

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»
(РУТ (МИИТ))**

Одобрено кафедрой
«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ»

Протокол № ____ от _____ 201 ____ г.
Автор: Кузнецова А.Н., Иванков А.Н., Миронова О.В.

**ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ С МЕТОДИЧЕСКИМИ
УКАЗАНИЯМИ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Организация пассажирских перевозок»

Уровень ВО: *Бакалавриат*

Форма обучения: *Заочная*

Курс: *5*

Специальность/Направление: *23.03.01 Технология транспортных процессов (ТПб)*

Специализация/Профиль/Магистерская программа: *(ТЕ) Организация перевозок и управление в единой транспортной системе*

Москва

Общие указания

Для практического закрепления полученных знаний каждый студент IY курса направления «Технология транспортных процессов» должен выполнить контрольную работу №1, которая состоит из 2-х задач.

Задача №1 включает в себя проведение практических расчетов по перевозкам пассажиров в дальнем и местном сообщениях и определению количественных и качественных показателей пассажирских перевозок.

Задача №2 включает в себя проведение практических расчетов по перевозкам пассажиров в пригородном сообщении и определению количественных и качественных показателей в данном виде сообщения. Задача содержит графическую часть – график движения пригородных поездов.

Пояснительная записка оформляется на стандартных листах формата А4.

Исходные данные для разработки контрольной работы выбираются по трем последним цифрам учебного шифра, которым, начиная с последней, соответственно присваиваются разряды 1, 2 и 3.

Например, в учебном шифре 02-Д-24579 в первом разряде расположена цифра 9, во втором - 7 и в третьем - 5.

Контрольная работа, выполненная по варианту, не соответствующему учебному шифру студента, к защите не допускается.

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

ЗАДАНИЕ НА ЗАДАЧУ №1

«Организация пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении»

Содержание задачи № 1

Введение.

1. Организация пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении.

1.1. Определение густоты движения пассажиров по участкам заданного полигона.

1.2. Расчет плана формирования пассажирских поездов.

1.3. Определение потребного числа составов поездов и парка пассажирских вагонов.

1.4. Расчет показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщениях.

Выводы.

Литература.

ЗАДАНИЕ НА ЗАДАЧУ №2

«Организация пассажирских перевозок в пригородном сообщении»

Содержание задачи №2

Введение.

1. Организация пассажирских перевозок в пригородном сообщении.

1.1. Определение количества и расположения зонных станций.

1.2. Расчет размеров движения пригородных поездов.

1.3. Расчет показателей пассажирских перевозок в пригородном сообщении.

2. Построение графика движения пригородных поездов.

Выводы.

Литература.

Исходные данные

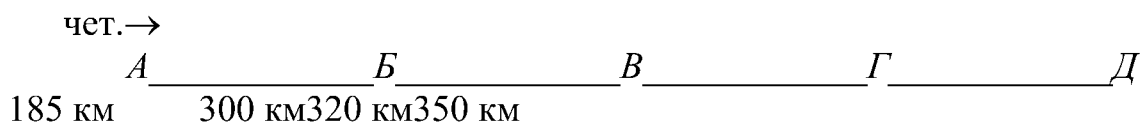


Рис.1 Расчетная схема полигона

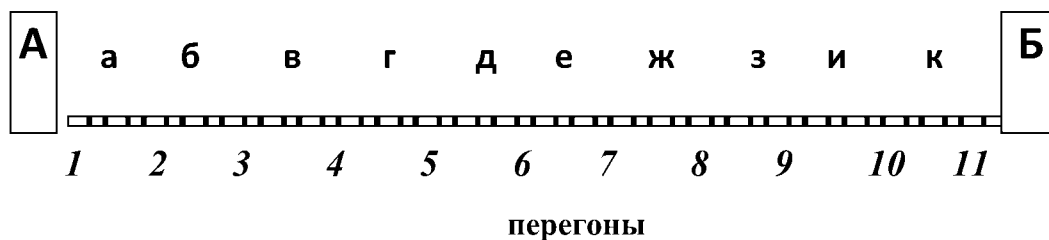


Рис.2 Расчетная схема пригородного участка А-Б

1. Время на разгон и замедление пассажирских и пригородных поездов принять равным - по 1 мин.
2. Продолжительность остановки пригородных поездов на отдельных пунктах - 1 мин.

Таблица 1 - Пассажиропоток, тыс.чел.

Сообщения	Цифра в первом разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А - Д</i>	6,0	7,1	9,4	8,3	6,7	7,5	9,0	6,4	7,8	5,9
<i>А - Г</i>	3,0	4,2	5,4	5,5	4,8	6,1	6,7	3,8	4,6	3,6
<i>А - В</i>	4,3	3,2	4,2	3,6	3,4	5,0	4,1	3,3	4,5	4,3
<i>А - Б</i>	2,1	2,8	3,1	2,7	2,6	3,0	2,5	2,9	3,2	2,4
<i>Б - Д</i>	5,2	6,0	6,4	5,6	6,3	5,3	6,1	5,4	6,2	5,8
<i>Б - Г</i>	4,2	4,4	3,5	3,7	4,5	5,0	3,8	4,6	3,4	4,8
<i>Б - В</i>	2,0	2,5	1,9	2,2	1,8	2,1	2,8	2,7	2,4	2,6
<i>В - Д</i>	5,0	3,4	4,5	3,6	5,1	3,1	4,2	4,8	3,7	4,0
<i>В - Г</i>	1,8	2,2	2,6	2,3	2,7	1,9	2,4	2,0	2,5	2,1
<i>Г - Д</i>	2,8	3,4	3,2	3,7	2,9	3,3	3,0	3,5	3,1	3,6

Таблица 2 - Число вагонов разных категорий в составах пассажирских поездов

Сообщения	Цифра во втором разряде учебного шифра				
	0	1	2	3	4
<i>А - Д</i>	2,6,9,0,1,1,1	1,7,10,0,1,1,1	3,6,10,0,1,1,1	2,8,8,0,1,1,1	1,9,11,0,1,1,1
<i>А - Г</i>	1,8,9,1,1,1,1	0,8,9,0,1,1,1	2,7,11,1,1,1,1	0,9,8,2,1,0,1	1,7,10,2,1,1,0
<i>А - В</i>	0,6,12,4,1,0,0	1,7,9,3,0,1,1	0,6,11,2,0,0,0	2,5,14,1,1,0,1	0,4,15,1,0,1,0
<i>А - Б</i>	0,3,15,5,0,1,0	0,2,17,4,0,0,0	0,4,10,7,0,0,0	0,0,14,8,0,0,0	0,1,13,6,0,1,0
<i>Б - Д</i>	1,3,7,7,1,1,1	2,4,7,5,1,0,1	1,5,8,3,0,1,0	2,7,8,2,1,0,0	0,5,10,4,0,1,1
<i>Б - Г</i>	0,4,14,2,1,0,0	1,3,10,5,0,0,1	1,6,8,1,1,1,0	0,5,9,5,0,0,0	2,4,7,7,1,0,1
<i>Б - В</i>	0,2,10,9,0,0,0	0,1,9,12,0,0,0	0,3,9,9,0,0,1	0,4,8,11,0,1,0	0,2,7,11,0,0,0
<i>В - Д</i>	1,2,7,8,1,0,0	1,4,8,7,0,0,0	2,3,9,6,1,0,0	2,5,10,4,0,1,0	1,1,11,5,1,0,1
<i>В - Г</i>	0,0,12,9,0,0,0	0,1,11,8,0,0,0	0,2,9,9,0,0,0	0,1,7,12,0,0,1	0,2,6,14,0,1,0
<i>Г - Д</i>	0,0,9,12,0,0,0	0,1,8,14,0,1,0	0,0,11,8,0,0,1	0,2,7,9,0,0,0	0,1,8,10,0,0,0
	5	6	7	8	9
<i>А - Д</i>	4,7,10,0,1,1,1	3,8,11,0,1,0,1	2,7,13,1,1,1,0	1,9,9,2,1,0,0	2,10,7,0,1,1,1
<i>А - Г</i>	2,5,8,2,1,0,1	3,7,10,0,1,1,0	1,6,12,0,1,0,0	2,7,9,1,1,0,1	4,5,11,0,1,1,0
<i>А - В</i>	1,7,10,3,1,0,0	0,5,7,6,0,0,0	1,4,14,5,0,1,0	0,5,9,7,1,0,1	0,6,6,8,0,0,0
<i>А - Б</i>	0,3,7,10,0,0,1	0,2,12,6,0,1,0	0,1,13,7,0,0,0	0,4,5,11,0,1,0	0,0,12,8,0,0,1
<i>Б - Д</i>	2,6,10,2,1,1,1	1,5,7,4,1,0,1	3,5,11,0,1,1,0	0,7,10,0,1,1,1	2,4,14,0,0,0,0
<i>Б - Г</i>	1,3,10,6,1,0,1	0,4,7,8,0,1,0	2,9,12,3,1,0,0	1,5,10,5,0,0,1	0,6,9,4,1,1,0
<i>Б - В</i>	0,1,9,8,0,0,0	0,3,7,11,0,0,1	0,2,5,13,0,1,0	0,1,11,7,0,0,0	0,3,9,8,0,0,0
<i>В - Д</i>	0,5,9,5,1,0,1	0,4,7,13,0,1,0	0,3,8,9,0,0,0	1,4,11,3,1,0,0	2,7,9,1,1,1,1
<i>В - Г</i>	0,0,7,12,0,0,1	0,1,5,14,0,1,0	0,2,5,13,0,0,0	0,3,7,11,0,0,1	0,0,6,15,0,1,0
<i>Г - Д</i>	0,1,6,12,0,0,0	0,2,5,10,0,1,0	0,1,7,11,0,0,1	0,3,6,10,0,0,0	0,0,14,7,0,1,0

Примечание: в табл.2 приведены данные о числе вагонов различных категорий в составах пассажирских поездов в следующей последовательности: СВ, К, Пл, О, ВР, Б, П:

- СВ – мягкий вагон с числом мест – 18;
- К – купейный вагон с числом мест – 36;
- Пл – плацкартный вагон с числом мест – 54;
- О – общий вагон с числом мест – 81;
- ВР – вагон-ресторан;
- Б – багажный вагон;
- П – почтовый вагон.

Например для цифры 0 в поездах сообщения *А-Д* имеется 2 вагона СВ, 6 купейных вагонов, 9 плацкартных, общие вагоны – отсутствуют, 1 вагон-ресторан, 1 – багажный, 1 – почтовый.

3. Продолжительность стоянки пассажирских поездов на попутных станциях Б, В и Г принять равным 12 мин.

Таблица 3 - Оценка поезда

Сообщения	Цифра в третьем разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А - Д</i>	5,2	5,9	5,1	5,6	5,3	5,7	5,4	5,8	5,0	5,5
<i>А - Г</i>	4,5	4,1	4,8	4,2	4,6	4,9	4,0	4,3	4,7	4,4
<i>А - В</i>	3,4	3,0	3,5	3,8	3,1	3,9	3,2	3,6	3,3	3,7
<i>А - Б</i>	2,0	2,5	2,7	2,1	2,4	2,8	2,2	2,6	2,9	2,3
<i>Б - Д</i>	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,6	3,5	3,7	3,8	3,9
<i>Б - Г</i>	2,2	2,9	2,8	2,0	2,6	2,7	2,1	2,5	2,3	2,4
<i>Б - В</i>	1,5	1,8	0,9	1,6	1,0	1,7	1,1	1,3	1,4	1,2
<i>В - Д</i>	3,3	3,7	3,4	3,8	3,0	3,5	3,9	3,1	3,6	3,2
<i>В - Г</i>	2,0	2,4	2,7	2,1	2,5	2,8	2,2	2,6	2,9	2,3
<i>Г - Д</i>	1,1	1,4	1,8	1,0	1,5	1,9	1,2	1,6	1,3	1,7

Таблица 4 - *Время хода пассажирских поездов по участкам полигона, ч

Участки	Цифра в первом разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А - Б</i>	2,8	2,7	2,9	2,8	3,1	3,0	2,9	3,2	3,1	2,7
<i>Б - В</i>	5,0	4,1	6,2	5,7	6,8	4,9	5,9	4,4	5,3	4,6
<i>В - Г</i>	5,5	6,5	4,2	6,7	4,3	6,9	5,1	6,0	7,0	5,4
<i>Г - Д</i>	4,7	5,6	6,6	4,8	6,3	5,8	6,4	5,2	4,5	6,1

* - время хода поездов в четном и нечетном направлениях на участках *А-Б*, *Б-В*, *В-Г* и *Г-Д* принять одинаковым;

Таблица 5 - Минимальное время нахождения пассажирских поездов на станциях их оборота, ч

Станции	Цифра во втором разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>А</i>	9,1	9,6	9,2	9,7	9,5	9,3	9,8	9,4	9,9	9,0
<i>Б</i>	5,0	7,1	8,2	6,9	7,4	6,2	5,4	6,4	7,8	6,5
<i>В</i>	7,0	6,7	5,1	8,3	5,2	8,5	6,3	7,7	5,6	8,9
<i>Г</i>	5,8	8,1	7,2	6,0	8,4	5,3	7,6	8,7	8,8	5,7
<i>Д</i>	8,0	5,9	6,8	7,3	6,1	7,5	8,6	5,5	6,6	7,9

Таблица 6 - Густота пассажиропотоков по перегонам пригородного участка,
тыс.чел.

Перегон	Цифра в третьем разряде учебного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	50,0	30,0	36,0	40,0	43,0	38,0	47,0	54,0	48,0	33,0
2	48,0	28,5	34,2	37,0	40,3	35,7	44,8	50,6	44,7	30,8
3	46,7	25,3	33,0	34,6	38,2	32,1	42,3	48,0	43,2	29,0
4	45,4	23,9	31,5	28,1	35,7	30,4	39,9	45,1	40,6	23,1
5	40,0	20,7	29,9	25,6	32,6	29,0	36,5	38,4	38,4	20,4
6	38,9	15,0	27,5	19,3	28,2	29,3	33,4	36,9	30,2	19,0
7	36,5	13,9	24,9	16,7	25,0	24,0	32,7	33,4	28,3	16,5
8	25,3	12,4	18,3	14,9	24,1	21,0	30,9	30,1	21,6	14,0
9	23,2	11,5	16,4	13,5	18,4	16,4	24,3	21,8	19,5	12,4
10	20,0	10,4	15,0	11,8	16,0	14,3	23,1	17,8	16,9	13,2
11	18,9	9,6	14,1	10,7	15,4	13,1	21,9	18,1	15,4	11,8

Таблица 7 - Время хода пригородных поездов по перегонам, мин.

Перегон	Цифра в учебном шифре									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	11	9	12	10	8	9	10	8	8
2	11	9	10	11	12	13	10	12	10	10
3	15	13	10	12	11	14	16	11	14	14
4	12	13	11	10	14	12	14	10	11	11
5	9	10	9	8	11	8	7	10	11	11
6	8	9	11	10	7	9	11	8	7	7
7	10	12	9	11	8	13	12	10	11	11
8	9	11	10	8	11	7	9	10	8	8
9	13	10	12	11	14	9	10	12	11	11
10	12	14	10	13	11	10	12	14	13	13
11	10	12	10	9	14	12	11	12	13	10

Примечание: Время хода пригородных поездов в четном направлении принять из табл.7 по цифре первого, а в нечетном направлении – по цифре второго разряда в учебном шифре.

Таблица 8 - Длины отдельных перегонов на участке А-Б (в км)

Перегон	Цифра в учебном шифре									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	12	9	10	11	14	8	11	9	12	11
2	8	7	11	7	11	11	10	10	11	14
3	9	11	10	11	11	15	9	10	12	11
4	10	12	10	8	7	12	12	11	10	7
5	8	13	12	13	11	9	11	10	8	8
6	16	11	13	12	8	12	10	12	10	11
7	14	16	13	12	11	10	14	10	11	14
8	10	11	13	14	13	13	12	9	13	11
9	9	11	12	13	17	11	13	10	11	10
10	14	12	15	11	14	14	12	15	11	13
11	11	9	12	10	12	13	15	14	15	12

Длины отдельных перегонов на участке А-Б (в км) принять из табл.8 по цифре второго разряда учебного шифра.

1. В составе пригородного поезда - 10 вагонов; число сидячих мест в одном вагоне - 108.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАЧИ №1

ВВЕДЕНИЕ

Во введении кратко охарактеризовать роль железнодорожного транспорта при перевозках пассажиров в дальнем, местном и пригородном сообщениях. Дать характеристику подвижного состава для пассажирских перевозок, показать роль графика движения пассажирских и пригородных поездов.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ДАЛЬНОМ И МЕСТНОМ СООБЩЕНИИ

1.1. Определение густот движения пассажиров по участкам заданного полигона

Исходные данные для расчета густоты движения пассажиров получают на основе прогнозирования их размеров на перспективу в зависимости от различных факторов или путем моделирования перевозочного процесса.

Густота движения пассажиров по участкам рассчитывается на основе отдельных струй пассажиропотоков, заданных в графической или табличной форме.

Результирующие данные после соответствующей обработки представляются в виде диаграммы, и приводятся в таблице для расчета оптимального плана формирования пассажирских поездов.

Густота движения пассажиров определяется простым сложением величин струй пассажиропотоков по каждому участку. Так, например, для пассажиропотока, приведенного в табл.9, результирующая густота движения по каждому участку составит величины, записанные в табл.10.

Таблица 9 - Исходные данные к расчету плана формирования пассажирских поездов

Сообщения	Пассажиропоток, тыс. чел.	Расчетная вместимость, тыс. чел	Оценка поезда	Условное обозначение
А – Д	6,0	0,8	5,4	<i>x1</i>
А - Г	3,0	1,0	4,0	<i>x2</i>
А - В	4,3	1,0	3,2	<i>x3</i>
А - Б	2,1	1,3	2,2	<i>x4</i>
Б - Д	5,2	0,9	3,5	<i>x5</i>
Б - Г	4,2	0,7	2,1	<i>x6</i>
Б - В	2,0	1,3	1,1	<i>x7</i>
В - Д	5,0	1,1	3,9	<i>x8</i>
В - Г	1,8	1,3	2,2	<i>x9</i>
Г - Д	2,8	1,2	1,2	<i>x10</i>

Таблица 10 - Густота пассажиропотоков по участкам, тыс.чел.

<i>А - Б</i>	<i>Б - В</i>	<i>В - Г</i>	<i>Г - Д</i>
15,4	24,7	25,2	19,0

1.2.Расчет плана формирования пассажирских поездов

Известно несколько способов расчета плана формирования пассажирских поездов:

- по условиям освоения пассажиропотока;
- при случайном характере пассажиропотоков;
- по условию минимизации пробега свободных мест.

При этом в расчеты могут быть заложены дополнительные условия и ограничения: по загрузке станции, по пропускной способности железнодорожных линий, с учетом пересадок пассажиров или обеспечения заданного уровня беспересадочных сообщений и др.

В задаче №1 расчет плана формирования производится по наиболее распространенной методике - по условиям освоения пассажиропотока с использованием симплекс-метода.

Для расчета, помимо данных о густоте движения пассажиров, требуется информация о населенности поездов различных назначений, а также сведения об удельных затратах, приходящихся на один поезд каждого назначения. Последние необходимы для экономической оценки вариантов плана формирования поездов.

Вместимость поезда рассчитывается по формуле:

$$H_{nc} = \sum_{i=1}^m n_{\text{в}i} a_{\text{в}i}, \quad (1.1)$$

где m - число категорий вагонов;

$n_{\text{в}i}$ - количество вагонов i -й категории в составе пассажирского поезда;

$a_{\text{в}i}$ - число мест в вагоне i -й категории.

Например, при наличии в составе пассажирского поезда 2 вагонов СВ, 7 купейных, 8 плацкартных и 2 общих вагонов населенность поезда:

$$H_{nc} = 3 \times 18 + 6 \times 36 + 10 \times 54 + 0 \times 81 = 810 \text{ чел.} \cong 0,8 \text{ тыс. чел.}$$

Рассмотрим пример расчета плана формирования пассажирских поездов для исходных данных, приведенных в табл.1.1.

Для освоения рассчитанной густоты пассажиропотока (табл.1.2) необходимо выполнение следующих ограничений:

$$\left. \begin{aligned} 0,8x_1 + 1x_2 + 1x_3 + 1,4x_4 &\geq 15,4 \\ 0,8x_1 + 1x_2 + 1x_3 + 0,9x_5 + 0,7x_6 + 1,3x_7 &\geq 24,7 \\ 0,8x_1 + 1x_2 + 0,9x_5 + 0,7x_6 + 1,1x_8 + 1,3x_9 &\geq 25,2 \\ 0,8x_1 + 0,9x_5 + 1,1x_8 + 1,2x_{10} &\geq 19,0 \end{aligned} \right\} (1.2)$$

Наиболее универсальным критерием для выбора оптимального варианта плана формирования пассажирских поездов является суммарный уровень затрат на перевозки. В этом случае целевая функция будет иметь вид:

$$F = 5,4x_1 + 4,0x_2 + 3,2x_3 + 2,2x_4 + 3,5x_5 + 2,1x_6 + 1,1x_7 + 3,9x_8 + 2,2x_9 + 1,2x_{10} \rightarrow \min \quad (1.3)$$

Сформулированная задача может быть решена любым из известных методов линейного программирования.

Дальнейшее решение задачи по расчету плана формирования пассажирских поездов выполняется с помощью стандартного пакета Microsoft Excel 2010.

Студенту следует внести исходные данные для расчета плана формирования в таблицу 11 самостоятельно. Порядок расчета плана формирования пассажирских поездов на направлении с использованием пакета «Поиска решений» в MS Excel приведен ниже.

Порядок расчета плана формирования пассажирских поездов на направлении с использованием пакета «Поиска решений» в MS Excel

Студент формирует самостоятельно таблицу указанной ниже формы.

Таблица 11 – Форма таблицы для расчета плана формирования пассажирских поездов

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Участки	Пассажиропоток, тыс. чел	Композиция поездов				Расчетная вместимость поезда, тыс. чел	Оценка поезда, у.д.е.	Густота пассажиропотока по участкам	Число поездов	Приведенные расходы, у.д.е.	Ограничения
2			СВ	купе	плац	общие						
3	А-Д	7,1	1	7	10	0	0,8	5,2		0	0,0	
4	А-Г	4,2	0	8	9	0	0,8	4,5		0	0,0	
5	А-В	3,2	1	7	9	3	1,0	3,4		0	0,0	
6	А-Б	2,8	0	2	17	4	1,3	2,0	17,3	13,1659	26,3	17,29999991
7	Б-Д	6,0	2	4	7	5	1,0	3,0		0	0,0	
8	Б-Г	4,4	1	3	10	5	1,1	2,2		25,4902	56,1	
9	Б-В	2,5	0	1	9	12	1,5	1,5	27,4	0,06693	0,1	27,4000003
10	В-Д	3,4	1	4	8	7	1,2	3,3		0	0,0	
11	В-Г	2,2	0	1	11	8	1,3	2,0	27,3	0	0,0	27,30000044
12	Г-Д	3,4	0	1	8	14	1,6	1,1	19,9	12,422	13,7	19,90000008
13									Значение целевой функции		96,2	

В колонке «А» указывают наименования всех возможных назначений пассажирских поездов, которые могут быть сформированы на рассматриваемом полигоне железных дорог. Перечень возможных назначений определяется «шахматкой» корреспонденций пассажиропотоков.

В колонке «В» указывают мощности соответствующих пассажиропотоков. В столбцах «С», «D», «Е», «F» указывается количество вагонов каждого типа СВ, купированных, плацкартных, общих в композиции

данного поезда (эти данные принимаются на основе задания на проектирование).

В колонке «Г» указывается расчетная вместимость поезда в тыс. человек, определяемая по формуле $\langle=(C3*18+D3*36+E3*54+F3*81)/1000\rangle$, где 18 – количество мест в вагоне СВ, 36 – в купированном вагоне, 54 – в плацкартном вагоне, 81 – в общем вагоне соответственно. Данная формула копируется во все ячейки данного столбца с использованием стандартных функций пакета MSExcel (необходимо сместить курсор мыши в нижний правый угол ячейки «G3»– появится крестик, прижав левую кнопку «мыши» необходимо протащить его до ячейки «G12» включительно).

В столбец «Н»заносят оценку поездов в соответствии с заданием на проектировании в условных денежных единицах (в соответствии с заданием).

Столбец «J»содержит количество поездов каждого назначения, формируемых и отправляемых за сутки. Предварительно до поиска решения здесь должны быть занесены значения «1». После выполнения операции «поиск решения» в клетках данного столбца будут значения количества поездов каждого назначения.

Столбцы «I», «L»представляют собой ограничения по мощности пассажиропотока для расчета плана формирования для данного железнодорожного полигона.

В ячейку «I6»заносят формулу $\langle=\text{СУММ}(B3:B6)\rangle$ – суммарная мощность пассажиропотоков, проходящих по участку А–Б (струи А–Д, А–Г, А–В, А–Б). В ячейку «I9»заносят формулу $\langle=\text{СУММ}(B3:B5;B7:B9)\rangle$ – суммарная мощность пассажиропотоков, проходящих по участку Б–В (струи А–Д, А–Г, А–В, Б–Д, Б–Г, Б–В). В ячейку «I11»заносят формулу $\langle=\text{СУММ}(B3:B4;B7:B8;B10:B11)\rangle$ – суммарная мощность пассажиропотоков, проходящих по участку В–Г (струи А–Д, А–Г, Б–Д, Б–Г, В–Д, В–Г). В ячейку «I12»заносят формулу $\langle=\text{СУММ}(B3;B7;B10;B12)\rangle$ – суммарная мощность пассажиропотоков, проходящих по участку Г–Д (струи А–Д, Б–Д, В–Д, Г–Д).

Остальные ячейки данной колонки оставляем незаполненными.

В ячейку «L6»заносят формулу $\langle=J3*G3+J4*G4+J5*G5+J6*G6\rangle$ – сумма произведений количества поездов данного назначения на их вместимость, проходящих по участку А–Б (учитываем возможные назначения А–Д, А–Г, А–В, А–Б). В ячейку «L9»заносят формулу $\langle=J3*G3+J4*G4+J5*G5+J7*G7+J8*G8+J9*G9\rangle$ – максимальная вместимость поездов по участку Б–В (в расчет принимаются назначения поездов А–Д, А–Г, А–В, Б–Д, Б–Г, Б–В). В ячейку «L11»заносят формулу $\langle=J3*G3+J4*G4+J7*G7+J8*G8+J10*G10+J11*G11\rangle$ – максимальная вместимость поездов по участку В–Г (назначения поездов А–Д, А–Г, Б–Д, Б–Г, В–Д, В–Г). В ячейку «L12»заносят формулу $\langle=J3*G3+J7*G7+J10*G10+J12*G12\rangle$ – максимальная вместимость поездов по участку Г–Д (возможные назначения поездов А–Д, Б–Д, В–Д, Г–Д).

Ячейка «K3»содержит формулу $\langle=J3*N3\rangle$ – произведение количества поездов на их стоимостную оценку. Далее формула копируется стандартными средствами MSExcel во все ячейки данного столбца.

В ячейку «K13»заносят итоговое значение по данному столбцу «=СУММ(K3:K12)» – это и будет значением целевой функции при оптимизации плана формирования пассажирских поездов.

Порядок подключения модуля «Поиск решения» в MSExcel 2010 следующий: на ленте находим вкладку «Файл» – в выпадающем меню «Параметры» (см. рисунок 3).Далее в модальном окне (см. рисунок 4) пункт меню «Надстройки», в нижней части модального окна Управление: Надстройки Excel – кнопка «Перейти» (см. рисунок 5).

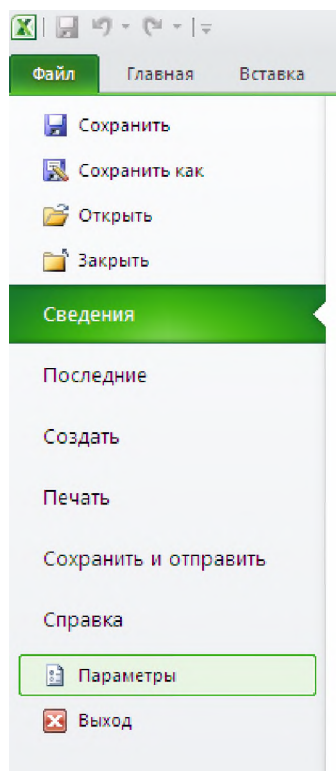


Рисунок 3 – Выпадающее меню вкладки «Файл»

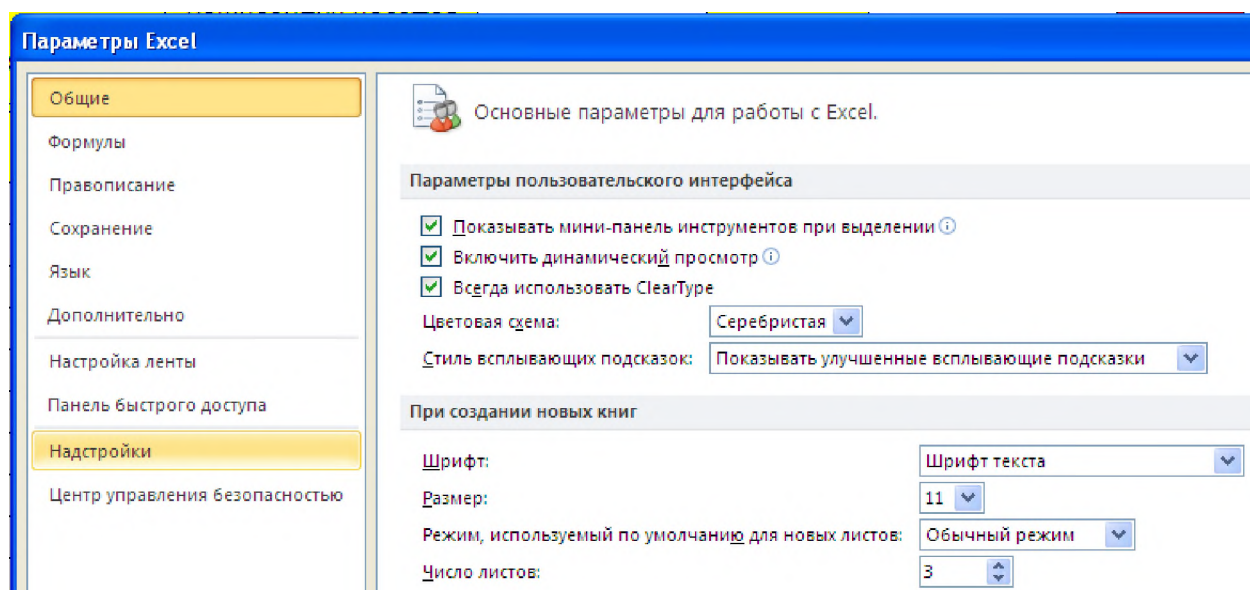


Рисунок 4 – Модальное окно «Параметры Excel»

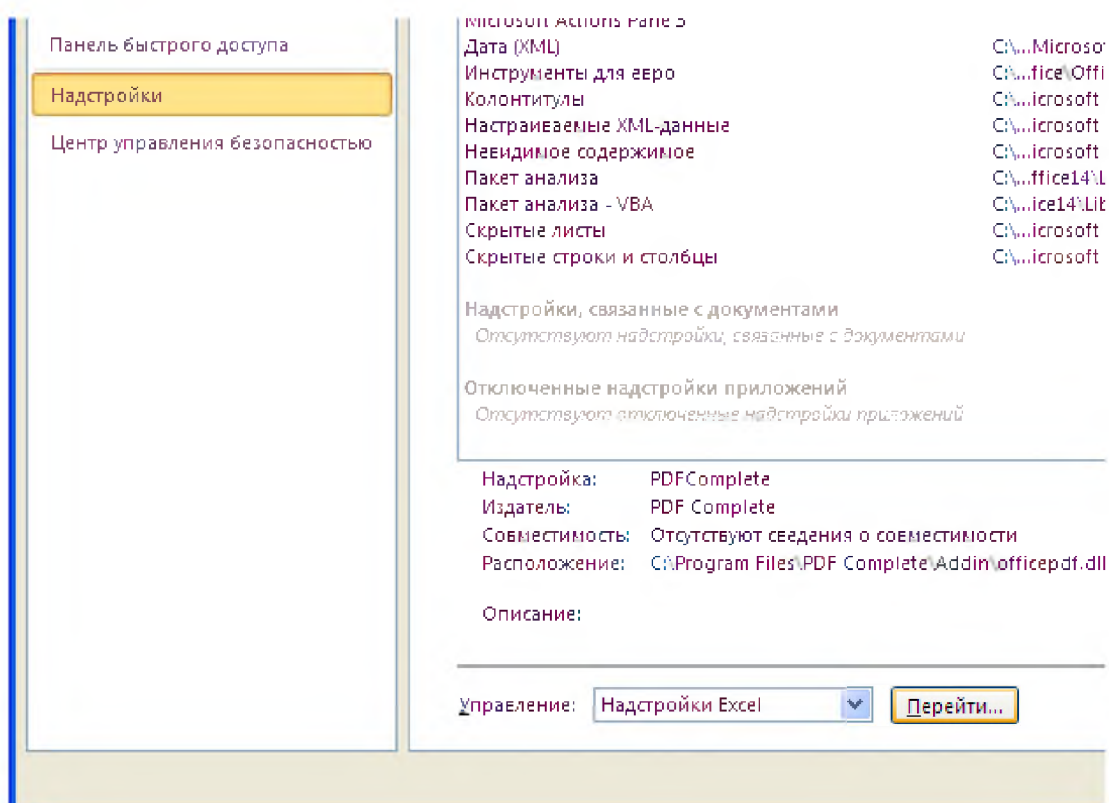


Рисунок 5 – Модальное окно «Параметры Excel» – Управление: Надстройки Excel – «Перейти»

В появившемся окне отметить «галочкой» пункт «Поиск решения» и нажать кнопку «Ок» (см. рисунок 6).

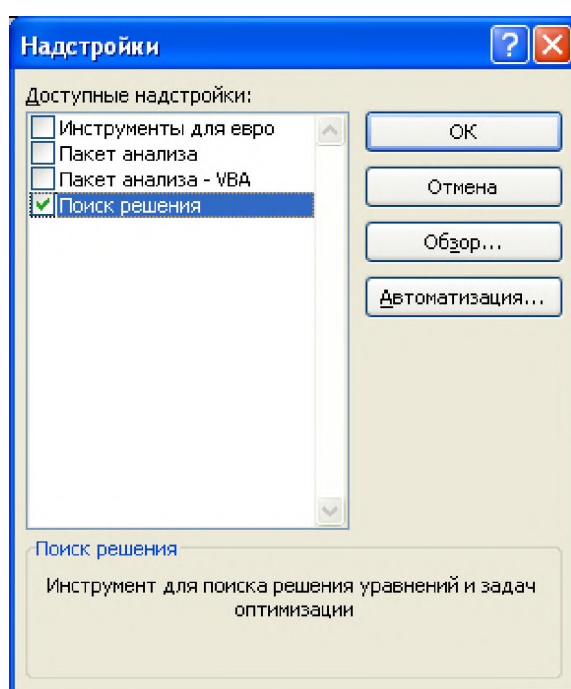


Рисунок 6 – Модальное окно «Надстройки»

На вкладке «Данные» должна появиться панель «Поиск решения» (см. рисунок 5 в правой части рисунка).

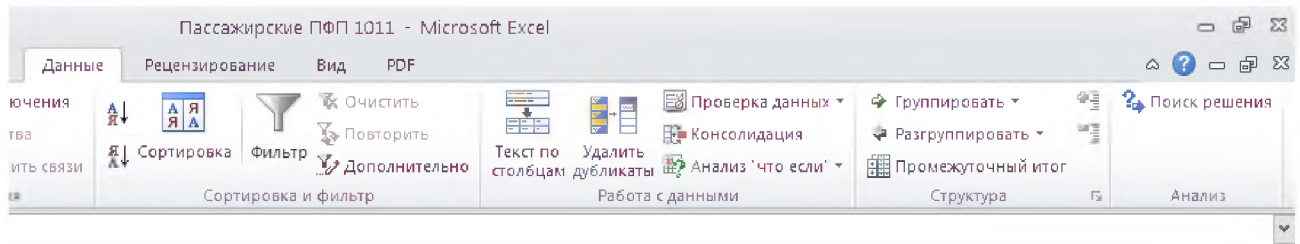


Рисунок 7 – Вкладка «Данные» и панель «Поиск решения»

Нажимаем на панель «Поиск решения» – появляется окно «Параметры поиска решения» (см. рисунок 8).

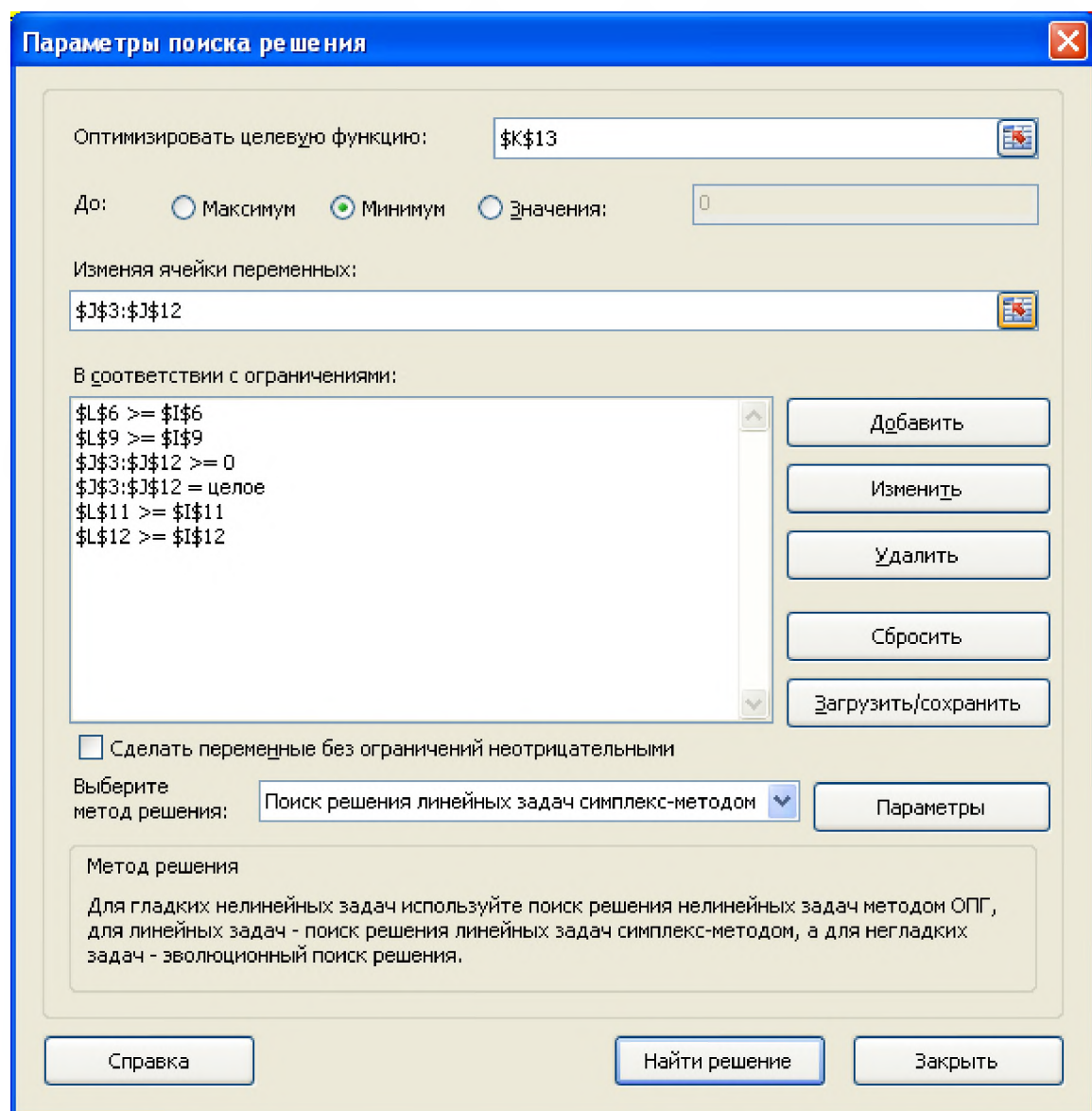


Рисунок 8 – Окно «Параметры поиск решения»

В данной форме указывают ячейку с целевой функцией «K13», варьируемые ячейки – диапазон «\$J\$3:\$J\$12», а также ограничения, которые вносятся посредством кнопки «Добавить». Выбрать метод решения – симплекс-метод. Затем нажать кнопку «Найти решение». Появится окно «Результаты поиска решения» (см. рисунок 9). Отметить пункт «Сохранить найденное решение» и нажать кнопку «Ok».

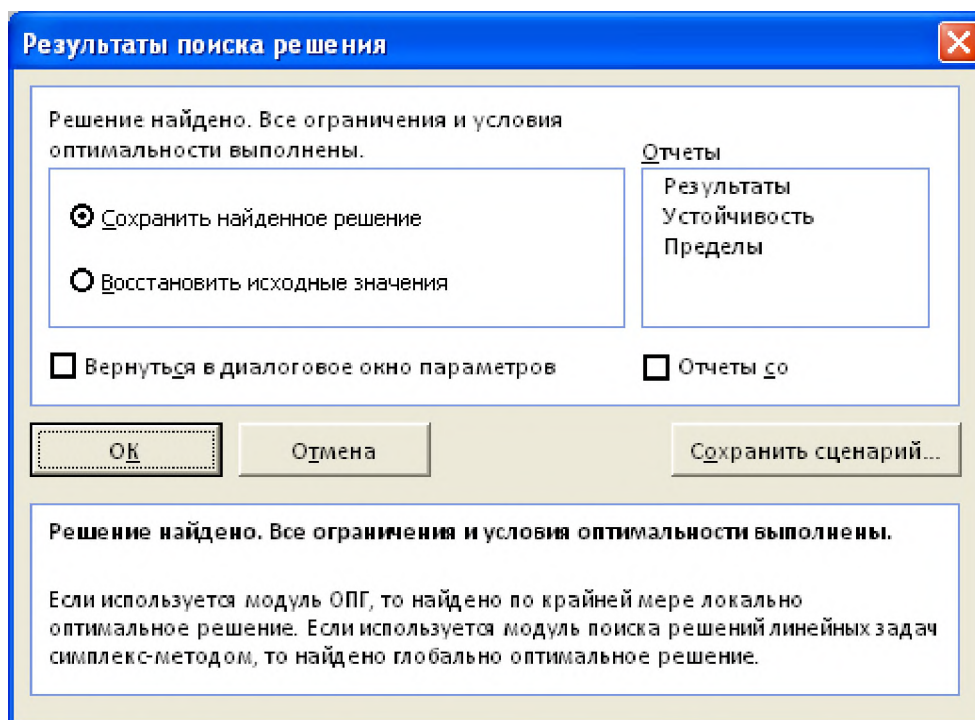


Рисунок 9 – Окно «Результаты поиска решения»

Таблица 12 - Расчет оптимального плана формирования пассажирских поездов

Участки	Пассажиропоток, тыс. чел	Композиция поездов				Расчетная вместимость поезда, тыс. чел	Оценка поезда, у.д.е.	Густота пассажиропотока по участкам	Число поездов	Приведенные расходы, у.д.е.	Ограничения
		СВ	купе	плац	общие						
А-Д	6,0	3	6	10	0	0,8	5,4		0	0,0	
А-Г	3,0	2	7	11	1	1,0	4,0		15,99169	64,0	
А-В	4,3	0	6	11	2	1,0	3,2		0	0,0	
А-Б	2,1	0	4	10	7	1,3	2,2	15,4	0	0,0	15,40000014
Б-Д	5,2	1	5	8	3	0,9	3,5		0	0,0	
Б-Г	4,2	1	6	8	1	0,7	2,1		0	0,0	
Б-В	2,0	0	3	9	9	1,3	1,1	24,7	7,029479	7,7	24,70000027
В-Д	5,0	2	3	9	6	1,1	3,9		0	0,0	
В-Г	1,8	0	2	9	9	1,3	2,2	25,2	7,614608	16,8	25,20000061
Г-Д	2,8	0	0	11	8	1,2	1,2	19,0	15,29791	18,4	19,00000061
								Значение целевой функции		106,8	

При решении задачи оптимальный план формирования пассажирских поездов был получен на основе расчетов выполненных в программе MicrosoftExcel 2010. Из столбца «Число поездов» таблицы 12 принимаем следующие назначения с округлением в большую сторону до целого числа:

- А-Г (x_2) - 16поездов;
- Б-В (x_7) - 7 поезд;
- В-Г (x_9) - 8 поездов;
- Г-Д (x_{10}) - 16 поездов.

1.3.Определение потребного числа составов поездов и парка пассажирских вагонов

После расчета оптимального плана формирования пассажирских поездов необходимо перейти к определению потребного их числа для каждого назначения и в целом для рассматриваемого полигона.

Нахождение потребного числа составов может производиться графическим или аналитическим путем.

В первом случае производится построение графика следования пассажирских поездов (отдельно каждого назначения) и их оборота на головной и конечной станциях. При этом, период, на который строится график, принимается не менее длительности оборота одного состава. Затем по графику подсчитывается потребное число составов «в обороте».

В курсовом проекте следует отдать предпочтение аналитическому методу. В этом случае потребное число составов пассажирских поездов каждого назначения может быть рассчитано по формуле (с округлением до целого большего):

$$N_{nci} = \frac{T_{obi}}{I_{pi}}, \quad (1.7)$$

где: N_{nci} - потребное число составов пассажирских поездов i -го назначения;

$T_{обi}$ - продолжительность оборота пассажирского поезда i -го назначения;
 I_{pi} - расчетный интервал отправления пассажирских поездов i -го назначения с головной станции, равный:

$$I_{pi} = \frac{24}{N_{ni}}, \quad (1.8)$$

где N_{ni} - число пассажирских поездов i -го назначения, рассчитанное в соответствии с оптимальным планом их формирования.

Продолжительность оборота состава пассажирского поезда:

$$T_{обi} = t_{zi} + t_{обi} + t_{xi}^q + t_{xi}^h + \sum t_{cmi} + (n_{cmi} + 2)(t_p + t_z), \quad (1.9)$$

где $t_{zi}, t_{обi}$ - минимальное время нахождения пассажирского состава соответственно на головной станции и на станции его оборота, ч;

t_{xi}^q, t_{xi}^h - время хода пассажирского поезда i -го назначения соответственно в четном и нечетном направлениях, ч;

$\sum t_{cmi}$ - суммарное время стоянок пассажирского поезда i -го назначения на попутных станциях за один оборот (при следовании его в четном и нечетном направлениях), ч;

n_{cmi} - количество попутных станций, на которых пассажирский поезд i -го назначения имеет остановки за полное время его оборота;

t_p, t_z - время на разгон и замедление пассажирского поезда, ч.

Так, например, если принять время хода пассажирских поездов по участкам: $Б-В - 4$ ч, $В-Г - 4,5$ ч, $А-Б$: в четном направлении – $3,4$ ч, а в нечетном – $3,6$ ч; время на разгон и замедление – по 1 мин (в сумме – $0,03$ ч); продолжительность стоянки пассажирского поезда на попутной станции 12 мин ($0,2$ ч); время нахождения состава «по обороту» на станции $А - 6$ ч и на станции $Г - 4$ ч, то суммарное время оборота состава пассажирского поезда, следующего назначением $А-Г$:

$$T_{об}^{AG} = 6 + 4 + (3,4 + 4 + 4,5) + (3,6 + 4 + 4,5) + 4 \times 0,2 + (4 + 2) \times 0,03 = 34,98 \approx 48 \text{ ч.}$$

Полученный результат оборота состава пассажирского поезда следует округлить до целых суток, кратным 24 часам.

Расчетный интервал следования поездов данного назначения:

$$I_p^{AG} = \frac{24}{16} = 1,5 \text{ ч.}$$

Тогда потребное число составов пассажирских поездов, следующих назначением *A-G*:

$$N_{nc}^{AG} = \frac{48}{1,5} = 32 \text{ состава.}$$

В дальнейшем, зная композицию каждого состава и их количество определяется потребность в парке пассажирских вагонов: купейных, плацкартных и др.:

$$M_i = \sum_{i=1}^p N_{nci} n_{ei}, \quad (1.10)$$

где: *p* - число назначений пассажирских поездов в оптимальном плане их формирования;

N_{nci} - рассчитанное число пассажирских составов *i*-го назначения «в обороте»;

n_{ei} - количество вагонов данного типа в составах поездов *i*-го назначения.

Данные расчетов привести в таблице 13.

Таблица 13 - Сводная таблица потребного количества парка пассажирских вагонов

Назначение	СВ	К	Пл	О	ВР	Б	П	Итого
Итого								

1.4. Расчет показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщениях

Для оценки объема выполненной работы и качества использования подвижного состава применяется система количественных и качественных показателей по дальнему и местному пассажирскому движению.

К количественным показателям относятся:

1). Количество отправленных пассажиров:

$$A_{om} = 2 \sum_{i=1}^s A_i, \quad (1.11)$$

где s - число струй пассажиропотоков (в курсовом проекте $s = 10$);
 A_i - величина i -й струи пассажиропотока.

2). Пассажирооборот (пасс-км):

$$\Pi = 2 \sum_{i=1}^{k_y} \Gamma_i L_i, \quad (1.12)$$

где k_y - количество участков на рассматриваемом полигоне (в курсовом проекте $k_y = 4$);

Γ_i - густота движения пассажиров на i -м участке полигона, чел.;

L_i - протяженность i -го участка, км.

3). Пробег поездов (поездо-км):

$$\sum NL = 2 \sum_{i=1}^p N_{nci} L_{nci}, \quad (1.13)$$

где L_{nci} - расстояние пробега пассажирского поезда i -го назначения (расстояние между головной и станцией оборота пассажирского поезда i -го назначения), км.

4). Пробег вагонов (вагоно-км):

$$\sum ML = 2 \sum_{i=1}^p N_{nci} m_{nci} L_{nci}, \quad (1.14)$$

где m_{nci} - число вагонов в составах пассажирских поездов i -го назначения.

5) Средняя дальность поездки пассажиров (км):

$$l_{cp} = \frac{\Pi}{A_{om}}. \quad (1.15)$$

6). Средний состав пассажирского поезда в вагонах:

$$m_c = \frac{\sum_{i=1}^p m_{nci}}{p} \quad (1.16)$$

Качественные показатели пассажирских перевозок определяются по формулам:

1). Среднее время оборота составов (ч):

$$T_{об} = \frac{\sum_{i=1}^p N_{nci} T_{оби}}{\sum_{i=1}^p N_{nci}}. \quad (1.17)$$

Здесь $T_{оби}$ рассчитывается по формуле (1.9) для каждого назначения пассажирских поездов в оптимальном плане их формирования. Значение $T_{оби}$ может быть дробным, согласно полученных расчетов по формуле (1.9).

2). Среднесуточный пробег состава пассажирского поезда (км):

$$L_{cp}^{nc} = \frac{\sum_{i=1}^p L_{nci} N_{nci} \frac{48}{T_{оби}}}{\sum_{i=1}^p N_{nci}}. \quad (1.18)$$

3). Средняя населенность (пассаж.) состава:

$$a_c = \frac{\Pi}{\sum NL}; \quad (1.19)$$

вагона:

$$a_v = \frac{\Pi}{\sum ML}. \quad (1.20)$$

4). Коэффициент использования вместимости составов:

$$\alpha_{вм} = \frac{a_c}{H_{nc}^{cp}}, \quad (1.21)$$

где H_{nc}^{cp} - средневзвешенное число посадочных мест в составах пассажирских поездов, рассчитываемое по формуле:

$$H_{nc}^{cp} = \frac{\sum_{i=1}^p N_{nci} H_{nci}}{\sum_{i=1}^p N_{nci}}, \quad (1.22)$$

где H_{nci} - число посадочных мест в пассажирском поезде i -го назначения, определяемое по формуле (1.1).

5) Маршрутная скорость движения пассажирских поездов (км/ч):

$$V_{\text{марш}} = \frac{2 \sum_{i=1}^p L_{nci}}{\sum_{i=1}^p T_{\text{оби}}} \quad (1.23)$$

Результаты выполненных расчетов свести в таблицу 14.

Таблица 14 - Сводная таблица рассчитанных показателей пассажирских перевозок в дальнем и местном сообщении

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАЧИ №2

ВВЕДЕНИЕ

Во введении кратко охарактеризовать роль железнодорожного транспорта при перевозках пассажиров в пригородном сообщении.

Организацию пригородных перевозок в своем регионе.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ПРИГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ

2.1. Определение количества и расположения зонных станций

Особенность пригородных перевозок состоит в том, что при расчетах с достаточной степенью точности можно принять идентичными пассажиропотоки четного и нечетного направлений.

Определяют корреспонденции пригородных пассажиропотоков последовательной обработкой отчетных данных о продаже разовых и абонементных билетов в пригородном сообщении на участке.

На основании разработанных корреспонденций пассажиропотоков строят диаграмму, отражающую густоту перевозок пассажиров на каждом перегоне пригородного участка.

В контрольной работе густота пассажиропотоков по перегонам пригородного участка принимается из исходных данных задания.

Оптимальное число зон на пригородном участке может быть рассчитано по формуле (с округлением до целого большего):

$$z = \sqrt{\frac{2AL_{nz} \left(\frac{1}{V_y} - \frac{1}{2V_x} \right)}{T_n}}, \quad (2.1)$$

где: A - пассажиропоток, отправляемый с головной станции (в курсовом проекте – со станции A , что соответствует густоте пассажиропотока на перегоне $A-a$), чел.;

L_{nz} - длина пригородного участка, км;

V_y, V_x - соответственно участковая и ходовая скорости движения пригородных поездов, км/ч;

T_n - период движения пригородных поездов (в контрольной работе принять $T_n = 20$ ч);

a_n - расчетная вместимость пригородного поезда, равная произведению числа сидячих мест в вагоне на количество вагонов в его составе, чел.

Ходовая скорость движения пригородных поездов ориентировочно может быть определена из выражения:

$$V_x = \frac{a_n}{\sum_{i=1}^{k_n} t_{ni}^h}, \quad (2.2)$$

где k_n - количество перегонов на пригородном участке ($k_n = 11$);

t_{ni}^h, t_{ni}^h - время хода пригородного поезда по i -му перегону соответственно в четном и нечетном направлении, ч.

Сумма значений $\sum_{i=1}^{k_n} t_{ni}^u$ и $\sum_{i=1}^{k_n} t_{ni}^H$ составляет общее «чистое» время хода пригородного поезда по участку $A-B$ соответственно в четном и нечетном направлениях.

Величина участковой скорости является функцией количества остановок поездов на отдельных пунктах пригородного участка. Поскольку их число зависит от типа применяемого графика и заранее неизвестно для ориентировочных расчетов по определению числа зон можно предположить, что пригородные поезда имеют остановки на всех отдельных пунктах. В этом случае участковая скорость движения пригородных поездов может быть рассчитана по формуле:

$$V_y = \frac{2L_{nz}}{\sum_{i=1}^{k_n} t_{ni}^u + \sum_{i=1}^{k_n} t_{ni}^H + 2(n_{on} + 1)(t_p + t_z + t_{cm})}, \quad (2.3)$$

где: n_{on} - общее количество остановочных пунктов на участке пригородной зоны ($n_{on} = 10$);

t_p, t_z, t_{cm} - соответственно время на разгон, замедление и стоянку пригородного поезда на остановочном пункте, ч.

Например, если $A = 40000$ чел., $L_{nz} = 121$ км, $a_n = 1080$, время хода пригородного поезда в четном направлении – 119 мин (1,98 ч), а в нечетном – 123 мин (2,05 ч), то:

□ ходовая скорость:

$$V_x = \frac{2 \times 121}{1,98 + 2,05} = 60,04 \text{ км/ч};$$

□ участковая скорость:

$$V_y = \frac{2 \times 121}{1,98 + 2,05 + 2(10 + 1)0,05} = 47,17 \text{ км/ч};$$

□ число зон:

$$z = \sqrt{\frac{2 \times 40000 \times 121 \times \left(\frac{1}{47,17} - \frac{1}{2 \times 60,04} \right)}{20 \times 1080}} = 2,5 \approx 3 \text{ зоны.}$$

Число зонных станций оборота пригородных поездов, исключая последнюю станцию участка (в курсовом проекте – станция B):

$$n_z = z - 1. \quad (2.4)$$

В общем случае место расположения зонных станций (станций оборота пригородного подвижного состава) зависит от величины падения или возрастания густоты пассажиропотока. Поэтому для нахождения отдельных пунктов, которым следует придать статус зонных станций, целесообразно построить диаграмму густоты пассажиропотоков по каждому перегону, указав на ней размеры падения или возрастания числа перевозимых пассажиров. Те остановочные пункты, где такое падение или возрастание будут максимальными, и следует переустроить в зонные станции, имеющие соответствующее путевое развитие и техническое оснащение.

На рис.10 приведена диаграмма густоты пассажиропотоков из которой следует, что в качестве зонных станций целесообразно иметь остановочные пункты z (спад пассажиропотока составляет 6,7тыс.чел.) и $з$ (спад пассажиропотока – 7,8тыс.чел.). Таким образом, пригородный участок $A-B$ «разбивается» на три зоны: $A-z$, $z-з$, $з-B$.

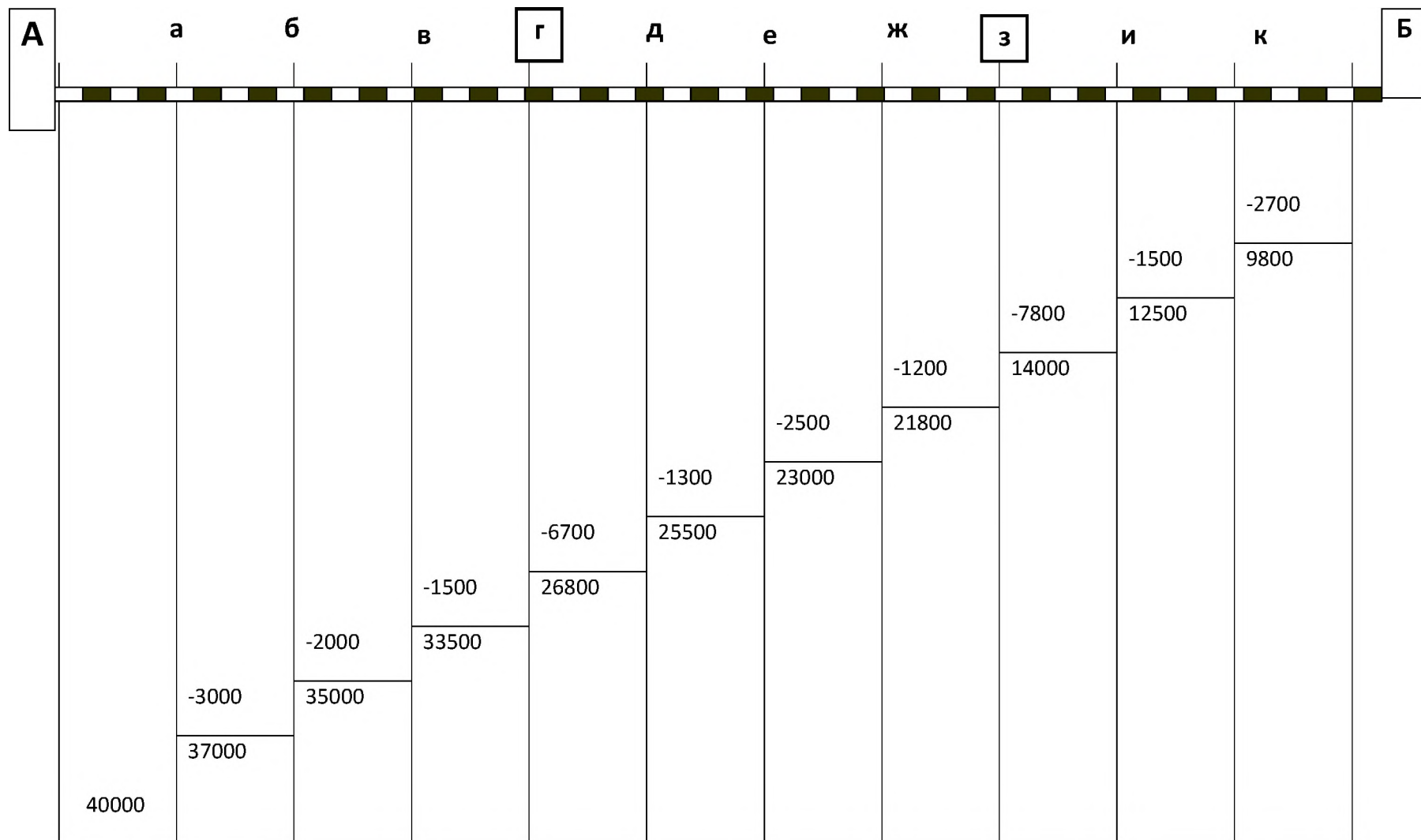


Рис.10 Диаграмма густоты пассажиропотока на пригородном участке

2.2. Расчет размеров движения пригородных поездов

Для обеспечения освоения пригородного пассажиропотока необходимо установление потребного числа поездов. Размеры движения пригородных поездов зависят от пассажиропотока и вместимости подвижного состава. При расчете размеров движения пригородных поездов учитываются особенности пригородных перевозок, их массовость, неравномерность распределения по зонам, временам года, дням недели и часам суток.

При увеличении размеров движения пригородных поездов снижается пропускная способность участка, требуется больший парк подвижного состава, большее число поездных бригад, увеличиваются расходы на ремонт и содержание вагонов. Чрезмерное уменьшение размеров движения может привести к ухудшению обслуживания пассажиров, так как при этом увеличивается время ожидания ими поездов, а сами поезда будут следовать переполненными.

Число пригородных поездов существенно зависит от типа графика, по которому организованы перевозки. В интенсивные часы пригородных перевозок должны максимально использоваться наличная пропускная способность пригородного участка и расчетная вместимость подвижного состава. Поэтому в эти периоды целесообразно применение зонного параллельного графика движения пригородных поездов, при котором поезда имеют остановки на всех остановочных пунктах и зонных станциях участка.

В периоды спада пассажиропотока возможно применение классического зонного непараллельного графика, обеспечивающего наибольшую скорость продвижения поездов на участке, при котором каждый поезд имеет остановки лишь на промежуточных пунктах своей зоны и на соответствующей зонной станции. В эти периоды возможно также применение и зонного непараллельного графика с остановками поездов на зонных станциях маршрута следования поезда и остановочных пунктах соответствующей зоны или зонного непараллельного графика с остановками поездов на зонных станциях, остановочных пунктах своей зоны и некоторых остановочных пунктах других зон с большой посадкой и высадкой пассажиров.

Число пригородных поездов определяется из условия проезда в вагоне количества пассажиров равного числу сидячих мест. Допускается проезд 50% пассажиров, занимающих места для стояния (от числа сидячих мест), если продолжительность их поездки не превышает 25÷30 мин. и 75% - при продолжительности поездки в пределах 10÷15 мин. Исходя из этого положения потребное число пар пригородных поездов для каждой j -й зоны определяется из условия:

$$N_{npj} = \max \left\{ \frac{A_i}{a_n k_{cmi}} \right\}, \quad (2.5)$$

где: A_i - густота движения пассажиров на i -м перегоне;

a_n - число сидячих мест в составе пригородного поезда ($a_n = 10 \times 108 = 1080$ мест);

k_{cmi} - коэффициент, учитывающий пассажиров, проезжающих «стоя»; для перегонов, удаленных от головной (зонной) станции на расстояние, соответствующее времени поездки пассажиров в пределах $10 \div 15$ мин - $k_{cmi} = 1,75$, $15 \div 30$ мин - $k_{cmi} = 1,5$, более 30 мин - $k_{cmi} = 1$.

Так, например, если продолжительность следования пригородного поезда по перегонам первой зоны участка $A-B$ (рис. 10) составляет соответственно: $A-a$ – 10 мин, $a-b$ – 12 мин, $b-в$ – 8 мин, $в-г$ – 11 мин, то число пар пригородных поездов будет равно:

➤ для перегона $A-a$:

$$N_{np}^{Aa} = \frac{40000}{1080 \times 1,75} = 21,16 \cong 22 \text{ пары поездов;}$$

➤ для перегона $a-b$:

$$N_{np}^{ab} = \frac{37000}{1080 \times 1,5} = 22,84 \cong 23 \text{ пары поездов;}$$

➤ для перегона $b-в$:

$$N_{np}^{bv} = \frac{35000}{1080 \times 1,5} = 21,60 \cong 22 \text{ пары поездов;}$$

➤ для перегона $в-г$:

$$N_{np}^{вг} = \frac{33500}{1080 \times 1} = 31 \text{ пара поездов.}$$

Таким образом на участке $A-г$ необходимо проложить 31 пару пригородных поездов, из которых часть проследует до станции B , другая часть – до зонной станции $з$, а оставшиеся поезда будут иметь оборот по зонной станции $з$.

Рассчитав аналогичным образом, требуемое число пригородных поездов для второй и третьей зоны окончательно определяют маршруты и количество поездов, следующих по всему участку. Например, если для второй зоны был получен результат 22 пары поездов, а для третьей - 9 пар поездов, то окончательно принимается следующий вариант организации их следования по пригородному участку:

❖ назначение $A-B$ – 9 пар поездов;

- ❖ назначение А-з – 13 пар поездов;
- ❖ назначение А-г – 9 пар поездов.

После выполненных расчетов строится диаграмма назначения пригородных поездов на участке А-Б (рис. 11).

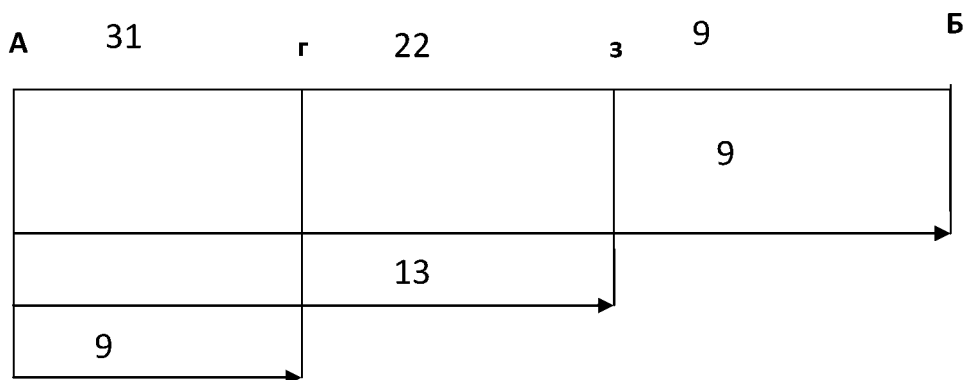


Рис.11 Диаграмма назначения пригородных поездов на участке А-Б

2.3. Расчет показателей пассажирских перевозок в пригородном сообщении

Как и для дальнего и местного пассажирского движения, для пригородных перевозок рассчитываются следующие основные количественные и качественные показатели:

1). Количество перевезенных пассажиров:

$$A_{om} = 2 \sum_{i=1}^{n_{on}} A_i, \quad (2.6)$$

где: n_{on} - число отдельных пунктов, на которых производится посадка пассажиров, следующих в одном направлении;

A_i - количество пассажиров, сажащихся в пригородные поезда на i -м отдельном пункте и следующих в одном направлении.

Поскольку для расчета данного показателя требуется информация о корреспонденциях (в т.ч. и внутри участка) пассажиропотоков, которая отсутствует в исходных данных, то в пояснительной записке он не приводится.

2). Пассажирооборот

$$\Pi_n = 2 \sum_{i=1}^{k_n} \Gamma_{ni} l_{ni}, \quad (2.7)$$

где: Γ_{ni} - густота перевозок пассажиров на i -м перегоне рассматриваемого участка, чел.;

l_{ni} - протяженность i -го перегона, км.

3). Пробег пригородных поездов (поездо-км):

$$\sum NL_{npuz} = 2 \sum_{i=1}^z N_{ni} L_{ni}, \quad (2.8)$$

где: N_{ni} - количество пригородных поездов, обращающихся в i -й зоне;

L_{ni} - протяженность i -й зоны, км.

4). Пробег вагонов (вагоно-км):

$$\sum ML_{npuz} = 2m_n \sum_{i=1}^z N_{ni} L_{ni}, \quad (2.9)$$

где m_n - число вагонов в составе пригородного поезда ($m_n = 10$ ваг.).

5). Вагоно-осе-км:

$$\sum ML_{npuz} = 8m_n \sum_{i=1}^z N_{ni} L_{ni}. \quad (2.10)$$

6). Средняя населенность пригородного поезда (пасс.):

$$a_{nc} = \frac{\Pi_n}{\sum NL_{npuz}}; \quad (2.11)$$

вагона:

$$a_{nv} = \frac{\Pi_n}{\sum ML_{npuz}}. \quad (2.12)$$

7). Потребное число составов пригородных поездов в обороте (N_{np}) определяется после построения графика движения.

8). Потребный парк вагонов пригородных поездов:

$$M_{np} = N_{np} m_n. \quad (2.13)$$

9). Средний простой составов пригородных поездов на головной станции ($t_{гол}$) и в пунктах оборота ($t_{об}$) также рассчитывается после построения графика движения.

Результаты расчетов привести в таблице 15.

Таблица 15 - Сводная таблица рассчитанных показателей пассажирских перевозок в пригородном сообщении

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель

2.4 Построение графика движения пригородных поездов

График движения пригородных поездов строится на стандартном листе ватмана (формат А1). Масштаб времени принять: 10 мин - 5 мм. Цвет сетки графика - синий, ниток пригородных поездов - зеленый.

График строится для участка А-Б. В левой части графика указываются наименование раздельных пунктов и время хода поездов по перегонам в четном и нечетном направлениях без учета их разгона и торможения. Расстояние между раздельными пунктами на графике принять пропорционально длинам перегонов.

На график наносятся пригородные поезда. Моменты отправления пригородных поездов выбираются самостоятельно. При этом следует иметь в виду, что:

- ❖ 40% пригородных поездов четного и нечетного направлений следует проложить в утренние часы «пик»: с 6-00 до 9-00;
- ❖ 30% пригородных поездов прокладываются в вечерние часы «пик»: с 16-00 до 20-00;
- ❖ 30% поездов прокладываются в остальные часы суток;
- ❖ время работы пригородных поездов принять с 4-00 до 24-00.

Все пригородные поезда должны иметь остановку на зонных станциях, продолжительностью 2 мин. На остальных раздельных пунктах продолжительность остановки принять 1 мин. На конечных станциях

минимальное время нахождения пригородных поездов «по обороту» принять 20 мин.

При прокладке пригородных поездов можно принять: в часы «пик» - зонный параллельный график, а в остальные часы - зонный непараллельный график.

Минимальный интервал между отправлением пригородных поездов с головных и зонных станций принять 4 мин. При прокладке пригородных поездов «в пакете» первоначально следует отправлять поезда более дальних зон. Одновременно необходимо стремиться к равномерной прокладке пригородных поездов на графике внутри каждого периода.

На конечных станциях назначения пригородных поездов показать их подвязку «по обороту».

При прокладке ниток, в тупом углу каждого отдельного пункта проставляются минуты отправления и прибытия поезда (если поезд следует через отдельный пункт без остановки, то время проставляется один раз - по отправлению).

На графике необходимо предусмотреть технологическое «окно» для ремонтно-путевых работ по каждому главному пути в светлое время суток (между утренними и вечерними часами «пик»). Продолжительность «окна» принять 120 мин. «Окно» выделить желтым цветом.

В заключении необходимо подсчитать требуемое количество пригородных поездов в обороте, а также время их простоя на станциях оборота и головной станции. Указанные характеристики используются для расчета показателей пригородных перевозок (см. п. 1.3). Время нахождения пригородных поездов в пути и на станции оборота рассчитать после заполнения ведомостей хода пригородных поездов по участку и ведомостей оборота пригородных поездов на станции. (табл. 16-17)

Таблица 16 – Ведомость оборота пригородных поездов на станции

№ поезда	Время прибытия на ст.	№ поезда	Время отправления со ст.	Простой
----------	-----------------------	----------	--------------------------	---------

Таблица 17 – Расчет времени нахождения пригородных поездов на участке

№ п/п	№ поезда	Время отправления со ст.	Время прибытия на ст.	Время в пути
-------	----------	--------------------------	-----------------------	--------------

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А.А., Кузнецова А.Н., Подорожкина А.В., Миронова О.В. Организация пассажирских перевозок: уч.метод. пос. – М.: МИИТ, 2013.-264 с.
2. Верховых Г.В. «Железнодорожные пассажирские перевозки». М: Русич, 2012.-512 с.
3. Каликина Т.Н. Организация пассажирских перевозок. Конспект лекций. - Хабаровск: ДВГУПС, 2007 . – 136 с
4. Кочнев Ф.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте/ Учебник для вузов жел. дор. транспорта, 6-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1980, 496 с.
5. Мелешко О. Н., Солоп И. А. Организация пассажирских перевозок: Уч. пос. - М.:Маршрут, 2005 - 58 с.
6. Пазойский Ю.О., Шубко В.Г., Вакуленко С.П. Пассажирские перевозки на железнодорожном транспорте (примеры, задачи, модели, методы и решения) - УМЦ ЖДТ 2009. - 342 стр.
7. Покацкая Е.В, Левченко А.С. Пассажирский железнодорожный комплекс. Пассажирские станции: методические указания для студентов–дипломников вузов ж.д. транспорта. – Самара: САМ ГАПС, 2007. – 72 с: ил.
8. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте: учебник. В 2 т. Т. 2 / В.И. Ковалев, А.Т. Осьминин, В.А. кудрявцев и др.; под ред. В.И. Ковалева и А.Т. Осьминина. – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 440 с.