



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

Кафедра «Управление эксплуатационной работой»

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине
«Управление эксплуатационной работой» на тему
«Организация работы сортировочной станции»

Составители: Москвичев О.В.

Самара
2022

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ:

1. Техничко-эксплуатационная характеристика станции и примыкающих к ней линий.
2. Специализация парков и путей.
3. Разработка технологии работы парка приема.
4. Разработка технологии работы сортировочной горки.
5. Разработка технологии работы сортировочного парка.
6. Разработка технологии работы парка отправления.

Курсовая работа должна представлять собой четко и кратко изложенное решение в форме описаний, пояснений, расчетных формул, таблиц и рисунков.

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются по трем последним цифрам логина. Например, в логине 20-21-9 цифра первого разряда – 9, второго – 1, третьего – 2.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1. Сортировочная станция «Н» расположена в пункте слияния однопутной линии Г – Н и двухпутных А – Н и Ж – Н. Схема железнодорожных линий, примыкающих к станции «Н», приведена на рис. 1.

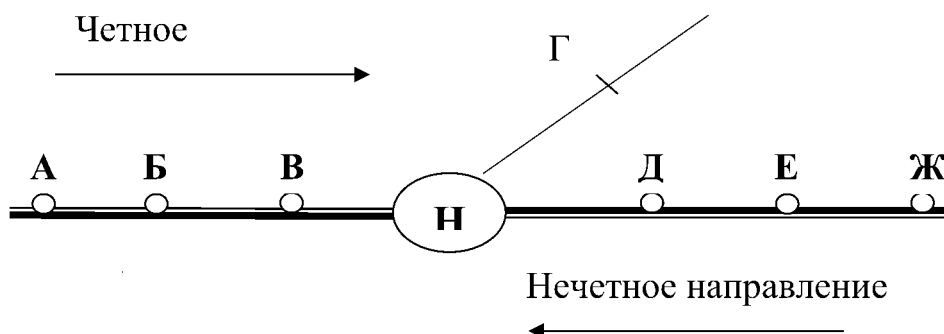


Рисунок 1 - Схема примыкающих к станции «Н» железнодорожных линий

2. Схема односторонней сортировочной станции «Н» приведена в приложении.
3. Оснащение сортировочной горки представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Техническое оснащение сортировочной горки

Цифра первого разряда логина	Оснащение сортировочной горки
0	ГАЦ
1	ГАЦ, АРС
2	ГАЦ
3	ГАЦ, АРС, АЗСР
4	ГАЦ, АРС, АЗСР, ТГЛ
5	ГАЦ
6	ГАЦ, АРС
7	ГАЦ
8	ГАЦ, АРС, АЗСР
9	ГАЦ

4. Длины пути надвига и вытяжного пути на схеме станции принимаются по цифре первого разряда логина (N). Для нулевого значения цифры логина (N = 0) длины указаны на схеме станции. Для других значений:

$$L_{\text{над}} = L_{\text{схем}} + 20 \cdot N, \quad \text{м},$$

$$L_{\text{выт}} = L_{\text{схем}} + 20 \cdot N, \quad \text{м}.$$

5. Суточные вагонопотоки, прибывающие в разборочных поездах с четного и нечетного направлений, представлены в таблицах 2–11.

Таблица 2 - Цифра первого разряда логина 0

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н–Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	21	62	38	26
	Б	-	-	-	49	6	41	38	27
	В	-	-	-	60	14	18	15	21
	Г	21	33	57	-	20	15	11	19
	Д	31	63	26	15	25	-	-	-
	Е	49	62	39	37	15	-	-	-
	Ж	36	52	27	37	11	-	-	-

Таблица 3 - Цифра первого разряда логина 1

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н–Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	22	31	38	25
	Б	-	-	-	29	6	21	51	51
	В	-	-	-	60	10	49	37	35
	Г	18	33	57	-	20	75	72	51
	Д	37	47	45	37	15	-	-	-
	Е	35	46	50	44	15	-	-	-
	Ж	51	22	27	38	10	-	-	-

Таблица 4 - Цифра первого разряда логина 2

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н–Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	47	17	33	38	45
	Б	-	-	-	30	6	48	46	38
	В	-	-	-	60	9	36	60	64
	Г	48	33	57	-	20	60	57	48
	Д	32	47	50	47	15	-	-	-
	Е	33	46	50	45	12	-	-	-
	Ж	49	41	27	38	10	-	-	-

Таблица 5 - Цифра первого разряда логина 3

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	17	53	38	46
	Б	-	-	-	29	6	61	61	37
	В	-	-	-	45	19	36	42	54
	Г	46	47	57	-	21	48	49	56
	Д	33	45	38	26	12	-	-	-
	Е	30	45	50	36	12	-	-	-
	Ж	45	27	50	37	9	-	-	-

Таблица 6 - Цифра первого разряда логина 4

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	47	17	33	38	50
	Б	-	-	-	49	6	48	46	51
	В	-	-	-	45	19	36	46	47
	Г	33	33	57	-	21	60	57	47
	Д	42	48	25	17	15	-	-	-
	Е	48	56	50	59	12	-	-	-
	Ж	49	41	57	37	9	-	-	-

Таблица 7 - Цифра первого разряда логина 5

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	17	33	38	50
	Б	-	-	-	49	6	66	46	68
	В	-	-	-	45	9	49	76	55
	Г	48	33	57	-	21	30	42	67
	Д	42	48	50	59	14	-	-	-
	Е	35	46	50	44	12	-	-	-
	Ж	45	47	51	38	9	-	-	-

Таблица 8 - Цифра первого разряда логина 6

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	17	32	30	52
	Б	-	-	-	30	16	46	32	50
	В	-	-	-	32	9	51	44	40
	Г	51	27	42	-	15	56	36	57
	Д	38	45	35	26	15	-	-	-
	Е	45	37	40	36	12	-	-	-
	Ж	60	27	40	36	9	-	-	-

Таблица 9 - Цифра первого разряда логина 7

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	17	32	52	30
	Б	-	-	-	29	16	40	60	37
	В	-	-	-	30	12	36	44	56
	Г	42	27	42	-	17	45	36	54
	Д	42	40	42	47	15	-	-	-
	Е	46	37	30	36	12	-	-	-
	Ж	60	48	42	32	9	-	-	-

Таблица 10 - Цифра первого разряда логина 8

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	48	21	52	32	60
	Б	-	-	-	28	6	56	56	57
	В	-	-	-	30	12	36	57	56
	Г	56	27	42	-	26	45	52	42
	Д	48	44	31	27	18	-	-	-
	Е	45	38	50	30	12	-	-	-
	Ж	51	27	42	30	9	-	-	-

Таблица 11 - Цифра первого разряда логина 9

Из	На	А	Б	В	Г	Участок Н-Д, включая вагоны на Н	Д	Е	Ж
	А	-	-	-	45	17	36	60	42
	Б	-	-	-	33	19	54	59	52
	В	-	-	-	30	12	51	58	37
	Г	51	22	36	-	19	45	36	58
	Д	22	40	33	27	15	-	-	-
	Е	57	27	30	30	14	-	-	-
	Ж	51	26	52	30	9	-	-	-

6. План формирования поездов станции «Н» приведен в таблице 12. В таблице указаны назначения, на которые станция формирует поезда и категории поездов.

Таблица 12 - План формирования поездов станции «Н»

Цифра третьего разряда логина			
0, 4, 8	1, 5, 9	2, 6	3, 7
Н-Д	Н-Д	Н-Д	Н-Д
В	В	В+В	В
Б+А	Б	А	Б
Г	А	Г	А
Д	Г	Д	Г
Е	Д+Е	Е	Д
Ж	Ж	Ж	Е+Ж

Обозначения: А, Б... – одnogруппные поезда;

Н-Д... – сборные поезда;

Г+В... – двухгруппные поезда.

7. Число прибывающих транзитных поездов четного и нечетного направлений представлено в таблице 13.

Таблица 13 - Число прибывающих за сутки транзитных поездов четного и нечетного направлений следования

Значение цифры второго разряда	0,5	1,6	2,7	3,8	4,9
$n_{тр}$	8	9	10	11	12

8. Характеристики перерабатываемого на станции потока поездов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Характеристики перерабатываемых вагонов на станции «Н»

Наименование характеристик	Цифра первого разряда логина									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество вагонов в формируемом составе $m_{ф}$ и в транзитном поезде $m_{тр}$	66	57	65	50	63	70	65	52	60	55
Количество вагонов в составе разборочного поезда $m_{рф}$	60	61	62	63	64	65	66	67	68	70
Число отцепов в составе при: а) расформировании q	36	16	19	28	39	30	21	37	33	24
б) формировании сборного поезда q	12	13	14	15	16	17	18	10	11	19
Число вагонов при подформировании подач для путей необщего пользования	1					2				
Число расцепок вагонов при формировании одnogруппных и двухгруппных составов n_o	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,60	0,25	0,20	0,15	0,30
Число промежуточных станций, на которых производится работа сборных поездов $n_{ст}$	4	2	3	4	2	4	3	4	3	2
Число групп вагонов ЗСГ в составе $n_{зсг}$	1	1,2	1,5	0,5	0,8	2	1,8	1,9	2,0	0,75
Число составов, после роспуска которых выполняется осаживание $n_{ос}$	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2
Приведенный уклон пути следования отцепов по вытяжному пути	0,8	1,4	1,2	0,6	4,2	2,8	3,1	1,0	1,9	4,1
Расформирование составов с вытяжных путей	рейсами осаживания					толчками				

1 Технико-эксплуатационная характеристика станции и примыкающих к ней линий

Для разработки техпроцесса необходимо, в первую очередь, выполнить анализ объемов работы станции и ее технического оснащения.

1.1 Техническая характеристика станции и примыкающих к ней линий

Необходимо привести схему станции «Н» и схему линий, примыкающих к станции «Н», и их характеристику (см. приложение).

Техническая характеристика станции составляется на основе изучения ее схемы и оформляется в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1 - Техническая характеристика станции «Н»

Тип схемы станции	Число путей			Горка				Число вытяжек форми- рования	Сооруже- ния на станции	Пункты мест- ной работы
	ПП	ПО	СП	Тип горки и ее оснащ.	Число торм. пози- ций	Число путей над- вига	Число спуск- ных путей			

Техническое оснащение горки выбирается из табл.1 задания. В записке следует пояснить системы технического оснащения горки (ГАЦ, АРС, АЗСР, ТГЛ и др.).

1.2 Эксплуатационная характеристика станции

Эксплуатационная характеристика отражает:

- объем работы станции по расформированию, формированию поездов и обработке транзитных поездов;
- план формирования поездов станции.

Эксплуатационная характеристика составляется по данным, представленным в задании, и оформляется в виде таблицах 1.2–1.6.

Таблица 1.2 - Суточная мощность вагонопотоков, прибывающих в разборочных поездах нечетного направления следования

Назначения	А	Б	В	Итого
Количество вагонов за сутки				$\Sigma n_{пер}^{нечет} =$

Таблица 1.3 - Суточная мощность вагонопотоков, прибывающих в разборочных поездах четного направления следования

Назначения	Д	Е	Ж	Г	На Н-Д	Итого
Количество вагонов за сутки						$\Sigma n_{пер}^{чет} =$

Таблица 1.4 - Среднее число вагонов в поездах прибывающих в расформирование, своего формирования и транзитных

	Поезда, прибывающие в расформирование, m_{pf}	Поезда своего формирования, m_{ϕ}	Транзитный поезда, m_{tr}
Число вагонов			

Примечание. Данные выбираются по своему варианту из табл. 14 задания.

Таблица 1.5 - Число поступающих поездов на станцию в расформирование, транзитных и число поездов своего формирования за сутки

Направления	Число поездов, прибывающих в расформирование, n_{pf}	Число составов своего формирования, n_{ϕ}	Число транзитных поездов, n_{tr}
А			
Ж			
Г			
Всего			

Примечания:

- 1) число транзитных поездов выбирается по своему варианту из табл. 13 задания;
- 2) для определения числа поездов, прибывающих в расформирование, поступающих на станцию за сутки, следует суммарный вагонопоток, прибывающий поездах в расформирование ($\sum n_{пер}^{чет} + \sum n_{пер}^{нечет}$) (см. табл. 1.2 и 1.3), разделить на среднее количество вагонов в одном поезде, прибывающем в расформирование (m_{pf});
- 3) для определения числа составов своего формирования следует суммарный суточный вагонопоток, прибывающий в поездах в расформирование, разделить на число вагонов в составе поезда своего формирования (m_{ϕ}).

В курсовом проекте для упрощения принять число прибывших на станцию вагонов равным числу вагонов, убывших со станции.

Таблица 1.6 - План формирования станции «Н»

Категория поезда	Назначение поезда	Направление (чет, неч.)
Однотупные		
2х-группные		
Сборные		

Примечания:

1. План формирования выбирается по своему варианту из табл. 12 задания;
2. В таблице 1.6 перечислить сначала четные назначения, а потом нечетные.

2 Организация использования путевого развития станции (специализация путей)

В процессе специализации путей следует учитывать:

- возможность приема поездов на тот или иной путь согласно устройству входной горловины парка приема;
- приоритетность занятия путей поездами, прибывающими с каждого направления.

Правильная специализация путей обеспечивает:

- безопасность следования поездов и проведение маневровой работы;
- максимальную ликвидацию враждебных передвижений;
- наилучшее использование станционных путей;
- равномерное распределение маневровой работы между районами.

2.1 Специализация путей в парке приема

Пути в парке приема специализируются для приема поездов с отдельно примыкающих линий или поездов, определенного направления (четного или нечетного). В парке приема выделяется также ходовой путь для пропуска горочного локомотива, закончившего роспуск состава, к очередным составам, подлежащим надвигу на горку. Ходовой путь можно не выделять. Тогда заезд горочного локомотива под состав будет выполняться по любому свободному пути в парке приема.

Специализацию путей следует оформить в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1 - Пример специализации путей парка приема

Номер пути	1	2	3	...
Нечетные поезда, прибывающие в расформирование				
Четные поезда, прибывающие в расформирование				

При оформлении данного раздела следует сначала описать принципы специализации путей в парке приема, а потом заполнить таблицу 2.1.

2.2 Специализация путей в парке отправления

Пути в парке отправления специализируются по направлениям движения (четное и нечетное), для поездов транзитных и составов своего формирования, для пропуска поездных и маневровых локомотивов (ходовой путь). Специализацию путей следует оформить в виде таблицы 2.2.

При заполнении табл. 2.2, как и в предыдущем случае, необходимо учитывать конструкцию входной горловины парка отправления и приоритетность занятия путей.

Таблица 2.2 - Пример специализации путей парка отправления

Номер пути	1	2	3	...
Транзитные четные поезда				
Транзитные нечетные поезда				
Поезда своего формирования четные				
Поезда своего формирования нечетные				

2.3 Специализация путей в сортировочном парке

Специализация путей в сортировочном парке и в парке отправления, должна быть взаимосвязана, чтобы не допустить внутренних скрытых пересечений на вытяжных путях при одновременной выставке составов из разных маневровых районов в парк отправления. Это означает, что составы нечетных назначений, накапливаемые, например, на верхних путях сортировочного парка (на схеме станции), должны выставляться на верхние пути отправления.

Ниже приведены рекомендации, которыми следует руководствоваться при специализации путей.

Специализацию путей в сортировочном парке выполняют в следующей последовательности:

1. Выделяются пути для местных нужд.

Это, как правило, короткие пути, расположенные так, чтобы обеспечить подачу вагонов к пунктам местной работы и другим пунктам, не прекращая маневры по расформированию, формированию составов. В общем случае для местных нужд выделяют следующие пути:

- пути для накопления вагонов на пункты местной работы (грузовой двор, завод, сортировочная площадка, склад топлива и др.);
- пути для накопления порожних вагонов. Это преимущественно средние пути с меньшим числом кривых, чтобы избежать остановку вагонов при роспуске с горки в начале сортировочного парка;
- для неисправных, подлежащих отцепочному ремонту вагонов. Это путь, расположенный ближе к вагоноремонтному депо.

2. Выделяются пути для накопления сборных поездов.

На каждое сборное назначение выделяют по одному, как правило, короткому пути. Пути должны располагаться в разных пучках сортировочного парка, прикрепленных к разным вытяжным путям для обеспечения более равномерной их загрузки.

3. Выделяют пути для накопления одnogруппных поездов.

За каждым одnogруппным назначением закрепляют один путь. Если суточная мощность назначения больше 200–250 вагонов, то за назначением закрепляют два пути. Мощные назначения желательно накапливать на путях, прикрепленных к разным вытяжным путям, чтобы обеспечить более равномерную их загрузку.

4. Выделяют пути для накопления двухгруппных назначений.

Накопление двухгруппного назначения лучше производить на двух расположенных рядом коротких путях, что сократит время на его формирование. В случае нехватки путей в сортировочном парке – на одном пути.

5. Оставшиеся пути используются как диспетчерские по назначению ДСЦ.

При оформлении данного раздела следует сначала описать основные принципы специализации путей, а затем разработать специализацию путей и представить ее в виде таблицы 2.3.

Таблица 2.3 - Специализация путей сортировочного парка

	Категория поезда	Назначение поездов	Суточный вагонопоток	Потребное число путей	Номера путей
1	2	3	4	5	6
Для накопления вагонов по назначениям плана формирования	Одnogруппные	А Б В ...			
	2х группные	Д+Е			
	Сборные	Н-Д			
Для местных нужд	Завод 1 Завод 2 Путь для порожних вагонов Путь для ремонта вагонов				
Диспетчерские пути					

3 Разработка технологии работы парка приема

При разработке технологического процесса обработки поездов в парке прибытия устанавливают:

- 1) операции, выполняемые с поездами по прибытии;
- 2) порядок пропуска поездных локомотивов, отцепленных от разборок, в локомотивное депо (маршрут их следования в депо);
- 3) порядок пропуска горочных локомотивов, окончивших роспуск состава, от горба горки в хвост следующего готового к роспуску состава (маршрут их следования);
- 4) нормы времени на технический осмотр составов в парке приема;
- 5) потребное число бригад ПТО и количество групп в бригаде;
- 6) технологический график обработки состава поезда, прибывшего в разборку.

3.1 Операции, выполняемые с поездами по прибытии

В данном разделе следует описать:

- перечень выполняемых операций с разборочными поездами по прибытии их в парк приема;
- технологию выполнения операций технического и коммерческого осмотра составов;
- исполнителей операций.

При описании следует воспользоваться источником /11/.

3.2 Порядок пропуска поездных локомотивов в депо и горочных локомотивов от вершины горки под составы

В данном разделе с использованием схемы станции необходимо описать маршруты следования поездных локомотивов в депо, отцепленных от разборок четного и нечетного направлений.

С использованием схемы станции описать маршруты следования горочных локомотивов от вершины горки в хвост состава.

3.3 Расчет нормы времени на технический осмотр составов и минимального потребного числа бригад и числа групп в бригаде технических осмотрщиков в парке приема

Технический и коммерческий осмотры в парке приема выполняются параллельно. Лимитирующей операцией, как правило, является технический осмотр. Поэтому в курсовом проекте предлагается определить нормы времени только на технический осмотр состава. Продолжительность коммерческого осмотра принимается равной продолжительности технического осмотра. Минимальное потребное число бригад технических осмотрщиков в парке приема ($N_{бр.пп}$) и число групп в бригаде ($N_{гр.пп}$) определяются из условия обеспечения взаимодействия в работе прилегающих участков и бригад ПТО.

Формулировка условия взаимодействия: темп осмотра составов должен быть выше темпа прибытия поездов на станцию.

Темп осмотра – число составов, осматриваемых за 1 час или за сутки.

Темп прибытия – число разборок, прибывающих в парк приема со всех направлений за час или за сутки.

Темп осмотра

$$\frac{1440 \cdot N_{бр.пп}}{t_{осм.пп}} \text{ составов/сутки.} \quad (3.1)$$

Темп прибытия $n_{рф}$ составов/сутки.

Условие взаимодействия:

$$\frac{1440 \cdot N_{бр.пп}}{t_{осм.пп}} \geq n_{рф} \text{ составов/сутки.} \quad (3.2)$$

$$t_{осм.пп} = \frac{\tau_{пп} \cdot m_{рф}}{N_{гр.пп}} \text{ мин./состав} \quad (3.3)$$

где $t_{осм.пп}$ – норма времени на технический осмотр одного состава в парке приема, мин;

$\tau_{пп}$ – среднее время осмотра одного вагона (в парке приёма) ($\tau_{пп} = 1,16$ мин/вагон);

$m_{рф}$ – среднее число вагонов в разборочном поезде (берется из табл. 1.4);

$N_{бр.пп}$ – число бригад ПТО в парке приема;

$N_{гр.пп}$ – число групп в бригаде ПТО в парке приёма.

Определение значений $N_{бр.пп}$, $N_{гр.пп}$, $t_{осм.пп}$ производится следующим образом.

Последовательно, согласно очередности расчета в таблице 1, проверяется выполнение условия (2).

Таблица 3.1 - Последовательность расчета

Последовательность расчета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$N_{бр.пп}$	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
$N_{гр.пп}$	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Как только условие (3.2) будет выполняться, значения $N_{бр.пп}$, $N_{гр.пп}$, $t_{осм.пп}$ установлены. Это число бригад и групп в бригаде есть минимально-необходимое для того, чтобы выполнилось условие (3.2).

3.4 Разработка технологического графика обработки разборочных поездов

Технологический график устанавливает:

- операции, выполняемые до прибытия поезда;
- операции, выполняемые по прибытии поезда;
- последовательность выполнения операций;

- продолжительность выполнения операций;
- исполнителей операций.

Технологический график составляется на основе типового технологического процесса /11/. Продолжительность технического и коммерческого осмотров взять по расчету (раздел 3.4). Продолжительность остальных операций принимаются согласно типовому технологическому процессу /11/.

4 Организация работы сортировочной горки

4.1 Расчет норм времени на выполнение горочных операций

После обработки в парке приема прибывшего в расформирование поезда горочный локомотив заезжает в хвост состава, надвигает состав до горба горки и производит роспуск. Для ликвидации образующихся в процессе роспуска «окон» между группами вагонов на сортировочных путях горочный локомотив после роспуска 2–4-х составов производит осаживание. Таким образом, элементами горочного цикла при расформировании состава являются:

- заезд;
- надвиг;
- роспуск;
- осаживание.

Продолжительность заезда горочных локомотивов под состав с учетом задержек по враждебности маршрутов определяется по формуле:

$$t_{зд}^{вражд} = t_{зд} + t_{вражд}, \quad (4.1)$$

где $t_{зд}$ – среднее время заезда горочного локомотива под состав, мин.;

$t_{вражд}$ – величина средней задержки заезда из-за враждебности поездных и маневровых маршрутов, возникающих во входной и предгорочной горловинах парка приема, мин;

$$t_{зд} = \frac{L_{зд}}{V_{зд}} \cdot 60 \text{ мин.}, \quad (4.2)$$

где $L_{зд}$ – длина заезда (расстояние от горба горки до входной стрелки во входной горловине парка прибытия плюс длина входной горловины) определяется по схеме станции, км;

$V_{зд}$ – скорость заезда (рекомендуется $V_{зд} = 18–25$ км/ч).

Величина $t_{вражд}$ принимается в курсовом проекте равной $0,5 \div 1$ мин. для каждой из горловин парка приема.

Время надвига состава на горку:

$$t_{над} = \frac{L_{над}}{V_{над}} \cdot 60 \text{ мин.}, \quad (4.3)$$

где $L_{над}$ – длина пути надвига берется по схеме станции, км;

$V_{над}$ – скорость надвига состава, км/ч, (принять $V_{над} = 8–9$ км/ч).

Время роспуска состава:

$$t_{\text{росп}} = \frac{l_{\text{в}} \cdot m_{\text{рф}}}{1000 \cdot V_{\text{росп}}} \cdot 60 + \Delta t_{\text{росп}} \text{ мин.}, \quad (4.4)$$

где $l_{\text{в}}$ – длина вагона ($l_{\text{в}} = 15$ м);

$m_{\text{рф}}$ – число вагонов в разборке;

$V_{\text{росп}}$ – скорость роспуска. Принимается по табл. 4.1 в зависимости от количества вагонов в отцепе ($\frac{m_{\text{рф}}}{q}$). Среднее количество отцепов (q) в составе разборочного поезда

принимается по заданию из табл. 14;

$\Delta t_{\text{росп}}$ – среднее увеличение времени роспуска состава из-за наличия вагонов ЗСГ, мин.

Таблица 4.1 - Скорость роспуска составов для механизированной горки в зависимости от количества вагонов в отцепе ($\frac{m_{\text{рф}}}{q}$)

$\frac{m_{\text{рф}}}{q}$, ваг.	$V_{\text{р}}$, км/ч.	$\frac{m_{\text{рф}}}{q}$, ваг.	$V_{\text{р}}$, км/ч.	$\frac{m_{\text{рф}}}{q}$, ваг.	$V_{\text{р}}$, км/ч.
Свыше 5	Допустимая скорость роспуска	2,50	6,09	1,55	5,30
5,00	7,08	2,30	5,93	1,50	5,25
4,60	6,95	2,20	5,86	1,45	5,21
4,20	6,85	2,10	5,79	1,40	5,17
3,90	6,75	2,00	5,72	1,35	5,13
3,60	6,65	1,90	5,66	1,30	5,10
3,40	6,55	1,85	5,60	1,25	5,07
3,20	6,45	1,80	5,55	1,20	5,05
3,00	6,36	1,75	5,50	1,15	5,04
2,80	6,27	1,70	5,45	1,10	5,03
2,60	6,18	1,65	5,40	1,05	5,02
2,40	6,01	1,60	5,35	1,00	5,01

Сортировка составов с вагонами, запрещенными к спуску с горки (ЗСГ), может выполняться двумя способами:

1. Горочный локомотив осаживает распускаемый состав в сортировочный парк и ставит вагоны ЗСГ на специальный или сортировочный путь по назначению ПФП. Затем вытягивает состав на горку и процесс роспуска продолжается.

2. Вагоны ЗСГ отцепляют от состава у вершины горки дополнительно привлекаемым вторым локомотивом, переставляют в сортировочный парк, а по окончании роспуска ставят на пути назначения. В этом случае работой по расформированию составов должны заниматься как минимум два локомотива, один из которых находится постоянно в сортировочном парке.

В курсовом проекте в зависимости от числа работающих локомотивов принимается первый или второй способ организации работы с вагонами ЗСГ. При одном локомотиве работа с вагонами ЗСГ может выполняться только по первому способу. При двух и трех локомотивах лучше выполнять работу по второму способу.

Среднее время занятия локомотива работой с вагонами ЗСГ можно определить приближенно по формуле:

$$\Delta t_{\text{рост}} = 4 \cdot n_{\text{зсг}} \text{ мин.}, \quad (4.5)$$

где 4 – среднее время работы с одной группой вагонов ЗСГ;
 $n_{\text{зсг}}$ – число групп вагонов ЗСГ в составе (принимается по заданию из табл.14).

Среднее время осаживания вагонов на путях сортировочного парка после роспуска составов:

$$t_{\text{ос}} = 0,06 \cdot n_{\text{ос}} \cdot m_{\phi} \text{ мин.}, \quad (4.6)$$

где $n_{\text{ос}}$ – число составов, после роспуска которых производится осаживание.

4.2 Определение горочного технологического интервала

Горочный технологический интервал – это среднее время занятия горки расформированием одного состава с учетом выполнения операций окончания формирования, осаживания вагонов, работы с вагонами не подлежащими роспуску с горки без локомотива. Значение горочного интервала необходимо знать для определения потребного числа локомотивов, работающих на горке и перерабатывающей способности горки. Горочный интервал определяется путем построения графика работы горки на основе предварительно рассчитанных норм времени на выполнение горочных операций.

График работы горки строится для одного, двух, трех горочных локомотивов. Число составов, после роспуска которых выполняется осаживание, принимается по заданию из таблицы 14.

4.3 Расчет потребного числа горочных локомотивов

Потребное число горочных локомотивов определяется при соблюдении двух условий:

1. Обеспечение взаимодействия в работе горки и бригад технических осматривщиков в парке приема, которое формулируется так: темп расформирования составов должен быть больше или равен темпу их обработки.

Математическая запись условия взаимодействия:

$$\frac{1440 - \sum T_{\text{пост.г}}}{t_{\text{г}}} \geq \frac{1440 \cdot N_{\text{бр.нн}}}{t_{\text{осм.нн}}} \text{ составов/сутки}, \quad (4.7)$$

где $\sum T_{\text{пост.г}}$ – время занятия горки в течение суток выполнением постоянных операций (техническое обслуживание горочного оборудования, требующее прекращения роспуска, расформирование групп местных вагонов и др.). В курсовом проекте можно принять $\sum T_{\text{пост.г}} = 90$ мин.

2. Обеспечение устойчивого режима работы горки при заданном объеме переработки, которое требует наличия определенного резерва в ее загрузке ($\psi_{\text{г}}$). Резерв необходимо иметь для учета неравномерности прибытия поездов на станцию, учета влияния работы парка отправления и вытяжек формирования на работу горки и др. факторов. В среднем резерв можно принять равным 0,15. Тогда

$$\psi_{\text{г}} = \frac{n_{\text{рф}} \cdot t_{\text{г}}}{1440 - \sum T_{\text{пост.г}}} \leq 0,85, \quad (4.8)$$

При выборе потребного числа локомотивов следует проверить выполнение условий (4.7) и (4.8) для значений горочного интервала при одном, двух и трех локомотивах. Число горочных локомотивов, при котором в первый раз начинают выполняться одновременно указанные условия, есть минимально необходимое число локомотивов. Выбор большего числа локомотивов должен быть обоснован технико-экономическими расчетами.

4.4 Расчет перерабатывающей способности горки

Перерабатывающая способность (n_z) – это максимальное количество вагонов, которое можно переработать на горке за сутки при имеющемся ее техническом оснащении.

$$n_z = \frac{1440 - \sum T_{пост.з}}{t_z} \cdot m_{pf}. \quad (4.9)$$

5 Разработка технологии работы сортировочного парка

В данном разделе необходимо рассчитать нормы времени на выполнение операций по окончании формирования накопившихся в сортировочном парке составов и их перестановке в парк отправления, составить ведомость разложения составов, определить потребное число маневровых локомотивов для выполнения перечисленных операций.

5.1 Организация обработки вагонов в сортировочном парке

В данном подразделе следует описать:

- перечень выполняемых операций в сортировочном парке;
- технологию выполнения каждой операции;
- исполнителей операций.

При описании следует воспользоваться источником /11/.

5.2 Расчет норм времени на окончание формирования составов

Согласно плану формирования поездов, станция «Н» ежедневно формирует одnogруппные, двухгруппные и сборные поезда. Формирование перечисленных категорий поездов может выполняться на горке или вытяжных путях, находящихся в хвосте сортировочного парка. В курсовом проекте примем, что все составы будут формироваться на вытяжных путях. Методика расчета норм времени изложена подробно в /8/.

5.2.1 Расчет нормы времени на формирование одnogруппного состава

Формирование одnogруппного состава включает: подтягивание вагонов со стороны вытяжек и расстановку вагонов в составе по правилам ПТЭ (постановку в состав вагонов прикрытия, устранение несовпадения осей автосцепок и др.).

$$T_{\phi}^1 = T_{подт} + T_{ПТЭ} \text{ мин.} \quad (5.1)$$

$$T_{подт} = 0,08 \cdot m_{\phi} \text{ мин.}, \quad (5.2)$$

где m_{ϕ} – среднее число вагонов в составе своего формирования (берется из табл. 5 задания).

$$T_{ПТЭ} = B + E \cdot m_{\phi} \text{ мин.}, \quad (5.3)$$

где В и Е – нормативные коэффициенты, зависящие от среднего числа расцепок вагонов (n_0), которые выполняются для расстановки вагонов по правилам ПТЭ, приходящихся на один формируемый состав. Значения В и Е берутся по табл. 5.1, а n_0 по заданию из таблицы 14.

5.2.2 Расчет нормы времени на формирование двухгруппного состава

Двухгруппное назначение может копиться на одном или двух сортировочных путях. Формирование двухгруппного назначения, накопившегося на двух путях, включает:

- подтягивание вагонов на каждом из двух путей;
- расстановку вагонов на каждом из двух путей по правилам ПТЭ;
- соединение частей состава. При этом одна часть состава переставляется на путь, где накопилась вторая часть состава.

Таблица 5.1 - Значение коэффициентов В и Е в зависимости от числа расцепок n_0 , приходящихся на один формируемый состав

n_0	В	Е	Ж	И
0	–	–	1,80	0,300
0,05	0,16	0,03	1,91	0,314
0,10	0,32	0,03	2,02	0,328
0,15	0,48	0,03	2,13	0,342
0,20	0,64	0,04	2,24	0,356
0,25	0,80	0,05	2,35	0,370
0,30	0,96	0,06	2,46	0,384
0,35	1,12	0,07	2,57	0,398
0,40	1,28	0,08	2,68	0,412
0,45	1,44	0,09	2,79	0,426
0,50	1,60	0,10	2,90	0,440
0,55	1,76	0,11	3,01	0,454
0,60	1,92	0,12	3,12	0,468
0,65	2,08	0,13	3,23	0,482
0,70	2,24	0,14	3,34	0,496
0,75	2,40	0,15	3,45	0,510
0,80	2,56	0,15	3,56	0,524
0,85	2,72	0,17	3,67	0,538
0,90	2,88	0,18	3,78	0,552
0,95	3,04	0,19	3,89	0,566
1,00	3,20	0,20	4,00	0,580

Какая часть переставляется зависит, во-первых, от направления следования поезда, а во-вторых, от того, с какой стороны выполняется перестановка – со стороны вытяжных путей или со стороны горки. В курсовом проекте примем, что соединение частей

двухгруппного состава будет выполняться со стороны вытяжек формирования. Это наиболее удобный вариант для рассматриваемой схемы станции.

$$T_{\phi}^2 = T_{\text{подт}} + T_{\text{ПТЭ}}^{\text{перест}} + T_{\text{ПТЭ}}^{\text{неперест}} \text{ мин.} \quad (5.4)$$

$T_{\text{подт}}$ определяется по формуле (5.2).

$$T_{\text{ПТЭ}}^{\text{неперест}} = B + E \cdot m_{\phi}^{\text{неперест}} \text{ мин.}; \quad (5.5)$$

$$T_{\text{ПТЭ}}^{\text{перест}} = Ж + И \cdot m_{\phi}^{\text{перест}} \text{ мин.}, \quad (5.6)$$

где В, Е, Ж, И – нормативные коэффициенты, значения которых определяются по таблице 5.1 в зависимости от среднего числа расцепок в переставляемой и непереставляемой частях $n_0^{\text{перест}}$ и $n_0^{\text{неперест}}$;

$m_{\phi}^{\text{перест}}$, $m_{\phi}^{\text{неперест}}$ – число вагонов в переставляемой и непереставляемой частях состава.

Для определения $m_{\phi}^{\text{перест}}$ и $m_{\phi}^{\text{неперест}}$ составляется пропорция:

$$\frac{(N_{\text{перест}} + N_{\text{неперест}}) - m_{\phi}}{N_{\text{перест}} - m_{\phi}^{\text{перест}}}.$$

Отсюда

$$m_{\phi}^{\text{перест}} = \frac{N_{\text{перест}} \cdot m_{\phi}}{N_{\text{перест}} + N_{\text{неперест}}}, \quad (5.7)$$

где $N_{\text{перест}}$, $N_{\text{неперест}}$ – суточные вагонопотоки двухгруппного назначения (берутся из таблиц 1.2 или 1.3).

$$m_{\phi}^{\text{неперест}} = m_{\phi} - m_{\phi}^{\text{перест}}. \quad (5.8)$$

Аналогично определяется $n_0^{\text{перест}}$ и $n_0^{\text{неперест}}$:

$$n_0^{\text{перест}} = \frac{m_{\phi}^{\text{перест}} \cdot n_0}{m_{\phi}}, \quad (5.9)$$

$$n_0^{\text{неперест}} = n_0 - n_0^{\text{перест}}, \quad (5.10)$$

где n_0 – число расцепок, которые выполняются при расстановке вагонов по правилам ПТЭ в одногруппном составе (из таблицы 14 задания).

5.2.3 Расчет нормы времени на формирование состава сборного поезда

При формировании сборного поезда выполняются две операции:

1. Вытягивание состава на вытяжной путь и сортировка его по числу промежуточных станций, на которых работает сборный поезд (число станций $n_{\text{ст}}$ берется по заданию из таблицы 14).
2. Сборка групп вагонов в порядке расположения промежуточных станций на участке.

$$T_{\phi}^{сб} = T_c + T_{сб} \text{ мин.} \quad (5.11)$$

Время на сортировку вагонов на вытяжке находим по формуле:

$$T_c = A \cdot q + B \cdot m_c \text{ мин.,} \quad (5.12)$$

где A, B – нормативные коэффициенты для определения времени на расформирование состава с вытяжных путей (принимаются по таблице 5.2);

q – число отцепов в составе при формировании сборного поезда (берется по заданию из таблицы 14);

m_c – среднее число вагонов в составе сборного поезда (принять $m_c = m_{\phi}$).

Таблица 5.2 - Значения нормативных коэффициентов А, В

Приведенный уклон пути следования отцепов по вытяжному пути и 100 м стрелочной зоны, %	Рейсами осаживания		Толчками	
	А	Б	А	Б
Менее 1,5	0,81	0,40	0,73	0,34
1,5–4,0	–	–	0,41	0,32
Более 4,0	–	–	0,34	0,30

Продолжительность сборки вагонов:

$$T_{сб} = 1,8 \cdot p + 0,3 \cdot m_{сб} \text{ мин.,} \quad (5.13)$$

где p – количество путей, с которых вагоны собираются;

$$p = n_{см} - 1 \text{ путей,} \quad (5.14)$$

где $n_{см}$ – число промежуточных станций, на которых производится работа сборных поездов (таблица 14 задания);

$m_{сб}$ – среднее количество вагонов, которые переставляются на путь сборки.

$$m_{сб} = \frac{m_c (n_{см} - 1)}{n_{см}}. \quad (5.15)$$

5.2.4 Расчет среднего времени формирования одного состава

Среднее время формирования одного состава определяется по формуле:

$$T_{\phi}^{ср} = \frac{T_{\phi}^1 \cdot n_{\phi}^1 + T_{\phi}^2 \cdot n_{\phi}^2 + T_{\phi}^{сб} \cdot n_{\phi}^{сб}}{n_{\phi}}, \quad (5.16)$$

где n_{ϕ} – общее число формируемых за сутки составов (таблица 1.5);

$n_{\phi}^1, n_{\phi}^2, n_{\phi}^{сб}$ – число соответственно одногруппных, двухгруппных и сборных составов, формируемых за сутки (число составов определяется по данным таблицы 2.3 путем деления суточного вагонопотока перечисленных категорий поездов на m_{ϕ}).

5.3 Расчет нормы времени на перестановку составов из сортировочного парка в парк отправления и нормы времени на возвращение маневрового локомотива

Методика расчета норм времени изложена в /8/. Нормы времени на перестановку составов из парка в парк определяются по формуле:

$$T_{пер} = A + B \cdot m_{\phi}, \quad (5.17)$$

где A и B – нормативные коэффициенты, значения которых рассчитываются суммированием отдельных нормативов a_i, b_i ($A = \sum a_i, B = \sum b_i$) на полурейсы, которые выполняются при перестановке. Значения a_i и b_i выбираются из таблиц 5.3;

m_{ϕ} – среднее число вагонов в составе своего формирования (берется по заданию из таблицы 14).

Полурейсом называется перемещение маневрового состава без изменения направления движения.

Рейс состоит из нескольких полурейсов. Длины полурейсов (l_i), из которых состоит рейс перестановки, определяются по схеме станции с учетом логина студента. Для каждого значения (l_i) с учетом логина студента определяются коэффициенты a_i, b_i .

При определении норм времени на возвращение маневрового локомотива из парка отправления в сортировочный парк, следует учесть, что рейс возвращения состоит из двух полурейсов:

- заезда маневрового локомотива в тупик для того, чтобы выйти на ходовой путь;
- возвращения в сортировочный парк по ходовому пути.

Длины полурейсов определяются по схеме станции с учетом логина студента. Для каждого полурейса по таблице 5.3 определяются коэффициенты a_i . Значения коэффициентов $b_i = 0$, т.к. локомотив возвращается без маневрового состава. К полученному времени следует прибавить 1–2 мин. для учета задержек в передвижении маневрового локомотива из-за враждебных маршрутов.

$$T_{возвр.мл} = \sum a_i. \quad (5.18)$$

Таблица 5.3 - Нормативные коэффициенты для определения продолжительности полурейсов

Расстояние передвижения маневрового локомотива, м		а _i	b _i	
			Тормоза в составе	
от	до (вкл)		включены	не включены
1	2	3	4	5
—	50	0,56	0,010	0,014
51	70	0,64	0,012	0,018
71	100	0,72	0,014	0,022
101	140	0,81	0,016	0,026
141	200	0,90	0,018	0,030
201	260	1,00	0,020	0,034
261	320	1,10	0,022	0,038
321	380	1,21	0,024	0,042
381	460	1,32	0,026	0,046
461	540	1,44	0,028	0,050

541	620	1,56	0,030	0,054
621	700	1,69	0,032	0,058
701	800	1,82	0,034	0,062
801	900	1,96	0,036	0,066
901	1000	2,10	0,038	0,070
1001	1100	2,25	0,040	0,074
1101	1200	2,40	0,042	0,078
1201	1300	2,56	0,044	0,082
1301	1400	2,72	0,046	0,086
1401	1500	2,89	0,048	0,090
1501	1600	3,06	0,050	0,094
1601	1700	3,24	0,052	0,098
1701	1800	3,43	0,054	0,102
1801	1900	3,63	0,056	0,106
1901	2000	3,84	0,058	0,110
2001	2200	4,06	0,060	0,114
2201	2400	4,29	0,062	0,118
2401	2600	4,53	0,064	0,122
2601	2800	4,78	0,066	0,126
2801	3000	5,04	0,068	0,130

5.4 Расчет необходимого числа маневровых локомотивов, работающих в хвосте сортировочного парка

Потребное число маневровых локомотивов ($N_{мл}$) определяется из условия обеспечения взаимодействия между процессами накопления и формирования составов, которое формулируется так: темп формирования составов должен быть выше или равен темпу накопления составов.

Темп формирования:

$$\frac{1440}{T_{\phi}} \cdot N_{мл} \text{ составов/сутки,} \quad (5.19)$$

где T_{ϕ} – среднее время занятия маневрового локомотива работой по формированию состава, его перестановкой в парк отправления и возвращением в сортировочный парк, мин.

$$T_{\phi} = T_{\phi}^{cp} + T_{пер} + T_{возвр.мл} . \quad (5.20)$$

Темп накопления n_{ϕ} составов/сутки.

Математическая запись условия взаимодействия

$$\frac{1440}{T_{\phi}} \cdot N_{мл} \geq n_{\phi} \text{ составов/сутки.} \quad (5.21)$$

Из (5.21) получаем

$$N_{мл} \geq \frac{T_{\phi} \cdot n_{\phi}}{1440} . \quad (5.22)$$

В качестве $N_{мл}$ следует принять ближайшее целое число, начиная с которого выполняется условие (5.21). Полученное $N_{мл}$ – есть минимально-необходимое число локомотивов, которое необходимо иметь для обеспечения условия взаимодействия. Выбор большего числа локомотивов должен быть обоснован технико-экономическими расчетами.

6 Разработка технологии работы парка отправления

В парк отправления переставляются составы своего формирования из сортировочного парка. В этот же парк по заданию принимаются транзитные поезда, проходящие на станцию со сменой локомотива.

При разработке технологического процесса обработки поездов в парке отправления устанавливают:

- 1) операции, выполняемые с составами своего формирования и транзитными поездами в парке;
- 2) порядок подачи поездных локомотивов под составы своего формирования и транзитные;
- 3) порядок уборки поездных локомотивов в депо от транзитных поездов;
- 4) норму времени на технический осмотр составов и безотцепочный ремонт вагонов;
- 5) потребное число бригад ПТО и количество групп в бригаде;
- 6) технологический график обработки составов своего формирования и транзитных поездов, проходящих станцию со сменой локомотива.

6.1 Операции, выполняемые с составами своего формирования и транзитными поездами в парке отправления

В данном подразделе следует описать:

- перечень выполняемых операций с указанными категориями поездов;
- технологию выполнения каждой операции;
- исполнителей операций.

При описании следует воспользоваться источником /11/.

6.2 Расчет нормы времени на технический осмотр составов и безотцепочный ремонт вагонов в парке отправления, числа бригад технических осмотрщиков и числа групп в бригаде

Технический и коммерческий осмотры в парке отправления выполняются параллельно. Лимитирующей операцией, как правило, является технический осмотр. Поэтому в курсовом проекте предлагается определить нормы времени только на технический осмотр состава. Продолжительность коммерческого осмотра принимается равной продолжительности технического осмотра. Для станций с объединенным приемо-отправочным парком для перестановки составов своего формирования и приема транзитных поездов число бригад ($N_{бр.по}$), число групп в бригаде $N_{гр.по}$ и норма времени на технический осмотр и безотцепочный ремонт вагонов $t_{осм.по}$ определяются из условия обеспечения взаимодействия локомотивов, работающих на вытяжных путях, входных участков, с которых поступают транзитные поезда и бригад ПТО парка

отправления. Условие формулируется так: темп обработки составов в парке отправления должен быть выше темпов поступления составов из сортировочного парка и прибытия транзитных поездов.

Темп поступления составов из сортировочного парка n_{ϕ} составов/сутки.

Темп поступления транзитных поездов в парк отправления n_{mp} составов/сутки.

Темп обработки составов в парке отправления $\frac{1440 \cdot N_{бр.но}}{t_{осм.но}}$ составов/сутки

Условие взаимодействия запишется так:

$$\frac{1440}{t_{осм.но}} \cdot N_{бр.но} \geq (n_{\phi} + n_{mp}), \text{ составов/сутки.} \quad (6.1)$$

Время технического осмотра в парке отправления определяем по формуле

$$t_{осм.но} = \frac{\tau_{но} \cdot m_{\phi}}{N_{гр.но}}, \quad \text{мин/состав,} \quad (6.2)$$

где $\tau_{но}$ – продолжительность осмотра в парке отправления одного вагона, мин. ($\tau_{но} = 5,01$).

Определение значений $N_{бр.но}$, $N_{гр.но}$, $t_{осм.но}$ производится следующим образом.

Последовательно, согласно очередности расчета в таблице 6.1, проверяется выполнение условия (6.1).

Таблица 6.1 - Последовательность расчета

Последовательность Расчета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$N_{бр.но}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$N_{гр.но}$	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Как только условие (6.1) будет выполняться, значения $N_{бр.но}$, $N_{гр.но}$, $t_{осм.но}$ установлены. Это число бригад и групп в бригаде есть минимально-необходимое для того, чтобы выполнилось условие (6.1). Выбор большего числа групп должен быть обоснован технико-экономическими расчетами.

6.3 Разработка технологического графика обработки составов своего формирования в парке отправления и транзитных поездов

Технологический график составляется на основе типового, представленного в /11/. Продолжительности технического и коммерческого осмотров взять по расчету (подраздел 6.2). Продолжительности остальных операций принимаются согласно типовому технологическому процессу /11/.

Библиографический список

1 О железнодорожном транспорте в Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 № 17-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.08.2015). – М.: 2015. – 34 с.

2 Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года (основные положения) ОАО «РЖД» [Текст]: – М.: 2014. – 29 с.

3 Стратегия научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и на перспективу до 2025 года «Белая книга» ОАО «РЖД» [Текст]. – М.: 2015. – 60 с.

4 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации : утверждены Приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286; с изменениями, внесенными Приказом Минтранса России от 9 февраля 2018 года № 54 [Электронный ресурс]: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110021/ (Дата обращения 01.03.2021).

5 Порядок присвоения номеров поездам : утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 5 апреля 2014 года № 859р; с изменениями утвержденными распоряжением ОАО «РЖД» от 21 ноября 2017 года № 2391р.

6 Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте [Текст] : 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.

7 Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте [Текст] : В 2 т. Т. 1. Технология работы станций : 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.

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

9 Александров В.И. Выбор оптимальных вариантов по организации перевозок [Текст] : учебное пособие. – Самара : СамИИТ, 1998. – 42 с.

10 Классификатора особых отметок, выдаваемых в сортировочном листе для определения условий роспуска [Текст]: утвержден распоряжением ОАО «РЖД» 06.03.2013 № 588р.

11 Типовой технологический процесс работы сортировочной станции ОАО «РЖД» : утвержден распоряжением ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]: URL: 11.12.2014 № 2927р. <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=EXP&n=613971&req=doc#04415599921056108> (Дата обращения 25.02.2021).

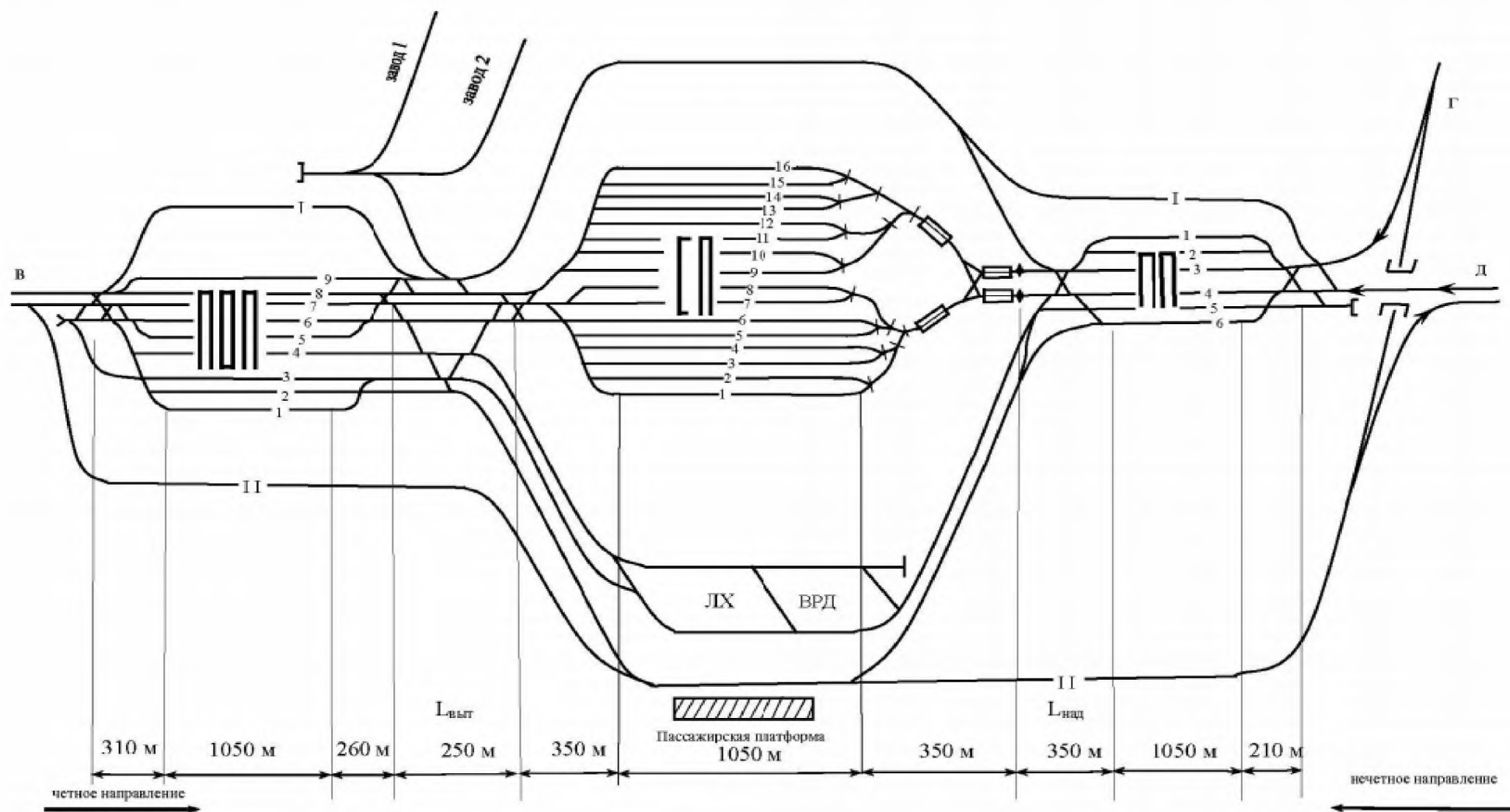


Схема односторонней сортировочной станции «Н»