$	2,63							
Продолжительность интервала	2,93							

Делается вывод: Принимается интервал неодновременного прибытия равный 3 минутам.

Далее рассчитывается межпоездной интервал в пакете при автоматической блокировке и при полуавтоматической блокировке.

Межпоездной интервал – это минимальный промежуток времени, через который следуют попутные поезда при определенных расчетных условиях в пакете по перегонам на участке. Нормальной основной схемой следования попутных поездов является схема, обеспечивающая езду под зеленый на зеленые огни проходных светофоров с разграничением поездов тремя смежными блок-участками.

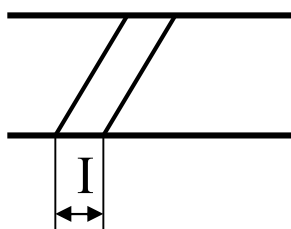


Рисунок 2.3 – Схема расположения поездов на графике

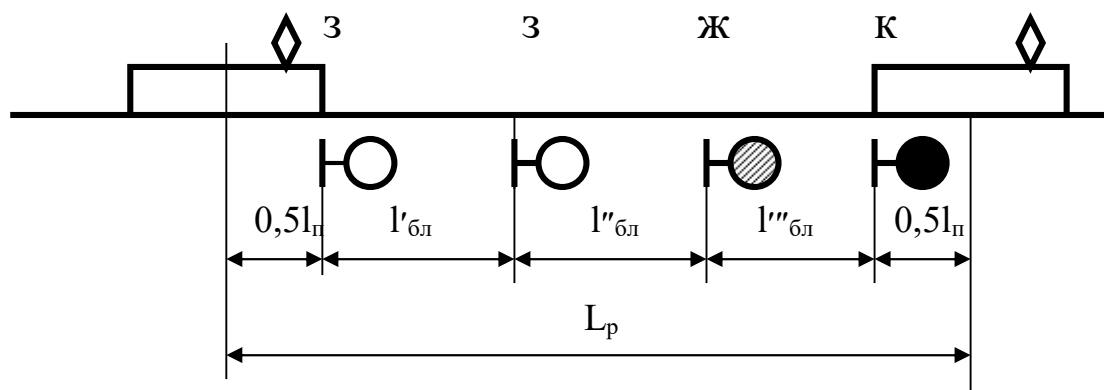


Рисунок 2.4 – Схема расположения поездов, следующих в пакете

При этом расстояние L_p между центрами поездов расчетной пары поездов определяется по формуле:

$$L_p = 0,5l_{п} + l'_{бл} + l''_{бл} + l'''_{бл} + 0,5l_{п}, \quad (3.3)$$

где $l_{п}$ – длина поезда, м;

$l'_{бл}$, $l''_{бл}$, $l'''_{бл}$ – длина блок-участков, м.

Расчет интервала выполняется по формуле:

$$I = 0,06 L_p / V_{ср} + t_{в}, \quad (3.4)$$

где $V_{ср}$ – средняя скорость хода поезда, км/ч.

Интервал между поездами в пакете при полуавтоматической блокировке определяется, исходя из разграничения попутных поездов межпостовым перегонном.

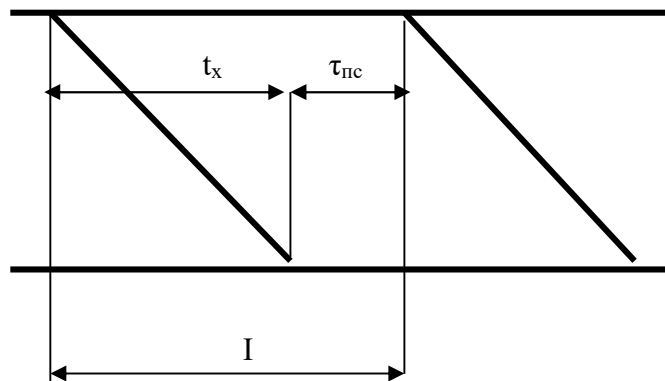


Рисунок 2.5 – Схема интервала в пакете при полуавтоблокировке

Интервала в пакете при полуавтоблокировке определяется по формуле:

$$I = \tau_{пс} + t_x, \quad (3.5)$$

где $\tau_{пс}$ – интервал попутного следования, мин;

t_x – время хода по межпостовому перегону, мин.

3 Расчет пропускной способности участков полигона дороги

Расчет пропускной способности участков полигона производится отдельно для однопутного и двухпутного участков в соответствии с исходными данными (для параллельного и непараллельного графиков).

Расчет пропускной способности однопутного участка выполняется в следующей последовательности:

1. Определяется труднейший перегон участка Е-К.
2. Выбирается оптимальная схема пропуска поездов по труднейшему перегону.
3. Составляется схема пропуска поездов по всем перегонам участка Е-К, начиная с труднейшего, чередуя безостановочное и с остановками проследование поездов через промежуточные станции участка.
4. На каждом перегоне выделяется период графика $T_{пер}$ и составляющие его элементы.
5. Определяется ограничивающий перегон – перегон с наибольшим периодом графика и минимальной пропускной способностью.
6. Для ограничивающего перегона определяется наличная пропускная способность участка Е-К при параллельном графике $N_{нал}^{паралл}$.

Наличная пропускная способность перегонов определяется по формуле:

$$N_{нал}^{паралл} = (1440 - t_{техн}) a_{над} / T_{пер}, \quad (3.6)$$

где $t_{техн}$ – технологическое «окно» для выполнения работ по текущему содержанию пути (на однопутном участке – 60 мин.);

$a_{над}$ – коэффициент, учитывающий влияние отказов технических устройств на пропускную способность (на однопутном участке – 0,97);

$T_{пер}$ – период графика, мин.

7. Определяется наличная пропускная способность участка Е-К при непараллельном графике $N_{нал}^{непаралл}$ по формуле:

$$N_{нал}^{непаралл} = N_{нал} - N_{пас} \varepsilon_{пас} - N_{сб} (\varepsilon_{сб} - 1), \quad (3.7)$$

где $\varepsilon_{нас}$, $\varepsilon_{сб}$ – коэффициент съема соответственно пассажирских ($\varepsilon_{нас} = 0,8$) и сборных поездов ($\varepsilon_{сб} = 2,5$);

$N_{нас}$, $N_{сб}$ – число пассажирских и сборных поездов.

8. Определяется необходимая пропускная способность участка Е-К $N_{потр}$ (по исходным данным).

$$N_{потр} = N_{гр} + N_{нас} \varepsilon_{нас} + N_{сб} (\varepsilon_{сб} - 1), \quad (3.8)$$

где $N_{гр}$ – число грузовых поездов.

Проверяется выполнение условия: $N_{нал}^{паралл} \geq N_{нал}^{непаралл} \geq N_{потр}$.

9. Рассчитывается резерв пропускной способности участка Е-К. Если резерв пропускной способности составляет более 15-20%, то делается вывод о том, что мероприятий по увеличению пропускной способности не требуется. Если резерв менее 15-20%, то необходимо предусмотреть мероприятия по увеличению пропускной способности участка Е-К.

Расчет пропускной способности двухпутного участка Д-Е, оборудованного автоблокировкой, выполняется в следующей последовательности:

1. Определяется наличная пропускная способность участка Д-Е при параллельном графике $N_{нал}^{паралл}$ по формуле:

$$N_{дв} = (1440 - t_{техн}) a_{над} / I, \quad (3.9)$$

где $t_{техн}$ – технологическое «окно» для выполнения работ по текущему содержанию пути (на двухпутном участке – 120 мин.);

$a_{над}$ – коэффициент, учитывающий влияние отказов технических устройств на пропускную способность (на однопутном участке – 0,98);

I – интервал в пакете, мин.

2. Определяется наличная пропускная способность участка Д-Е при непараллельном графике $N_{нал}^{непаралл}$ по формуле 3.2.

3. Определяется необходимая пропускная способность участка Д-Е $N_{потр}$ (по исходным данным) по формуле 3.3.

4. Проверяется выполнение условия: $N_{нал}^{паралл} \geq N_{нал}^{непаралл} \geq N_{потр}$.

4 Организация местной работы на участке полигона дороги

Местная работа заключается в организации развоза местного груза по участку, погрузки и выгрузки грузов на станциях, открытых для грузовых операций, уборки вагонов со станций.

Раздел выполняется в следующей последовательности:

1. Составляется таблица суточной погрузки-выгрузки и баланса порожних вагонов на участке Е-К. Для того, чтобы определить баланс груженых и порожних вагонов составляется «косая» таблица суточной погрузки и выгрузки местных вагонопотоков (табл.4.1).

Пример: Таблица 4.1 – «Косая» таблица местных вагонопотоков

на из	Е	п	р	с	т	ш	щ	К	Итого	Избыт	Недост
Е		3	4	4	-	3	5		19		
п	5			←	выгр. чет	↗		5	10	-	3
р	4							4	8	2	-
с	4	↖					↗	4	8	-	4
т	-	погр. неч					погр. чет	3	3	1	-
ш	3	↖						3	6	-	-
щ	4	↖			выгр. неч	↘		-	4	6	-
К		4	6	-	4	3	5		22		
Итого	20	10	12	11	4	6	12	24		9	7

2. На основании балансовой таблицы строится диаграмма вагонопотоков (рис.4.2). На диаграмме станции технические и промежуточные станции показываются прямоугольниками. В нижней части диаграммы отображается вагонопоток, следующий 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 указывается количество выгруженных вагонов (со знаком "-") и количество погруженных вагонов (со знаком "+"). В прямоугольниках диаграммы (над каждой промежуточной станцией) проставляется избыток вагонов (со знаком "+") или их недостаток (со знаком "-"). На завершающем этапе построения диаграммы происходит распределение порожнего вагонопотока между станциями его избытка и недостатка.

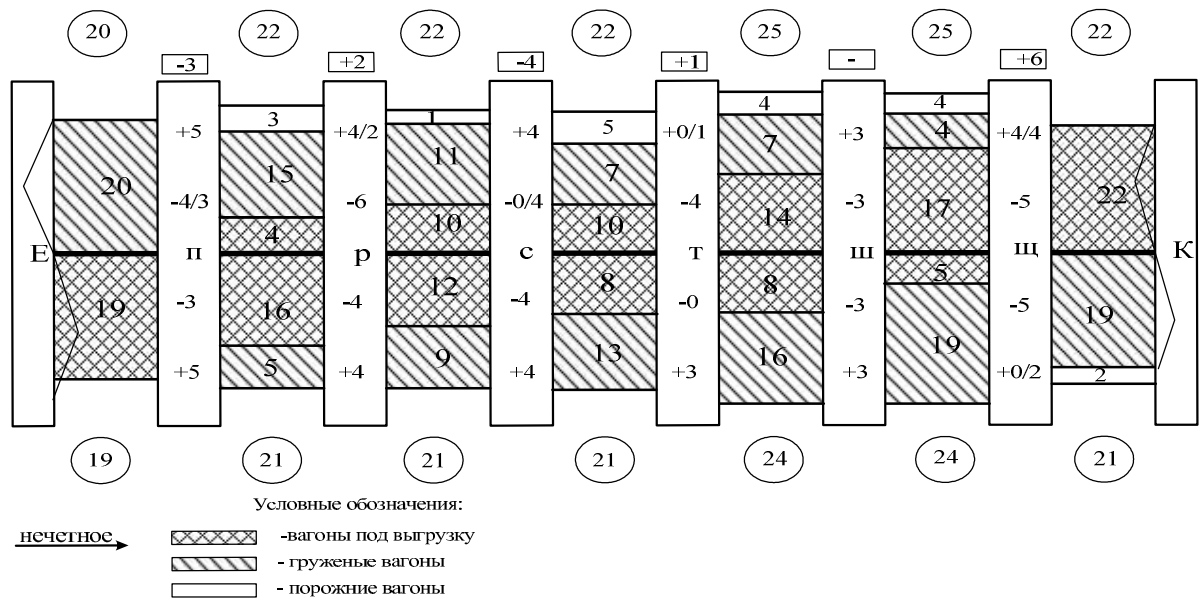


Рисунок 4.2 – Диаграмма местных вагонопотоков

Излишний порожний 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 (направление задается в исходных данных). В кружках отмечается число вагонов, следующих по участку между железнодорожными станциями. Прицепка и отцепка порожних вагонов отображается по каждой станции в знаменателе. При распределении порожних вагонов следует стремиться к минимизации их пробега внутри участка.

На основании диаграммы местных вагонопотоков определяется количество сборных поездов на участке. Количество пар сборных поездов определяется по формуле:

$$n_{сб} = \frac{N_{max}^{ч(н)}}{m}, \quad (3.10)$$

где $N_{max}^{ч(н)}$ – максимальный вагонопоток на перегонах рассматриваемого участка, перемещаемый в четном (нечетном) направлении.

m – число вагонов в составе сборного поезда.

Результат расчетов по формуле (4.1) следует округлять до ближайшего целого значения в большую сторону.

Пример: Четное направление

Е-п $20/55 = 1$ поезд

п-р $22/55 = 1$ поезд и т.д.

Нечетное направление

Е-п $19/50 = 1$ поезд

п-р $21/50 = 1$ поезд и т.д.

Для выбора лучшей схемы прокладки сборных поездов на участке сравниваются две схемы:

- со сближением на конечной станции участка (рис.4.3);
- со сближением на начальной станции участка (рис.4.4) .

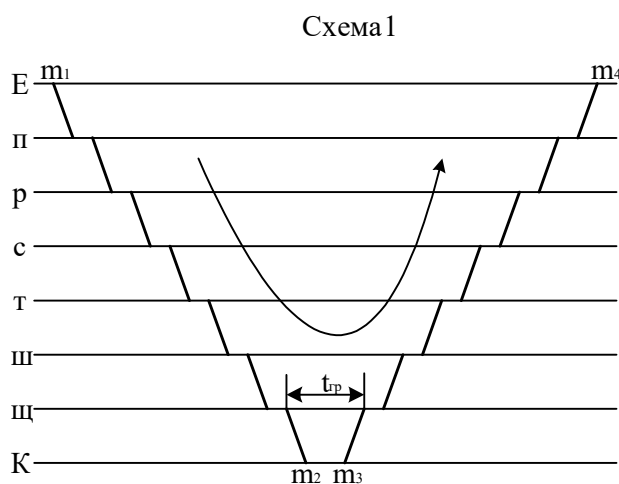


Рисунок 4.3 - Схема со сближением на конечной станции участка

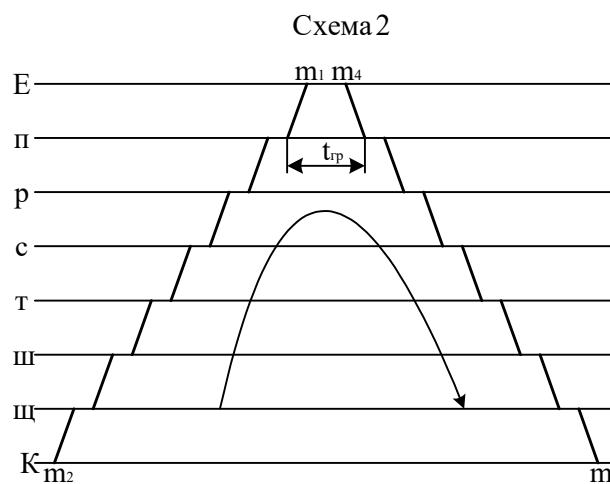


Рисунок 4.4 - Схема со сближением на начальной станции участка

Лучшей схемой является схема 1, если выполняется условие:

$$m_1 + m_4 > m_2 + m_3$$

Лучшей схемой является схема 2, если выполняется условие:

$$m_2 + m_3 > m_1 + m_4$$

5. Строится план-график местной работы участка Е-К (рис.4.5).

6. На основании плана-графика местной работы выполняется расчет простоя местных вагонов на участке по лучшей схеме в форме таблицы 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет простоя местных вагонов на участке Е – К

Наименование станции	Прибытие			Отправление			Простой вагона	Ваго-но-часы
	№ поезда	время	кол-во вагонов	№ поезда	время	кол-во вагонов		
щ	3402	4:20	5	3401	17:16	0/2	12,93	25,87
				3402	4:50	3	24,50	73,50
	3401	16:46	5	3402	4:50	1/4	12,07	60,33
Всего	-	-	10	-	-	4/6	-	159,70
ш	3402	5:05	3	3401	16:27	3	11,37	34,10
	3401	15:57	3	3402	5:35	3	13,63	40,90
Всего	-	-	6	-	-	6	-	75,00
Итого	-	-	$m_B / m_{пор}$	-	-	$m_{П} / m_{пор}$	-	$\sum B_{вч}$

По данным таблицы 4.2 определяется простой местного вагона по формуле:

$$t_{zp} = \sum B_{вч} / m_M, \quad (3.11)$$

где $\sum B_{вч}$ – суммарные вагоно-часы нахождения местных вагонов на промежуточных станциях участка, ваг-ч;

m_M – количество местных вагонов, ваг:

$$m_M = m_B + m_{пор}^{нед} \text{ или } m_M = m_n + m_{пор}^{изб}, \quad (3.12)$$

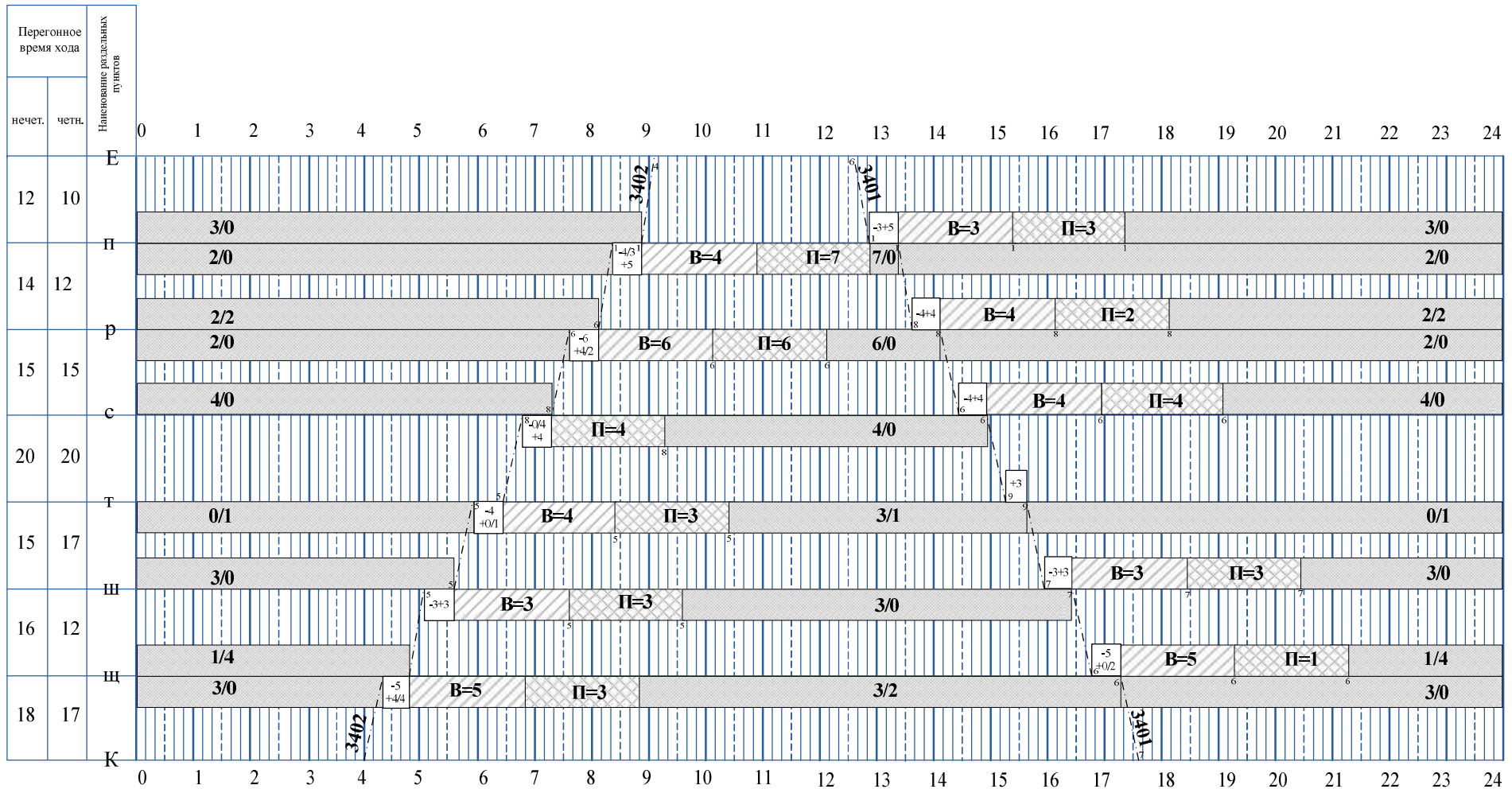
где m_n , m_B – общее количество соответственно погруженных и выгруженных вагонов на промежуточных станциях участка;

$m_{пор}^{нед}$ – недостаток порожних вагонов;

$m_{пор}^{изб}$ – избыток порожних вагонов.

Простой местного вагона под одной грузовой операцией определяется по формуле:

$$t_{zp} = \sum B_{вч} / (m_n + m_B) \quad (3.13)$$



Условные обозначения:

- прицепка (отцепка) вагонов
- выгрузка вагонов
- погрузка вагонов
- простой вагонов

Рисунок 4.5 – План-график местной работы железнодорожного участка Е-К

Коэффициент сдвоенных операций определяется по формуле:

$$K_{сд} = \frac{m_n + m_v}{m_m} \quad (3.14)$$

5 Составление графика движения поездов

В этом разделе необходимо дать определение графика движения поездов, описать исходные данные для построения графика движения, порядок его составления, описание формы и содержания графика.

Начинать построение графика следует с наиболее сложного участка – однопутного.

При разработке графика следует соблюдать порядок расположения станций на участке с тем, чтобы обеспечить прокладку «ниток» нечётных поездов сверху – вниз – направо, а чётных – снизу – вверх – направо.

Размеры движения пассажирских и грузовых поездов и элементы графика являются основными нормативами для его составления.

Составление графика движения для однопутного участка Е-К начинается с выделения технологического «окна», продолжительностью 1ч. в светлое время суток.

Затем прокладываются пассажирские и пригородные поезда в удобное для обслуживания пассажиров время. Эти поезда желательно проложить таким образом, чтобы не изменился план – график 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 заданному варианту.

Затем всем грузовым поездам присваиваются номера с учетом целесообразного чередования транзитных поездов с поездами, прибывающими на участковую станцию в разборку.

Переход от графика движения однопутного участка к двухпутному, осуществляется переносом пассажирских и пригородных поездов с однопутного

участка на двухпутный с соблюдением технологических стоянок для каждой категории поездов.

На двухпутных участках после прокладки пассажирских поездов и поездов, обслуживающих местную работу участков, прокладываются грузовые поезда, следующие с однопутных участков и обратно с увязкой стоянок на технических станциях.

На двухпутном участке также должны быть выделены технологические «окна», продолжительностью 2ч., причем эти «окна» для каждого направления движения могут не совпадать.

Затем на двухпутный участок наносят пассажирские и пригородные поезда, прибывающие с третьего примыкающего направления. Затем прокладываются линии хода сборных поездов. В последнюю очередь прокладываются все остальные грузовые поезда. Прокладка грузовых поездов на двухпутном участке ведется раздельно по направлениям движения, начиная от узловой станции.

6 Расчет показателей графика движения поездов

В разделе необходимо привести определение участковой и технической скорости, коэффициента участковой скорости.

Показатели графика движения поездов определяются на основе ведомостей, составленных отдельно для однопутного и двухпутного участков. В таблицу 6.1 заносятся нечетные и четные сквозные, участковые и сборные поезда, начиная с 0:00 ч.

Пример: Таблица 6.1 – Расчет времени нахождения поездов на участке Е-К

Нечетное направление						Четное направление						Расстояние
№ поезда	время, ч					№ поезда	время, ч					
	отпр. со ст.Е	приб. на ст.К	в пути	в движении	стоянка		отпр. со ст.К	приб. на ст.Е	в пути	в движении	стоянка	
3001	2:43	5:05	2,37	1,99	0,38	2002	0:17	2:33	2,27	1,87	0,40	120
2001	3:38	5:50	2,20	1,93	0,27	2004	2:11	4:10	1,98	1,81	0,17	120
...
Итого	-	-	$\sum NT_{в\ пути(н)}$	$\sum NT_{в\ движ.(н)}$	\sum	-	-	-	$\sum NT_{в\ пути(ч)}$	$\sum NT_{в\ движ.(ч)}$	\sum	$\sum NL$

Размер таблицы для двухпутного участка можно сократить за счет того, что поезда, следующие по участку Д-Е без остановок, можно все записать одной строчкой, а подробно привести лишь те, которые имели стоянки на промежуточных станциях участка (сборные, стоявшие под обгоном).

Средняя участковая скорость грузовых поездов определяется по формуле:

$$V_{уч} = (\sum NL_{(ч)} + \sum NL_{(н)}) / (\sum NT_{в\ пути(ч)} + \sum NT_{в\ пути(н)}) \quad (3.15)$$

Средняя техническая скорость грузовых поездов определяется по формуле:

$$V_{тех} = (\sum NL_{(ч)} + \sum NL_{(н)}) / (\sum NT_{в\ движ.(ч)} + \sum NT_{в\ движ.(н)}) \quad (3.16)$$

Определяется коэффициент участковой скорости по формуле:

$$\beta_x = V_{уч} / V_{тех} \quad (3.17)$$

7 Мероприятия по обеспечению безопасности движения на полигоне дороги

В данном разделе излагаются требования и условия, обеспечивающие безопасность движения при расчете интервалов. Необходимо раскрыть мероприятия, позволяющие управлять качеством безопасности движения, профилактическую работу, анализ состояния безопасности движения. А также совершенствование системы управления безопасностью движения.

8 Экология на железнодорожном транспорте

В данном разделе приводятся мероприятия, направленные на рациональное природопользование, сохранение и оздоровление окружающей среды.

Руководитель курсового проекта в связи с большим объемом пояснительной записки может выдавать индивидуальные задания для выполнения разделов 7 и 8.

Заключение

В заключении дается анализ показателей графика движения поездов и сравнение их с показателями со средними показателями по сети железных дорог. Приводятся соответствующие выводы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Что такое график движения поездов?
2. Типы графиков движения поездов:
 - по числу главных путей;
 - по расположению поездов попутного следования;
 - по соотношению размеров в четном и нечетном направлениях;
 - по скорости движения поездов.
3. Элементы графика движения поездов.
4. Что не относится к элементам графика движения поездов?
5. Что такое технологическое «окно» на графике движения? Его продолжительность.
6. Что такое станционный интервал? Виды станционных интервалов.
7. Перечислить станционные интервалы, применяемые на однопутных участках с АБ.
8. Перечислить станционные интервалы, применяемые на однопутных участках с ПАБ.
9. Перечислить станционные интервалы, применяемые на двухпутных участках с АБ.
10. Перечислить станционные интервалы, применяемые на двухпутных участках с ПАБ.
11. Что такое межпоездной интервал?
12. Понятие труднейшего перегона.
13. От чего зависит выбор оптимальной схемы пропуска поездов через труднейший перегон однопутного участка?
14. Понятие ограничивающего перегона.
15. Что такое период графика?
16. Определение пропускной способности участка.
17. Понятие наличной пропускной способности.
18. Понятие потребной пропускной способности.

19. Понятие резерва пропускной способности.
20. От чего зависит пропускная способность? Пути ее повышения.
21. Что такое местная работа дороги или подразделения?
22. Какими поездами осуществляется развоз и передача местного груза на железной дороге?
23. От чего зависит продолжительность выполнения маневровой работы со сборным поездом на промежуточной станции?
24. Как по диаграмме местных вагонопотоков определить:
 - погрузку и выгрузку на участке;
 - количество сборных поездов.
25. Какая разница в определении простоя местного вагона и под одной грузовой операцией?
26. Как определяется лучшая схема прокладки сборных поездов на графике?
27. Как определить для конкретной станции, нужно ли подсылать порожние вагоны?
28. Как влияет количество сборных поездов на простой местного вагона?
29. Какой поезд называется сквозным, участковым, сборным, вывозным?
30. Определение участковой, технической и ходовой скоростей.
31. Исходные данные для составления графика движения поездов.
32. Порядок составления графика движения поездов.
33. Перечислить показатели графика движения поездов.

Список используемых источников

1. Боровикова М.С. (под ред.) Управление перевозочным процессом на железнодорожном транспорте: учебник — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 552 с. — ISBN 978-5-907206-71-7. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/40/251714/>
2. Кащеева, Н.В. (под ред.) Общий курс железных дорог: учебник — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-907206-90-8. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/1196/251731/>.
3. Левин Д.Ю. (под ред.) Оптимизация весовой нормы: учебное пособие — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-907206-73-1. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/40/251728/>.
4. Левин Д.Ю., Шапкин И.Н. Технология достижений высоких результатов в грузовой и местной работе: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 423 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/40/230308/>
5. Мартынова, Ю. А. Транспортная безопасность : учебное пособие / А. Ю. Мартынова, Т. В. Полунина. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2022 . — 104 с. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL : <http://umczdt.ru/books/937/260710/>.
6. Медведева И.И. Общий курс железных дорог: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 206 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/40/232063/>
7. Охрана труда на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / О.И. Копытенкова и др.; под ред. Т.С. Титовой. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-

методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 483 с. - Режим доступа: <https://www.umczdt.ru/.html>

8. Пономарев В.М. (под ред.) Безопасность работников и населения в зоне движения поездов: учебник — Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-907206-78-6. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <http://umczdt.ru/books/46/251721/>.

9. Официальный сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] —<http://www.rzd.ru>