Московский Государственный Университет Путей Сообщения

(МИИТ)

Кафедра: «Управление эксплуатационной работой»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**по дисциплине:**

**«Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок »**

**На тему:**

**«Организация работы сортировочной станции»**

Выполнил: студент гр. УПП - 311

Новиков П.О.

Приняла: доц. Бородина Е.В.

Москва 2009

**Содержание**

Введение

1.Разработка основных принципов организации работы станции

1.1 Технико-эксплуатационная характеристика станции и прилегающих к ней линий

1.2 Характеристика вагонопотоков и поездопотоков станции

1.3 Специализация парков, путей станции и районов работы маневровых локомотивов

2. Разработка поэлементной технологии станционных операций во всех парках станции

2.1 Технология обработки составов в парке приема

2.2 Расчет элементов горочного цикла и составление технологического графика работы горки

2.2.1. Заезд горочного локомотива в парк приема

2.2.2. Надвиг состава на сортировочную горку

2.2.3. Роспуск состава с горки

2.2.4. Осаживание вагонов со стороны горки

2.2.5. Окончание формирования составов с сортировочной горки

2.2.6. Построение технологического графика работы горки

2.3 Организация работы сортировочного парка

2.3.1. Выбор специализации сортировочных путей

2.3.2 Операции, выполняемые в процессе накопления вагонов

2.3.3 Разработка технологии окончания формирования составов и расчет норм времени на эту операцию

2.3.4 Перестановка составов в парк отправления

2.4 Технология обработки транзитных поездов и составов своего формирования вы парке отправления

2.5 Технология обработки местных вагонов

2.6 Технология обработки составов транзитных поездов и составов поездов своего формирования в парке отправления

**Введение**

Железнодорожный транспорт общего пользования остается ведущим звеном транспортной системы России. В долгосрочной перспективе железнодорожные перевозки останутся самым экономически эффективным способом транспортировки значительных по объемам стабильных потоков массовых грузов, доставляемых на средние и дальние расстояния. Российские железные дороги имеют возможность обеспечить значительный прирост перевозок экспортно-импортных и транзитных грузов и эффективно использовать транзитный потенциал страны. При выполнении грузовых перевозок на средние расстояния железнодорожный транспорт конкурирует с автомобильным и речным транспортом. Перевозка нефтеналивных грузов является сферой конкуренции с трубопроводным, морским и речным транспортом. При выполнении пассажирских перевозок на дальние расстояния железнодорожный транспорт общего пользования конкурирует с авиационным транспортом, при осуществлении пригородных и межобластных перевозок - с автомобильным и в некоторых случаях - с речным транспортом.

Финансовый кризис и затяжные новогодние праздники помешали большинству магистралей сети в первой декаде января выполнить плановые задания. Наиболее тяжёлая ситуация сложилась с погрузкой – в условиях всеобщей экономической нестабильности её объёмы значительно снизились ещё в прошлом году. А почти двухнедельные каникулы, ежегодно корректирующие планы дорог, привели к ещё большему падению.

В 2009 году перед комплексом управления перевозками компании стоят задачи повышения эффективности работы и снижения расходов. Среди наиболее значимых направлений работы – улучшение качества использования подвижного состава и увеличение пропускных способностей на важнейших направлениях.

В 2009 году продолжится работа по сокращению издержек в перевозочной деятельности во всех элементах технологической цепи. Например, в использовании локомотивного парка намечено дополнительное содержание в запасе не менее 900 единиц локомотивов (включая маневровое и хозяйственное движение).

Для повышения пропускных и провозных способностей участков за счёт улучшения качества содержания инфраструктуры необходимо сократить количество и протяжённость графиковых ограничений скорости движения грузовых поездов не менее чем на 120 км.

Управление работой сортировочных станций – сложная, многовариантная задача. Её в режиме реального времени совместно решают станционные, дорожные и узловые диспетчеры, а также дежурный по отделению.

Целью курсового проекта является:

1. Разработка основных принципов организации работы станции.
2. Разработка поэлементной технологии станционных операций во всех парках станции.
3. Разработка суточного плана – графика работы станции и расчет его показателей.
4. **Разработка основных принципов организации работы станции**
	1. **Технико-эксплуатационная характеристика станции и прилегающих к ней линий**

Важнейшее значение в перевозочном процессе принадлежит сортировочным станциям, от устойчивой работы которых зависит деятельность железнодорожных направлений и сети в целом.

Около 70% времени своего оборота вагон находится на станциях и, именно, на них имеются основные резервы своевременного и качественного обеспечения перевозок.

В качестве исходных данных в курсовом проекте будет рассмотрена схема сортировочной станции «С» с параллельным расположением парков приема и сортировочного (схема №2), которая представлена на рис. 1.1.

Рис.1.1 Схема сортировочной станции С с параллельным расположением парков П и С.

На станции имеется:

* Парк приема (7 путей, полезная длина 1050 м );
* Парк отправления ( 9 путей, полезная длина 1050 м );
* Сортировочный парк ( 25 путей, полезная длина 1250 м);
* Транзитный парк ( 4 пути, полезная длина 1050 м);

Транзитные поезда обоих направлений могут обрабатываться в транзитном парке, который расположен параллельно сортировочному парку.

Помещение ДСП (дежурного по станции) находится между горкой и сортировочным парком, там же находятся помещения ДС (начальника станции) и СТЦ (станционный технологический центр). Непосредственно рядом с горкой находится ДСПГ (дежурный по горке). На другой стороне горки, за путями, ведущими из транзитного парка, расположен ОЦ (оператор поста централизации). Перед парком приема располагается ДСПП (дежурный по парку приема). Между парком приема и сортировочным парком, после третьей тормозной позиции, находится ДСЦ (маневровый диспетчер) так, чтобы в его поле видимости был весь сортировочный парк. В непосредственной близости от транзитного парка, парка прибытия и парка отправления находятся ПТО (пункты технического осмотра состава). В поле видимости ДСПО (дежурный по парку отправления) должны находится все пути парка отправления. Таким же образом расположении и пост ДСПФ (дежурный по вытяжкам формирования). По обеим сторонам станции, так как станция сквозного типа, в четном и нечетном направлениях, по ходу движения на станцию, расположены ППС (пункт контрольного описывания состава).

Погрузочно-разгрузочные операции на станции выполняются на заводе, находящемся между локомотивным хозяйством и транзитным парком, парком, параллельно сортировочному парку, подъездном пути и на грузовом дворе, который находится параллельно вытяжкам формирования между сортировочным парком и парком отправления.

Также на станции имеются локомотивное и вагонное хозяйства, располагающиеся параллельно сортировочному парку.

Станция оборудована механизированной горкой с двумя путями надвига и двумя путями роспуска. Для торможения и обеспечения безопасного скатывания вагонов горки оборудуются тормозными позициями. На горках большой и средней мощности устраиваются три тормозные позиции – две на спускной части горки и одна на путях сортировочного парка. Первая тормозная позиция служит для интервального торможения – для создания интервалов между скатывающимися отцепами, обеспечивающих перевод остряков разделительной стрелки; вторая (пучковая) – для интервально – прицельного торможения, т.е. для создания интервалов между отцепами, обеспечивающих перевод стрелок в пучках сортировочного парка, а также для прицельного торможения с тем, чтобы скорость подхода отцепов к стоящим на сортировочном пути вагонам не превышала 5 км/ч. Следует при этом избегать также образования на сортировочных путях окон между скатывающимися отцепами. Третья тормозная позиция, устанавливаемая в сортировочном парке (парковая позиция), является прицельной. Имеется обходной путь. Обслуживается горка двумя горочными локомотивами ЧМЭ-3. Имеется горочный тупик.

Длина пути, который проходит состав на расформирование из парка приема на горку 2500 м, длина вытяжного пути 1100 м, длина надвига 350 м, 280 м. Непосредственно между горкой и сортировочным парком имеется 3 тормозные позиции.

Между сортировочным парком и парком отправления имеется 3 пути вытяжек формирования длиной по 1200 м, на которых работают 3 маневровых локомотива серии ЧМЭ-3. Приведенный уклон вытяжек в сторону сортировочных путей более 4 .

После парка отправления располагается 2 тупика длиной по 350 м.

Станция оборудована электрической централизацией стрелок и сигналов.

Для выполнения грузовых операций станция располагает:

* грузовым двором с размером среднесуточной погрузки - 39 вагонов, продолжительностью выполнения грузовых операций с одним вагоном 0,22 ч и примерным расстоянием от ПМР до первой разделительной стрелки на станции 990 м и фронтом погрузки 105 м;
* заводом с размером среднесуточной погрузки - 20 вагонов, продолжительностью выполнения грузовых операций с одним вагоном 0,33 ч и примерным расстоянием от ПМР до первой разделительной стрелки на станции 1650 м и фронтом погрузки 105 м;
* подъездным путём с размером среднесуточной погрузки – 43 вагона, продолжительностью выполнения грузовых операций с одним вагоном 0,27 ч и примерным расстоянием от ПМР до первой разделительной стрелки на станции 2100 м и фронтом погрузки 135 м;

К станции прилегают однопутные участки С – Н и С – Ж, по которым осуществляется перевозка тепловозной тягой и электрифицированный двухпутный участок С – Е с электрической тягой. Число вагонов в поезде по отправлению на участке С-Н 58 вагонов; на С-Ж – 65 вагонов; C-Е – 55 вагонов.

Станция обслуживает три направления. Схема направлений изображена на рисунке 1.1

Условные обозначения:

 - сортировочная станция;

- участковая станция;

 - промежуточная станция;

Рис. 1.2. Схема примыкающих к станции «С» направлений.

* 1. **Характеристика вагонопотоков и поездопотоков станции.**

Количество вагонов различных категорий, перерабатываемых и пропускаемых станцией за сутки (транзитные с переработкой, транзитные без переработки и местные) составляет объем работы станции. Характеристика вагонопотоков представляется в виде «шахматки» или «косой» таблицы вагонопотоков. (табл. 1.1.)

Для сортировочной станции «С» косая таблица вагонопоттоков составляется на основе: ведомостей плановой поездной работы станции «С» (прил. 4,5,6 задания ); ведомости плана погрузки станции ( прил. 8 задания); плана формирования грузовых поездов (прил. 9 задания).

По каждому пункту местной работы необходимо определить избыток или недостаток порожних вагонов. Для этого надо найти разницу между выгруженными и погруженными вагонами по каждому грузовому пункту. Избыточные порожние вагоны можно передать на пункты, где их недостаток, или сдать на направление следования транзитного порожнего вагонопотока ( прил. 8 задания). Для определения порожних вагонов необходимо составить балансовую таблицу. (Табл. 1.2).

Таблица1.2

Балансовая таблица

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пункты местной работы(ПРМ) | Выгрузка | Погрузка | Баланс порожних вагонов,(), ваг/сут |
| Избыток(+) | Недостаток (-) |
| ГД | 46 | 39 | 7 | - |
| ПП | 76 | 20 | 56 | - |
| Завод | 62 | 43 | 19 | - |
| Итого: | 184 | 102 | 82 | - |

Таблица 1.3

Расчет поездопотоков по назначениям плана формирования поездов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | № пп | Назначение поездов | Назначение групп вагонов | Категория поезда | Мощность назначения, ваг/сут | Количество поездов своего формирования |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Нечетное С-Е | 1 | Е | На промежуточные станции участка С-Е | сборный | 95 | 2 |
| 2 | Е | на Е и далее | участковый | 168 | 3,05 |
| 3 | Д | на Д и далее | Сквозной 1гр | 233 | 4,234 |
| 4 | Г | На Г и далее | Сквозной 1гр | 188 | 3,423 |
| 5 | Б: | Из 2-х гр. (В+Б) | Сквозной 2гр | 133+101=234 | 4,254 |
| 6 | Х | На Х и далее | Сквозной 1гр | 113 | 2,052 |
| 7 | Ч | На Ч и далее | Сквозной 1гр | 80 | 1,452 |
| 8 | А | На А и далее | Сквозной 1гр | 98 | 1,782 |
| Итого () | 1209 | 20 |
| Четное С-Н | 9 | Н | На промежуточные станции участка С-Н | сборный | 105 | 1,812 |
| 10 | Н | На Н и далее | участковый | 189 | 3,253 |
| 11 | Р: | Из 3-х гр. (О+П+Р) | Сквозной 3гр | 125+165+159=449 | 7,748 |
| 12 | Т | На Т и далее | Сквозной 1гр | 190 | 3,273 |
|  Итого () | 933 | 16 |
| Четное С-Ж | 13 | Ж | На промежуточные станции участка С-Ж | сборный | 112 | 1,722 |
| 14 | Ж | На Ж и далее | участковый | 178 | 2,733 |
| 15 | З | На З и далее | Сквозной 1гр | 162 | 2,493 |
| 16 | К | Из 2-х групп (И+К) | Сквозной 2гр | 154+146=300 | 4,615 |
| 17 | Л | На Л и далее | сквозной | 252 | 3,874 |
|  Итого () | 1004 | 17 |
| Всего поездов своего формирования: 3146 | 60 |

На основании таблицы 1.2 строится диаграмма вагонопотоков (рис. 1.1), а по таблице 1.3 и задания (прил. 4,5,6) – диаграмма поездопотоков станции (рис.1.2).

*3*

*3*

*6*

*7*

*1*

*9*

*9*

*6*

*9*

*3*

*4*

*2*

*2*

*1*

*3*

*5*

*6*

*4*

*6*

*1*

*5*

*2*

*6*

*9*

*2*

*1*

*1*

*7*

*2*

*3*

*0*

*3*

*3*

*6*

*3*

*4*

*1*

*3*

*6*

*2*

*4*

*2*

*7*

*8*

*5*

*3*

*7*

*8*

*8*

*9*

*3*

*0*

*4*

*5*

*0*

*Е*

*Н*

*Ж*

*С*

У

с

л

о

в

н

ы

е

о

б

о

з

н

а

ч

е

н

и

я

:

-

т

р

а

н

з

и

т

н

ы

е

в

а

г

о

н

ы

б

е

з

п

е

р

е

р

а

б

о

т

к

и

;

-

т

р

а

н

з

и

т

н

ы

е

в

а

г

о

н

ы

с

п

е

р

е

р

а

б

о

т

к

о

й

;

-

м

е

с

т

н

ы

е

в

а

г

о

н

ы

.

Р

и

с

1

.

3

-

Д

и

а

г

р

а

м

м

а

в

а

г

о

н

о

п

о

т

о

к

о

в

с

т

а

н

ц

и

и

"

С

"



Рис 1.4. Схема поездопотоков.

На основании полученных данных сделаем выводы:

1. Всего за сутки на станцию С поступает 3316 вагонов с переработкой. Из них на пункты местной работы – 184 вагонов.
2. Всего за сутки на станцию С поступает 1344 вагона без переработки.
3. Всего поступает 4660 вагонов.
4. На направление С-Е со станции С следует:
	* 677 вагонов без переработки
	* 1202 вагона с переработкой
5. На направление С-Н со станции С следует:
	* 304 вагона без переработки
	* 926 вагонов с переработкой
6. На направление С-Ж со станции С следует:
	* 363 вагона без переработки
	* 1004 вагона с переработкой
7. Всего за сутки на пунктах местной работы станции С грузятся 102 вагонов.
8. Всего за сутки станция С формирует 60 поездов, из них 6 сборных, 11 участковых, 27 сквозных одногруппных, 18 сквозных групповых.
9. Всего станция С за сутки формирует на направление С-Е 20 поездов, на направление С-Н 16 поездов и на направление С-Ж 17 поездов.

На станции С местная работа составляет: Погружаются – 102 вагонов, Выгружаются 184 вагона, избыток составляет 82 вагона.

* 1. **Специализация парков и путей станции и районов работы маневровых локомативов**

По схеме станции устанавливается специализация ее парков и путей, исходя из условий:

- полного обеспечения безопасности следования поездов и производства маневровой работы;

- максимальной ликвидации враждебности пересечений при пропуске по станции вагонопотоков отдельных направлений или назначений;

- выбора наилучшего варианта использования путей парков с учетом применения передовых приемов и методов расформирования – формирования поездов, обеспечения выполнения местной работы и равномерного распределения маневровой работы между маневровыми районами (вытяжками формирования).

В парке приема следует предусматривать пути:

* Для приема разборочных поездов четного и нечетного направлений (1,2,3,5,6,7 пути);
* Ходовой путь для горочных и поездных локомотивов (4 путь).

В парке приема работает одна бригада ПТО (осмотр состава – четыре группы).

В парке отправления пути специализируются по направлениям движения для обработки поездов своего формирования и транзитных (1,2,3,5,6,7,8,9 пути), а также выделяется ходовой путь (4 путь) для маневровых и поездных локомотивов.

Сортировочный парк предназначен для сортировки вагонопотоков в зависимости от их назначения, накопления и формирования групп вагонов или маршрутов в соответствии с общесетевым планом формирования поездов, а также для отправления чётных поездов своего формирования. Для этого пути сортировочного парка собраны в пучки и специализированы по направлениям и под выгрузку.

Транзитный парк станции предназначен для приема и отправления нечетных транзитных поездов с направлений Н и Ж. В парке имеется 4 пути.

Назначение путей парков приема, отправления и транзитного парка представлены в табл.1.4.

Таблица 1.4.

|  |  |
| --- | --- |
| № пути | Назначение путей |
|   | Парк приема |
| 1 | для нечетных разборочных поездов |
| 2 | для нечетных разборочных поездов |
| 3 | для нечетных разборочных поездов |
| 4 | ходовой путь |
| 5 | для четных разборочных поездов |
| 6 | для четных разборочных поездов |
| 7 | для четных разборочных поездов |
|   | Парк отправления |
| 1 | для нечетных поездов своего формирования |
| 2 | для нечетных поездов своего формирования |
| 3 | для нечетных поездов своего формирования |
| 4 | ходовой путь |
| 5 | для четных поездов своего формирования |
| 6 | для четных поездов своего формирования |
| 7 | для четных транзитных поездов |
| 8 | для четных транзитных поездов |
| 9 | для четных транзитных поездов |
|   | Транзитный парк |
| 1 | для нечетных транзитных поездов |
| 2 | для нечетных транзитных поездов |
| 3 | для нечетных транзитных поездов |
| 4 | для нечетных транзитных поездов |

**2.Разработка поэлементной технологии станционных операций во всех парках станции**

**2.1 Технология обработки составов в парке приема**

Информация о подходе поездов на станцию передается заблаговременно из отделения дороги до начала периода планирования.

На основе данных о положении станции, поступивших телеграмм-натурных листов (ТГНЛ) и данных о предполагаемом времени прибытия ДСЦ планирует поездообразование, очередность приема и расформирования поездов.

По запросу ЭВМ выдает размеченную ТГНЛ оператору, а также оператору пункта технического осмотра (ПТО) парка приема вместе со справкой для разъединения рукавов тормозной магистрали. По результатам проверки состава на посту списывания, а также по результатам технического и коммерческого осмотров состава в парке приема информация о составе поезда может корректироваться.

Дежурный по станции (ДСП), получив от поездного диспетчера (ДНЦ) информацию о подходе поезда, сообщает оператору поста списывания номер и индекс поезда, а при отправлении поезда с соседней извещает о времени прибытия и пути приема работников СТЦ, бригады ПТО и ПКО.

ПТЭ. Пункт 16.9. Дежурный по станции, а на участках с диспетчерской централизацией поездной диспетчер перед приемом поезда обязан:

-убедиться в свободности пути приема поезда;

-прекратить маневры с выходом на путь и маршрут приема поезда;

-приготовить маршрут приема поезда;

-открыть входной светофор.

При приеме поезда оператор поста списывания списывает состав и передает номера вагонов в ЭВМ и в СТЦ; списанные номера вагонов сопоставляются с данными ТГНЛ.

По прибытии поезда на станцию оператор при ДСП вводит в ЭВМ сообщение о факте прибытия, указав в нем номер и индекс поезда, время прибытия, номер парка и пути.

Разработка технологии и составление технологического графика обработки поездов в парке приема выполняются в соответствии с типовым технологическим процессом работы сортировочной станции и учетом того, что в парке приема работает одна бригада работников ПТО.

Продолжительность обработки документов определяется в зависимости от заданной величины времени на обработку документов на один вагон - (прил.12 задания, = 0,25) и среднего числа вагонов в составе разборочного поезда - , которое определяется, как средневзвешенное значение от общего числа вагонов, прибывающих в разборочных поездах с каждого направления.

; (2.1)

Продолжительность обработки документов равна:

\* (2.2)

Техническое обслуживание и коммерческий осмотр прибывшего поезда в парке приема осуществляется после закрепления состава башмаками, отцепки поездного локомотива и ограждения состава.

Средняя длительность технического осмотра состава:

Детальный технический осмотр начинается бригадой ПТО после остановки поезда и закрепления состава тормозными башмаками, отпуска тормозов, отцепки поездного локомотива и ограждения состава. В процессе осмотра выявляются вагоны с техническими неисправностями:

1. Устранение, которых требует отцепочного ремонта, т.е. подачи вагонов в депо или на специальные пути ремонта. В процессе технического обслуживания вагонов прибывшего состава осмотрщики по радиосвязи сообщают оператору ПТО парка приема сведения о вагонах, требующих ремонта;
2. Устранение которых возможно в парке отправления за время обработки в этом парке состава своего формирования (безотцепочный ремонт). О выявленных неисправностях делаются меловые пометки на вагонах.

Осмотрщики производят также отпуск тормозов, разъединяют и подвешивают рукава в соответствии с размеченной ТГНЛ.

Технический осмотр составов в парке приема выполняет одна бригада ПТО, состоящая из четырех групп. Параллельно с техническим производится коммерческий осмотр состава на предмет наличия пломб, правильности крепления груза на открытом подвижном составе. На вагоны с коммерческими неисправностями, угрожающими безопасности движения, приемщик наносит меловую разметку, сообщает их номера в СТЦ и составляет акт общей формы ГУ-23.

По результатам списывания состава, сверки с документами и результатов осмотра состава оператор СТЦ составляет и вводит в компьютер корректирующее сообщение. Обработав это сообщение, программа выдает всем причастным работникам (дежурному по горке, операторам горки, горочному составителю) сортировочный листок и передает его данные в горочное программно-задающее устройство для автоматического приготовления маршрутов следования отцепов.

Лимитирующей операцией является технический и коммерческий осмотр составов. Среднее время на выполнение осмотра зависит от среднего времени на обработку одного вагона, количества вагонов, числа групп осмотрщиков в парке приема.

Рис. 2.1. Четырехгрупповой способ обслуживания составов в парке приема.

Средняя длительность технического обслуживания состава в парке приема определяется по формуле:

 (2.3)

где τ - время технического осмотра одного вагона, час (по заданию τ = 0,016 час);

– число групп технических осмотрщиков в одной бригаде (по заданию x=4);

aпз – время на подготовительно-заключительные операции, 0,03 час;

=0,016\*66/4+0,03=0,294 ч = 18 мин.

Коммерческий осмотр вагонов бригадой ПКО производится одновременно с техническим обслуживанием, т.е.

В зависимости от количества прибывающих в расформирование составов nр и времени на технический осмотр определяется загрузка бригады ПТО в парке приема:

; (2.4)

где nр – количество прибывающих в расформирование составов (по заданию nр =51);

S – число бригад ПТО в парке приема (по заданию S = 1);

;

Вывод: бригада загружена на 0,63, то есть загрузка бригады ПТО соответствует ограничению 0,4<<0,9.

После расчета норм времени на выполнение отдельных операций составляется технологический график технического осмотра в парке приема состава, прибывшего в расформирование. Технологический график обработки в парке приема состава поезда, прибывшего в расформирование, приведен на рис. 2.2. Технологический график обработки поезда, поступившего в расформирование

**2.2 Расчет элементов горочного цикла и составление технологического графика работы горки**

Разработка технологического процесса работы горки должна производиться, исходя из условия максимального совмещения операций по расформированию и формированию поездов и максимальной параллельности всех горочных операций с процессом роспуска и накопления вагонов. Это достигается высоким уровнем механизации и автоматизации горочных процессов, диспетчерским руководством работой горки и применением передовых методов работы.

Расформирование – формирование составов на горке заключается в следующем. После обработке в парке приема прибывшего в расформирование поезда горочный локомотив заезжает в хвост состава, надвигает состав до горба горки и производит его роспуск.

Для ликвидации образующихся в процессе роспуска ,,окон” между группами вагонов на сортировочных путях горочный локомотив после роспуска каждых 3-4 составов заезжает в сортировочный парк и производит осаживание. Вместо осаживания вагонов горочными локомотивами можно ликвидировать ,,окна” подтягиванием вагонов со стороны вытяжного пути маневровыми локомотивами.

Технологической основой работы сортировочной горки является совмещение расформирования с формированием поездов. В процессе роспуска составов вагоны поступают на пути сортировочного парка для формирования составов новых назначений в соответствии с планом формирования поездов и ПТЭ.

Таким образом, элементами горочного цикла при параллельном расположении парков приема и сортировочного являются: заезд, вытягивание, надвиг, роспуск и осаживание.

Технологическое время заезда горочного локомотива в парк приема за составом определяется:

 (2.6.)

Где: - время заезда горочного локомотива с вершины горки в парк приема к составу, мин;

- время вытягивания состава из парка приема на горочную вытяжку за светофор для надвига, мин;

- время надвига состава до вершины горки, мин;

- время роспуска состава с сортировочной горки, мин;

- время на осаживание вагонов сортировочном парке, мин;

**2.2.1 Заезд горочного локомотива в парк приема**

Технологическое время заезда маневрового локомотива в парк приема определяется по формуле:

; (2.7)

Где: , - соответственно время заезда локомотива от ВГ за светофор горочной вытяжки и к «хвосту» состава в парк приема;

- время на перемену направления движения локомотива, для маневровых тепловозов = 0,15 мин.

Время заездов , определяется в зависимости от длины полурейсов заезда, , .

Продолжительность одного полурейса, определяется по формуле:

 \*V/2+3,6 /V, сек. (2.8)

Где: - коэффициент, учитывающий время, необходимое для изменения скорости движения локомотива на 1 км/ч при разгоне и торможении,

 сек/км/ч;

- коэффициент, учитывающий дополнительное время на изменение скорости движения каждого вагона в маневровом составе на 1 км/ч при разгоне и торможении, =0,1 сек/км/ч;

- среднее число вагонов в составе разборочного поезда;

V- допустимая скорость движения при маневрах, км/ч;

, м.

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*350/40=80,3 сек =1,3 мин=2 мин;

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*2500/40= 273,8сек =4,85 мин;

= (2,44+0,1\*66)\*25/2+3,6\*2500/25=473 сек =8 мин;

=2+4,85+0,15=7 мин.

**2.2.2 Надвиг состава на сортировочную горку**

Технологическое время надвига состава на сортировочную горку определяется:

 (2.9)

Где: - расстояние от вершины горки до светофора горочного вытяжного пути;

- средняя скорость надвига состава на сортировочную горку, км/ч, принимается

=3,512,5 км/ч.

=0,06\*350/12,5=1,68 мин=2 мин.

-время надвига до светофора горочного вытяжного пути, при прохождении

=0,06\*1100/12,5=6 мин.

**2.2.3 Роспуск состава с горки**

Технологическое время на роспуск состава с сортировочной горки определяется по формуле:

= (2.10)

Где: - расчетная длина вагона, 15 м;

- среднее число вагонов в разборочном поезде;

- число отцепов, на которые делится состав при роспуске;

- средняя расчетная скорость роспуска состава, км/ч.



=(0,06\*15\*66/9,78)\*(1-1/(2\*10))=6 мин;

**2.2.4 Осаживание вагонов со стороны горки**

Технологическое время на осаживание вагонов со стороны горки, приходящееся на один состав, для ликвидации «окон» между вагонами определяется по формуле:

, (2.11)

Где: 0,06- коэффициент, выражающий затраты локомотиво-минут на осаживание одного вагона, спущенного с горки, и определяется делением общего времени на осаживание вагонов в течение 3 суток на число вагонов, спущенных с горки за этот период.

=0,06\*66=4 мин.

**2.2.5. Окончание формирования составов с сортировочной горки**

Осаживание производится, как правило, после роспуска трех – четырех составов. Поэтому при разработке технологических графиков работы горки необходимо учитывать время на осаживание, рассчитанное по формуле:

=, (2,12)

Где: - число составов поездов, расформировываемых на горке за время технологического цикла ее работы,(=3-4 состава).

=4\*3=12 мин.

7+8+8+6+4=33 мин. – для работы на горке одного локомотива.

**2.2.6 Построение технологического графика работы сортировочной горки**

При работе на горке двух и более локомотивов составляются технологические графики работы горки.

При составлении технологического графика работы горки необходимо исходить: из заданного числа путей надвига и роспуска на горке, числа горочных локомотивов и их специализации, из конкретных условий работы горки, схемы и конструкции горловин, наличия обходных путей вокруг вершины горки, а также тупиков. Время выезда из сортировочного парка после осаживания на вершину горки определяется по формуле:

=, (2.16)

=0,06\*280/40=1 мин.

Станция имеет параллельное расположение парков приема и сортировочного, два горочных вытяжных пути для надвига, два пути роспуска и обходной путь.

=2 пути, =2 пути, =2 локомотива, =7 мин, =8 мин, =2 мин, =6 мин, =6 мин, =1 мин, =4 мин., =3 состава. Число линий для заезда горочных локомотивов в ПП-2. Первый горочный локомотив начинает работу с вытягивания, второй – с осаживания.

К основным показателям горочной технологии относятся:

1. Технологический цикл работы горки в минутах, -

1. Горочный технологический интервал в минутах, -.

1. Горочный технологический интервал в минутах, с учетом технологических перерывов в работе горки и времени на окончание формирования составов с горки:

=, (2.18)

- время технологических перерывов в работе горки (=70 мин);

- технологическое время на окончание формирования составов с горки в течение суток,=0 мин.

=19\*(1+70/(1440-70))=20 мин.

1. Темп работы горки, поездодв/ч, -это максимальное число составов поездов, которое может быть расформировано-сформировано через горку в течение часа в зависимости от принятой технологии ее работы:

=. (2.19)

=60/20=3 поезда/ч.

1. Перерабатывающая способность горки в вагонах (часовая):

=\* (2.20)

, с учетом повторной сортировки вагонов

=\*+, (2.21)

Где, - среднее число вагонов в разборочном поезде;

- число повторно перерабатываемых на горке вагонов ( из ремонта с отсевных путей, местных и др.);определяется хронометражем, принять 80-120 мин ваг/сут.

=(60/20)\*66=198 ваг/час;

=(1440/20)\*66+100=4852 ваг/сут;

1. Коэффициент загрузки горки:

;

=51\*20/1440=0,7

1. Коэффициент использования горочных механизмов.

, (2.23)

Где, -технологическое время на роспуск состава с горки, мин.

=6/20=0,3

**2.3.Организация работы сортировочного парка**

**2.3.1.Выбор специализации сортировочных путей**

Поездообразование на сортировочных станциях включает расформирование – формирование поездов на горке, накопление вагонов и окончание формирования поездов. Все эти процессы взаимосвязаны между собой и во многом зависит от числа и специализации путей в сортировочном парке, а также от взаимодействия в работе горки и вытяжек формирования.

Во избежание враждебных передвижений в хвостовой горловине сортировочного парка (при перестановке сформированных составов в парк отправления) целесообразно разбить все сортировочные пути на две группы:

одну половину парка для четного вагонопотока, другую половину парка для нечетного вагонопотока.

Для вагонов каждого назначения требуется обычно выделение одного пути. При суточном поступлении на одно назначение более 240 вагонов желательно выделение 2 путей. Если вагонопоток какого – либо назначения невелик ( не более 25-30 вагонов в сутки), то отдельный путь не закрепляется.

Для каждого назначения сборных поездов, местных назначений (ГД, ПП, завод) и вагонов, требующих отцепочного ремонта, необходимо выделять по одному сортировочному пути.

Для групповых поездов желательно иметь в сортировочном парке по одному пути для каждого назначения поездной группы.

Предварительно устанавливается число путей, которое может быть выделено для накопления и формирования групповых поездов:

, (2.24)

Где, - общее число путей в сортировочном парке;

-число путей, выделенных для местных нужд (по одному пути для накопления вагонов на каждый пункт местной работы);

-число путей, выделенных для одногрупных поездов, определяется по мощности назначения;

-число путей, выделенных для сборных поездов, ( по одному пути для каждого назначения сборного поезда);

-число путей для ремонта вагонов, принять на один путь;

-число дополнительных путей в сортировочном парке.

=25-(3+12+3+1+1)=5 путей;

При этом возможны различные варианты распределения сортировочных путей между назначениями групповых поездов. Выбирается вариант специализации, обеспечивающий наименьшее число повторно сортируемых вагонов (), которые сортируются и переставляются при формировании групповых поездов. А, следовательно, тот вариант и будет обеспечивать наименьшую затрату маневровых средств и времени.

Возможны три случая соотношения числа групп в поезде и числа путей , выделяемых на групповой поезд:

1). =, т.е. для группового поезда выделяется столько путей, сколько групп в поезде. Повторная переработка вагонов при формировании будет состоять лишь из сборки всех групп, кроме одной основной, стоящей на пути сборки (). Число равно числу переставляемых на путь сборки вагонов (рис.2.11), т.е.

=m-, (2.25)

Где, m-всего вагонов в групповом поезде.

Рис. 2.11. Формирование группового поезда при накоплении каждой группы на отдельном пути, = .

2). =1, т.е. для группового поезда, независимо от числа групп в нем, выделяется один путь ( рис.2.12.а). Формирование требует сначала сортировки всех (m) вагонов состава для подборки их по группам ( рис. 2.12б). При этом вагоны основной группы () сразу направляют на основной путь формирования, а остальные подбирают на свободных концах путей ( рис 2.12.в).

После сортировки группы вагонов собирают на основной путь к группе (. Количество вагонов, перемещаемых при сборке, будет равно (m- ), а всего вагонов, переставляемых при формировании состава:

=m+ (m- = 2(m- ), (2.26)

в)

Рис. 2.12. Формирование группового поезда, накапливаемого на одном пути, =1.

3).1 <<, т.е. на каждую труппу выделяют больше одного пути, но меньше, чем число групп в составе. Например, =3, то =2. В этом случае вагоны средней группы () и вагоны хвостовой группы () целесообразнее накапливать на одном сортировочном пути, а вагоны основной головной группы () на другом пути – пути сборки ( рис. 2.12а). Повторная переработка при формировании будет заключаться в сортировке ((+() вагонов, причем при сортировке вагоны () группы следует направлять путь сборки, где накапливается группа (), ( рис. 2.12.б), а затем собирать () вагоны с других путей ( рис. 2.12.в) на путь сборки, тогда

 (2.27)

а)

б)

Рис. 2.13. Формирование группового поезда при накоплении на путях, число которых меньше числа групп в составе, но больше одного, 1 <<.

Выбор варианта специализации путей по трем направлениям групповых поездов при =5 приводится в табл.2.4.

Таблица 2.4.

Определение рационального числа сортировочных путей для групповых поездов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| назначение группового поезда | Мощность назначений поездных групп | Число сортировочных путей Число повторно перерабатываемых вагонов  |
| 1 вариант | 2 вариант | 3 вариант | 4 вариант |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Б: (В+Б) | 133+101=234 | 1 367=468-101 |  1367 |  2133=234-101 | 2133  |
| К:(И+К) | 154+146=300 |  1454=600-146 |  2154=300-146 |  1454 |  2154 |
| Р:(О+П+Р) | 125+165+159=449 |  3290=449-159 |  2415=165+2\*125 | 2 415 |  1775=898-123 |
|   |  - |  5 | 5  | 5  | 5  |
|   |  - |  1111 |  936 |  1002 |  1062 |

Выбирается вариант специализации числа сортировочных путей для назначений групповых поездов, обеспечивающий наименьшее число повторно перерабатываемых вагонов. Как видно, рациональным является второй вариант, при котором  min=936 вагонов.

**2.3.2 Операции, выполняемые в процессе накопления вагонов**

В процессе накопления вагонов на путях сортировочного парка в СТЦ обработки поездной информации и перевозочных документов подбирают документы и составляют натурный лист. Возможно также подформирование групп вагонов в процессе накопления ( перестановка отдельных вагонов в группе из – за несовпадения центров автосцепки, постановка вагонов прикрытия). При необходимости выполняется ремонт автосцепки вагонов.

**2.3.3 Разработка технологии окончания формирования составов и расчет норм времени на эту операцию**

Формирование составов на станциях в основном производится одновременно с их расформированием. Для окончательной готовности составов к отправлению во многих случаях необходимо окончание формирования, заключающегося в расстановке вагонов по ПТЭ и положением о порядке охраны грузов и объектов на ЖД транспорте.

Окончание формирования составов может производиться на вытяжных путях или с горки при ее свободности. Возможно также подформирование отдельных групп вагонов в процессе их накопления на состав, что исключает операцию окончание формирования после накопления состава.

На вытяжных путях обычно производится подборка вагонов по отдельным складам и секциям складов перед подачей на пункты выгрузки. По условиям обеспечения безопасности на одном вытяжном пути может работать только один маневровый локомотив! Если приходится работать двум сцепленным между собой тепловозам, то в данном случае они рассматриваются как один локомотив.

В процессе выполнения маневров по формированию (сортировке и сборке вагонов) групповых поездов на одном пути приходится перемещать группы вагонов с вытяжного пути на сортировочные пути. Это перемещение может осуществляться осаживанием или толчками. При маневрах осаживанием группа вагонов на соответствующий сортировочный путь отцепляется от отдельного состава только при полной остановке локомотива.

Объем и содержание маневровой работы по окончанию формирования составов определяются характеристикой перерабатываемого вагонопотока и условиями накопления составов на сортировочных путях.

В курсовом проекте необходимо рассчитывать технологическое время на окончание формирования с вытяжных путей и формирование составов всех категорий поездов, предусмотренных заданным планом формирования: одногрупных, двухгрупных, трехгрупных и сборных, с учетом числа путей для накопления вагонов. Принимается, что одногрупные и сборные поезда накапливаются на одном сортировочном пути, а для двухгрупных и трехгрупных число путей накопления принимается по рациональному варианту ( табл. 2.4.).

1).Окончание формирования одногрупного состава поезда, накапливаемого на одном сортировочном пути.

Технологическое время на окончание формирования с вытяжных путей одногрупных составов, накапливаемых на одном сортировочном пути, определяется по формуле:

=+, (2.28)

Эти операции производятся в тех случаях, когда они не были совмещены с расформированием – формированием составов с горки. Их длительность определяется по формуле:

, (2.29)

Где, -технологическое время на окончание операций, связанных с расстановкой вагонов по ПТЭ, мин., (устранение разницы по высоте между продольными осями автосцепок более 100 мм, постановка вагонов прикрытия, постановка порожних вагонов по последнюю треть состава тяжеловесного или длинносоставного поезда, постановка вагонов с номенклатурными грузами (ВНГ) одной группой и обеспечение возможности проезда наряда сопровождения не далее 5-ти вагонов от группы (ВНГ);

В, Е – нормативные коэффициенты в минутах, зависящие от среднего числа расцепок (0,3), в местах несовпадения продольных осей автосцепки и постановки вагонов в составе по ПТЭ( В=0,96; Е=0,06);

- среднее число вагонов, включаемых в состав поезда своего формирования для отправления на участки (С-Н- 58 вагонов, С-Ж- 65 вагонов, С-Е- 55 вагонов.).

- время, затрачиваемое на подтягивание вагонов маневровым локомотивом к предельному столбику в сортировочном парке, мин. (Рассчитывается только для групповых поездов).

, (2.30)

Коэффициент 0,08 выражает затраты локомотиво-минут на подтягивание одного вагона, включаемого в сформированный состав, и определяется делением общих затрат времени на подтягивание вагонов в течении 3-х суток на количество вагонов в сформированных за это время составах.

Для направления С-Н:

=0,96+0,06 ∙ 55 = 4,26 (мин);

=0,96+0,06 ∙ 65 = 4,86 (мин);

=0,96+0,06 ∙ 58 = 4,44 (мин);

=0,08 ∙ 55 = 4,4(мин);

=0,08 ∙ 65 = 5,2(мин);

=0,08 ∙ 58 = 4,6(мин);

= 4,26+ 4,4 = 9 (мин);

= 4,86 + 5,2 = 10 (мин);

= 4,44 + 4,6 = 9 (мин);

=, (2.32)

Где, -соответственно число одногруппных поездов на направления С-Е, С-Н, С-Ж.

=(9\*16+10\*6+9\*10)/16+6+10)=9,2 мин.10 мин.

2.) Расчет времени на окончание формирования двухгруппного (В+Б) поезда назначением на станцию Б при накоплении вагонов на одном пути.

Время формирование состава группового поезда или состава сборного поезда при накоплении вагонов на одном пути складывается из времени на сортировку вагонов для подборки их по поездным группам , а также на сборку вагонов , т.е.

 (2.37)

Технологическое время на сортировку накопленного состава:

, (2.38)

- число групп формирования (отцепов), коэффициенты А и Б (нормативные коэффициенты в минутах на расформирования состава с вытяжных путей) при заданном уклоне вытяжных путей. По заданию приведенный уклон вытяжек в сторону сортировочных путей более4 , следовательно А = 0,34; В = 0,3 – формирование происходит толчками.

, (2.39)

где - общее число первичных групп или среднесуточное число вагонов. поступивших при расформировании на путь накопления:

 (2.40)

- число первичных групп каждого назначения поездной группы, приходящееся на один состав;

 - количество вагонов в формируемом составе сборного (группового) поезда (прил.3 задания)

Число первичных групп каждого назначения поездной группы, включаемой в состав группового (или сборного) поезда зависит от величины группы в составе () и средней величины первичной группы (= 1,5 вагона).

Продолжительность сборки вагонов:

, (2.42)

где Р – число путей с которых вагоны переставляются на путь сборки; - число вагонов, переставляемых на путь сборки:

, (2.43)

где – число групп вагонов в одном составе, равное числу станций , на которые формируется групповой поезд. Для сборных поездов на участках их работы число станций указано в прил.3 задания.

Количество вагонов, переставляемых на путь сборки при формировании сборного (группового) поезда:

, (2.44)

где - число групп вагонов в одном составе, равное числу станций работы сборного поезда на участке.

Средняя величина поездных групп, включаемых в состав двухгруппного поезда:



Число первичных групп по назначениям В и Б для двухгруппного поезда:

Sв + Sб = 21 + 16 = 37 перв. групп;

20 отцепов ;

Технологическое время на повторную сортировку состава на вытяжке:

==25 мин;

==10 мин;

55/2=28 ваг;

=25+10=35 мин.

1. )Окончание формирования двухгруппного (И+К) поезда назначением на станцию К при накоплении на двух путях.

Для состава двухгруппного поезда, накапливаемого на двух путях назначением на К ( И = 154 ваг; Р = 146 ваг) окончание формирования определяется по формуле:

Т оф =Тподт+ Тптэгол + Тптэхв (2.37)

где Тптэгол – время на подформирование ( расстановку вагонов по ПТЭ ) головной группы:

Тптэгол=В+Е\*mгол(2.38)

Тптэхв – то же хвостовой группы с учетом ее перестановки на путь формирования, мин:

Тптэхв=Ж+И\*mхв (2.39)

где В, Е, Ж и И – нормативные коэффициенты в зависимости от среднего числа расцепок в переставляемой части состава (В=0,96, Е=0,06, Ж=2,46; И=0,384);

mгол – число вагонов головной группы;

mхв – число вагонов перестановочной группы.

Средняя величина поездных групп, включаемых в состав двухгруппного поезда:

Тподт – время, затрачиваемое на подтягивание вагонов со стороны вытяжных путей до предельного столбика, мин:

Тподт=0,08\*mф,

Тподт=0,08\*65=5 мин;

Тптэхв= 2,46+0,384 \*33=15 мин;

Тптэгол=0,96+0,06\*32=3 мин;

=5+3+15=23 мин.

4)Окончание формирования трехгруппного (О+П+Р) поезда назначением на станцию Р при накоплении на двух путях.

Тоф=Тптэ-гол+Т сср+хв+Тсбср+хв (2.40)

где Тптэ-гол- время на расстановку вагонов по ПТЭ головной группы, мин;

Т сср+хв - время на сортировку средней и хвостовой частей состава;

Тсбср+хв - время на сборку средней и хвостовой части состава на один путь , мин;

птэ-гол=В+Е\*mфгол;

птэ-гол=0,96+0,06\*21=2,22 мин=2 мин.

Т сО+П=А\*gфср-хв+Б\*mфср-хв;

ТсбО+П = 1,8\*Р+0,3\*mcбср-хв;

mcбср-хв=

Средняя величина поездных групп, включаемых в состав трехгруппного поезда:

mО==

mП==

mП=58-16-21=21 ваг.

Р

П

О

Р

П

О

Р

П

О



Рис.2.15. Схема формирования состава трехгруппного поезда на (О+П+Р), накапливаемого на двух сортировочных путях.

Число первичных групп по формированиям:

SО+SП=11+14=25 перв. групп;

Число групп формирования при сортировке накопленного состава:

 отцепов

Р=2-1=1 пути;

mфср-хв =16+21=37 ваг.;

mcбср-хв=ваг.

ТсО+П = 0,34\*14+0,3\*37=16 мин;

Тсбср О+П = 1,8\*1+0,3\*25=9 мин.;

=2+16+9=27 мин.

4) Формирование состава сборного поезда, накапливаемого на одном сортировочном пути.

Технологическое время на формирование многогруппного (сборного) состава при накоплении вагонов на одном сортировочном пути включает в себя сортировку вагонов для подборки по поездным группам и расстановку их в составе в соответствии с требованиями ПТЭ, а также сборку подобранных групп вагонов с разных путей в один состав (рис.2.15).

Рис.2.15. Схема формирования состава сборного поезда, накапливаемого на одном сортировочном пути.

Для направления С-Е:

mф=55 ваг.;

агр=7 станций;

=47,5 ваг.

1 поезд:=47 ваг.

2 поезд:=48 ваг.

m/s=1,5

1 поезд.(=47 ваг)

m1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= m 7=ваг.;

m 1= m 2= m 3= m 4= m 5=7 ваг ; m 6= m 7=6 ваг.

 S2= S3 = S4= S5  групп;

S6= S7= групп

S0 = S1+ S2 +S3+ S4 +S5+S6+S7 = 5\*6+2\*4 = 38 первичных групп;

отцепа;

Р= агр-1=7-1=6 путей

mсб=ваг.

Тс=0,34\*33+0,3\*55=28 мин.;

Тсб=1,8\*6+0,3\*47=25 мин.;

Тофсб=28+25=53 мин.

2.поезд.(=48 ваг.)

m1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= m 7=ваг.;

m 1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= 7 ваг ; m 7=6 ваг.

 S2= S3 = S4= S5= S6=  групп;

S7= групп

S0 = S1+ S2 +S3+ S4 +S5+S6+S7 = 6\*5+4 = 34 первичных групп;

отцепа;

Р= агр-1=7-1=6 путей

mсб=ваг.

Тс=0,34\*29+0,3\*55=27 мин.;

Тсб=1,8\*6+0,3\*47=25 мин.;

Тофсб=27+25=52 мин.

Для направления С-Н:

mф=58 ваг.;

агр=7 станций;

=52,5 ваг.

1 поезд:=52 ваг.

2 поезд:=53 ваг.

m/s=1,5

1 поезд.(=52 ваг.)

m1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= m 7=ваг.;

m 1= m 2= m 3= 8 ваг

m 4= m 5= m 6= m 7=7 ваг.

 S2= S3 =  групп;

S4= S5=S6= S7 = групп

S0 = S1+ S2 +S3+ S4 +S5+S6+S7 = 7\*5 = 35 первичных групп;

отцепов;

Р= агр-1=7-1=6 путей

mсб=ваг.

Тс=0,34\*30+0,3\*58=28 мин.;

Тсб=1,8\*6+0,3\*50=26 мин.;

Тофсб=28+26=54 мин.

1. поезд.(=53 ваг.)

m1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= m 7=ваг.;

m 1= m 2= m 3= 7 ваг

m 4= m 5= m 6= m 7=8 ваг.

 S2= S3 =  групп;

S4= S5=S6= S7 = групп

S0 = S1+ S2 +S3+ S4 +S5+S6+S7 = 3\*5+4\*6 = 39 первичных групп;

отцепов;

Р= агр-1=7-1=6 путей

mсб=ваг.

Тс=0,34\*34+0,3\*58=29 мин.;

Тсб=1,8\*6+0,3\*50=26 мин.;

Тофсб=29+26=55 мин.

Для направления С-Ж:

mф=65 ваг.;

агр=7 станций;

=56 ваг



m/s=1,5

m1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= m 7=ваг.;

m 1= m 2= m 3= m 4= m 5= m 6= m 7=8 ваг.

 S2= S3 = S4 = S5 = S6= S7= групп;

S0 = S1+ S2 +S3+ S4 +S5+S6+S7 = 7\*6 = 42 первичных группы;

отцепа;

Р= агр-1=7-1=6 путей

mсб=ваг.

Тс=0,34\*36+0,3\*65=32 мин.;

Тсб=1,8\*6+0,3\*56=28 мин.;

Тофсб=33+28=60 мин.

**2.3.4 Перестановка составов в парк отправления**

Сформированные составы из сортировочного парка (СП) переставляют в парк отправления (ПО). Технологическое время на полурейс перестановки состава определяют по формуле (2.8) в зависимости от длины полурейса перестановки (рис.2.16).

, (2.52)

Время на возвращение маневрового локомотива также определяется по формуле (2.8) в зависимости от длины каждого из двух холостых полурейсов и , и времени на перемену направления движения-=0,15 мин. На рис 2.16 показано: -длина тупика, м; -средняя полезная длина пути в парке ПО, м; -средняя длина вытяжек формирования, м.

= ++, (2.53)

=1050 м 300м

2550 м

=1200+1050=2250 м.

= (2,44+0,1\*58)\*25/2+3,6\*2250/25=427 сек =7 мин;

= (2,44+0,1\*65)\*25/2+3,6\*2250/25=435,75 сек =7 мин;

= (2,44+0,1\*55)\*25/2+3,6\*2250/25=423,25 сек =7 мин;

Возвращение в СП

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*300/40=75,8 сек =2 мин;

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*2550/40=278,3 сек =5 мин;

=2+5+0,15=7,15=7 мин.

Время работы маневрового локомотива по окончанию формирования и формированию составов поездов разных категорий будет равно:

=++, (2.56)

Расчеты сведены в табл.2.7.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назначение и категории поездов |  |  |  |  |
| На С-Е: Сборный на С-ЕУчастковый на ЕСквозные на Д, Г, А, Х, ЧДвухгруппный на В+БНа С-Н:Сбрный на С-НУчастковый на НСквозной на ТТрехгруппный О+П+РНа С-Ж:Сборный на С-ЖУчастковый на Ж,З,ЛДвухгруппный И+К | 539935559936601023 | 77777777777 | 77777777777 | 6723234969232350742437 |

**2.4 Технология обработки местных вагонов**

В процессе роспуска составов на горке местные вагоны направляют на специализированный сортировочный путь и затем подают к грузовым фронтам пунктов местной работы (ПРМ) отдельными группами. Обработка местных вагонов помимо технических операций, выполняемых с транзитными перерабатываемыми вагонами, включает операции на подачу и уборку вагонов с грузовых пунктов, их расстановку (при необходимости и перестановку) по фронтам погрузки и выгрузки, сборку местных вагонов и вывод их в сортировочный парк или др. парки станции.

В основу технологического процесса обработки местных вагонов должно быть положено:

* Почасовое планирование погрузки для каждого из назначений плана формирования поездов;
* Рациональное число подач и уборок вагонов, увязанное с процессом накопления транзитных поездов;
* Обеспечение максимальной поточности и параллельности операции с вагонами.

Оптимальное число подач – уборок к пункту местной работы определяется по формуле:

=, (2.57)

Где, - среднесуточное число вагонов, подаваемое на данный пункт местной работы;

-расходная ставка одного маневрового локомотива-часа, =300-500 руб.;

-параметр накопления местных вагонов, =6;

-расходная ставка одного вагоно-часа, =15 руб;

-время на подачу и уборку, включая подборку, расстановку, перестановку, сборку и сортировку вагонов, =1 час.

==5;

==6;

==6;

Формула (2.57) справедлива когда интервал времени между подачами больше времени на выполнение грузовых операций с ранее поданными вагонами:

, (2.58)

Полученное значение проверяется по полезной длине фронта погрузки –выгрузки . Целесообразно, чтобы все поданные вагоны могли быть расставлены для выполнения грузовых операций:

, (2.59)

ГД:

5;

5

Завод:

6;

6;

ПП:

6;

6;

Количество вагонов в подаче определится соотношением суточного числа местных вагонов на данном грузовом пункте (), к полученному по условиям ( 2.59 или 2.60) числу подач – уборок ().

, (2.61)

=46/5=10;

=62/6=11;

=76/6=13;

Для построения СПГ станции необходимо определить численное значение времени на подачу – уборку вагонов к каждому ПМР, зависящее от рассчитанного числа вагонов в подаче:

, (2.62)

где, ,- время соответственно на следование группы местных вагонов к пункту местной работы и обратно от них.

 (2.64)

где, - расстояние от выходной горловины СП до разделительной стрелки на вытяжном пути, ведущее на пункт местной работы.

-расстояние от разделительной стрелки на вытяжном пути до ПМР, м.

-скорость подачи-уборки, км/ч.(25 км/ч);

-число вагонов в подаче;

,-соответственно длина вагона и маневрового локомотива;

15-расстояние в метрах от центра стрелочного перевода до светофора;

-время на перемену направления, 0,15 мин;

,,,-соответственно время на расстановку, перестановку, сборку, сортировку местных вагонов, мин.

Обработка местных вагонов на ГД.

=0,06\*[600+15+990+(10\*15+18)]/25+0,15=4,4 мин;

=4,4+2\*10+5+2\*10+4,4+0,6\*10=59,8=60 мин.

Время порожнего рейса от/к ГД целесообразно рассчитать по формуле (2.8).

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*1623/40=194,8 сек =3,2 мин=4 мин;

Обработка местных вагонов на ПП.

СП

=0,06\*[600+15+2100+(13\*15+18)]/25+0,15=7,17 мин;

=7,17+2\*13+5+2\*13+7,17+0,6\*13=59,8=73,6 =74мин.

Время порожнего рейса от/к ПП рассчитывается по формуле (2.8).

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*2733/40=540,7 сек =9 мин;

Обработка местных вагонов на заводе.

Завод

СП

 =600 м =600 м

Рис.2.19. Схема следования вагонов на завод.

=0,06\*[600+15+1650+(11\*15+18)]/25+0,15=5,8=6 мин;

=6+2\*11+5+2\*11+6+0,6\*11=64,4=65 мин.

Время порожнего рейса от/к ПП целесообразно рассчитать по формуле (2.8).

= (2,44+0,1\*0)\*40/2+3,6\*2283/40=254,27 сек =4,2=5 мин;

**2.5 Установление окончательной специализации путей сортировочного парка**

При закреплении путей СП за определенными назначениями поездов по плану формирования необходимо обеспечивать примерно одинаковую загрузку вытяжек формирования в хвосте СП и работающих на них маневровых локомотивов. Согласно заданной схеме в хвосте СП имеется три вытяжки формирования.

Расчеты сводятся в табл. 2.8.

В 4-ый столбец заносятся значения из табл.2.7. и значения .

В пятый столбец заносятся значения интервалов между:

* накоплением составов поездов своего формирования:

, (2.65)

где, - число поездов своего формирования, поезов/сут.

* накоплением подач на пункты местной работы:

, (2.66)

где, -число подач –уборок на ПМР,

Загрузка вытяжек формирования и соответственно загрузка маневровых локомотивов будет определяться по формуле:

* при работе с составами своего формирования:

, (2.67)

* при работе с местными вагонами:

, (2.68)

Таблица 2.8.

Расчет загрузки вытяжек формирования и маневровых локомотивов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | Назначение подач и поездов | Число подач на ПМР и число поездов своего формирования | и , мин | , мин |  | Вытяжки формирования |
| I(неч) | II(неч+чет) | III(чет) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Нечетное | Завод | 6 | 65 | 240 | 0,27 | 0,27 |  |  |
| С-Е | 2 | 67 | 720 | 0,09 | 0,09 |  |  |
| Е | 3 | 23 | 480 | 0,05 | 0,05 |  |  |
| Д | 4 | 23 | 360 | 0,06 | 0,06 |  |  |
| Г | 3 | 23 | 480 | 0,05 | 0,05 |  |  |
| Б: (В+Б) | 4 | 49 | 360 | 0,13 | 0,13 |  |  |
| Х | 2 | 23 | 720 | 0,03 | 0,03 |  |  |
| Ч | 2 | 23 | 720 | 0,03 | 0,03 |  |  |
| А | 2 | 23 | 720 | 0,03 |  | 0,03 |  |
| Четное | С-Н | 2 | 69 | 720 | 0,09 |  | 0,09 |  |
| Н | 3 | 23 | 480 | 0,05 |  | 0,05 |  |
| Р: (О+П+Р) | 8 | 50 | 180 | 0,27 |  | 0,27 |  |
| Т | 3 | 23 | 480 | 0,05 |  | 0,05 |  |
| С-Ж | 2 | 74 | 720 | 0,10 |  | 0,10 |  |
| Ж | 3 | 24 | 480 | 0,05 |  | 0,05 |  |
| З | 3 | 24 | 480 | 0,05 |  |  | 0,05 |
| К: (И+К) | 5 | 37 | 288 | 0,13 |  |  | 0,13 |
| Л | 4 | 24 | 360 | 0,06 |  |  | 0,06 |
| ГД | 5 | 60 | 288 | 0,21 |  |  | 0,21 |
| ПП | 6 | 74 | 240 | 0,31 |  |  | 0,31 |
| Итого | 2,11 | 0,71 | 0,64 | 0,76 |

При окончательной специализации сортировочных путей руководствуются следующим:

* длинные пути для назначений поездов с более мощными вагонопотоками по возможности выделяются в разных пучках СП;
* для назначений с преобладанием легковесных и порожних вагонов по возможности выделяются пути с меньшим числом стрелок и кривых со стороны горки;
* для сборных поездов выделяются пути выделяются пути в разных путях СП, что обеспечивает возможность их одновременного формирования на разных вытяжках;
* для поездных групп групповых поездов выделяют более короткие пути, расположенные в одном пучке.

Окончательная специализация сортировочных путей приведена в табл.2.9.

Таблица 2.9.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| направление | № сортировочного пути  | Специализация путей | Мощность назначения, ваг/сут | № вытяжного пути, на который возможно расформирование состава |
| Нечетное | 1 | Доп.путь. |  | I |
| 2 | Завод | 20 | I |
| 3 | С-Е | 95 | I |
| 4 | Е | 168 | I |
| 5 | В+Б двухгруппный | 234 | I |
| 6 | Г | 188 | I |
| 7 | Д | 233 | I |
| 8 | Х | 113 | I |
| 9 | Ч | 80 | I |
| 10 | А | 98 | II |
| Четное | 11 | С-Н | 105 | II |
| 12 | Н | 189 | II |
| 13 | О+П+Р 3-х группный | 449 | II |
| 14 |
| 15 | Т | 190 | II |
| 16 | С-Ж | 112 | II |
| 17 | И+К 2-х группный | 300 | II |
| 18 |
| 19 | Ж | 178 | II |
| 20 | З | 162 | III |
| 21 | Л | 252 | III |
| 22 | Л |
| 23 | ремонтный |  | III |
| 24 | ПП | 43 | III |
| 25 | ГД | 39 | III |

**2.6 Технология обработки транзитных поездов и составов своего формирования в парке отправления**

В процессе перестановки в парк отправления составы своего формирования проверяются в хвостовой горловине сортировочного парка оператором станционного технологического центра обработки поездной информации и перевозочных документов (номера вагонов передают в станционный технологический центр по телетайпу, установленному в помещении специального поста, или задиктовывают и записывают на магнитофон). Подобранные в процессе накопления состава перевозочные документы вместе с одним экземпляром натурного листа после проверки состава конвертируют в пакет, пломбируют и вместе со вторым экземпляром натурного листа пересылают дежурному по парку отправления. (ДСПО).

После перестановки состава в ПО, его закрепления и ограждения, бригада ПТО и приемщики поездов приступают к техническому и коммерческому обслуживанию состава. Затем производится полная проба тормозов от воздушной магистрали и навешивание хвостовых сигналов.

После прицепки поездного локомотива, сокращенной пробы тормозов и вручения бригаде пакета с документами, поезд отправляется.

Средняя длительность обслуживания бригадами ПТО составов поездов своего формирования и транзитных, контейнерных и рефрижераторных поездов определяется по следующей формуле:

, (2.69)

где, - доля вагонов, требующих безотцепочного ремонта вагонов;

-средняя длительность технического осмотра одного вагона, час;

-средний состав обрабатываемых поездов, ваг;

-число групп в бригаде технического осмотра по отправлению;

- средняя длительность безотцепочного ремонта вагонов, приходящаяся на один состав;

1.Для поездов своего формирования.

=(1-0,5)\*0,016\*60/2+0,5(0,2+0,016\*60/(2\*2))=0,46 ч=27 мин.

=(1-0,5)\*0,016\*58/2+0,5(0,2+0,016\*58/(2\*2))=0,44 ч=26 мин.

=(1-0,5)\*0,016\*59/2+0,5(0,2+0,016\*59/(2\*2))=0,45 ч=27 мин.

2.Для транзитных поездов четного направления.

=(1-0,5)\*0,016\*60/2+0,5(0,2+0,016\*60/(2\*2))=0,22 ч=27 мин.

=(1-0,5)\*0,016\*60/2+0,5(0,2+0,016\*60/(2\*2))=0,46 ч=27 мин.

3.Для контейнерных поездов.

.

=(1-0,5)\*0,016\*41/2+0,5(0,2+0,016\*41/(2\*2))=0,34 ч=21 мин.

4.Для рефрижераторных поездов.

.

=(1-0,5)\*0,016\*21/2+0,5(0,2+0,016\*21/(2\*2))=0,22 ч=14 мин.

5.Для транзитных поездов нечетного направления.

=(1-0,5)\*0,016\*60/2+0,5(0,2+0,016\*60/(2\*2))=0,46 ч=27 мин.

Загрузка бригад ПТО определяется, исходя из того, что одна или две неспециализированные бригады работают в парке отправления, одна бригада ПТО выделяется для обслуживания нечетных транзитных поездов в транзитном парке. К транзитным поездам относятся поезда проходящие станцию без переработки или с частичной переработкой (в связи с перецепкой групп вагонов, изменением массы и длины составов поездов), ускоренные грузовые поезда для перевозки СПГ и живности. До прибытия транзитного поезда без переработки ДСП получает от ДНЦ информацию о номере поезда, времени прибытия и другие данные, характеризующие состав поезда (количество вагонов, в т.ч. на роликовых подшипниках, наличие вагонов с разрядными и негабаритными грузами, живностью и т.д.). ДСП, получив информацию об отправлении поезда с соседней станции, извещает о времени его прибытия и пути приема работников СТЦ, бригады ПТО и ПКО. Прибывающий поезд встречают работники ПТО, приемщики поездов и рабочие по устранению коммерческих неисправностей. При техническом обслуживании состава выделяют вагоны, требующие отцепочного и безотцепочного ремонта. На вагонах, подлежащих отцепочному ремонту, осмотрщики делают меловые надписи с указанием, куда должен быть направлен вагон (депо, перегруз и т.д.), через старшего осмотрщика или оператора ПТО сообщают номера этих вагонов ДСП с последующей выдачей уведомления ( форма ВУ-23). О неисправностях вагонов, подлежащих устранению без отцепки от состава. Осмотрщики делают меловые пометки, а идущие вслед за ними слесари выполняют необходимый ремонт, по окончании которого слесари стирают меловые надписи с вагонов. Число групп в бригаде ПТО зависит от числа поездов, обрабатываемых в парке за сутки. Одновременно с техническим обслуживанием проводится коммерческий осмотр состава и устранение обнаруженных неисправностей. О результатах осмотра состава в коммерческом отношении приемщик поездов сообщает ДСП с последующей отметкой об этом в книге ( форма ГУ-98).

Загрузка бригады ПТО в ПО определяется по формуле:

, (2.70)

где, -количество обрабатываемых в парке поездов за сутки (для парков отправления – сумма поездов своего формирования и транзитных, для транзитных парков – транзитных поездов );

S- количество бригад ПТО в парке, с которого отправляются поезда.

Загрузка бригад ПТО в ПО:( поезда своего формирования (, транзитные поезда четного направления( транзитные () + контейнерные() + рефрижераторные с направления С- Е().

=(20\*0,46+16\*0,44+17\*0,45+9\*0,46+2\*0,34+1\*0,22)/(24\*2)=0,6

Загрузка бригад ПТО в Тр:(транзитные поезда нечетного направления(транзитные ( + контейнерные ( + рефрижераторные ().

=(10\*0,46+2\*0,34+2\*0,22)/(24\*1)=0,24.

После того, как установлен порядок выполнения и длительность отдельных операций, составляются технологические графики обработки поездов своего формирования (рис. 2.19) и обработки транзитных поездов со сменой локомотива (рис. 2.20).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Операция | Время в минутах | исполнитель |
| На операцию |  10 20 30 40 50 |
| 1 | Согласование номера пути парка отправления и извещение работников, участвующих в обработке состава |  |  |  |  |  |  |  | ДСП |
| 2 | Выход на путь отправления работников, участвующих в обработке состава, и выставка состава из сортировочного парка СП |  |  |  |  |  |  |  | Работники СТЦ ПТО, ПКО, ВОХР, сигналисты |
| 3 | Контрольная проверка состава в выходной горловине СП |  |  |  |  |  |  |  | Оператор СТЦ (телетай-писты) |
| 4 | Закрепление состава поезда | 6 |  |  |  |  |  |  | Сигналисты |
| 5 | Отцепка маневрового локомотива, его выезд с пути отправления | 2 |  |  |  |  |  |  | Локомотивная бригада |
| 6 | Ограждение состава поезда | 1 |  |  |  |  |  |  | Оператор ПТО |
| 7 | Техническое обслуживание, подготовка состава к отправлению и доклад о технической готовности | 27 |  |  |  |  |  |  | Работники ПТО |
| 8 | Коммерческий осмотр, устранение неисправнос-тей и доклад о коммерческой готовности | 27 |  |  |  |  |  |  | Работники ПКО |
| 9 | Снятие ограждения состава | 1 |  |  |  |  |  |  | Оператор ПТО |
| 10 | Прицепка локомотива к составу | 2 |  |  |  |  |  |  | Локомотивная бригада |
| 11 | Уборка средств закрепления состава и навешивание хвостовых сигналов | 6 |  |  |  |  |  |  | Сигналисты |
| 12 | Сокращенная проба тормозов состава | 10 |  |  |  |  |  |  | Работники ПТО локомотив-ная бригада |
| 13 | Оформление ТГНЛ, пакетирование перевозочных документов и пересылка их в ПО | 12 |  |  |  |  |  |  | Операторы СТЦ |
| 14 | Вручение локомотивной бригаде пакетов с документами, справки о тормозах, предупреждений и отправление | 5 |  |  |  |  |  |  | ДСП, локомотив-ная бригада |
| Общая продолжительность обработки | 55 |  |  |  |  |  |  |  |

Рис. 2.19. Технологический график обработки поезда своего формирования в ПО.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Операция  | Время в минутах | исполнитель |
| На операцию |  10 20 30 40 50 |
| 1 | Извещение работников СТЦ, ПТО, ВОХР, сигналистов по депо о времени прибытия и пути приема поезда |  |  |  |  |  |  |  | ДСП или его оператор |
| 2 | Выход на путь приема работников, участвующих в обработке поезда |  |  |  |  |  |  |  | Работники СТЦ ПТО,ПКО, ВОХР, сигналисты |
| 3 | Контрольная проверка состава во входной горловине |  |  |  |  |  |  |  | Оператор СТЦ (телетай-пист) |
| 4 | Закрепление состава поезда | 6 |  |  |  |  |  |  | Сигналисты  |
| 5 | Отцепка поездного локомотива и его выезд с пути приема | 2 |  |  |  |  |  |  | Локомотив-ная бригада |
| 6 | Ограждение состава поезда | 1 |  |  |  |  |  |  | Оператор ПТО |
| 7 | Доставка перевозочных документов в СТЦ | 3 |  |  |  |  |  |  | Оператор СТЦ |
| 8 | Проверка и штемпелевание перевозочных документов, корректировка ТГНЛ и передача ее данных в АСУ СС | 27 |  |  |  |  |  |  | Операторы СТЦ |
| 9 | Техническое обслуживание, подготовка cостава к отправлению и доклад о технической готовности | 27 |  |  |  |  |  |  | Работники ПТО |
| 10 | Коммерческий осмотр состава, устранение неисправностей и доклад о коммерческой готовности | 27 |  |  |  |  |  |  | Работники ПКО |
| 11 | Снятие ограждения состава | 1 |  |  |  |  |  |  | Оператор ПТО |
| 12 | Прицепка локомотива к составу | 2 |  |  |  |  |  |  | Локомотив-ная бригада |
| 13 | Уборка средств закрепления состава и навешивание хвостовых сигналов | 6 |  |  |  |  |  |  | Сигналисты |
| 14 | Опробование тормозов состава | 10 |  |  |  |  |  |  | Работники ПТО локомотив-ная бригада |
| 15 | Вручение локомотивной бригаде пакетов с документами, справки о тормозах, предупреждений и отправление | 5 |  |  |  |  |  |  | ДСП, локомотив-ная бригада |
| Общая продолжительность обработки | 59 |  |  |  |  |  |  |  |

Рис.2.20. Технологический график обработки транзитного поезда со сменой локомотива.