



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

## **РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

Задание и методические указания  
к выполнению курсовой работы по дисциплине  
«Управление эксплуатационной работой»

Составители: Муковнина Н.А.  
Титаренко С.Н.  
Васильев Д.В.

Самара  
2022

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы позволит обучающимся приобрести практические навыки самостоятельного решения вопросов по разработке графика движения поездов.

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются по учебному шифру обучающегося из расчета, что шифр состоит из трехразрядного числа. Например, в шифре 134 цифрой первого разряда будет 4, второго – 3 и третьего – 1. Во избежание ошибок в выборе исходных данных, по своему учебному шифру рекомендуется в пояснительной записке после каждого выбора расчетного параметра указать учебный шифр.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объёмом 40–50 страниц, графика движения поездов и схем.

График движения поездов строится на стандартной сетке или ватмане. Во втором случае рекомендуется использовать следующий масштаб: времени – 5 мм соответствует 10 мин., расстояний 1,5 мм соответствует 1 км. На графике часовые интервалы изображаются утолщенной линией, получасовые – пунктиром, а десятиминутные интервалы – тонкой линией.

Пояснительная записка выполняется на одной стороне белой бумаги формата А4 (210 x 297). Абзацы в тексте начинаются отступами 15 мм.

Нумерация страниц должна быть сквозной, для всей записки в целом, начиная с титульного листа. На титульном листе номер страницы не ставится. Номера страниц проставляются в правом верхнем углу арабскими цифрами.

Сокращения слов, кроме общепринятых, не допускаются. Пояснительная записка делится по содержанию на разделы и подразделы. Порядковые номера разделов обозначаются арабскими цифрами с точкой, номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой.

В структуре пояснительной записки нумерация таблиц, рисунков, формул выполняется по главам. Например, 1.1, 1.2, где первая цифра обозначает номер главы, а вторая – порядковый номер таблицы, рисунка, формулы в этой главе. Справа от формулы в круглых скобках проставляется её порядковый номер, а затем даётся пояснение всем входящим в неё элементам. После этого производится расчетная запись.

Введение, каждый раздел, заключение и библиографический список должны начинаться с новой страницы.

# СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

1 Техничко-эксплуатационная характеристика региона управления

2 Организация вагонопотоков

2.1 Определение груженных вагонопотоков

2.2 Определение порожних вагонопотоков

2.3 Расчет состава поезда

3 Разработка графика движения поездов и расчет пропускной способности

3.1 Определение количества и категории поездов по участкам

3.2 Расчет станционных интервалов и интервалов между поездами в пакете

3.3 Определение пропускной способности перегонов

3.4 Расчет потребной пропускной способности участков

3.5 Построение графика движения поездов

Заключение

Библиографический список

## ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

### Исходные данные

1. Регион управления дороги состоит из трех участков: двух двухпутных и однопутного. Взаимное расположение этих участков показано на рисунке 1.

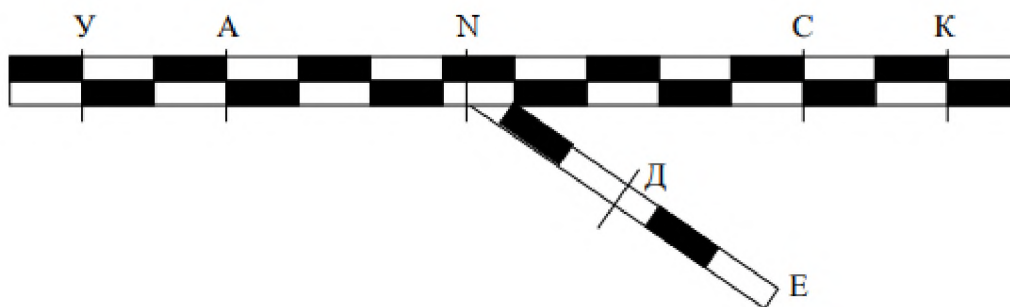


Рисунок 1 – Схема региона управления

2. А, Д – участковые станции с оборотным депо, на станции С – смена локомотивных бригад, станция N – сортировочная с основным депо.

3. Средства сигнализации и связи при движении поездов на участке У–К (двухпутный) – автоблокировка; на всех отдельных пунктах электрическая централизация стрелок.

4. Род тяги для грузовых и пассажирских поездов на участках региона управления: электрическая (2ЭС6), если цифра первого разряда – нечетное число; для остальных – тепловозная тяга (2ТЭ25К).

5. Граница региона управления – станции А, Д, С (включительно). На каждом участке – девять промежуточных станций.

На промежуточных станциях двухпутных участков по одному обгонному пути для каждого направления.

Длина участков выбирается по цифре первого разряда из таблицы 1.

Таблица 1 – Длина участков

| Характеристика<br>отделения | Цифры учебного шифра |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                             | 0                    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| Длина участков, км<br>А-Н   | 180                  | 190 | 180 | 180 | 195 | 185 | 180 | 170 | 170 | 180 |

6. Время хода грузовых поездов по перегонам двухпутного участка определяется для нечетных поездов по цифре первого разряда, для четных – по цифре второго разряда.

| Номера перегонов | Цифры учебного шифра |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                  | 0                    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| 1                | 13                   | 13 | 15 | 14 | 12 | 15 | 18 | 14 | 15 | 15 |
| 2                | 17                   | 17 | 16 | 16 | 14 | 17 | 17 | 15 | 17 | 19 |
| 3                | 15                   | 19 | 19 | 17 | 16 | 18 | 21 | 20 | 18 | 16 |
| 4                | 20                   | 18 | 18 | 23 | 21 | 19 | 17 | 20 | 16 | 20 |
| 5                | 18                   | 14 | 20 | 16 | 20 | 17 | 19 | 17 | 17 | 21 |
| 6                | 16                   | 18 | 16 | 19 | 14 | 21 | 17 | 19 | 20 | 17 |
| 7                | 19                   | 16 | 17 | 20 | 19 | 18 | 21 | 13 | 15 | 18 |
| 8                | 17                   | 18 | 19 | 18 | 17 | 19 | 19 | 18 | 19 | 17 |
| 9                | 18                   | 17 | 16 | 17 | 18 | 17 | 16 | 16 | 16 | 18 |
| 10               | 13                   | 16 | 12 | 14 | 16 | 13 | 12 | 15 | 13 | 17 |

7. Перегонные времена хода пассажирских поездов и резервных локомотивов равны 0,7 от времени хода грузовых поездов, времена хода скорых принимать 0,9 от времени хода пассажирских с округлением до целых минут в большую сторону.

8. Поправки к временам хода: на разгон грузового поезда – 2 мин., на разгон пассажирского поезда – 1 мин., на замедление – грузового и пассажирского поездов – 1 мин.

9. Пассажирские поезда имеют остановки на технических станциях А, С, Н по 15 мин, на промежуточных станциях – 2 мин, скорые имеют остановки только по А, С, Н продолжительностью 10 мин.

10. Порядок движения пассажирских поездов на участках (таблица 3). На двухпутном участке 10 пар пассажирских поездов, из них 1–5 следуют из А на Д, а поезда 6–10 отправляются со станции А на станцию С. Со станции А время отправления нечетных пассажирских поездов принимается по цифре первого разряда из таблицы 3. Отправление четных пассажирских поездов из Д выполняется через 5–6 часов после их прибытия. Прибытие четных поездов из С на Н принимается по цифре второго разряда шифра из таблицы 3.

Таблица 3 – Режим движения нечетных пассажирских поездов на участках

| Категория поезда | Цифры учебного шифра            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 1                               | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 0     |
| Скорый           | 6-00                            | 6-30  | 7-00  | 7-30  | 8-00  | 8-30  | 9-00  | 9-30  | 10-00 | 10-30 |
| Скорый           | Через 10 минут за первым        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Пассажирский     | Через 28 минут за вторым скорым |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Пассажирский     | 8-00                            | 8-30  | 9-00  | 9-30  | 10-00 | 10-30 | 11-00 | 11-30 | 12-00 | 12-30 |
| Скорый           | 12-00                           | 12-30 | 13-00 | 13-30 | 14-00 | 14-30 | 15-00 | 15-30 | 16-00 | 16-30 |
| Пассажирский     | 14-30                           | 15-00 | 15-30 | 16-00 | 16-30 | 17-00 | 17-30 | 18-00 | 18-30 | 19-00 |
| Пассажирский     | 17-30                           | 18-00 | 18-30 | 19-00 | 19-30 | 20-00 | 20-30 | 21-00 | 21-30 | 22-00 |
| Скорый           | 20-00                           | 20-30 | 21-00 | 21-30 | 22-00 | 22-30 | 23-00 | 23-30 | 24-00 | 0-30  |
| Пассажирский     | 22-00                           | 22-30 | 23-00 | 23-30 | 24-00 | 0-30  | 1-00  | 1-30  | 2-00  | 2-30  |
| Пассажирский     | 0-00                            | 0-30  | 1-00  | 1-30  | 2-00  | 2-30  | 3-00  | 3-30  | 4-00  | 4-30  |

11. Масса вагона брутто ( $q_{бр}$ , т) определяется по таблице 4 – по первому разряду шифра, масса тары вагона ( $q_m$ , т) – по второму разряду шифра, а длина вагона ( $l_v$ , м) – по первому разряду шифра.

12. Значения массы грузовых поездов (брутто)  $Q_{бр}$  и полезной длины станционных путей  $l_{ст}$  принимаются по второму разряду шифра (таблица 5).

Таблица 4 – Характеристика грузовых вагонов

| Показатели               | Цифры учебного шифра |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                          | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 0    |
| Масса вагона (брутто), т | 76,5                 | 77,2 | 79,4 | 78,0 | 74,0 | 77,5 | 75,5 | 73,0 | 76,0 | 74,5 |
| Тара вагона, т           | 22                   | 22,1 | 22,6 | 21,5 | 22,3 | 22,7 | 21,6 | 22,5 | 21,8 | 21,5 |
| Средняя длина вагона, м  | 14,6                 | 14,0 | 14,4 | 14,1 | 14,2 | 14,3 | 14,5 | 14,0 | 14,1 | 14,5 |

Таблица 5 – Масса поезда и длина станционных путей

| Характеристики                     | Цифры учебного шифра |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                    | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 0    |
| Масса грузового поезда (брутто), т | 4600                 | 4200 | 4700 | 4900 | 4900 | 4900 | 4600 | 4500 | 4600 | 4800 |
| Длина станционных путей, м         | 850                  | 1050 | 850  | 1050 | 850  | 1050 | 850  | 850  | 850  | 1050 |

13. Средняя длина блок-участков между проходными светофорами на двухпутных линиях – 2200 м. Длина блок-участков: первого перед входным светофором и первого после выходного светофора на двухпутных линиях – 1850 м, длина горловины промежуточной станции – 350 м.

14. Минимальное время (технологическая норма) нахождения на станциях оборота локомотивов: электровозов – 60 мин, тепловозов – 80 мин, а на станционных путях станции основного депо – 20 мин для электровозов и тепловозов.

Минимальное время (технологическая норма) нахождения на участковой станции транзитных грузовых поездов – 30 мин, на станции N – 40 мин.

15. График движения составляется на участках А – N. Увязка оборота локомотивов выполняется на станции А, средняя стоянка транзитного грузового поезда (транзит без переработки) определяется при составлении графика на станциях А, N.

16. Простой вагонов, приходящийся на одну грузовую операцию, ч, на участковых и сортировочных станциях определяется по цифре второго разряда из таблицы 7.

Таблица 7 – Простой под одной грузовой операцией на станциях региона управления

| Станции | Цифры учебного шифра |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 0                    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| А       | 16,0                 | 16,5 | 17,0 | 18,0 | 18,1 | 15,5 | 18,5 | 18,5 | 17,0 | 17,5 |
| С       | 18,0                 | 17,5 | 19,0 | 19,5 | 16,3 | 17,8 | 16,8 | 18,0 | 17,8 | 17,6 |
| Д       | 17,5                 | 16,0 | 19,5 | 17,0 | 18,4 | 15,0 | 14,5 | 17,0 | 18,5 | 16,5 |
| N       | 19,0                 | 17,5 | 19,5 | 15,5 | 16,5 | 16,7 | 15,8 | 15,0 | 18,5 | 15,0 |

17. Исходный груженный вагонопоток выбирается из таблиц 8–17 по цифре первого разряда учебного шифра и приводится в пояснительной записке.

Таблица 8 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 0)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-N | С   | С-N | Д   | Д-N | N  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1560 | 258 | 64 | 24  | 126 | 12  | 37  | 11  | 91 |
| К       | 1239 |      | 215 | 26 | 5   | 19  | 20  | 15  | 10  | 50 |
| Е       | 180  | 300  |     | 23 | 10  | 119 | 9   | 132 | 20  | 25 |
| А       | 36   | 140  | 23  |    | 2   | 66  | 12  | 53  | 1   | 64 |
| А-N     | 33   | 10   | 18  | 4  |     | 8   | 3   | 5   | 0   | 3  |
| С       | 2    | 3    | 16  | 55 | 13  |     | 9   | 30  | 0   | 58 |
| С-N     | 20   | 25   | 11  | 0  | 16  | 3   |     | 8   | 5   | 12 |
| Д       | 19   | 75   | 65  | 30 | 9   | 88  | 4   |     | 11  | 9  |
| Д-N     | 14   | 6    | 28  | 22 | 0   | 2   | 0   | 15  |     | 0  |
| N       | 21   | 90   | 64  | 78 | 17  | 81  | 5   | 68  | 13  |    |

Таблица 9 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 1)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-N | С   | С-N | Д   | Д-N | N  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1426 | 301 | 59 | 19  | 101 | 20  | 25  | 9   | 85 |
| К       | 1102 |      | 232 | 30 | 12  | 21  | 25  | 15  | 14  | 64 |
| Е       | 169  | 251  |     | 33 | 9   | 134 | 13  | 101 | 19  | 26 |
| А       | 29   | 125  | 20  |    | 4   | 75  | 15  | 70  | 0   | 50 |
| А-N     | 30   | 12   | 26  | 11 |     | 5   | 0   | 11  | 2   | 12 |
| С       | 8    | 0    | 15  | 70 | 12  |     | 10  | 39  | 4   | 44 |
| С-N     | 22   | 30   | 0   | 3  | 0   | 0   |     | 9   | 0   | 13 |
| Д       | 29   | 81   | 70  | 44 | 5   | 95  | 8   |     | 13  | 11 |
| Д-N     | 16   | 0    | 15  | 19 | 13  | 10  | 3   | 19  |     | 2  |
| N       | 33   | 89   | 55  | 80 | 15  | 94  | 7   | 65  | 18  |    |

Таблица 10 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 2)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1687 | 157 | 36 | 15  | 140 | 6   | 52  | 9   | 85 |
| К       | 1025 |      | 245 | 45 | 11  | 25  | 16  | 19  | 12  | 45 |
| Е       | 200  | 299  |     | 13 | 18  | 75  | 9   | 150 | 21  | 33 |
| А       | 66   | 166  | 34  |    | 7   | 70  | 15  | 60  | 0   | 55 |
| А-Н     | 22   | 15   | 9   | 5  |     | 12  | 5   | 6   | 2   | 9  |
| С       | 25   | 13   | 35  | 69 | 10  |     | 4   | 44  | 2   | 56 |
| С-Н     | 24   | 31   | 19  | 8  | 13  | 0   |     | 4   | 6   | 18 |
| Д       | 20   | 80   | 59  | 30 | 12  | 90  | 6   |     | 0   | 11 |
| Д-Н     | 20   | 1    | 33  | 20 | 6   | 0   | 8   | 22  |     | 4  |
| Н       | 30   | 100  | 32  | 85 | 13  | 90  | 0   | 77  | 15  |    |

Таблица 11 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 3)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1900 | 203 | 71 | 21  | 130 | 10  | 40  | 12  | 86 |
| К       | 1005 |      | 166 | 30 | 9   | 17  | 24  | 20  | 8   | 45 |
| Е       | 153  | 267  |     | 27 | 15  | 250 | 13  | 154 | 22  | 19 |
| А       | 50   | 174  | 30  |    | 4   | 70  | 14  | 60  | 0   | 80 |
| А-Н     | 29   | 11   | 22  | 6  |     | 10  | 8   | 0   | 6   | 10 |
| С       | 30   | 10   | 3   | 66 | 10  |     | 0   | 8   | 5   | 58 |
| С-Н     | 25   | 20   | 16  | 3  | 18  | 0   |     | 8   | 0   | 20 |
| Д       | 26   | 64   | 70  | 45 | 18  | 73  | 9   |     | 9   | 12 |
| Д-Н     | 10   | 9    | 12  | 19 | 3   | 0   | 7   | 20  |     | 6  |
| Н       | 40   | 85   | 50  | 80 | 20  | 76  | 0   | 78  | 22  |    |

Таблица 12 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 4)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1725 | 239 | 90 | 20  | 130 | 15  | 32  | 15  | 98 |
| К       | 1125 |      | 126 | 53 | 12  | 25  | 14  | 20  | 9   | 65 |
| Е       | 154  | 164  |     | 36 | 8   | 140 | 10  | 120 | 22  | 33 |
| А       | 44   | 120  | 34  |    | 8   | 78  | 14  | 60  | 0   | 77 |
| А-Н     | 27   | 5    | 20  | 0  |     | 15  | 10  | 6   | 1   | 0  |
| С       | 60   | 45   | 22  | 69 | 19  |     | 0   | 54  | 6   | 90 |
| С-Н     | 19   | 21   | 8   | 3  | 0   | 19  |     | 7   | 8   | 19 |
| Д       | 16   | 69   | 78  | 44 | 8   | 91  | 6   |     | 15  | 1  |
| Д-Н     | 9    | 10   | 17  | 19 | 5   | 0   | 7   | 19  |     | 3  |
| Н       | 60   | 72   | 55  | 80 | 22  | 73  | 0   | 75  | 14  |    |

Таблица 13 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 5)

| Из \ На | У | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д  | Д-Н | Н  |
|---------|---|------|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|
| У       |   | 1782 | 236 | 66 | 21  | 133 | 16  | 40 | 17  | 68 |

|     |      |     |     |    |    |    |    |     |    |    |
|-----|------|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|----|
| К   | 1111 |     | 195 | 31 | 12 | 30 | 13 | 25  | 5  | 36 |
| Е   | 132  | 240 |     | 26 | 1  | 99 | 3  | 121 | 16 | 32 |
| А   | 23   | 100 | 30  |    | 6  | 34 | 15 | 65  | 0  | 78 |
| А-Н | 12   | 14  | 15  | 0  |    | 10 | 0  | 9   | 6  | 10 |
| С   | 35   | 25  | 10  | 60 | 13 |    | 11 | 29  | 8  | 44 |
| С-Н | 12   | 15  | 19  | 15 | 13 | 9  |    | 18  | 0  | 23 |
| Д   | 22   | 82  | 71  | 40 | 0  | 76 | 5  |     | 16 | 14 |
| Д-Н | 19   | 8   | 18  | 16 | 6  | 0  | 5  | 25  |    | 3  |
| Н   | 38   | 56  | 60  | 68 | 16 | 90 | 0  | 70  | 16 |    |

Таблица 14 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 6)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1756 | 222 | 50 | 20  | 130 | 10  | 35  | 9   | 85 |
| К       | 1001 |      | 190 | 14 | 0   | 22  | 14  | 8   | 12  | 36 |
| Е       | 200  | 251  |     | 36 | 19  | 99  | 5   | 124 | 18  | 30 |
| А       | 20   | 136  | 30  |    | 0   | 63  | 17  | 66  | 0   | 50 |
| А-Н     | 28   | 7    | 24  | 0  |     | 18  | 6   | 0   | 6   | 0  |
| С       | 50   | 21   | 12  | 66 | 16  |     | 25  | 46  | 2   | 40 |
| С-Н     | 19   | 30   | 10  | 5  | 22  | 0   |     | 9   | 0   | 30 |
| Д       | 29   | 66   | 49  | 23 | 10  | 40  | 15  |     | 4   | 6  |
| Д-Н     | 3    | 16   | 15  | 36 | 2   | 0   | 3   | 10  |     | 4  |
| Н       | 60   | 55   | 44  | 60 | 12  | 90  | 4   | 55  | 10  |    |

Таблица 15 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 7)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1689 | 307 | 61 | 22  | 132 | 19  | 27  | 19  | 76 |
| К       | 1076 |      | 112 | 31 | 17  | 26  | 12  | 22  | 18  | 68 |
| Е       | 172  | 238  |     | 33 | 14  | 109 | 9   | 122 | 16  | 24 |
| А       | 27   | 132  | 22  |    | 8   | 81  | 15  | 77  | 16  | 70 |
| А-Н     | 23   | 11   | 14  | 16 |     | 20  | 6   | 12  | 0   | 17 |
| С       | 6    | 18   | 17  | 86 | 0   |     | 16  | 46  | 14  | 53 |
| С-Н     | 20   | 0    | 6   | 9  | 12  | 13  |     | 9   | 8   | 9  |
| Д       | 31   | 81   | 66  | 39 | 13  | 91  | 16  |     | 23  | 33 |
| Д-Н     | 12   | 7    | 0   | 19 | 5   | 12  | 0   | 12  |     | 8  |
| Н       | 33   | 96   | 64  | 86 | 18  | 89  | 8   | 56  | 22  |    |

Таблица 16 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 8)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 1699 | 244 | 70 | 19  | 145 | 0   | 29  | 4   | 79 |
| К       | 1196 |      | 189 | 36 | 0   | 33  | 27  | 28  | 11  | 65 |
| Е       | 100  | 256  |     | 50 | 6   | 139 | 15  | 111 | 15  | 45 |
| А       | 42   | 137  | 36  |    | 9   | 55  | 6   | 68  | 10  | 44 |

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A-N | 26 | 17 | 8  | 12 |    | 0  | 8  | 0  | 10 | 0  |
| C   | 40 | 16 | 5  | 30 | 25 |    | 18 | 20 | 6  | 50 |
| C-N | 18 | 16 | 6  | 8  | 10 | 13 |    | 4  | 12 | 20 |
| Д   | 23 | 80 | 46 | 35 | 12 | 64 | 14 |    | 5  | 15 |
| Д-N | 17 | 9  | 16 | 16 | 8  | 0  | 10 | 6  |    | 3  |
| N   | 25 | 75 | 51 | 86 | 15 | 74 | 16 | 56 | 18 |    |

Таблица 17 – Таблица среднесуточных плановых вагонопотоков (последняя цифра 9)

| Из \ На | У    | К    | Е   | А  | А-N | С   | С-N | Д   | Д-N | N  |
|---------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| У       |      | 2000 | 200 | 49 | 17  | 129 | 20  | 50  | 4   | 70 |
| К       | 1010 |      | 180 | 30 | 7   | 24  | 14  | 20  | 5   | 36 |
| Е       | 154  | 287  |     | 40 | 6   | 124 | 8   | 102 | 14  | 28 |
| А       | 26   | 103  | 18  |    | 12  | 50  | 24  | 60  | 7   | 75 |
| А-N     | 21   | 5    | 16  | 8  |     | 0   | 5   | 9   | 6   | 7  |
| С       | 20   | 12   | 5   | 42 | 6   |     | 15  | 40  | 5   | 63 |
| С-N     | 13   | 18   | 4   | 14 | 5   | 9   |     | 0   | 8   | 20 |
| Д       | 20   | 34   | 46  | 35 | 5   | 95  | 6   |     | 14  | 0  |
| Д-N     | 10   | 16   | 8   | 22 | 0   | 9   | 5   | 14  |     | 3  |
| N       | 19   | 75   | 45  | 81 | 16  | 72  | 6   | 79  | 10  |    |

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

### Введение

Во введении необходимо отразить роль регионов управления как подразделений, увязывающих и организующих согласованную работу участков, станций и узлов.

Необходимо отметить, на каких принципах научной организации труда и управления строится система эксплуатационной работы регионов управления дороги, роль и значение информационных систем в процессы руководства движением поездов, роль и задачи диспетчерских участков в обеспечении безопасности движения поездов.

Целью настоящих методических указаний является помощь обучающемуся качественно разработать курсовую работу, дать основные направления в приобретении практических навыков при выполнении задач, связанных с организацией работы регионов управления дороги.

Прежде чем приступить к разработке курсовой работы, обучающемуся следует ознакомиться с содержанием методических указаний, а также изучить соответствующие разделы рекомендуемых учебников, указанных в перечне литературы.

## 1 ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА УПРАВЛЕНИЯ ДОРОГИ

Курсовая работа выполняется для второго региона управления дороги, состоящего из трех участков: двух двухпутных А – N и N – С и однопутного N – Д

В соответствии с данными рисунка 1.1 и заданием, требуется дать технико-эксплуатационную характеристику, которая включает в себя:

- характеристику границ региона управления дороги;
- средства связи по движению поездов на участках;
- описание схемы региона управления (количество, классификация, техническое оснащение станций);
- род тяги, серии и участки обращения локомотивов;
- количество скорых, пассажирских, грузовых поездов.

Все данные пунктов привести вместе со схемой региона управления дороги.

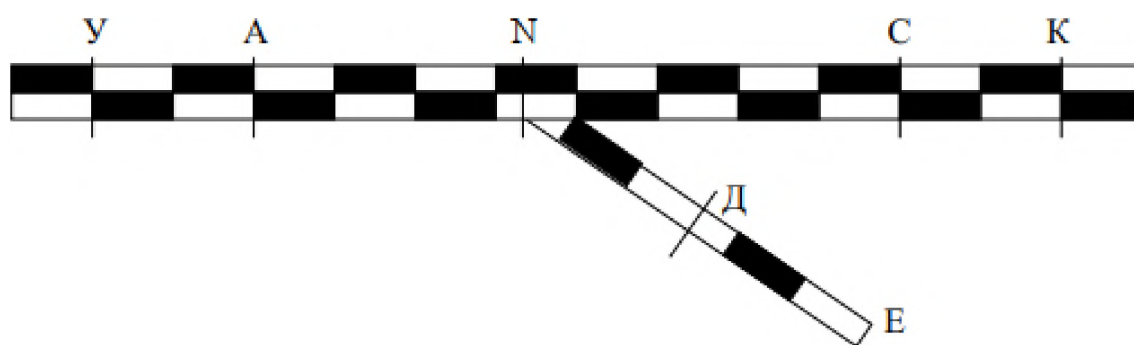


Рисунок 1.1 – Схема региона управления

## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ВАГОНОПОТОКОВ

### 2.1 Определение гружёных вагонопотоков

Данные о груженных вагонопотоках отделения дороги берутся из таблиц 8-17 задания. Пример заполнения косой таблицы приводится в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Среднесуточные груженные вагонопотоки

| Из \ На | У    | К    | Е   | А   | А-Н | С   | С-Н | Д   | Д-Н | Н   | Всего |
|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| У       |      | 1700 | 250 | 40  | 32  | 135 | 23  | 35  | 24  | 56  | 2295  |
| К       | 1350 |      | 135 | 110 | 9   | 30  | 23  | 70  | 9   | 41  | 1777  |
| Е       | 165  | 300  |     | 80  | 4   | 50  | 9   | 14  | 29  | 20  | 671   |
| А       | 21   | 134  | 34  |     | 0   | 90  | 0   | 39  | 0   | 44  | 362   |
| А-Н     | 32   | 9    | 14  | 5   |     | 4   | 0   | 5   | 0   | 0   | 69    |
| С       | 0    | 0    | 30  | 43  | 14  |     | 9   | 20  | 0   | 0   | 116   |
| С-Н     | 5    | 27   | 9   | 0   | 0   | 5   |     | 4   | 0   | 13  | 63    |
| Д       | 28   | 36   | 26  | 39  | 5   | 35  | 5   |     | 14  | 9   | 197   |
| Д-Н     | 14   | 0    | 27  | 29  | 0   | 0   | 0   | 14  |     | 0   | 84    |
| Н       | 17   | 84   | 62  | 20  | 14  | 67  | 0   | 45  | 9   |     | 318   |
| Всего   | 1632 | 2290 | 587 | 366 | 78  | 416 | 69  | 246 | 85  | 183 | 5952  |

Обработка вагонопотоков заключается в следующем:

По данным косой таблицы необходимо определить мощности вагонопотоков по категориям:

- транзитных,  $U_{тр}$ ;
- ввоз,  $U_{вв}$ ;
- вывоз,  $U_{выв}$ ;
- местное сообщение,  $U_{мс}$ .

*Транзит* – вагонопотоки, которые принимаются и сдаются по стыковым пунктам.

*Ввоз* – вагонопотоки, которые принимаются по стыковым пунктам с соседних дорог.

*Вывоз* – вагонопотоки зарождаются (грузятся) в данном регионе управления и сдаются по стыковым пунктам на соседние.

*Местное сообщение* – вагонопотоки зарождаются и гасятся в данном регионе управления дороги.

Из косой таблицы видно, что транзит и ввоз составляют размеры приёма гружёных вагонов в данный регион управления дороги:

$$U_{np}^{cp} = U_{тр} + U_{вв}. \quad (2.1)$$

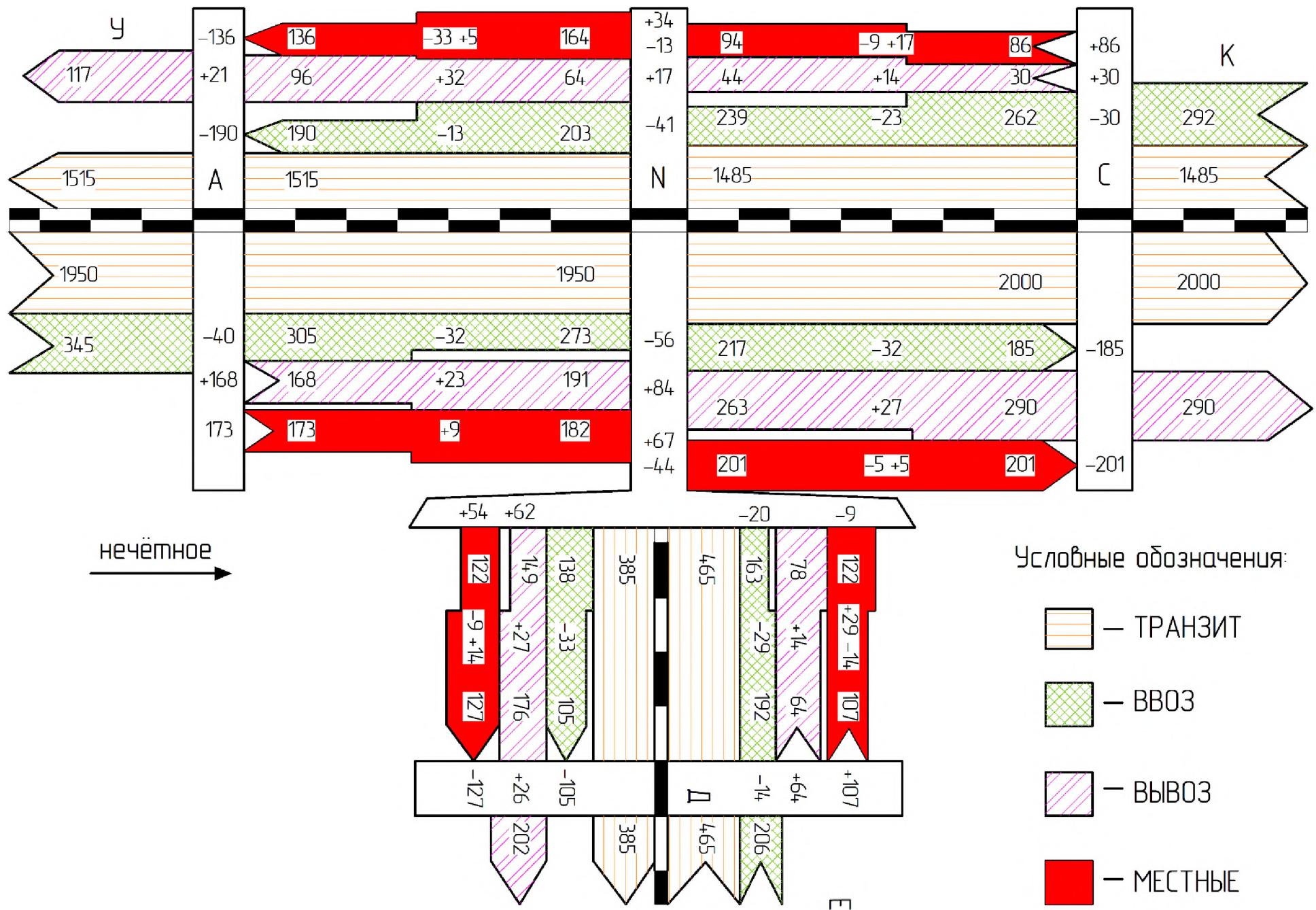


Рисунок 2.1 – Диаграмма груженных вагонопотоков

Сдачу груженных вагонопотоков составляют вагонопотоки транзита и ввоза:

$$U_{сд}^{гп} = U_{тр} + U_{ввз}. \quad (2.2)$$

Выгрузка региона управления складывается из ввоза и местного сообщения:

$$U_{в} = U_{вв} + U_{мс}. \quad (2.3)$$

В соответствии с данными косой таблицы среднесуточных вагонопотоков разрабатывается диаграмма гружёных вагонопотоков (рисунок 2.1). Вагонопотоки различных категорий выделяются отдельными условными обозначениями, что наглядно отображает размеры вагонопотоков по участкам и категориям. Цифрами указывается количество отцепленных (знак «-») и прицепленных (знак «+») вагонов на станциях и участках. Сумма всех отцепленных на станции или участке вагонов составляет выгрузку станции (участка), а сумма всех прицепленных погрузку.

## 2.2 Определение порожних вагонопотоков

Баланс порожних вагонов на станциях и участках определяется как разность между погрузкой и выгрузкой на каждом подразделении. По стыковым пунктам региона управления баланс порожних вагонов устанавливается из условия равночисленного обмена вагонами. Расчет избытка или недостатка порожних вагонов приводится в таблице 2.2.

По данным таблицы баланса порожних вагонов строится диаграмма порожних вагонопотоков, по которой будет определяться число порожних грузовых поездов по участкам рисунка 2.2. Диаграмма порожних вагонопотоков разрабатывается после диаграммы гружёных вагонопотоков.

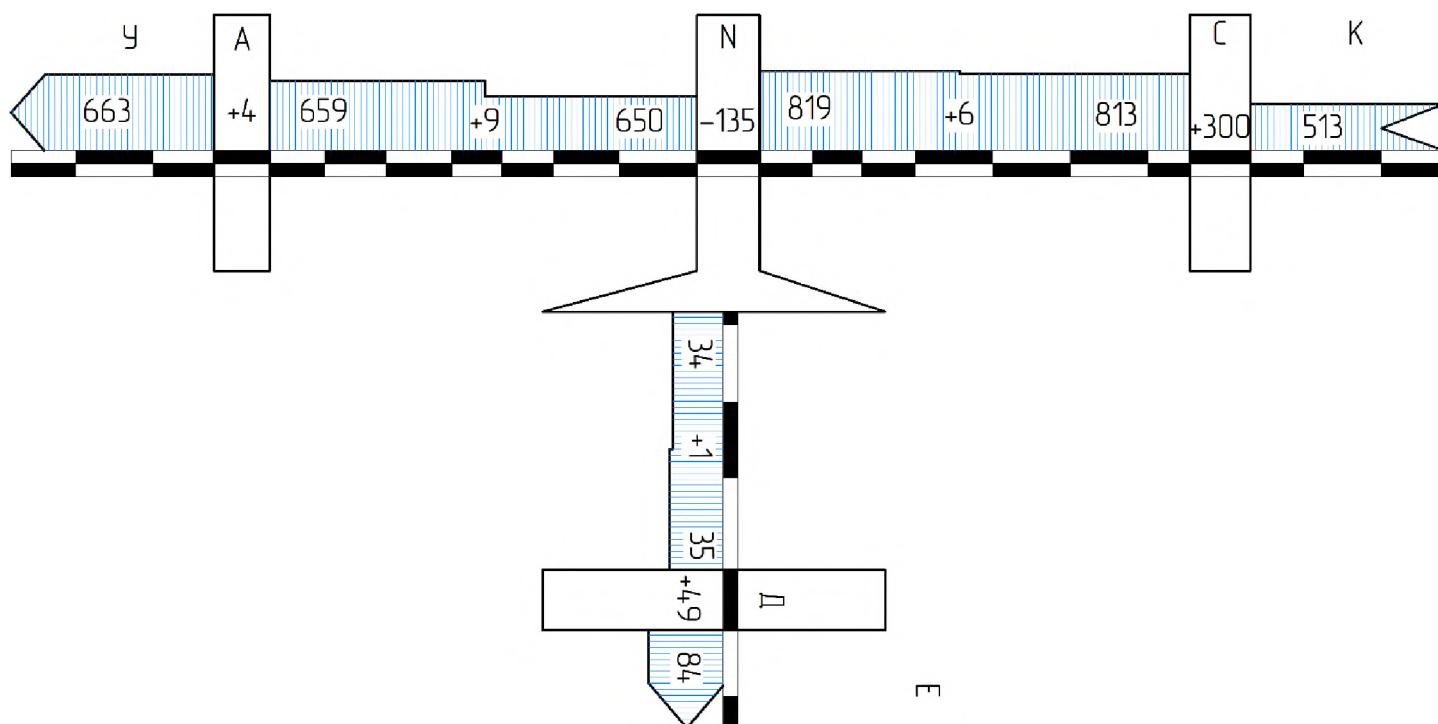


Рисунок 2.2 – Диаграмма порожних вагонопотоков

Таблица 2.2 – Баланс порожних вагонопотоков

| Наименование пункта | Погрузка (прием) | Выгрузка (сдача) | Баланс порожних вагонов |            |
|---------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------|
|                     |                  |                  | избыток                 | недостаток |
| У                   | 2295             | 1632             |                         | 663        |
| А                   | 362              | 366              | 4                       |            |
| А-Н                 | 69               | 78               | 9                       |            |
| К                   | 1777             | 2290             | 513                     |            |
| С                   | 116              | 416              | 300                     |            |
| С-Н                 | 63               | 69               | 6                       |            |
| Е                   | 671              | 587              |                         | 84         |
| Д                   | 197              | 246              | 49                      |            |
| Д-Н                 | 84               | 85               | 1                       |            |
| Н                   | 318              | 183              |                         | 135        |
| Всего               | 5952             | 5952             | 882                     | 882        |

### 2.3 Расчёт состава поезда

Количество вагонов в составе грузового поезда определяется по следующей формуле:

$$m_{зр} = \frac{Q_{бр}}{q_{бр}}, \quad (2.4)$$

где  $Q_{бр}$  – вес грузового поезда, т;

$q_{бр}$  – вес вагона брутто, т.

Длину грузового (груженого) поезда проверяют по длине приемо-отправочных путей:

$$l_v \cdot m_{зр} + l_{лок} + 10 \leq L_{но}, \quad (2.5)$$

где  $l_v$  – средняя длина вагона, м;

$l_{лок}$  – длина локомотива, м;

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

Количество вагонов в порожнем поезде определяется по длине приемо-отправочных путей:

$$m_{пор} = \frac{L_{но} - l_{лок} - 10}{l_v}. \quad (2.6)$$

Вес порожнего поезда определяется по следующей формуле:

$$Q_{пор} = m_{пор} \cdot q_m, \quad (2.7)$$

где  $q_m$  – масса тары вагона, т.

### 3 РАЗРАБОТКА ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ И РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

#### 3.1 Определение количества и категории поездов по участкам

Для построения графика движения необходимо на основании диаграммы груженных вагонопотоков, диаграммы порожних вагонопотоков, расписания движения пассажирских поездов и схемы прокладки сборных поездов заполнить таблицу 3.1.

Общие размеры грузового движения определяются по формуле:

$$N_{об} = N_{zp} + N_{nop} = \frac{\sum n_{zp}^{mp}}{m_{zp}} + \frac{\sum n_{zp}^{ee} + \sum n_{zp}^{bye}}{m_{zp}} + \frac{\sum n_{nop}}{m_{nop}} \quad (3.1)$$

где  $N_{zp}, N_{nop}$  – соответственно количество груженных, порожних поездов;

$\sum n_{zp}^{mp}$  – суммарное количество транзитных вагонов, следующих по участку;

$\sum n_{zp}^{ee}$  – суммарное количество ввозимых на участок вагонов, без учета вагонов, следующих в сборных поездах;

$\sum n_{zp}^{bye}$  – суммарное количество вывозимых с участка вагонов, без учета вагонов, следующих в сборных поездах;

$\sum n_{nop}$  – суммарное количество порожних вагонов, следующих по участку, без учета вагонов, следующих в сборных поездах;

$m_{zp}, m_{nop}$  – соответственно состав груженого и порожнего поезда.

Количество резервных (одиночных) локомотивов определяется как разность между суммарными размерами грузовых (груженных и порожних) поездов четного и нечетного направлений.

Полученные размеры движения всех категорий поездов рекомендуется представить в виде диаграммы поездопотоков (рисунок 3.1).

Таблица 3.1 – Размеры движения поездов по диспетчерским участкам

| Участки | Напр. движения | ЧИСЛО ПОЕЗДОВ |         |         |        |         |                   | Всего |
|---------|----------------|---------------|---------|---------|--------|---------|-------------------|-------|
|         |                | пасс.         | сквозн. | участк. | сборн. | порожн. | резервн. локомот. |       |
| А-Н     | Чет            | 10            | 24      | 4       | 1      | 10      | 0                 | 49    |
|         | Неч            | 10            | 31      | 7       | 1      | 0       | 0                 | 49    |

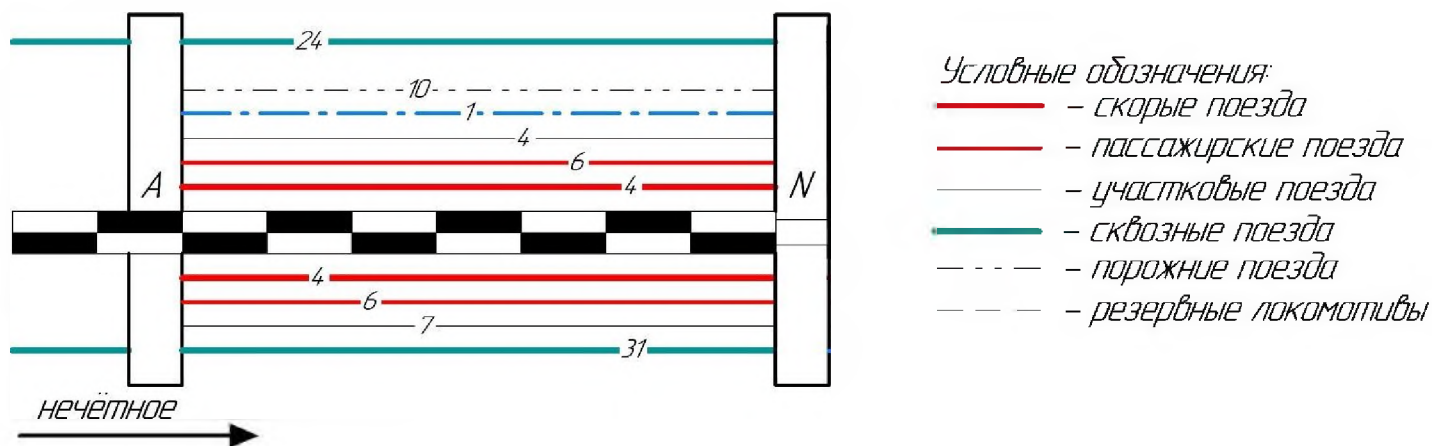


Рисунок 3.1 – Диаграмма поездопотоков

### 3.2 Расчет станционных интервалов и интервалов между поездами в пакете

Станционные и межпоездные интервалы являются основными элементами графика движения поездов, которые требуется рассчитать в курсовой работе.

Станционный интервал – это минимально необходимое время для операций по приему, отправлению или пропуску поездов через раздельный пункт с путевым развитием.

Межпоездной интервал – это минимальное время, которым разграничиваются поезда при следовании по перегонам на участках, оборудованных автоматической блокировкой.

Величины интервалов зависят от следующих параметров:

- технического оснащения прилегающих участков;
- плана и профиля подходов;
- серии поездных локомотивов;
- категории поезда, его длины, веса и скорости движения;
- допустимых скоростей движения поездов;
- способа управления стрелками и сигналами;
- типа стрелочных переводов;
- взаимного расположения путей, парков, размещения сигналов, стрелочных постов и служебного помещения дежурного по станции;
- длины станционных путей;
- порядка пропуска поездов через раздельный пункт;
- установленного порядка выдачи машинисту локомотива разрешения на право занятия перегона.

В курсовой работе рассчитываются следующие интервалы:

$\tau_{ин}$  – неодновременного прибытия;

$\tau_{ск}$  – скрещения;

$\tau_{бс}$  – безостановочного скрещения;

$\tau_{но}$  – неодновременного прибытия и попутного отправления;

$I_n$  – между поездами в пакете;

$I_{nn}$  – попутного прибытия;

$I_{no}$  – попутного отправления;

**Интервал неодновременного прибытия ( $\tau_{nn}$ )** – минимальное время от момента прибытия на станцию поезда одного направления до момента пропуска через эту станцию или момента прибытия на станцию поезда встречного направления (рисунок 3.2). Величину  $\tau_{nn}$  определяет условие: входной сигнал поезду, прибывающему вторым, можно открыть только после того, как ДСП убедился, что 1-й поезд прибыл в полном составе и установлен на пути, а встречному приготовлен маршрут приема или проследования.

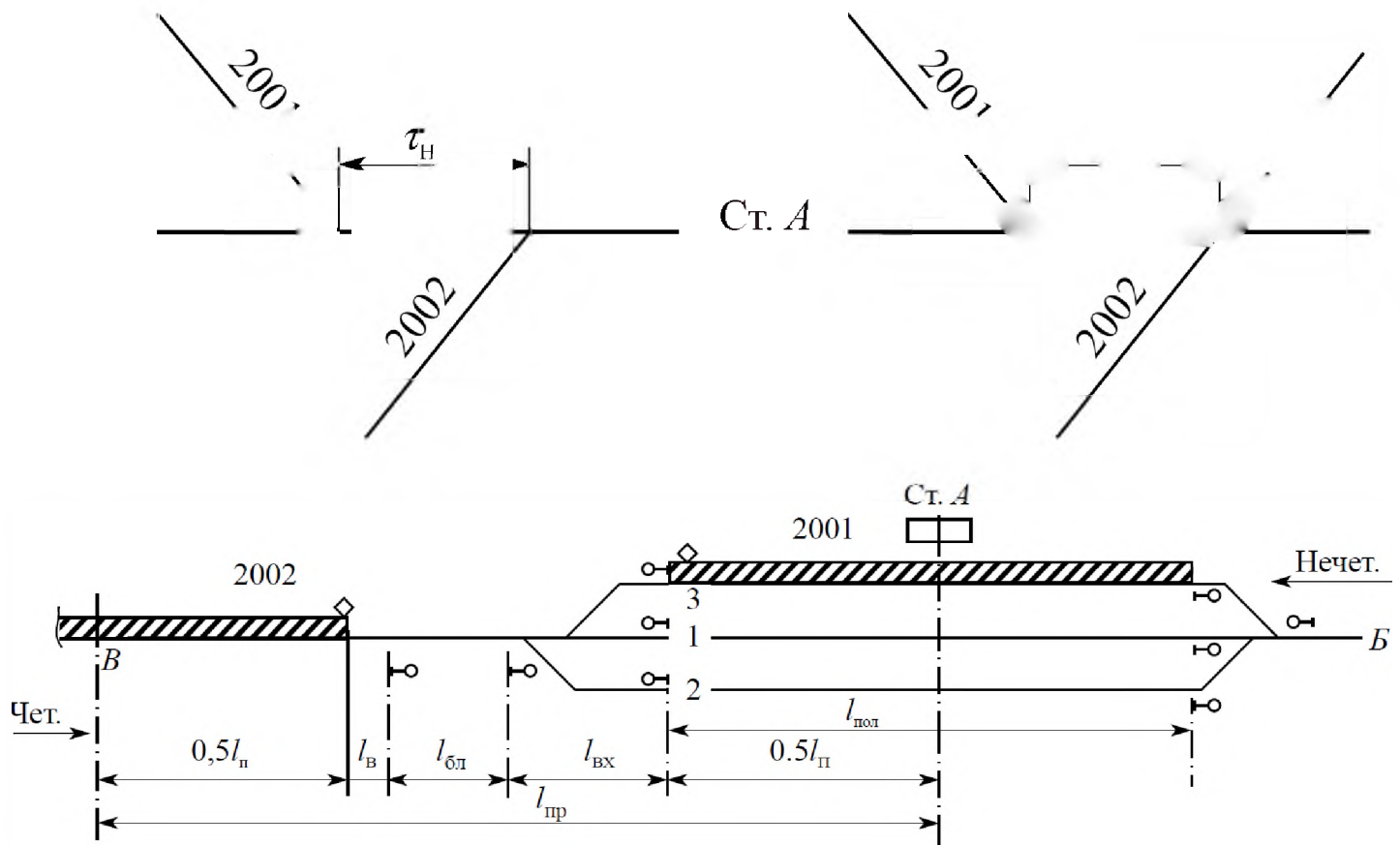


Рисунок 3.2 – Схемы расположения поездов на графике и раздельном пункте при расчете интервала неодновременного прибытия

| Операция                                                                                                                                     | Время, мин  |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|
|                                                                                                                                              | на операцию | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контроль ДСП прибытия поезда № 2001                                                                                                          | 0,1         |   |   |   |   |   |
| Приготовление маршрута приема поезду № 2002 (если его не делают заблаговременно) или при расчете $\tau_{nn}$ маршрута пропуска поезда № 2002 | 0,15        |   |   |   |   |   |
| Открытие входного сигнала поезду № 2002 или при расчете $\tau_{nn}$ — входного и выходного сигналов поезду № 2002                            | 0,05        |   |   |   |   |   |
| Проход поездом № 2002 расчетного расстояния $L_{пр}$ ( $L_{пр}^п, L_{пр.вх}$ )                                                               | 3...4       |   |   |   |   |   |
| Продолжительность интервала                                                                                                                  | 3,3...4,3   |   |   |   |   |   |

Рисунок 3.3 – График расчета интервала неодновременного прибытия (АБ, ЭЦ)

**Интервал скрещения** ( $\tau_{ск}$ ) – минимальное время от момента проследования или прибытия на станцию поезда до момента отправления с этой же станции на тот же перегон другого поезда встречного направления (рисунок 3.4, а, б).

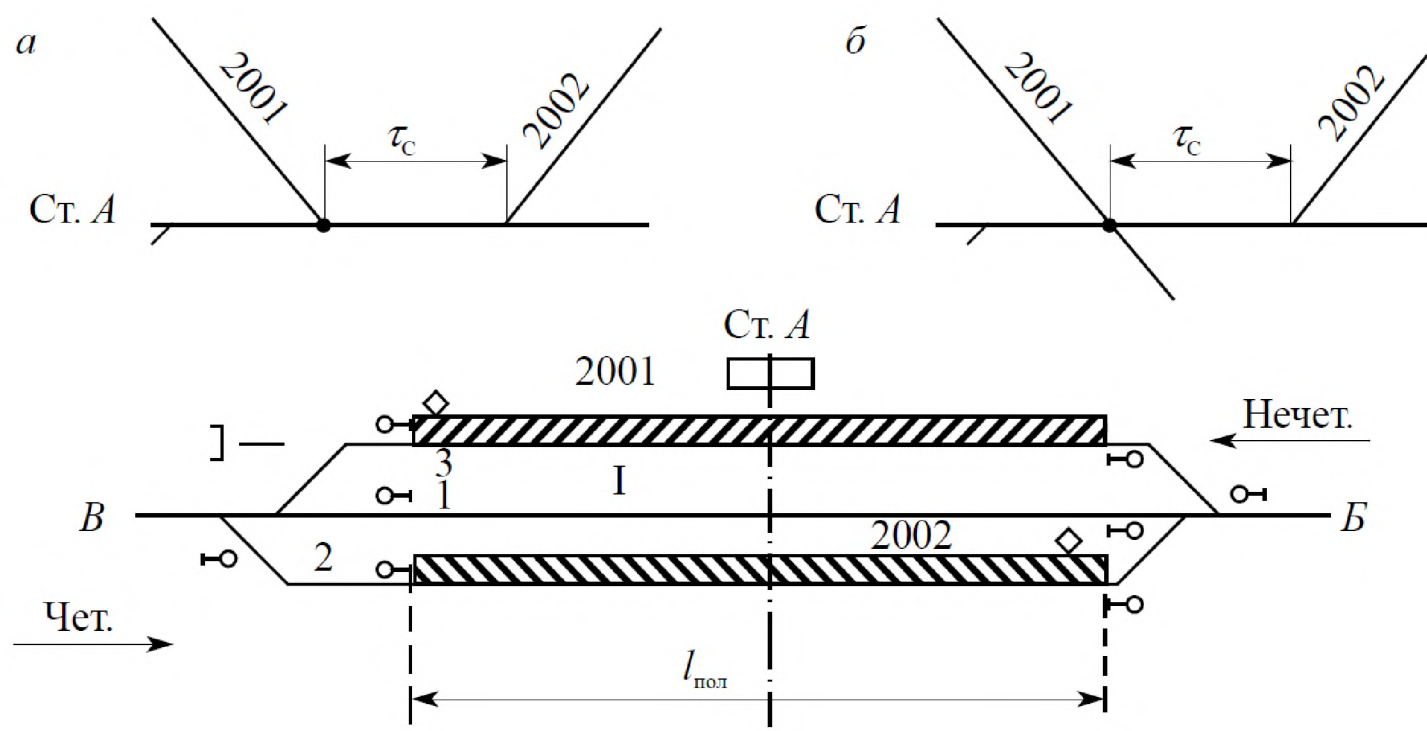


Рисунок 3.4 – Схемы расположения поездов на графике и раздельном пункте при расчете интервала скрещения

| Операция                                                          | Время, мин  |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                   | на операцию | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| Контроль ДСП прибытия или проследования поезда № 2001 (либо № 15) | 0,1         |     |     |     |     |     |
| Приготовление маршрута отправления поезда № 2002 (либо № 16)      | 0,15        |     |     |     |     |     |
| Открытие входного сигнала поезду № 2002 (либо № 16)               | 0,05        |     |     |     |     |     |
| Восприятие сигнала машинистом и приведение поезда в движение      | 0,2         |     |     |     |     |     |
| Продолжительность интервала                                       | 0,5         |     |     |     |     |     |

Рисунок 3.5 – График расчете интервала скрещения поездов (АБ, ЭЦ)

**Интервал безостановочного скрещения поездов** ( $\tau_{бс}$ ) – минимальное время от момента проследования ближней расчетной оси двухпутной вставки (или раздельного пункта продольного типа) поездом, прибывшим с однопутного перегона, до момента

проследования той же оси поездом, отправляющимся на однопутный перегон (рисунок 3.6).

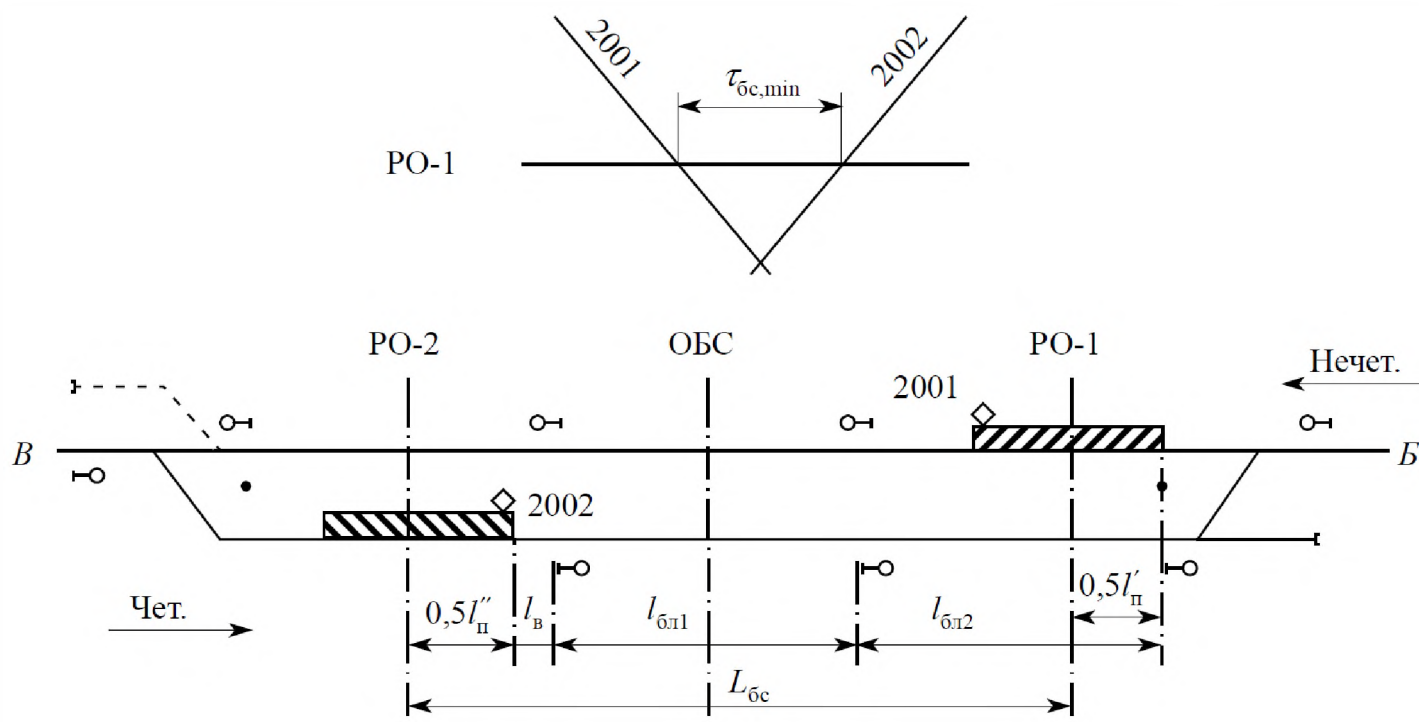


Рисунок 3.6 – Схема расположения поездов при расчете интервала безостановочного скрещения на двухпутной вставке

| Операция                                                          | Время, мин  |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|---|---|---|---|
|                                                                   | на операцию | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контроль ДСП прибытия или проследования поезда № 2001 (либо № 15) | 0,1         |   |   |   |   |
| Приготовление маршрута отправления поезда № 2002 (либо № 16)      | 0,2         |   |   |   |   |
| Открытие входного сигнала поезду № 2002 (либо № 16)               | 3...4       |   |   |   |   |
| Продолжительность интервала                                       | 3,3...4,3   |   |   |   |   |

Рисунок 3.7 – График расчета интервала безостановочного скрещения поездов (АБ, ДЦ)

**Интервалом неодновременного прибытия и попутного отправления поездов ( $\tau_{no}$ )** – называют минимальное время от момента прибытия на отдельный пункт грузового или пассажирского поезда до момента отправления с него грузового или пассажирского поезда, следующего в том же направлении движения (рисунок 3.8, а, б).

**Интервалом между поездами в пакете ( $I_n$ )** при автоблокировке называют минимальное время, которым разграничивают поезда при следовании по перегонам так, чтобы поезд, идущий вторым в расчетной паре, не снижал скорость движения из-за несвоевременного освобождения блок-участков первым поездом, идущим впереди. Нормальным является разграничение двух попутно следующих в пакете поездов

расчетной пары тремя смежными блок-участками с ездой под зеленый, на зеленый огни проходных светофоров (рисунок 3.9. а). На рисунке 3.9 показаны схемы расположения поездов, следующих в пакете при автоблокировке.

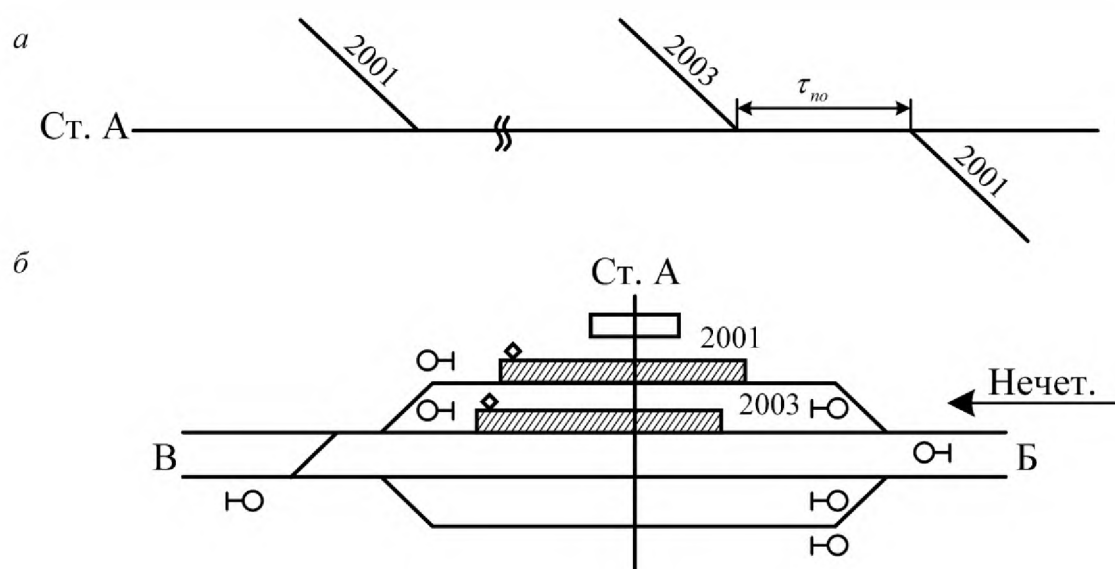


Рисунок 3.8 – Схема расположения поездов при расчете интервала неодновременного прибытия и попутного отправления

| Операция                                                     | Время, мин  |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                              | на операцию | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| Контроль ДСП прибытия поезда № 2003                          | 0,1         |     |     |     |     |     |
| Приготовление маршрута отправления поезда № 2001             | 0,15        |     |     |     |     |     |
| Открытие выходного сигнала поезду № 2001                     | 0,05        |     |     |     |     |     |
| Восприятие сигнала машинистом и приведение поезда в движение | 0,2         |     |     |     |     |     |
| Продолжительность интервала                                  | 0,5         |     |     |     |     |     |

Рисунок 3.8 – График расчета интервала неодновременного прибытия и попутного отправления

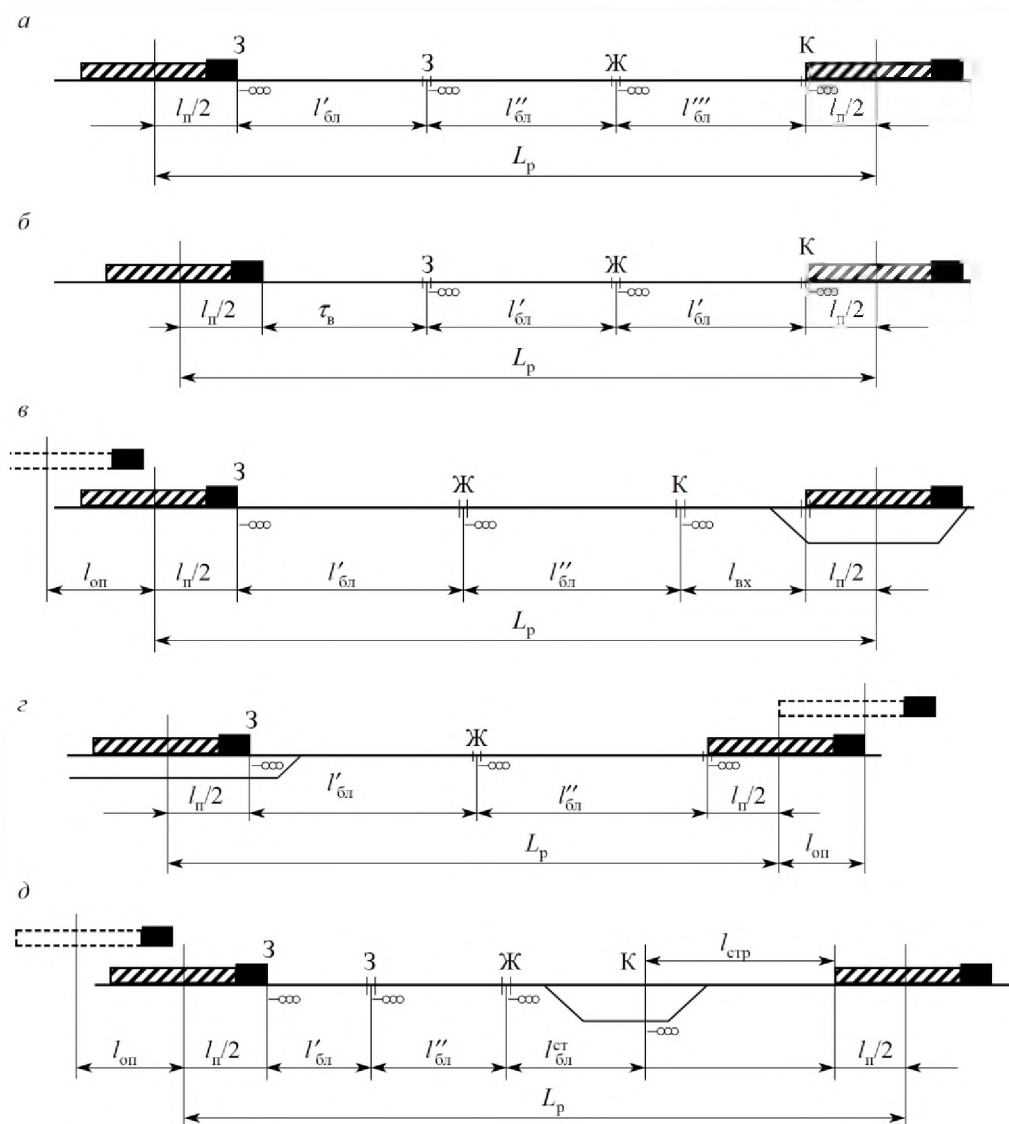


Рисунок 3.9 – Схемы расположения поездов, следующих в пакете при автоблокировке:  
а, б – разграничение поездов тремя и двумя блок-участками; в – разграничение поездов при приеме на станцию; г – разграничение поездов при отправлении на станции;  
д – разграничение поездов при безостановочном пропуске через станцию;

К, Ж, З – красный, желтый и зеленый огни светофоров

Интервал между поездами в пакете ( $I_n$ ) при езде на зеленый огонь светофора определяется по следующей формуле:

$$I_n = 0,06 \cdot \frac{L_p}{V_x}. \quad (3.2)$$

При непараллельном графике, когда поезда следуют с различными скоростями, интервал между поездами в пакете при следовании по перегону непрерывно изменяется. Поэтому для составления графика необходимо знать интервал прибытия ( $I_{np}$ ) на станцию пассажирского поезда за грузовым и интервал отправления грузового поезда за пассажирским ( $I_{om}$ ) рисунок 3.11.

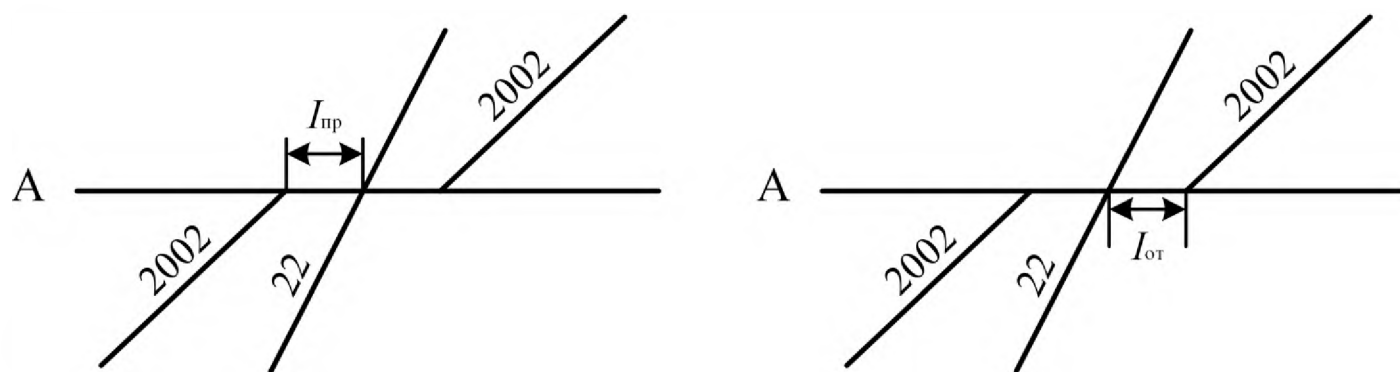


Рисунок 3.11 – Интервалы попутного прибытия и попутного отправления

Расчетная схема расположения поездов при определении интервала прибытия ( $I_{пр}$ ) приведена на рисунке 3.10, в. График расчета показан на рисунке 3.12.

| Операция                                  | Время, мин  |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|
|                                           | на операцию | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контроль ДСП прибытия поезда № 2002       | 0,1         |   |   |   |   |   |
| Приготовление маршрута приема поезда № 22 | 0,15        |   |   |   |   |   |
| Открытие входного сигнала поезду № 22     | 0,05        |   |   |   |   |   |
| Проход поездом № 22 расчетного расстояния | 3...4       |   |   |   |   |   |
| Продолжительность интервала               | 3,3...4,3   |   |   |   |   |   |

Рисунок 3.12 – График расчета интервала прибытия ( $I_{пр}$ )

Расчетная схема расположения поездов при определении интервала отправления грузового поезда за пассажирским ( $I_{от}$ ) приведена на рисунке 3.10, г. График расчета ( $I_{от}$ ) приведен на рисунке 3.13.

| Операция                                                      | Время, мин  |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|--|
|                                                               | на операцию | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
| Проход поездом расчетного расстояния                          |             |   |   |   |   |   |  |
| Открытие выходного сигнала поезду                             | 0,05        |   |   |   |   |   |  |
| Восприятие машинистом сигнала<br>Приведение поезда в движение | 0,2         |   |   |   |   |   |  |
| Продолжительность интервала                                   | t           |   |   |   |   |   |  |

Рисунок 3.13 – График расчета интервала отправления ( $I_{от}$ )

**Интервалом попутного следования ( $\tau_n$ )** называют минимальное время от момента прибытия на впередилежащий раздельный пункт (проследования через впередилежащий раздельный пункт) первого поезда до момента отправления с данного раздельного пункта (проследования через данный раздельный пункт) на освободившийся перегон второго поезда того же направления движения.

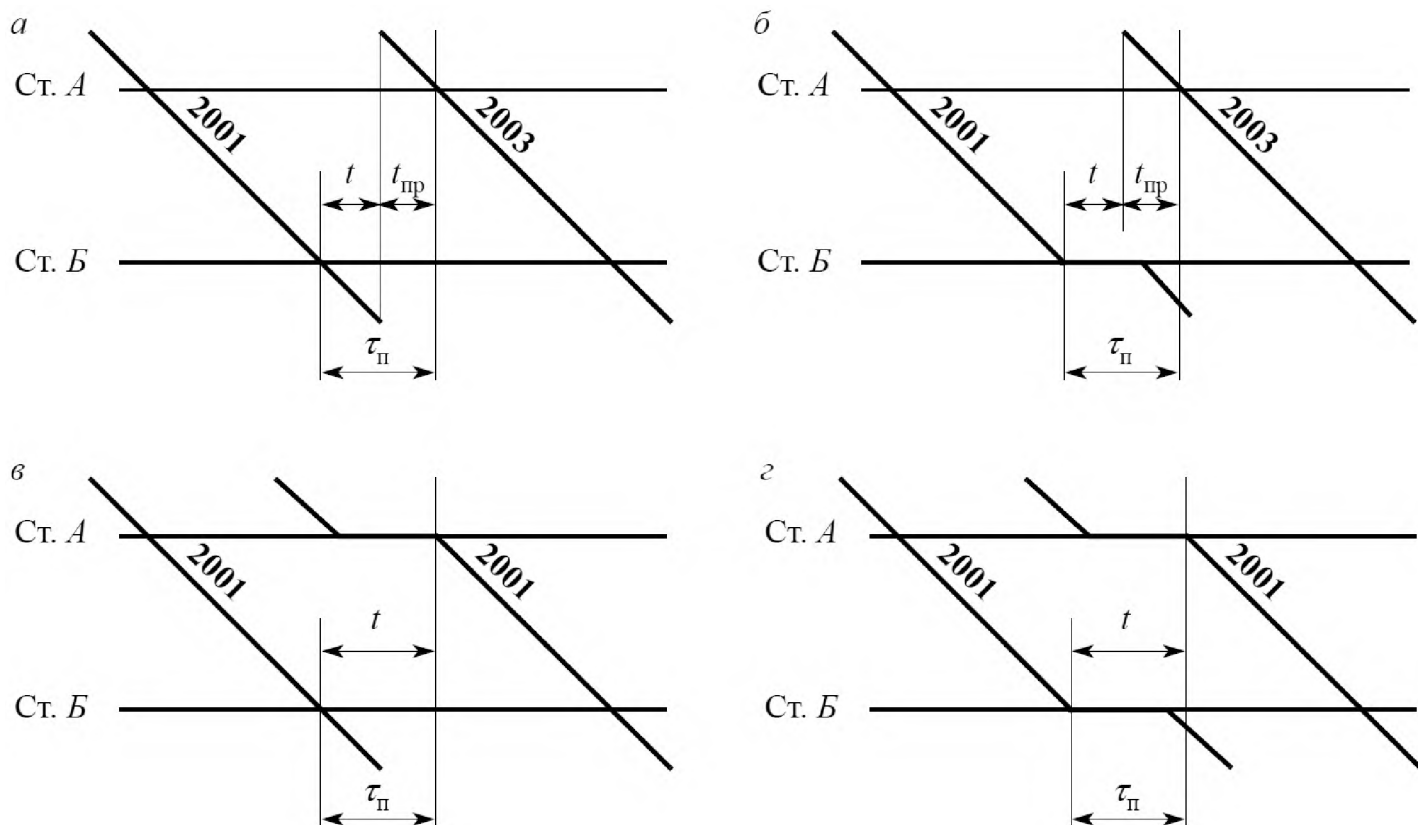


Рисунок 3.14 – Интервал попутного следования:

*а* - безостановочный пропуск поездов; *б* – со стоянкой первого поезда;  
*в* – со стоянкой второго поезда; *г* – со стоянкой обоих поездов

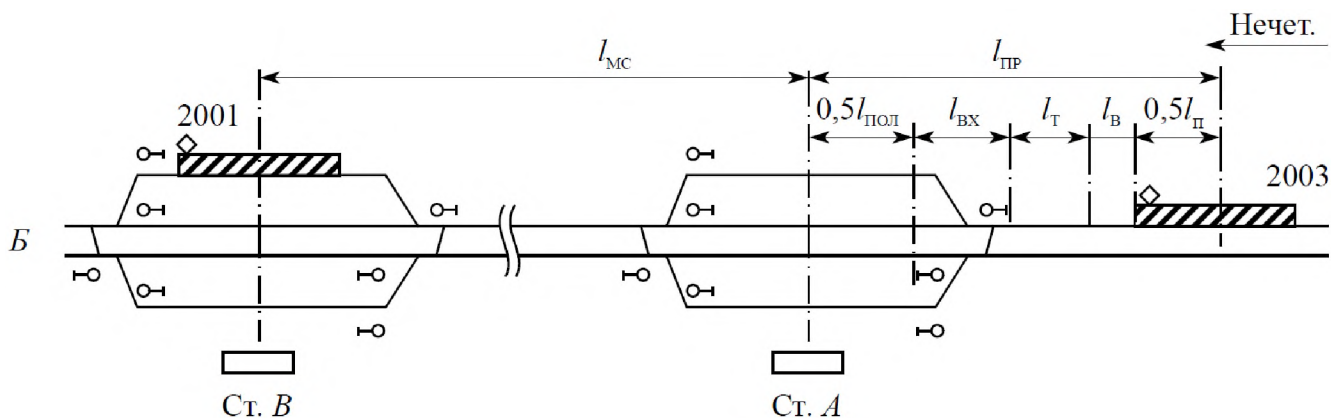


Рисунок 3.15 – Расположение поездов при расчете интервала попутного следования

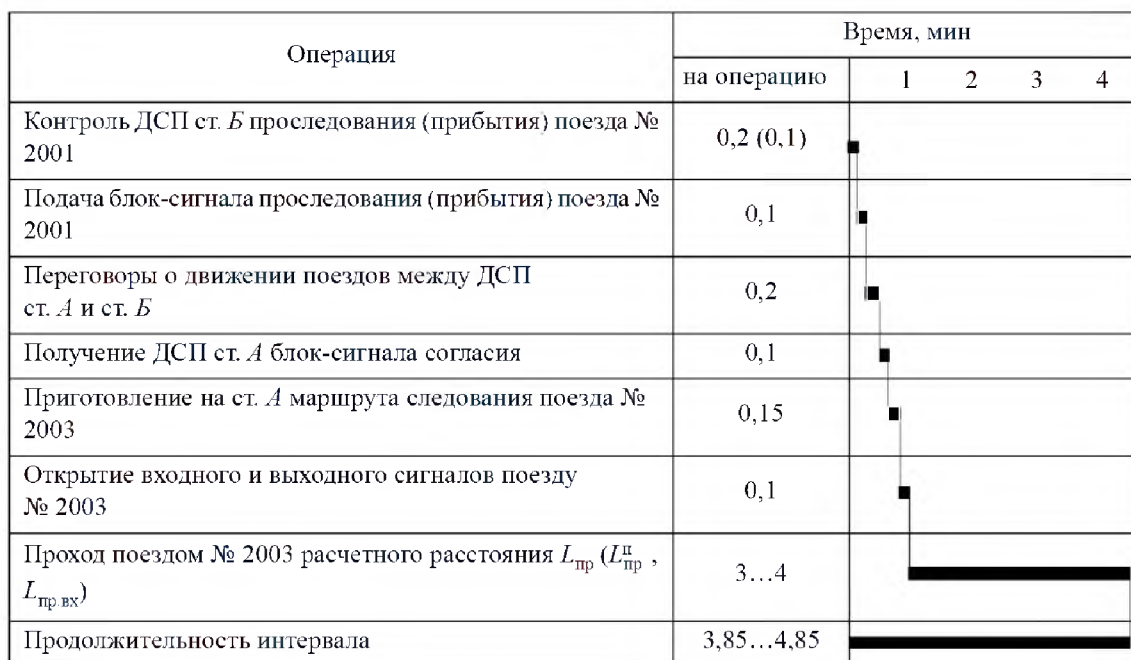


Рисунок 3.16 – График расчета интервала попутного следования

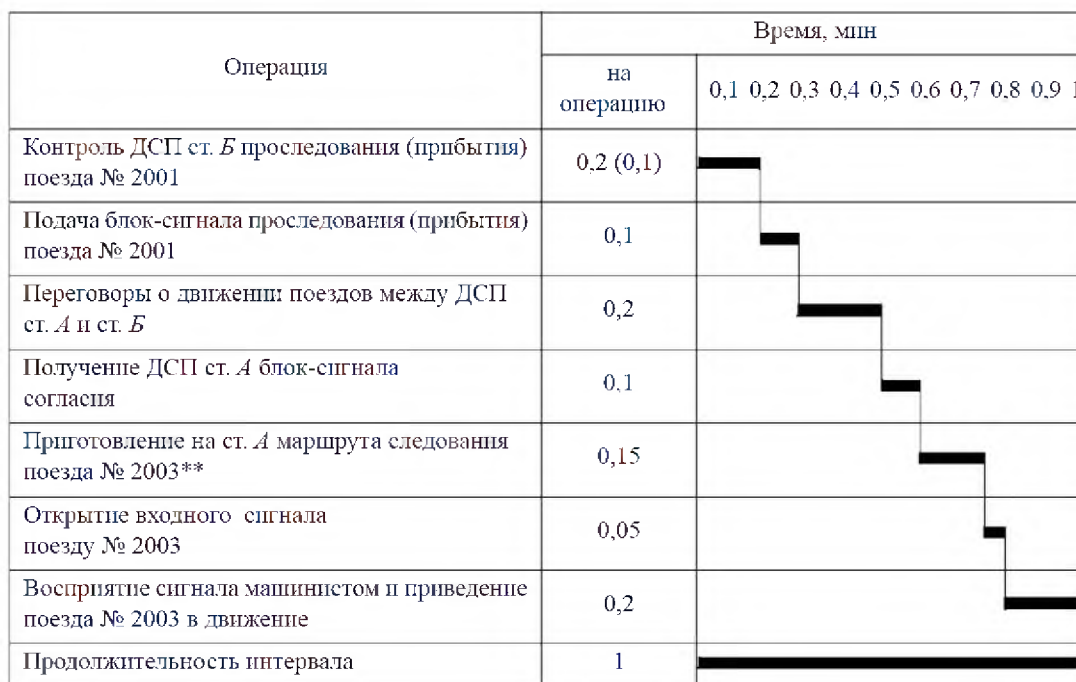


Рисунок 3.17 – График расчета интервала попутного следования при пропуске поездов без остановки

### 3.3 Определение пропускной способности перегонов

Пропускной способностью железнодорожной линии называется наибольшее число поездов или пар поездов установленной массы, которое может быть пропущено по данной линии в течение суток при определённой технической оснащённости и принятой системе организации движения. Пропускная способность определяет провозную способность железнодорожной линии и может быть выражена также вагонами или тоннами груза при заданном количестве пассажирских поездов.

Наличная способность перегонов определяется по формуле:

$$N = \frac{(1440 - T_{tex}) \cdot \alpha_{над}}{T_{пер}}, \quad (3.3)$$

где  $T_{tex}$  – перерывы на технологические «окна» (для двухпутного – 120 минут);

$\alpha_{над}$  – коэффициент надежности устройств, учитывающий влияние отказов в работе технических средств (для двухпутного 0,95–0,97);

$T_{пер}$  – период графика, мин.

Величина периода графика составит:

- для двухпутных перегонов, оборудованных автоблокировкой,  $T_{пер} = I$ ;

- для двухпутных перегонов, оборудованных полуавтоблокировкой,  $T_{пер} = t_x^{\max} + t_{nc}$ ;

Для этого перегона сравниваются четыре возможные схемы пропуска поездов и выбирается схема с наименьшим периодом графика (рисунок 3.18).

Если ограничивающим перегоном является последний перегон участка, то сравниваются только первые две схемы, причем на участковых станциях останавливаются и четные, и нечетные поезда.

### 3.4 Расчет потребной пропускной способности участков

Потребная пропускная способность определяется для двухпутного участка, для каждого направления, в грузовых поездах по формуле

$$N_{нотр} = N_{гр} + \varepsilon_{nc} N_{nc} + \varepsilon_{ск} N_{ск} \quad (4.4)$$

где  $\varepsilon_{nc}, \varepsilon_{ск}, \varepsilon_{сб}$  – соответственно коэффициенты съема пассажирским, скорым поездам;

$N_{гр}, N_{nc}, N_{ск}$  – число грузовых, пассажирских, скорых и сборных поездов, определяется по диаграмме поездопотоков.

Величины коэффициентов съема принимаются следующие:

– для двухпутного участка при автоблокировке  $\varepsilon_{nc} = 1,8 - 2,2$ ;  $\varepsilon_{ск} = 2,2 - 2,5$ ;

Величина потребной пропускной способности округляется в большую сторону.

### 3.5 Построение графика движения поездов

График движения поездов разрабатывается на основе прогрессивных норм эксплуатационной работы железных дорог, обобщения передового опыта работы машинистов, диспетчеров, станционных и других работников, связанных с движением поездов, и должен предусматривать наиболее производительное использование технических средств железных дорог. Важнейшими задачами построения графика является достижение высокого уровня эксплуатационных показателей (участковой и маршрутной скорости, среднесуточного пробега локомотивов, сокращение простоя местных вагонов), обеспечение ритмичной работы станции и наибольшее использование пропускной способности.

График движения составляют на специальном бланке.

Перегонные промежутки принимаются пропорционально длине перегона или времени хода по нему поезда одного из направлений движения. Между участками оставляются промежутки в 2–3 см.

Исходными данными для разработки графика движения являются: размеры движения, перегонные времена хода, станционные и межпоездные интервалы.

Поездные нитки на графике для поездов различных категорий обозначаются следующим образом:

- скорые, пассажирские и пригородные – линиями красного цвета разной толщины;
- грузовые – черным цветом сплошной линией;
- сборные – черным цветом штрихпунктирной линией;
- одинокые локомотивы – черным цветом пунктирной линией.

Поезда на графике имеют номер, который проставляется над линией хода на первом и последнем перегонах участка. Принята следующая нумерация поездов: скорые 1–150; пассажирские 301–450, 601–698; пригородные 6001–6998; сквозные грузовые 2001–2998; участковые 3001–3398; сборные 3401–3468; вывозные 3501–3598; одиночные локомотивы 4201–4398.

Время отправления, прибытия или проследования поезда по каждому отдельному пункту соответствует на графике точке пересечения линий хода поезда с горизонтальной линией. На графике указываются только минуты (от 1 до 9), часы и десятки минут определяются по вертикальным линиям.

Время прибытия и отправления поезда показывается в тупом углу на перегоне, к которому оно относится, а время проследования поезда через отдельный пункт без остановок – в тупом углу на перегоне, на который проследовал поезд.

На графике участки должны располагаться таким образом, чтобы нечетные поезда прокладывались сверху вниз, а четные – снизу вверх.

В курсовой работе график движения поездов составляют на участках: двухпутном участке А–Н с подвязкой локомотивов по обороту на станции А.

При прокладке линий хода поездов на графике должны соблюдаться следующие требования:

1. Участковая скорость поездов должна быть возможно большей, что обеспечивается сокращением продолжительности и числа остановок грузовых поездов.
2. Стоянки локомотивов на станциях основного и оборотных депо, простой транзитных поездов на технических станциях должны быть не менее технологических норм.
3. Должны соблюдаться установленные минимальные станционные интервалы, а при автоблокировке – и интервалы между поездами в пакете.

При построении линии хода прокладываются в следующей последовательности: скорые и пассажирские; затем сборные и вывозные; далее остальные грузовые поезда.

При прокладке линий хода грузовых поездов нитки графика сборных и вывозных могут передвигаться. Но при этом не должна изменяться выбранная схема прокладки сборного поезда, продолжительность стоянки на промежуточных станциях и минимальный интервал между встречными сборными поездами на последней промежуточной станции участка.

Линии хода грузовых поездов необходимо прокладывать по возможности равномерно в течение суток, при этом следует избегать обгона грузовых поездов друг другом, не допускать сгущения поездов одного направления. При большом заполнении пропускной способности (отношение потребной пропускной способности к наличной более 80 %) прокладку рекомендуется начинать с ограничивающего перегона. В этом случае на ограничивающем перегоне по выбранной схеме с наименьшим периодом графика прокладывается максимальное число поездов. Далее прокладываются нитки графика в обе стороны от ограничивающего перегона. После прокладки снимаются лишние нитки сверх расчетных размеров грузовых поездов.

При меньшем чем 80 % заполнении пропускной способности прокладку поездов целесообразно начинать с перегона, примыкающего к станции оборота локомотивов (станция А). Для того чтобы график получился равномерным, поезда одного направления должны отправляться через средний интервал. Начинать следует с прокладки четного поезда. Нечетный поезд прокладывается через промежуток времени, требующийся на станции А для оборота локомотива по норме, отступления возможны только в сторону увеличения.

На двухпутном участке после прокладки линий хода пассажирских и сборных поездов в оставшиеся промежутки времени равномерно прокладываются грузовые поезда через средний интервал.

Если все грузовые поезда не удастся пропустить без обгона по участку, то количество обгонов должно быть наименьшим, а время стоянки под обгонами – минимальным (сумма интервалов прибытия и отправления).

В курсовой работе необходимо сделать увязку локомотивов по обороту на станции А. На графике движения она показывается горизонтальными линиями, связывающими четный и нечетный поезда (без сборных).

## **Заключение**

В заключении приводятся общие выводы по работе. В нем даются краткие выводы о полученных результатах:

- степень использования пропускной способности участков и целесообразность применения других типов графика;
- соотношение простоя местного вагона и простоя вагона под одной грузовой операцией;
- целесообразность развоза местных вагонов другими поездами;
- соотношение участковой и технической скоростей;
- пути повышения производительности локомотивов и вагонов.

Рассчитанные показатели и нормативы сравниваются со среднесетевыми. При формировании предложений, направленных на улучшение работы, необходимо учитывать передовой опыт работы железных дорог.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1 Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 23.06.2022 № 250 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» (Зарегистрирован 20.07.2022 № 69324). – М.: МинТранс, 2022. – 517 с.

2 Железные дороги. Общий курс : учебник / Ю.И. Ефименко, В.И. Ковалев, С.И. Логинов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: УМЦ ЖДТ, 2013. — 503 с.

3 Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. В 2 т. Т.2. Управление движением : учебник для студ. вузов ж.-д. трансп. / доп. ФАЖТ: под ред.: В.И. Ковалева, А.Т. Осьминина. – М.: УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2011.

4 Порядок присвоения номеров поездам, утвержденный распоряжением от 13.10.2020 № 2266/р.

5 Инструкция по составлению графика движения поездов по сети железных дорог РФ: утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» от 27.12.2006 года №2568 р.

6 Инструкция по определению станционных и межпоездных интервалов: утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» от 30 декабря 2011 года № 2864р.

7 Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. В 2 т. Т. 1. Технология работы станций [Текст] : учебник для специалистов / В. И. Ковалев [и др.] ; под ред. В. И. Ковалева ; рек. МГУПС (МИИТ). – М.: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. – 264 с.