

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Приазовский государственный технический университет»  
Институт среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ИСПО ФГБОУ ВО «ПГТУ»  
И.Ф. Литвиненко  
2023 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ НАПИСАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

по МДК 02.02 ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ (на железнодорожном транспорте)

по специальности

23.02.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТЕ  
(железнодорожном)



## СОДЕРЖАНИЕ

1 РЕКОМЕНДАЦИИ К НАПИСАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	3
2 РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ДВИЖЕНИЯ.....	5
3 РАСЧЕТ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ СТАНЦИИ.....	8
4 ВЫБОР СХЕМЫ СТАНЦИИ.....	17
5 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ПРОВЕРКИ ДОСТАТОЧНОСТИ ПУТЕЙ ДЛЯ ЗАДАННОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕРАБОТАННЫХ ПОЕЗДОВ.....	19
6 РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАНЯТОСТИ ПУТЕЙ.....	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	22
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	23

## 1 РЕКОМЕНДАЦИИ К НАПИСАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа выполняется в определенной последовательности, которую не рекомендуется нарушать обучающимся. Стандарты оформления курсовой работы не берутся «с потолка». Требования определяются государственным стандартом (ГОСТ), который определяет правильный порядок оформлению курсовых работ. Если их не соблюдать, вы просто не защитите курсовую. Чтобы избежать неприятностей, стоит разобраться, как грамотно оформить курсовую работу.

Основной стандарт, регламентирующий оформление любого текстового документа, в том числе и составление курсовой — ГОСТ 7.32–2017. Его утвердило Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, выпустив приказ от 24 октября 2017 г. № 1494-ст. и межгосударственный стандарт ГОСТ 7.32—2017 используют в качестве национального стандарта Российской Федерации вместо ГОСТ 7.32—2001. Кроме него применяют стандарт ГОСТ 2.105–2019. Проверяйте, чтобы образцы, которыми вы пользуетесь, и ваша курсовая соответствовали следующим параметрам:

1. Шрифт для курсовой работы по ГОСТу должен быть не менее **12 пт**. Стандартно рекомендуют **Times New Roman**.
2. Согласно правилам оформления курсовой работы по ГОСТ выбирают **межстрочный интервал, равный 1,5**.
3. Каждый новый абзац начинают с красной строки, выбирая отступ, **равный 1,25 см**.
4. Весь основной текст выравнивают **по ширине**.
5. Важно выставить правильные поля документа: у левого по ГОСТ ширина должна быть не менее **3 см**, у правого — **1 см**, у верхнего и у нижнего — **по 2 см**.

Начнём с обложки вашей курсовой работы и рассмотрим, как следует оформлять титульный лист. На нём должна присутствовать следующая информация:

название вуза;  
название кафедры;  
тема курсовой и название дисциплины;  
ФИО студента и преподавателя;  
город и год написания работы.

В курсовых работах следует также помнить о правильном оформлении иллюстраций. Под иллюстрациями понимаются таблицы, графики, схемы, чертежи, изображения документов, рисунки, снимки и прочая графическая информация. Их располагают после основного текста, в котором упоминают (в конце абзаца, в конце главы или в конце списка перечислений). У каждой иллюстрации должно быть своё название и номер. Нумерация иллюстраций во всей курсовой должна быть сквозной. Большие таблицы и чертежи целесообразно оформить в приложениях, идущих после основного текста работы. Поэтому график проверки достаточности путей оформляется, как приложение на листе формата А-3.

Для оформления списка использованных источников и ссылок применяются ГОСТ Р 7.0.5–2008, ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ 7.80–2000.

Оформляя формулы в курсовой, обучающиеся чаще всего допускают ошибки. Помните, что формулы следует вводить в буквенном выражении и только потом расшифровывать приведённые индексы.

Уравнения и формулы пишут не в основном тексте, а выносят на отдельную строку. Их следует нумеровать при помощи чисел с круглыми скобками (располагаются справа от самого уравнения).

Пояснительная записка курсовой работы содержит:

- Задание
- Введение
- 1 Назначение станции
- 2 Расчет размеров движения
- 3 Расчет путевого развития станции
- 4 Выбор схемы станции
- 5 Построение графика проверки достаточности путей для заданного количества перерабатываемых поездов
- 6 Расчет коэффициента занятости путей
- Заключение
- Перечень используемой литературы
- Приложение А График проверки достаточности путей

Задание. Прилагается бланк с заданием и календарный план выполнения данного задания. Пояснительная записка начинается введением, в котором описывается значение железнодорожного транспорта и роль станций (Объемом 1-2 листа).

1. Назначение станции. Кратко характеризуются объекты, обслуживаемые данной станцией; на основе исходных данных, анализируется характер поездной и маневровой работы. Дается краткое описание организации работы станции, порядок обработки поездов различных категорий, специализация станционных путей (Объемом 1-1,5 листа)

2. Расчет размеров движения. Рассчитывается количество перерабатываемых и транзитных поездов, определяется избыток и недостаток порожних вагонов и производится их регулировка.

3. Расчет путевого развития станции. Производится аналитический расчет путевого развития станции, в котором определяют полезные длины путей, количество путей (приемоотправочных, сортировочных, ходовых и вытяжных), выполняется расчет времени занятости путей разных категорий.

4. Выбор схемы станции. Обосновывается выбор схемы станции. Описываются варианты схем путевого развития станции и сравниваются между собой. Указываются достоинства и недостатки принятой схемы станции. Затем составляется немасштабная схема станции и на ней расставляются предельные столбики и сигналы, нумеруются пути и стрелочные переводы приемоотправочного, сортировочно-отправочного, сортировочного парка или парка приема.

5. Построение графика проверки достаточности путей для заданного количества перерабатываемых поездов. Данный раздел выполняется на листе формата А3. Поле листа делится на две части (левая и правая). В правой части вычерчивается часовая сетка на смену или сутки. В левой, элементы станции (стрелки, пути, сортировочные устройства и т.д.). После чего заполняется правая часть прибывающими и отправляемыми поездами с выполнением последующих операций.

6. Расчет коэффициента занятости путей

Заключение. В этой части курсовой работы подводится итог о проделанной работе; определяется количество страниц, таблиц, рисунков и формул.

Перечень используемой литературы. Приводится вся литература, которую использовал обучающийся на протяжении выполнения всей курсовой работы.

В общий объем курсовой работы входит 20-26 страниц.

## 2 РАСЧЕТ РАЗМЕРОВ ДВИЖЕНИЯ

### 2.1 Расчет перерабатываемого поездопотока

Размеры движения – количество поездов или маневровых составов, которое проходит за сутки на определенном перегоне. В каждой графе таблицы 1 указано количество поездов, которые прибывают на станцию от отправителей (указаны по вертикали) и отправляются по назначению (получатель указан по горизонтали). Для расчета размеров движения используется заданный поездопоток, показанный в таблице 1.

Таблица 1 – Заданный поездопоток

Куда \ Откуда	Г	А	Б	В	Итого
Г	<del>3</del>	3	3	2	8
А	5	<del>3</del>			5
Б	3		<del>3</del>	2	5
В	3			<del>2</del>	3
Итого	11	3	3	4	21

Перерабатываемый поездопоток определяем по формуле:

$$N_{\text{пер.}} = \frac{N_{\text{общ.}} \cdot K}{100}, \text{ поездов} \quad (1)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – количество прибывающих на станцию поездов;  
 $K$  – процент перерабатываемых поездов, %.

Например:

Станция „Г” отправляет на станцию „А” 3 поезда. По заданию 55% из них перерабатывается на станции.

„Г” – „А”

$N_{\text{пер.}} = \frac{3 \cdot 55}{100} = 1,65$  принимаем 2 поезда, остальные расчеты производим аналогично по каждой станции, результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2 – Перерабатываемый поездопоток

Куда \ Откуда	Г	А	Б	В	Итого
Г	<del>3</del>	2	2	1	5
А	3	<del>3</del>			3
Б	2		<del>3</del>	1	3
В	2			<del>2</del>	2
Итого	7	2	2	2	13

### 2.2 Расчет транзитного поездопотока

Количество транзитных поездов определяем разностью:

$$N_{\text{тр.}} = N_{\text{общ.}} - N_{\text{пер.}}, \text{ поездов} \quad (2)$$

Например:

Станция „Г” отправляет на станцию „А” 3 поезда, из них 2 поезда перерабатывается на станции и один поезд проходит транзитом.

„Г”-„А”

$N_{тр.} = 3 - 2 = 1$  поезд, аналогично производим остальные расчеты.

Результаты заносим в таблицу 3.

Таблица 3 – Транзитный поездопоток

Куда \ Откуда	Г	А	Б	В	Итого
Г	<del>3</del>	1	1	1	3
А	2	<del>3</del>			2
Б	1		<del>3</del>	1	2
В	1			<del>3</del>	1
Итого	4	1	1	2	8

### 2.3 Расчет избытка и недостатка порожних вагонов

Чтобы определить число недостающих или избыточных вагонов на станции, необходимо найти разницу между прибывающими и отправляемыми поездами. При определении избытка и недостатка вагонов используем исходные данные таблицы 1.

Например:

На станцию „Г” прибывает 11 поездов, а отправляется 8, следовательно,  $11 - 8 = 3$  поезда являются избыточными. Результаты расчетов заносим в таблицу 4.

Таблица 4 – Избыток и недостаток порожних вагонов

Куда \ Откуда	Г	А	Б	В	Итого	Избыток	Недостаток
Г	<del>11</del>	3	3	2	8	3	-
А	5	<del>11</del>			5	-	2
Б	3		<del>11</del>	2	5	-	2
В	3			<del>11</del>	3	1	-
Итого	11	3	3	4	21	4	4

### 2.4 Регулировка порожних вагонов

Чтобы построить косую таблицу надо со станций имеющих избыток вагонов отправить вагоны на станции где есть их недостаток.

Например:

На станцию „Б” прибыло 3 поезда, а отправилось 5 поездов, следовательно, на станции „Б” не хватает двух поездов. Тогда, берем один поезд со станции „Г” второй поезд со станции „В” и направляем на станцию „Б”. Результаты сводим в таблицу 5. В косой таблице в числителе записываем груженные вагоны, порожние вагоны записываем в знаменателе.

Таблица 5 – Косая таблица

Куда \ Откуда	Г	А	Б	В	Итого
Г		3/2	3/1	2/0	8/3
А	5/0				5/0
Б	3/0			2/0	5/0
В	3/0		0/1		3/1
Итого	11/0	3/2	3/2	4/0	21/4

Проверяем правильность составления косой таблице – количество прибывающих поездов должно быть равно количеству отправленных поездов.

Например:

На станцию „Г” прибывает 11 поездов, отправляется  $8 + 3 = 11$  поездов. Сумма поездов по вертикали равна сумме поездов по горизонтали.



### 3 РАСЧЕТ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ СТАНЦИИ

#### 3.1 Определение длины путей приёмоотправочного парка

Полезную длину приёмоотправочных путей  $L_{\text{пз}}$ , м, определяем по максимальной длине поезда, прибывающего с внешней сети (ВС), по формуле:

$$L_{\text{пз}} = l_{\text{сост.}} + l_{\text{н.у.}}, \text{ м} \quad (3)$$

где  $l_{\text{сост.}}$  – длина состава, м;

$l_{\text{н.у.}}$  – дополнительная длина на неточность установки состава (принимается 20 м – для приёмоотправочных путей, 10 м – для вытяжных), м.

Длину состава рассчитываем по формуле:

$$l_{\text{сост.}} = \sum l_{\text{в.}} \cdot n_{\text{в.}} + l_{\text{л.}}, \text{ м} \quad (4)$$

где  $l_{\text{в.}}$  – расчетная длина вагонов, входящих в состав (для четырехосных вагонов – 14,5 м.);

$n_{\text{в.}}$  – число вагонов в составе (задано в исходных данных);

$l_{\text{л.}}$  – длина локомотива (принимаем для поездных локомотивов – 35 м, для маневровых – 20 м.), м.

Например:

Длина поезда, состоящая из 50 вагонов равна:

$$l_{\text{сост.}} = 14,5 \cdot 50 + 35 = 760 \text{ м}$$
$$L_{\text{пз}} = 760 + 20 = 780 \text{ м}$$

С учетом возможности удлинения путей в перспективе, полезную длину приёмоотправочных путей принимаем в соответствии со стандартными длинами, то есть 1250, 1050, 850 или 720 м.

В данном случае 780 м, мы приводим в соответствии со стандартом и получим:

$$L_{\text{пз}} = 850 \text{ м.}$$

#### 3.2 Определение длины путей сортировочного парка

Определяем полезную длину сортировочных путей по формуле:

$$L_{\text{пз}} = l_{\text{сост.}} + 0,1 \cdot l_{\text{сост.}}, \text{ м} \quad (5)$$

где  $l_{\text{сост.}}$  – длина маневрового состава, м.

Например:

Маневровый состав состоит из 50 – ти вагонов

$l_{\text{сост.}} = 14,5 \cdot 50 + 20 = 745$  м тогда, полезная длина пути сортировочного парка составит:

$$L_{\text{пз}} = 745 + 0,1 \cdot 745 = 819,5 \text{ м}$$

С учетом возможности удлинения путей в перспективе, полезную длину сортировочных путей приводим в соответствии со стандартом, то есть  $L_{пз}^{сп} = 850$  м.

### 3.3 Определение длины вытяжных путей

Длину вытяжек следует принимать по длине составов, подлежащих расформированию и формированию. Длину вытяжного пути определяем по формуле:

$$L_{пз}^{вп} = l_{сост.} + l_{доп.}, \text{ м} \quad (6)$$

где  $l_{доп.}$  – дополнительная длина (принимаем 10 м).

Например: 
$$L_{пз}^{вп} = 745 + 10 = 755 \text{ м.}$$

### 3.4 Расчет числа путей приёмootправочного парка

Количество станционных путей зависит от объема поездной маневровой и грузовой работы станции и продолжительности времени занятия путей поездами различных категорий.

Для приема и отправления поездов на станциях служат приёмootправочные пути, объединенные в парк.

Количество путей для приема и отправления зависит от количества поездов, обращающихся на этих путях, и времени занятия путей каждой категорией поездов. Количество путей для приема или отправления определяем в зависимости от количества прибывающих и соответственно отправляемых поездов.

Общее количество путей в приёмootправочном парке определяем по формуле:

$$m_{поп.} = m_{гл.} + m_{пр.} + m_{от.} + m_{ход.}, \text{ пути} \quad (7)$$

где  $m_{гл.}$  – количество главных путей;

$m_{пр.}$  – количество путей для приема поездов;

$m_{от.}$  – количество путей для отправления поездов;

$m_{ход.}$  – количество ходовых путей для обгона локомотивов.

Количество путей для приема и отправления определяем по формуле:

$$m = \frac{\sum N \cdot T}{1440 \cdot \gamma}, \text{ пути} \quad (8)$$

где  $\sum N$  – число поездов разных категорий, принимаемых и отправляемых со станции в сутки;

$T$  – полное время занятия пути одним поездом соответствующей категории, мин.;

$\gamma$  – коэффициент использования полезной длины приёмootправочных путей (принимаем с учетом неравномерности движения 0,4 – 0,6).

Развернутая формула (9) для определения количества приёмootправочных путей с учетом поездов, прибывающих с путей внешней сети и внутренних районных станций (ВРС),

имеет следующий вид:

$$m = \frac{N_{\text{тр}}^{\text{BC}} \cdot t_{\text{тр}}^{\text{BC}} + N_{\text{рас}}^{\text{BC}} \cdot t_{\text{зан}}^{\text{BC}} + N_{\text{фор}}^{\text{BC}} \cdot t_{\text{зан}}^{\text{BC}} + N_{\text{угл}} \cdot t_{\text{угл}} + N_{\text{тр}}^{\text{ВРС}} \cdot t_{\text{тр}}^{\text{ВРС}} + N_{\text{рас}}^{\text{ВРС}} \cdot t_{\text{зан}}^{\text{ВРС}} + N_{\text{фор}}^{\text{ВРС}} \cdot t_{\text{зан}}^{\text{ВРС}}}{1440 \cdot \gamma}$$

где

$N_{\text{тр}}^{\text{BC}}$  – количество транзитных поездов, прибывающих с путей ВС;

$N_{\text{рас}}^{\text{BC}}$  – количество сборных расформировываемых поездов, прибывающих с путей ВС;

$N_{\text{фор}}^{\text{BC}}$  – количество сборных формируемых поездов, отправляемых на ВС после формирования в сортировочном парке;

$N_{\text{угл}}$  – количество угловых передач;

$N_{\text{тр}}^{\text{ВРС}}$  – количество транзитных поездов, прибывающих с путей ВРС;

$N_{\text{рас}}^{\text{ВРС}}$  – количество сборных расформировываемых поездов, прибывающих с путей ВРС;

$N_{\text{фор}}^{\text{ВРС}}$  – количество сборных формируемых поездов, отправляемых на ВРС после формирования в сортировочном парке;

$t_{\text{тр}}$ ,  $t_{\text{зан}}$ ,  $t_{\text{угл}}$  – время занятия пути одним поездом соответствующей категории.

Для того чтобы определить количество приёмоотправочных путей, необходимо определить время занятия приёмоотправочного пути поездами различных категорий. Это время рассчитывают для каждой категории поездов в отдельности.

### 3.5 Расчет времени занятия приёмоотправочного пути транзитным поездом без переработки, прибывающим с ВС

Расчет времени занятия приёмоотправочного пути транзитным поездом без переработки определяем по формуле:

$$t_{\text{тр}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{ст}} + t_{\text{от}}, \text{ мин} \quad (10)$$

где  $t_{\text{пр}}$  – время, затрачиваемое на прием поезда, мин;

$t_{\text{ст}}$  – время простоя поезда на станции, мин;

$t_{\text{от}}$  – время на отправление поезда, мин.

Время стоянки поездов на приёмоотправочных путях зависит от операций, выполняемых с поездами во время стоянки и определяется графиком технологического процесса обработки поездов на станции. Для ориентировочных расчетов принимаем время стоянки транзитного поезда – 15 мин, сборного – 30 мин.

Время на прием поезда определяем по формуле:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{мар}} + t_{\text{ос}} + \frac{60 \cdot L_{\text{приб}}}{V_{\text{приб}}}, \text{ мин} \quad (11)$$

где  $t_{\text{мар}}$  – время на подготовку маршрута и открытие входного сигнала, мин;

$t_{\text{ос}}$  – время на освоение сигнала машинистом прибывающего поезда, мин;

$L_{\text{приб}}$  – длина пути прибытия м;

$V_{\text{приб}}$  – средняя скорость движения прибывающего поезда, км/ч.

Время для освоения сигнала машинистом прибывающего поезда принимаем равным 0,5 мин. Скорость движения поезда принимаем 25 км/ч.

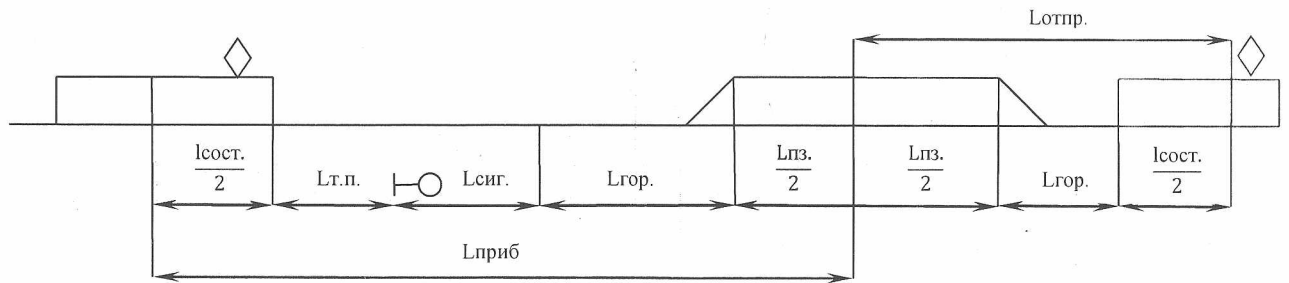


Рисунок 1 – Длина пути прибытия и отправления

Длину пути прибытия поезда измеряют от начала тормозного пути перед входным сигналом до предельного столбика противоположному прибытию конца парка приема и определяем по формуле:

$$L_{\text{приб.}} = \frac{L_{\text{сост.}}}{2} + L_{\text{т.п.}} + L_{\text{сиг.}} + L_{\text{гор.}} + \frac{L_{\text{сост.}}}{2}, \text{ м} \quad (12)$$

где  $L_{\text{т.п.}}$  – длина тормозного пути, м;

$L_{\text{сиг.}}$  – расстояние от входного сигнала до входной стрелки м.

$L_{\text{гор.}}$  – длина горловины, м;

$L_{\text{пз.}}$  – полезная длина пути, м.

Расстояние от входного сигнала до входной стрелки должно быть не менее 50 м. Длина тормозного пути и длина горловины заданы в исходных данных.

Например: Длина состава равна по расчетам 760 м, длина тормозного пути по исходным данным 500 м, полезная длина пути рассчитана по формуле (3) и принята с учетом удлинения путей в перспективе 850 м. Длина горловины задана в исходных данных и равна 300 м для данного примера.

$$L_{\text{приб.}} = \frac{760}{2} + 500 + 50 + 300 + \frac{850}{2} = 1655 \text{ м} = 1,655 \text{ км}$$

$$\text{Следовательно } t_{\text{пр.}} = 1 + 0,5 + \frac{60 \cdot 1,655}{25} = 5,5 \text{ мин}$$

Принимаем  $t_{\text{пр.}} = 6 \text{ мин}$

Время занятия пути при отправлении поезда определяем по формуле:

$$t_{\text{отпр.}} = 60 \cdot \frac{L_{\text{отпр.}} + t_{\text{мар.}}}{V_{\text{отпр.}}}, \text{ мин} \quad (13)$$

где  $L_{\text{отпр.}}$  – расстояние, проходимое поездом при отправлении и измеряемое от предельного столбика, противоположного отправлению с конца парка, до выходной стрелки, км;

$V_{\text{отпр.}}$  – средняя скорость движения поездов при отправлении со станции, км/ч;

$t_{\text{мар.}}$  – время на разборку маршрута и открытие входного сигнала, мин.

Среднюю скорость движения поездов при отправлении со станции принимаем 15 км/ч, а время на разборку маршрута и открытие входного сигнала 1 минуту.

Расстояние, проходимое поездом при отправлении, определяем по формуле:

$$L_{\text{отпр.}} = \frac{L_{\text{пз.}}}{2} + L_{\text{гор.}} + \frac{l_{\text{поезда.}}}{2}, \text{ км} \quad (14)$$

Например: Полезная длина пути рассчитана по формуле (3) и принята с учетом удлинения путей в перспективе 850 м, длина горловины задана в исходных данных и равна 300 м, длина состава по расчетам равна 760 м.

$$L_{отпр.} = \frac{850}{2} + 300 + \frac{760}{2} = 1105 \text{ м} = 1,105 \text{ км}$$

Следовательно,  $t_{отпр.} = \frac{60 \cdot 1,105}{15} + 1 = 5,4 \text{ мин}$

Принимаем  $t_{отпр.} = 6 \text{ мин}$

Тогда, время занятия пути транзитным поездом, прибывшим, с ВС составит:

$$t_{тр.}^{ВС} = 6 + 15 + 6 = 27 \text{ мин}$$

### 3.6 Расчет времени занятия приёмоотправочного пути прибывающим с внешней сети, сборным поездом, подлежащим расформированию

Время занятия приёмоотправочного пути сборным поездом, подлежащим расформированию, определяем по формуле:

$$t_{зан.} = t_{пр.} + t_{ст.} + t_{ман.}, \text{ мин} \quad (15)$$

где  $t_{пр.}$  – время, затрачиваемое на прием поезда, мин;

$t_{ст.}$  – время простоя поезда на приёмоотправочном пути, мин;

$t_{ман.}$  – время, затрачиваемое передачей состава на сортировочную вытяжку, мин.

Время, затрачиваемое передачей состава на сортировочную вытяжку, определяем по формуле:

$$t_{ман.} = t_{мар.} + \frac{60 \cdot L_{ман.}}{V_{ман.}}, \text{ мин} \quad (16)$$

где  $t_{мар.}$  – время на подготовку маршрута, мин;

$L_{ман.}$  – длина маневрового полу рейса, км;

$V_{ман.}$  – скорость движения при маневрах, км/ч.

Время на подготовку маршрута принимаем 1 минуту, а скорость движения при маневрах 10 км/ч. Длину маневрового полу рейса определяем, пользуясь рисунком 2.

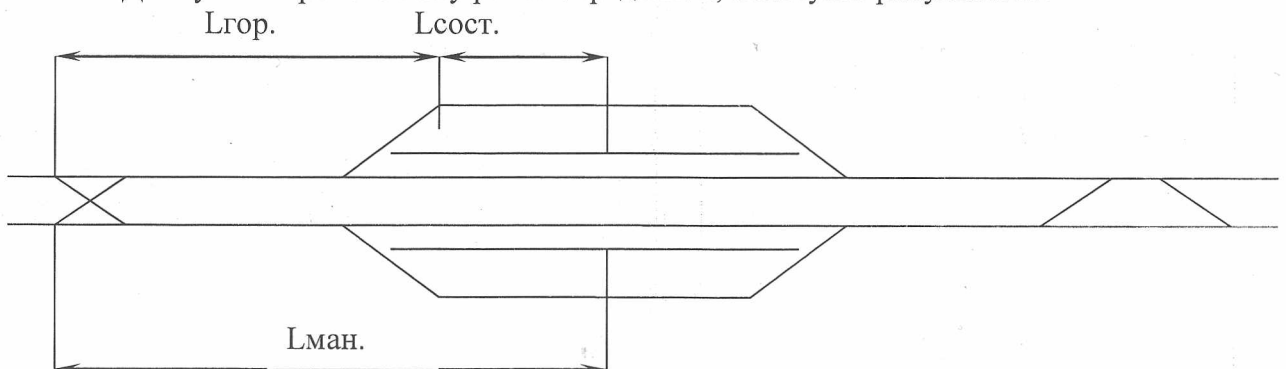


Рисунок 2 – Длина маневрового полу рейса.

$$L_{ман.} = L_{гор.} + L_{сост.}, \text{ м} \quad (17)$$

Например: Длина горловины задана в исходных данных и равна 300м, длина маневрового состава по расчетам равна 745м.

$$L_{\text{ман.}} = 300 + 745 = 1045 \text{ м} = 1,045 \text{ км}$$

Следовательно,  $t_{\text{ман.}} = 1 + \frac{60 \cdot 1,045}{10} = 7,27 \text{ мин}$

Принимаем  $t_{\text{ман.}} = 8 \text{ мин}$

Тогда, время занятия пути сборным поездом составит:

$$t_{\text{зан.}}^{\text{ВС}} = 6 + 30 + 8 = 44 \text{ мин}$$

### 3.7 Расчет времени занятия приёмоотправочного пути сборным поездом, отправляющимся со станции на ВС после формирования его в сортировочном парке

Время занятия приёмоотправочного пути сборным поездом, отправляющимся со станции после формирования его в сортировочном парке, рассчитываем по формуле:

$$t_{\text{зан.}}^{\text{ВС}} = t_{\text{ман.}} + t_{\text{ст.}} + t_{\text{отпр.}}, \text{ мин} \quad (18)$$

Например:  $t_{\text{зан.}}^{\text{ВС}} = 8 + 30 + 6 = 44 \text{ мин}$

### 3.8 Расчет времени занятия приёмоотправочных путей транзитным поездом ВРС

Время занятия приёмоотправочных путей транзитным поездом ВРС определяем по формуле (10) и принимаем скорость прибывающего поезда равной 20 км/ч, отправляемого поезда 15 км/ч. Время на прием поезда определяем по формуле (11).

Например:  $t_{\text{пр.}} = 1 + 0,5 + \frac{60 \cdot 1,655}{20} = 6,4 \text{ мин}$

Принимаем  $t_{\text{пр.}} = 7 \text{ мин}$

Время на отправление поезда определяем по формуле (13).

Например:  $t_{\text{отпр.}} = \frac{60 \cdot 1,105}{15} + 1 = 5,4 \text{ мин}$

Принимаем  $t_{\text{отпр.}}^{\text{ВРС}} = 6 \text{ мин}$

Тогда  $t_{\text{тр.}} = 7 + 15 + 6 = 28 \text{ мин.}$

### 3.9 Расчет времени занятия приёмоотправочного пути прибывающим с ВРС сборным поездом, подлежащим расформированию

Время занятия приёмоотправочного пути сборным поездом, прибывающим с ВРС, подлежащим расформированию, определяем по формуле (15). Расчет времени занятия производим, пользуясь формулами (11) и (16) получим:

$$t_{\text{зан.}}^{\text{ВРС}} = 6 + 30 + 8 = 44 \text{ мин.}$$

### 3.10 Расчет времени занятия приёмоотправочного пути сборным поездом ВРС, отправляющегося со станции после формирования

Время занятия приёмоотправочного пути сборным поездом ВРС, отправляющегося со станции после формирования в сортировочном парке, определяем по формуле (18). Расчет производим по формулам (16) и (13) получим:

$$t_{\text{зан. ВРС}} = 8 + 30 + 6 = 43 \text{ мин.}$$

### 3.11 Расчет времени занятия приёмоотправочного пути угловыми передачами

При наличии угловой передачи (поезда, меняющего на станции свое направление на противоположное), время занятия приёмоотправочного пути угловой передачей определяем по формуле:

$$t_{\text{угл.}} = t_{\text{пр.}} + t_{\text{ст.}} + t_{\text{от.}}, \text{ мин} \quad (19)$$

где  $t_{\text{пр.}}$  – время, на прием угловой передачи (определяем по формуле (11)) мин.;

$t_{\text{ст.}}$  – время простоя угловой передачи на приёмоотправочном пути (принимаем 10 мин), мин;

$t_{\text{от.}}$  – время отправления передачи со станции (определяем по формуле (13)) мин.

### 3.12 Определение количества приёмоотправочных путей на станции

После того как рассчитали все составляющие формулы (9), рассчитываем количество путей для приёма и отправления поездов:

Например: Время берем из полученных расчетов, а количество поездов из таблиц 2 и 3.

вс

$N_{\text{тр}} = 3$  поезда (смотреть таблицу 3);

вс

$N_{\text{рас}} = 5$  поездов (смотреть таблицу 2);

вс

$N_{\text{фор}} = 7$  поездов (смотреть таблицу 2);

$N_{\text{угл.}} -$  угловых передач нет;

вс

$N_{\text{тр}} = 4$  поезда (смотреть таблицу 3);

вс

$N_{\text{рас}} = 7$  поездов (смотреть таблицу 2);

вс

$N_{\text{фор}} = 5$  поездов (смотреть таблицу 2);

$$m = \frac{3 \cdot 27 + 5 \cdot 44 + 7 \cdot 44 + 4 \cdot 28 + 7 \cdot 44 + 5 \cdot 43}{1440 \cdot 0,6} = \frac{1244}{864} = 1,4$$

Принимаем  $m = 2$  пути

Количество главных путей принимаем по их фактическому наличию, исходя из принятой схемы станции. Количество ходовых путей зависит от схемы станции и размеров движения, в каждом парке должно быть не менее одного ходового пути.

Тогда, общее количество путей в приёмоотправочном парке составит:

$$m_{\text{поп.}} = 2 + 2 + 1 = 5 \text{ путей}$$

### 3.13 Расчет числа путей сортировочного парка

Число путей в сортировочном парке зависит от количества перерабатываемых вагонов, принятого способа работы и числа назначений вагонов. Пути сортировочного парка делятся на основные и дополнительные. Основные служат для непосредственного формирования и расформирования поездов, а также ожидание уборки на фронты погрузки - выгрузки.

Дополнительные пути предусматриваются для пропуска локомотивов, выставки неисправных вагонов, накопление груженых и порожних вагонов, взвешивание вагонов.

Общее количество путей в сортировочном парке определяем по формуле:

$$m_{\text{сп.}} = m_{\text{общ.}} + m_{\text{выт.}}, \text{ пути} \quad (20)$$

где  $m_{\text{общ.}}$  – общее число путей сортировочного парка;  
 $m_{\text{выт.}}$  - число вытяжных путей.

Число основных путей сортировочного парка должно быть равно числу назначений вагонов в расформировываемом составе.

Условно, при количестве поездов на станции более двух, принимаем 2 пути. Определение путей в сортировочном парке производим табличным способом 6.

Таблица 6 – Число путей сортировочного парка.

	Назначение путей	Количество поездов	Количество путей
Парк расформирования	Основной на А	2	1
	Основной на Б	2	1
	Основной на В	2	1
	Дополнительный		1
Парк формирования	На пути ВС	7	2
	Накопление груженых		1
	Накопление порожних		1
	Весовой		1
	Ходовой		1
Всего		13	10

### 3.14 Расчет количества вытяжных путей

Число вытяжных путей определяем по формуле:

$$m_{\text{выт.}} = \frac{N_{\text{рас}}^{\text{ВС}} \cdot t_{\text{рас}}^{\text{ВС}} \cdot N_{\text{фор}}^{\text{ВС}} \cdot t_{\text{фор}}^{\text{ВС}}}{(1440 - t_{\text{эк}}) \cdot \beta}, \text{ пути} \quad (21)$$

где  $N_{\text{рас}}^{\text{ВС}}$ ,  $N_{\text{фор}}^{\text{ВС}}$  – количество расформировываемых и формируемых поездов;  
 $t_{\text{рас}}$ ,  $t_{\text{фор}}$  – время занятия вытяжного пути при расформировании и формировании поездов, мин.;



$t_{эк}$  – время на экипировку маневрового локомотива, мин.;

$\beta$  – коэффициент неравномерности прибытия поездов, подлежащих расформированию в сортировочном парке.

Время на экипировку маневрового локомотива принимаем 30 – 60 мин., коэффициент неравномерности прибытия поездов, подлежащих расформированию в сортировочном парке принимаем 0,5 - 0,7.

Время занятия вытяжного пути при расформировании поездов определяем по формуле:

$$t_{рас.} = t_{рас.}^{ВС} + t_{ман.}, \text{ мин} \quad (22)$$

где  $t_{рас.}$  – время расформирования, мин.,

$t_{ман.}$  – время на перестановку с приёмootправочных путей на вытяжные и обратно, мин.

Время занятия вытяжного пути при формировании поездов определяем по формуле:

$$t_{фор.} = t_{фор.}^{ВС} + t_{ман.}, \text{ мин} \quad (23)$$

где  $t_{фор.}$  – время формирования, мин.,

Время расформирования принимаем ориентировочно 1 мин. на вагон, но не более 30 мин. на состав. Время формирования, принимаем ориентировочно 1 мин. на вагон, но не более 45 мин. на состав.

Например: Расформировывается состав из 50 – ти вагонов, время на расформирование принимаем 30 мин, а время на перестановку с приёмootправочных путей на вытяжные и обратно, рассчитано по формуле (16).

$$t_{рас.}^{ВС} = 30 + 8 = 38 \text{ мин}$$

Формируется состав из 50 – ти вагонов, время на формирование принимаем 45 мин, а время на перестановку с приёмootправочных путей на вытяжные и обратно, рассчитано по формуле (16).

$$t_{фор.}^{ВС} = 45 + 8 = 53 \text{ мин.}$$

$$\text{Тогда } m_{\text{выт.}} = \frac{5 \cdot 38 + 7 \cdot 53}{(1440 - 30) \cdot 0,5} = \frac{561}{705} = 0,79$$

Принимаем  $m_{\text{выт.}} = 1$  путь

Следовательно, число путей сортировочного парка равно:

$$m_{\text{сп}} = 10 + 1 = 11 \text{ путей.}$$

#### 4 ВЫБОР СХЕМЫ СТАНЦИИ

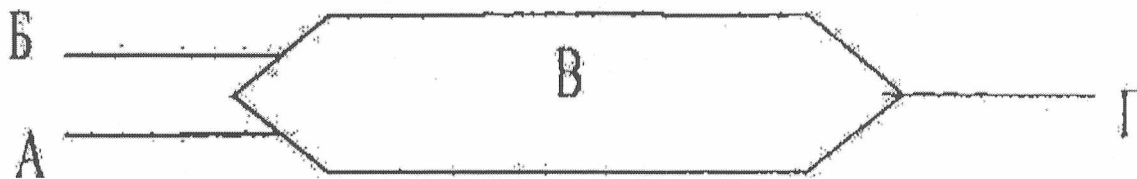


Рисунок 3 – Схема подходов к станции путей перегонов

Определяющим фактором при выборе принципиальной схемы станции является характер работы станции. Данная станция проводит обработку транзитных поездов без переработки, расформирование сборных прибывших поездов и формирование отправляемых поездов. Откуда следует, что на станции должны быть пути или парки приема поездов, сортировочные пути или парки, вытяжные пути.

Две принципиальные схемы станции показаны на рисунке 4. На схеме 1 дана сортировочная станция с параллельным расположением приёмотправочного и сортировочного парков, размещенных по одну сторону от главного пути. На схеме 2 – сортировочная станция с параллельным расположением приёмотправочного и сортировочного парков, размещенных по обе стороны от главного пути.

На обеих схемах приёмотправочный парк служит для поступления поездов, прибывающих в адрес предприятия с внешней сети. Транзитные поезда отправляются на внутривозовские районные станции с главных путей.

Поезда, подвергающиеся на станции переработке, из приёмотправочного парка переставляют в сортировочный, откуда, после расформирования и формирования по назначению, их отправляют на предприятие.

Поезда, отправляемые с предприятия без переработки, поступают на пути отправления и следуют на внешнюю сеть. Поезда, подлежащие формированию, после накопления вагонов на станции, перед отправлением на внешнюю сеть, принимают в сортировочный парк, откуда после формирования отправляют через приёмотправочный парк или с путей формирования на внешнюю сеть.

Преимущества обеих схем — их компактность, недостаток — внутрисканционный перепробег вагонов при перестановке состава из парка в парк. В рассмотренных схемах станции обеспечивается неравномерная загрузка горловин станции, так как операции по формированию — расформированию поездов и перестановке составов из парка в парк производят, в основном, в горловине со стороны примыкания к станции ВС.

По схеме 1 одновременный прием и отправление поездов с путей 3,4,5 приёмотправочного парка и маневровая работа на путях сортировочного парка невозможны. По схеме 2 возможны одновременный прием и отправление поездов со всех путей приёмотправочного парка и маневровая работа по формированию поездов на всех путях сортировочного парка.

Длина горловины станции на схеме 1 больше, чем на схеме 2, что требует увеличения длины станционной площадки. В соответствии с заданием, станция имеет станционную площадку без ограничения. Таким образом, в результате сравнения двух вариантов схем станция с параллельным расположением приёмотправочного и сортировочного парков можно сделать вывод, что лучшим вариантом является схема 2 с расположением парков по обе стороны главного пути.

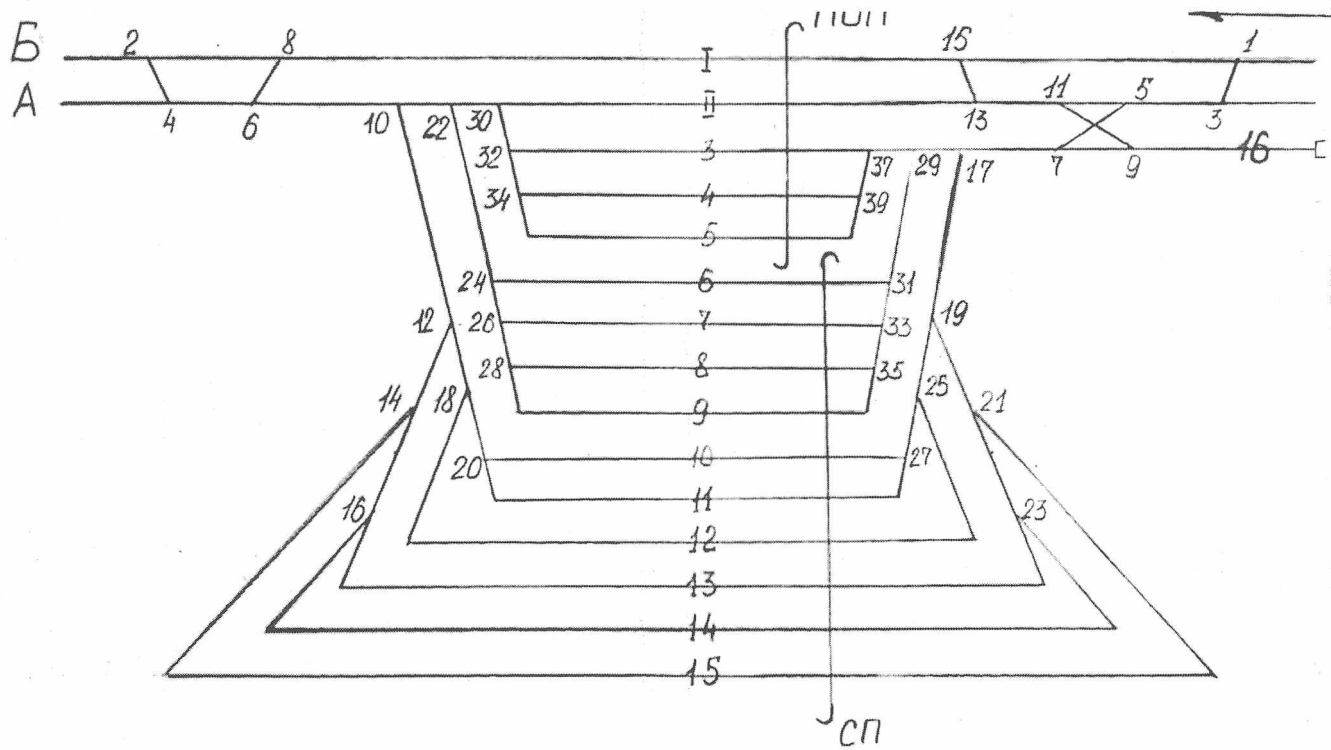


Схема 1.

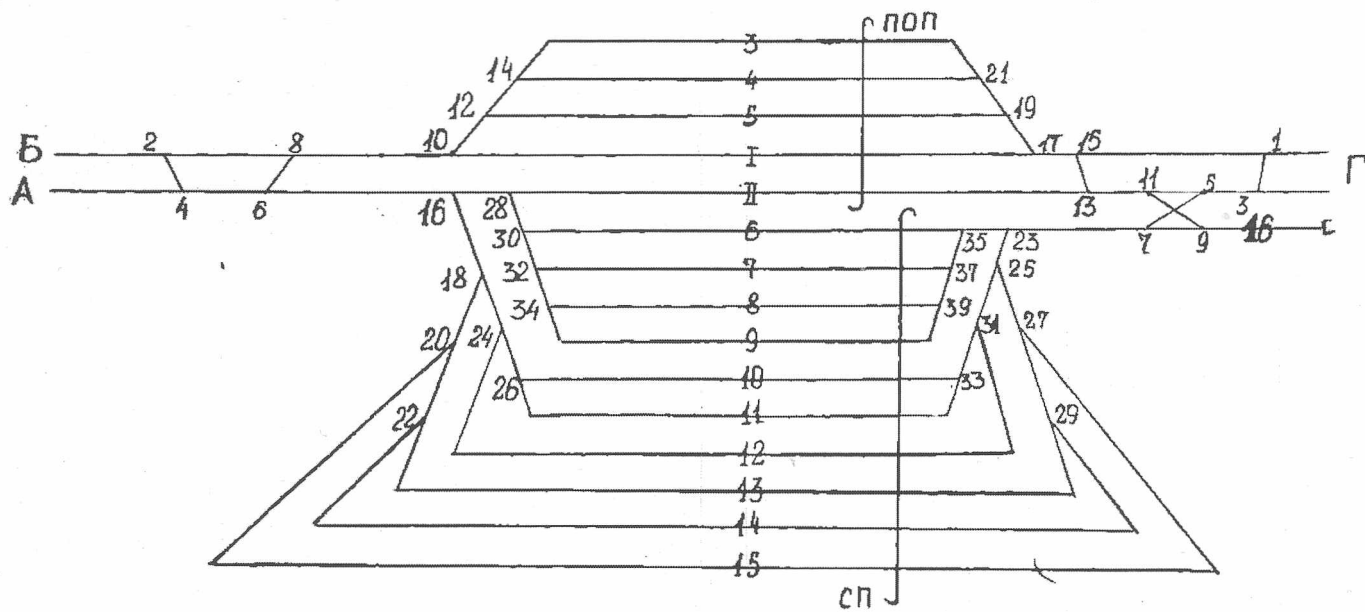


Схема 2.

Рисунок 4 – На схеме 1- дана сортировочная станция с параллельным расположением приёмотправочного и сортировочного парков, размещенных по одну сторону от главного пути. На схеме 2 - СП с параллельным расположением приёмотправочного и сортировочного парков, размещенных по обе стороны от главного пути.

## 5 ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ПРОВЕРКИ ДОСТАТОЧНОСТИ ПУТЕЙ ДЛЯ ЗАДАННОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕРАБОТАННЫХ ПОЕЗДОВ

Графическая проверка расчета рекомендуется для наиболее загруженных суток или наиболее интенсивного периода в течении суток (не менее 6...8 часов).

По технологическим нормам рассчитывают или определяют продолжительность отдельных операций по переработке поездо-подач. Вычерчивают сетку графика. Вверху и внизу станционного графика в соответствующих графах показывают время прибытия и отправления поездов, обращающихся на прилегаемых перегонах. Отводят место для графика движения поездов по подъездному пути и для графика движения по путям, идущим к внутрирайонным станциям или грузовым пунктам. С левой стороны графика в первой вертикальной графе перечисляются все путевые элементы станции, т.е. стрелочные переводы и пути, объединенные в группы. Стрелочные переводы или пути объединяют по принципу одновременности занятия их проходящим подвижным составом или враждебности маршрутов. Стрелочные переводы могут быть объединены в одну группу и занимать в графике одну строку. Так же в одну строку могут быть вписаны пути любого мало загруженного парка, или тягового хозяйства.

Поле графика делят вертикальными линиями на графы, ширина которых соответствует одному часу.

Каждую горизонтальную строку на поле графика заполняют условными знаками, показывающими, чем занят тот или иной элемент графика. При этом нижнее основание условного знака обозначает время занятия элемента, определенное при аналитическом расчете путей или взятое из установленных норм.

Для каждого поезда устанавливается маршрут следования (стрелки, съезды, пути). График (рисунок 5) строится сверху вниз и начинается от точек прибытия или отправления поездов. Для поездов, прибывающих на станцию с внешней сети, график заполняется последовательно производимыми на станции операциями, а для поездов, отправляемых на внешнюю сеть, - в порядке, обратном следованию операций по обработке поезда.

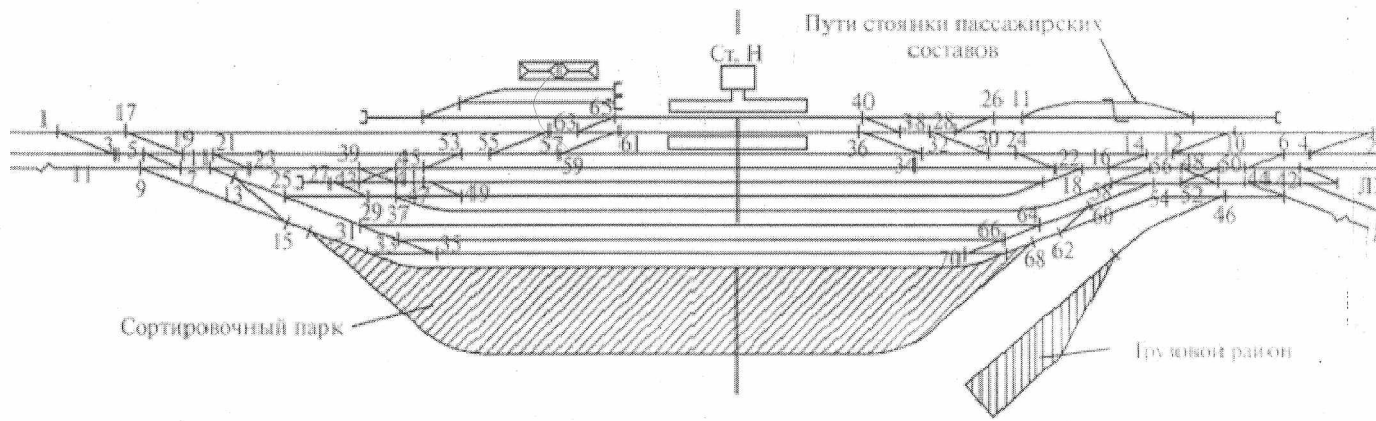


График движения		А	График движения поездов										Время занят. мин										
		Н	15	2101	2102	3104	3403	2104	2103	3001	3006	198	1105	2107	2109	246	2110	352	2112	2113	2114		
Стрелки	1, 17																					55	
	3, 5																						55
	19, 21, 53, 55, 59																						53
	7, 11, 13, 25, 31, 33		⊗					⊗															65
	41, 43, 47																						25
	23, 39, 45, 51																						50
	49		⊗	⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗	40
	29, 37		⊗	⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗	48
27			⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗	30	
Главные пути	I		15																				50
	II									98													35
Пассажирский путь 3																							32
Приемо-отпр. пути	4		2102					⊗	3006				2108							2112			137
	5							2104			2106						2110					2116	172
	6		⊗	3004					3406	⊗			3008	⊗							2114		178
	8							2101		⊗	3405				2107							2113	179
	9		⊗	3003						2103				2105								2111	180
	10								3403	⊗		3001	⊗								2109		118
Ходовой путь 7																							28
Вытяжной путь 11			⊗																				170
Вытяжной путь 12																							185
Стрелки	2, 10																						50
	12, 14, 24, 30, 34																						50
	4, 6																						50
	16, 18, 20, 22																						40
	8, 48, 50, 56																						38
	58																						12
	44, 46, 52, 54, 60, 64		⊗	⊗		⊗		⊗	⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		⊗		74
	70																						23
42, 62, 68		⊗																				20	
График движения		Н	5	15	2104	3406	2101	3002	2106	13	98	5	3008	2103	2110	46	2112	50	2114	2107	2108	2116	39
		Б																					
Часы суток			0																				4

Рисунок 5 – Графическая проверка достаточности путей

## 6. РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАНЯТОСТИ ПУТЕЙ

После построения графика необходимо выполнить расчет коэффициента (К) использования элементов станции, чтобы выявить наиболее загруженные элементы станции и решить вопросы его разгрузки. Коэффициент использования элементов станции рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{\sum t}{T} \quad (24)$$

где  $\sum t$  – суммарное время занятия элемента за расчетный период;

$T$  – расчетный период.

Конструкция выбранной схемы станции должна обеспечить:

- наименьшее число враждебных маршрутов и пересечений маршрутов следования организованных поездов;
- изоляцию маневровой работы по расформированию и формированию поездов от движения организованных поездов;
- наименьшую длину маневровых рейсов;
- одновременную и независимую работу маневровых локомотивов, занятых формированием поездов;
- возможность стоянки локомотивов в выходных горловинах отправочных парков, которые заблаговременно подаются к поездам;
- возможность параллельного выполнения всех или части операций по приему, отправлению, формированию и расформированию поездов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовой работе «Организация работы станции с общим поездопотоком N поездов за сутки» описано назначение, роль и работа станции, охарактеризованы объекты станции. Выполнены расчёты количества перерабатываемых и транзитных поездов, определен избыток и недостаток порожних вагонов и произведена их регулировка. Произведен аналитический расчет путевого развития станции, в котором определены полезные длины путей, количество путей (приёмоотправочных, сортировочных, ходовых и вытяжных), выполнен расчет времени занятости путей разных категорий.

Выбор схемы станции обосновывается на сравнении двух вариантов. Описывается работа этих вариантов схем путевого развития и выбирается наиболее рациональная станция. Указываются достоинства и недостатки принятой схемы станции. Затем составляется немасштабная схема станции и на ней расставляются предельные столбики и сигналы, нумеруются пути и стрелочные переводы приёмоотправочного, сортировочно-отправочного, сортировочного парка или парка приема.

В графической части произведено построение графика проверки достаточности путей для заданного количества перерабатываемых поездов, который выполняется на листе формата А3. Поле листа поделено на две части (левая и правая). В правой части начерчена часовая сетка на смену. В левой, все элементы станции (стрелки, пути, сортировочные устройства). После чего заполнили правую часть прибывающими и отправляемыми поездами с выполнением последующих операций. Транзитные поезда пропускаются без переработки на станции. После выполнения поля графика выполнили расчет коэффициента занятости путей.

Курсовая работа разработана с учетом вычислительных технологий и принятых методов расчетов. Курсовая работа выполнена в объеме 26 страниц, 6 таблиц, 5 рисунков и 24 формулы.

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ангелейко В.И. и др. Железнодорожный путь и станции промышленных предприятий. – Киев: Вища школа, 1988г.-310с.
2. Акулинчев В.М. и др. Железнодорожные станции и узлы. Москва «Транспорт» 1992г - 480с
3. Ангелейко В. И., Дмитриев В. К., Перцев А. Н. Железнодорожный путь и станции промышленных предприятий. Курсовое и дипломное проектирование., - Киев: Вища школа. Головное издательство, 1984г.
4. Заглядимов Д.П., Петров А.П., Сергеев Е.С, Буянов В.А. Организация движения на железнодорожном транспорте.. Москва «Транспорт» 1978г - 551с.
5. Правдин Н.В. Железнодорожные станции и узлы. (задачи, примеры, расчеты). Москва «Транспорт» 1984г - 295с.
6. Скалов К. Ю., Цуканов П.П. Устройство пути и станций. - Москва: Транспорт, 1987-487с.
7. Савченко И.Е., Земблинов С. В., Страковский И.И. Железнодорожные станции и узлы. – Москва: Транспорт, 1987-419с.
8. Справочник проектировщика промышленных, жилых и гражданских сооружений транспорта. Промышленный транспорт. Том 2. Под редакцией Гельмана А. С. Москва: Стройиздат, 1984.
9. Фефелов А.М, Лукьянов Ю.Е. Железнодорожные станций (устройство и организация работы).Москва«Транспорт»1985г-295с.

Источник: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=602173>