СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Характеристика исходных данных и условия проектирования

2. Определение полезной длины приемоотправочных путей

2.1 Варианты схемы станции

3. Определение числа путей

3.1 Число путей для пассажирского движения

3.2 Число приемоотправочного движения для грузового движения

3.3 Расчет числа путей по интервалу прибытия (ЧПОП)

3.4 Расчет числа путей по суммарной загрузке (НПОП)

3.5 Определение числа вытяжных путей

3.6 Определение числа сортировочных путей

4. Определение размеров устройств грузового двора

5. Расчет устройств локомотивного хозяйства

6. Расчет путепроводной развязки подходов к станции

7. Масштабная накладка плана станции

8. Организация работы станции

Литература

# Введение

Железнодорожная линия представляет собой совокупность перегонов, станций и других раздельных пунктов, оснащенных соответствующими техническими средствами для осуществления перевозок. Станции являются основными предприятиями транспорта, играющими важнейшую роль в обслуживании пассажиров, отправителей и получателей груза, организации вагонопотоков и перевозочного процесса в целом, обеспечении безопасности движения.

По назначению и характеру работы станции подразделяются на промежуточные, участковые, сортировочные и грузовые, а в зависимости от объема работы бывают: I, II, III, IV и V классов и внеклассные, имеющие большой объем работы и высокий уровень технического оснащения.

Участковые станции играют важную роль в организации перевозок на железных дорогах России, обеспечивая тяговое обслуживание поездов, организацию вагонопотоков на прилегающих участках, посадку-высадку пассажиров, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава и т. п. Они в том или ином объеме выполняют все виды технических, грузовых и коммерческих операций, присущих железнодорожным станциям вообще. Это объясняется многообразием размещаемых на станциях технических устройств и сложность их схем.

Целью данного курсового проекта является разработка и выбор наиболее целесообразного варианта схемы новой участковой станции, выполнение расчетов путевого развития вариантов станции и других основных элементов станции.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И УСЛОВИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Участковая станция проектируется на железной дороге первой категории. Размеры движения при параллельном графике составляет 16 пар поездов в сутки. Длина станционной площадки равна 2500 м, а полезная длина приемоотправочных путей – 850 м. Вид тяги – электровозная. Тип рельсов на главных путях – Р65, на приемоотправочных – Р50. Вид блокировки – автоматическая. Скорость безостановочного пропуска поездов по главным путям составляет 100 км/ч.

На станции имеются следующие пассажирские устройства:

- пассажирское здание на 100 пассажиров;

- низкие пассажирские платформы длиной 400 м.

В качестве перехода между пассажирским зданием и платформами используется настил шириной 3 метра.

Грузовые устройства располагаются со стороны, противоположной пассажирскому зданию. Подъездной путь примыкает к станции с юго-востока.

Расчетные размеры движения поездов за сутки и число главных путей на участках

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А | Категория  поездов | На станции | | | |
| А | Б | В | Д |
| пассажирские  пригородные  грузовые транзитные  грузовые сборные  грузовые участковые | -  -  -  -  - | 6  -  60  -  - | -  -  1  -  - | 1  6  -  1  2 |
| Б | пассажирские  пригородные  грузовые транзитные  грузовые сборные  грузовые участковые | 6  -  58  -  - | -  -  -  -  - | 3  -  22  -  - | 1  7  -  2  4 |
| В | пассажирские  пригородные  грузовые транзитные  грузовые сборные  грузовые участковые | -  -  1  -  - | 3  -  20  -  - | -  -  -  -  - | -  7  -  1  2 |
| Д | пассажирские  пригородные  грузовые транзитные  грузовые сборные  грузовые участковые | 1  6  -  1  3 | 1  7  -  2  3 | -  7  -  1  2 | -  -  -  -  - |
| Итого поездов | | 76 | 102 | 36 | 34 |

Число главных путей на участках А-Д и Б-Д - 2

В-Д - 1

Руководящий уклон / Масса грузового поезда на участках:

А – Д 8/4000 т;

Б – Д 8/4000 т;

В – Д 10/3300 т.

Характеристика парка грузовых вагонов – процент / средняя нагрузка нетто:

четырехосных 95% / 55 т;

восьмиосных 5 % / 112 т.

Угол путепроводной развязки γ – 25 град.

Серия грузовых локомотивов ВЛ 8;

Локомотивное депо – основное;

Годовой пробег грузовых локомотивов депо – 30 млн.км;

Проектируемые устройства для ремонта вагонов – вагонное депо;

Данные для проектирования грузового двора:

а) тарно-упаковочные грузы: площадь – 3600 м2;

б) контейнерные грузы: площадь – 930 м2;

в) навалочные грузы: площадь – 3240 м2;

Данные для проектирования подъездных путей:

а) нефтебаза – суточный слив, - 18 цистерн;

б) завод – суточная выгрузка 28 вагонов;

суточная погрузка 10 вагонов;

Длина пассажирского поезда - 440 м;

пригородного поезда - 300 м.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕЗНОЙ ДЛИНЫ ПРИЕМО-ОТПРАВОЧНЫХ ПУТЕЙ

Полезная длина приемо-отправочных путей устанавливается в зависимости от длины обращающихся поездов.

Длина грузового поезда определяется по формуле:

Lп = ; (2.1)

Где, Qп – масса поезда, т;

q8, q4 – масса брутто соответственно восьми – и четырехосных вагонов, м;

γ8, γ4 – доля соответственно восьми – и четырехосных вагонов, м;

l8, l4 – длина соответственно восьми – и четырехосных вагонов, м;

lл – длина локомотива, м.

По длине грузового поезда принимается ближайшая стандартная длина приемо-отправочных путей станции (1250, 1050 или 850 м).

Участок А-Д

Lп =  м;

длина приемо-отправочных путей – 850 м

Участок Б-Д = 850 м

Участок В-Д

Lп =  м;

Следовательно, полезная длина приемо-отправочных путей для грузовых поездов должна быть принята равной 850 м.

2.1 ВАРИАНТЫ СХЕМЫ СТАНЦИИ

Прежде чем приступить к проектированию плана участковой станции, необходимо выбрать ее принципиальную схему. В зависимости от заданной длины станционной площадки нужно рассмотреть не менее двух схем станции разных типов.

Потребные длины станционных площадок при принятой после расчета полезной длине приемо-отправочных путей Lпо равны соответственно для типов схемы:

продольной . . . . 2 Lпо + 1990 м; (2.1.1)

2500 < 2 · 850 + 1900 = 3600 м;

полупродольной . . 2 Lпо + 750 м;(2.1.2)

2500 > 2 · 850 + 750 = 2450 м;

поперечной . . . . .Lпо + 1350 м для линий I категории,

Lпо + 1150 м для линий I I и I I I категорий. (2.1.3)

2500 > 850 + 1350 = 2200 м.

После выбора сравниваемых типов станции необходимо составить их принципиальные схемы.

Проверка показала, что продольный тип станции не подходит, так как его устройство не позволяет заданная длина станционной площадки.

2500 < 3600;

Полупродольный тип подходит, так его устройство вмещается в заданные размеры станционной площадки.

2500 > 2450;

Поперечный тип тоже подходит, потому что его устройство меньше заданной длины станционной площадки.

2500 > 2200.

Выбираем полупродольный тип участковой станции.

Схема участковой станции поперечного типа на двухпутной линии. Приемо-отправочные парки для грузовых поездов специализированы по направлениям движения. Конструкция горловин позволяет одновременно принимать и отправлять поезда с обоих направлений. Центральная горловина запроектирована так, что можно одновременно убирать локомотивы в депо и подавать их из депо к составам. Если на станции локомотивы транзитных поездов не меняются, достаточно иметь один ходовой путь между парками. При смене на станции локомотивов всех грузовых поездов может возникнуть необходимость во втором ходовом пути, который укладывается рядом с первым. Размещение локомотивного хозяйства со стороны парков для грузового движения дает возможность избежать пересечений главного пути при подаче и уборке локомотивов грузовых поездов. Участковые станции поперечного типа имеют компактное расположение устройств и могутразмещаться на более короткой площадке по сравнению с другими типами. Сосредоточение парков в одном месте дает возможность обойтись меньшим штатом работников службы движения и вагонной службы. Горловины станции поперечного типа конструируют таким образом, чтобы имелся выход из всех парков на оба главных и вытяжные пути. Маневровая работа на вытяжном пути изолирована от маршрутов приема и отправления поездов. В горловинах станции укладывают параллельные съезды, которые обеспечивают прием грузовых поездов с данного направления и отправление грузовых поездов на это же направление. Существенный недостаток схемы поперечного типа заключается в том, что на обеих горловинах имеются пересечения маршрутов следования пассажирских и грузовых поездов.

Схема участковой станции полупродольного типа отличается от продольного тем, что приемо-отправочный парк для четных транзитных поездов сдвинут ближе к пассажирскому зданию (примерно на 700 м и более по сравнению с продольным типом), поэтому прямой выход из парка П-О II в парки П-О I и сортировочный отсутствует. Такая сдвижка дает возможность расположить станцию на более короткой площадке, но несколько ухудшает маневренность станции. Связь приемо-отправочного парка II с сортировочным и приемо-отправочным парком I будет в основном через пассажирские пути и вытяжной путь. По характеру пересечений в горловинах схема полупродольного типа не отличается существенно от схемы продольного типа. Участковая станция полупродольного типа может иметь более простую схему, в которой локомотивное депо отсутствует, имеются только экипировочные устройства, приближенные к горловине. Выход из нечетного приемо-отправочного парка на главный путь предусмотрен в обход экипировочных устройств, а при небольших размерах пассажирского движения достаточно иметь один приемо-отправочный пассажирский путь. Схемы полупродольного типа могут применяться на двухпутных линиях, по условиям местности нельзя получить площадку, достаточную для станции продольного типа. Величина смещения парков может быть различной в зависимости от длины площадки, но во всех случаях должно быть обеспечено размещение пассажирских путей и платформ последовательно со смещенным парком.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ПУТЕЙ

3.1 Число путей для пассажирского движения

На участковых станциях для приема и отправления пассажирских поездов используются главные и специальные пассажирские приемо-отправочные пути. Число пассажирских приемо-отправочных путей, включая главные, должно быть не менее числа примыкающих к станции направлений. При этом для обеспечения возможности пропуска пассажирских поездов пачками и пакетами необходимо иметь дополнительный путь сверх числа главных путей.

mпас = mпод + mдоп (3.1)

где mпод – число примыканий подходов железнодорожных линий;

mдоп – число дополнительных пассажирских приемоотправочных путей, которое принимается равным: 1 – для схем поперечного типа, 2 - для продольных и полупродольных схем.

mпас = 3 + 2 = 5

3.2 Число приемоотправочных путей для грузового движения

Произведем распределение поездной работы между парками с тем, чтобы ясно себе представлять какие категории поездов и в каких количествах пропускаются через рассматриваемый парк.

Таблица 3.1

Распределение поездной работы между парками станции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Из | Категория состава | На | ПО - I | ПО - II |
| А | Транзитные | Б |  | 60 |
| В | 1 |  |
| В расформирование | На станцию |  | 3 |
| Б | Транзитные | А | 58 |  |
| В | 22 |  |
| В расформирование | На станцию |  | 6 |
| В | Транзитные | А | 1 |  |
| Б |  | 20 |
| В расформирование | На станцию |  | 3 |
| Станция | Своего формирования | А | 4 |  |
| Б |  | 5 |
| В | 3 |  |
| Итого по паркам | | | 89 | 97 |

* 1. Расчет числа путей по интервалу прибытия (ЧПОП)

Установив число приемоотправочных путей для пассажирских поездов, следует перейти к управлению количества приемоотправочных путей для грузовых поездов. Его рассчитывают в зависимости от размеров и характера движения, устройств автоматики и телемеханики на станции и прилегающих перегонах и технологических норм обработки поездов.

Число путей в приемоотправочных парках для транзитных грузовых поездов определяется по формуле:

m = , путей; (3.3.1.)

где, tзам – время занятия пути одним поездом, мин;

Jр – расчетный интервал прибытия поездов в данный парк, мин;

1 – путь для обгона.

При поступлении в парк поездов только с одного направления значение расчетного интервала с достаточной точностью можно принять

Jр =, мин; (3.3.2)

где, Jmin – минимальный интервал следования грузовых поездов на участке (можно принять равным 8 или 10 мин при АБ и 20 мин при полу АБ);

Jср – средний интервал прибытия поездов на станцию

Средний интервал прибытия

Jср =, мин; (3.3.3)

где, Nгр и Nпс – соответственно число грузовых и пассажирских поездов в рассчитываемом направлении;

ε – коэффициент грузовых поездов пассажирскими (можно принять 1,8 на двухпутном и 1,3 на однопутном участках).

с А Jср =  мин;

Jр =  мин;

с В Jср =  мин;

Jр =  мин;

На узловых участковых станциях в приемо-отправочный парк поезда принимаются с двух подходов. В этом случае определяется средневзвешенный расчетный интервал приема поездов в парк:

Jрср в = , мин (3.3.4)

где, Jр׳ и Jр - ״расчетные интервалы прибытия поездов

Jрср в = мин;

Время занятия пути одним поездом

tзан = tпр + tоп + tож + tот , мин; (3.3.5)

где, tпр – время занятия маршрута при приеме поезда на станцию;

tоп – время выполнения операций на приемо-отправочных путях по технологическому процессу = 30 мин;

tож – время простоя поезда в ожидании отправления, вызываемого необходимостью пропуска пассажирских поездов и неравномерностью поступления грузовых;

tот – время занятия маршрута при отправлении поезда с момента освобождения путевой секции.

При автоблокировке можно считать, что в момент открытия входного сигнала поезд должен находиться от него на расстоянии двух блок-участков. В этом случае время занятия маршрута при приеме грузового поезда определяется по формуле:

tпр = , мин; (3.3.6)

где, tм – время приготовления маршрута приема, мин (при МРЦ tм = 0,15);

16,7 – коэффициент для перевода значения скорости, выраженной в км/ч, к скорости в м/мин;

l׳бл и l״бл - соответственно длина первого и второго блок-участков, м (можно принять 1000 м);

υ и υвх – скорость хода грузовых поездов соответственно по перегону и при входе на станцию, км/ч (можно принять υ = 80 км/ч и υвх = 40 км/ч);

Lвх = Lрп + Lп – расстояние от входного до выходного сигнала приемо-отправочного пути.

В последнем выражении:

Lрп – длина горловины приема поездов – расстояние от входного сигнала до предельного столбика на пути приема, м (можно принять равной 650 м при электрической и 400 м при тепловозной тяге);

Lп – длина поезда, равная полезной длине приемоотправочных путей, м.

При этих условиях время занятия маршрута при приеме поезда на станцию

tпр = 0,15 + 1000 / (16,7 · 80) + (400 + 850 + 1000) / (16,7 · 40) = 4 мин;

Для определения времени простоя поезда в ожидании отправления можно использовать основанную на теории массового обслуживания формулу:

tож =  , мин (3.3.7)

где, ρо = N / Nтрmax – коэффициент загрузки системы (участка);

N – число грузовых поездов, поступающих в приемо-отправочный парк в течении суток для отправления на Б;

νотп – коэффициент вариации интервалов отправления поездов (νотп = 0,7 ÷ 0,9);

Nгрmax – максимальная пропускная способность участка для грузового движения;

λ = N / 24 – часовая интенсивность поступления поездов в парк отправления на Б.

Для определения Nгрmax можно воспользоваться формулой

Nггmax =  , пар/поездов (3.3.8)

где, tтехн – продолжительность технологического окна в графике движения (на двухпутных линиях - 120 мин, на однопутных – 60 мин);

αн – коэффициент надежности технических средств (0,91÷0,97);

Тпер – период графика движения поездов (на однопутных линиях от 25 до 30 мин, на двухпутных – равным расчетному межпоездному интервалу J в пакете).

Nгрmax =  пар/поездов;

а среднее время простоя поезда в ожидании отправления

tож =  мин.

Время занятия маршрута при отправлении поезда

tот =  мин; (3.3.9)

где, tм – время на приготовление маршрута, = 0,15;

tо – время от момента открытия сигнала до трогания грузового поезда (1,0 мин);

Lвых – расстояние, проходимое поездом до освобождения пути, равное сумме полезной длины этого пути и длины выходной горловины

υвых – средняя скорость выхода поезда со станции (= 30 км/ч).

tот =  мин.

А общее время занятия пути поездом

tзан = 4 + 30 + 17 + 4 = 55 мин.

Таким образом, число приемоотправочных путей для грузовых поездов четного направления составит:

m =  путей.

Расчетное число путей сопоставим с данными таблицы 3.2 и примем большее значение.

Таблица 3.2

Потребное число путей в приемоотправочных парках участковых станций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число поступающих в парк поездов | Число путей в парке (без ходовых) | Число поступающих в парк поездов | Число путей в парке (без ходовых) |
| До 12 | 1 | 73-84 | 6-7 |
| 13-24 | 1-2 | 85-96 | 7-8 |
| 25-36 | 2-3 | 97-108 | 8-9 |
| 37-48 | 3-4 | 109-120 | 9-10 |
| 49-60 | 4-5 | 121-132 | 10-11 |
| 61-72 | 5-6 | - | - |

В четный приемоотправочный парк поступает 97 поездов за сутки (таблица 3.1), следовательно, требуется 8-9 путей. Значит в ЧПОП принимаем 8 путей.

3.4 Расчет числа путей по суммарной загрузке (НЧОП)

Данный метод расчета применяется для парков, обслуживающих разные категории поездов, например транзитные в расформирование, групповые своего формирования, когда трудно выделить одну преимущественную категорию. Расчет производится в целом для парка по формуле:

m =  (3.4.1)

где ∑Ntзан – суммарное время занятия поездами разных категорий (мин), которое определяется

∑Ntзан = Nтр tзантр + Nрфtзанрф + Nсфtзансф , (3.4.2)

Тпост – время использования пути не по прямому назначению (ремонт пути и контактной сети, очистка от снега, пропуск4 пассажирских поездов), можно принять 60-90 мин; кнер – коэффициент неравномерности движения грузовых поездов, который м можно определить через средний и расчетный интервалы:

железнодорожный станция путь развязка

кнер = ; (3.4.3)

∑Ntзан =80 · 54 + 7 · 62 + 6 · 80 = 5234

кнер = 

m = 

В нечетный приемоотправочный парк поступает 89 поездов за сутки (таблица 3.1), следовательно, требуется 7-8 путей. Значит в НПОП принимаем 7 путей.

3.5 Число вытяжных путей

После того, как будет определено число приемо-отправочных путей, следует перейти к расчету потребного количества сортировочных и вытяжных путей. Число сортировочных путей на участковых станциях зависит от количества назначений по плану формирования и количества перерабатываемых вагонов. Полезная длина сортировочных путей должна быть на 10% больше длины формируемого состава.

Число вытяжных путей зависит от общего времени занятия этих путей маневровой работой:

а) по расформированию и формированию участковых, сборных, групповых и других поездов;

б) при подаче (уборке) вагонов на грузовой двор, на пути локомотивного хозяйства и др.;

в) при подаче (уборке) вагонов на подъездные пути.

При суточном расчетном поступлении более 20 – 25 вагонов для местных неисправных вагонов рекомендуется выделять один сортировочный путь

#### Число вытяжных путей

m = ; (3.5.1)

где, Nрасф – число участковых и сборных поездов, прибывающих в переработку;

Nформ – число поездов своего формирования;

Nгр – число подач на грузовой двор;

Nлок – число подач на пути локомотивного хозяйства, в вагонное депо и др.;

Nп – число подач на подъездной путь;

tрасф, tформ, tгр, tлок, tп – соответственно время занятия вытяжного пути операциями с одним составом или подачей с учетом времени маневровое передвижение по перестановке составов с приемо-отправочных путей на вытяжной путь и обратно (принимается по [8] );

Кнер – коэффициент неравномерности объема маневровой работы (1,3 – 1,4);

Тэк – продолжительность смены бригад и экипировки маневровых локомотивов за сутки (для тепловозов = 90 мин).

На участковых станциях независимо от расчета для обеспечения одновременной сортировочной работы в обеих горловинах парках принимается, как правило, два вытяжных пути. При этом путь в горловине, противоположной локомотивному хозяйству, проектируется как основной на полную длину состава, а путь в центральной горловине – как вспомогательный полезной длиной на половину состава.

Если на участковой станции перерабатывается 250 и более вагонов в сутки, необходимо запроектировать одно из специальных сортировочных устройств – профилированный вытяжной путь или горку малой мощности на основном вытяжном пути.

m = 

3.6 Число путей в сортировочном парке

Сортировочные пути служат для накопления вагонов по назначениям плана формирования, местных вагонов и других нужд. Число сортировочных путей на участковых станциях должно соответствовать размерам и характеру работы с поездами местными вагонами и определяется в зависимости от числа назначений сортировки, суточного количества перерабатываемых вагонов технологического процесса работы станции.

Таблица 3.6

Потребное число сортировочных путей

|  |  |
| --- | --- |
| Назначение путей | Число путей |
| Для накопления вагонов, включаемых: |  |
| - в сборные поезда на А | 1 |
| - в участковые поезда на А | 1 |
| - в сборные поезда на Б | 1 |
| - в участковые поезда на Б | 1 |
| - в участковые и сборные поезда на В | 1 |
| Для накопления вагонов на ГД | 2 |
| Для накопления вагонов на подъездные пути, ЛХ | 1 |
| Для накопления неисправных и бездокументных вагонов | 1 |
| Для вагонов с разрядными грузами | 1 |
| итого | 10 |

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ УСТРОЙСТВ ГРУЗОВОГО ДВОРА

На грузовых дворах участковых станций обычно имеются крытые склады для тарно-упаковочных грузов и мелких отправок, а также открытые площадки для контейнеров, тяжеловесных и навалочных грузов. Площади этих устройств при проектировании станции рассчитываются по категориям грузов в отдельности для прибывающих и отправляемых грузов с учетом применяемых средств механизации погрузочно-разгрузочных работ. В проекте площадь принимается по заданию.

Грузовой двор следует проектировать, как правило, со стороны и непосредственной близости от сортировочного парка в том же районе станции, что и локомотивное хозяйство, с примыканием к вытяжному пути. Это обеспечивает с одной стороны подачу-уборку вагонов без пересечения главных путей при минимальных пробегах маневровых составов, а с другой – возможность дальнейшего развития станции и грузового двора.

В обоснованных случаях допускается расположение грузового двора со стороны пассажирского здания или других районах станции. При этом грузовой двор примыкает с устройством дополнительного вытяжного пути, и предусматривает прямую связь с СП и одним из вытяжных путей с тем, чтобы производить подачу-уборку вагонов за один маневровый полурейс непосредственно из СП или с вытяжного пути.

На участковых станциях для выполнения грузовых операций сооружаются крытые склады общего пользования, крытые и открытые платформы, навалочные площадки. Перечисленные устройства располагаются обычно на отдельной территории, называемой грузовым двором.

Далее на основании типовых схем расположения грузовых устройств разрабатывается схема грузового двора. Грузовые склады, крытые и открытые площадки сооружаются по типовым. проектам. В курсовой работе ширина этих устройств принимается равной 18 м. Также необходимо запроектировать рампу шириной 3 метра со стороны железнодорожного пути и 1,5 метра со стороны подъезда автомашин. Площадка для навалочных грузов ширина, которой составляет 18 м. Между складами и площадками для движения автомашин и их стоянки устраиваются автопроезды. Их ширина зависит от характера движения автомашин и расположения грузовых устройств. В курсовой работе автопроезды между комбинированной секцией и навалочной площадкой и забором имеют ширину 16 м.

5.РАСЧЕТ УСТРОЙСТВ ЛОКОМОТИВНОГО ХОЗЯЙСТВА

При разработке курсового проекта участковой станции необходимо сначала определить количество ремонтных стойл локомотивного депо, число мест экипировки локомотивов, емкость склада для хранения дизельного топлива. Далее по этим данным устанавливаются размеры (длина, ширина) устройств локомотивного хозяйства.

Годовое число ремонтов поездных локомотивов и необходимое количество стойл по видам ремонта определяются по формулам, приведенным в таблице.

Таблица 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид ремонта | Число ремонтов в  год А | Число стойл с |
| ТР-3 | Атр-3 = | Стр-3 = |
| ТР-2 | Атр-2 = | Стр-2 = |
| ТР-1 | Атр-1 = | Стр-1 = |
| ТО-3 | Ато-3 = | Сто-3 = |



В этих формулах Sгод – годовой пробег грузовых локомотивов депо;

Lкр-1, Lтр-3, Lтр-2, Lтр-1, Lтр-3 -

нормы пробега локомотивов между капитальными ремонтами КР-1, текущими ремонтами ТР-3, ТР-2, ТР-1, техническими обслуживаниями ТО-3 по приказу МПС 28Ц – 1986 г.;

tтр-3, tтр-2, tтр-1, tто-3 -

нормы продолжительности текущих ремонтов и ТО-3;

Тр – продолжительность одной смены, ч;

α – число смен (принимать две смены при пятидневной рабочей неделе, а для ТО-3 – 2-3 смены при непрерывной рабочей неделе);

k – коэффициент неравномерности поступления локомотивов на ТО-3 (k = 1,2 ÷ 1,5).

ТР-3 - Атр-3 = ;

Стр-3 = ;

ТР-2 - Атр-2 = ;

Стр-2 = ;

ТР-1 - Атр-1 = ;

Стр-1 = ;

ТО-3 - Ато-3 =;

Сто-3 = .

Исходя из количества стойл, определяем тип и размеры депо.

При тепловозной тяге в основных депо предусматривают дополнительно 1-2 стойла для реостатных испытаний тепловозов на открытых путях. ( III типа)

Число мест экипировки и технического обслуживания ТО-2.

Сэк = ; (5.1)

где N- число локомотивов, поступающих на экипировку и ТО-2 в сутки (экипируется 40 – 50 % локомотивов);

tэк – продолжительность экипировки и ТО-2 одного локомотива, мин (для грузовых локомотивов = 50 ÷ 60 мин);

Кнер – коэффициент неравномерности поступления локомотивов в экипировку (= 1,2 ÷ 1,3);

Тпер – время технологических перерывов в работе устройств (= 60);

Сэк =;

Емкость склада песка в м3

Ен = 30 Есут · М, (м3); (5.2)

где Есут – суточный расход песка локомотивами;

М – период, на который должен содержаться запас песка (= 2 ÷ 6 месяцев).

Суточный расход песка для снабжения локомотивов в данном пункте в м3 определяется по формуле:

Есут = , (м3); (5.3)

где, Sгод – годовой пробег локомотивов, км;

αр – коэффициент, учитывающий резервный пробег локомотивов (= 0,8÷0,9)

qn – расход песка на 1000 поездо-км, м3;

rn – коэффициент, учитывающий, какая часть песка подается на локомотивы

в данном пункте (= 0,6÷0,9).

Есут = ;

Еп = 30 · 28 · 6 = 5040 м3.

Длина склада песка шатрового типа в м определяется отдельно для сухого и сырого песка по формуле:

Lскл = , м; (5.4)

где, Рскл – емкость склада на 1 пог. м его длины, м3;

Сп – постоянная величина для заданной ширины склада, м

т.е. необходимо иметь два склада песка емкостью по 2520 м3 каждый (один склад для сухого песка, другой – для сырого).

При ширине 18 м длина каждого склада

Lскл =  м.

6. РАСЧЕТ ПУТЕПРОВОДНОЙ РАЗВЯЗКИ ПОДХОДОВ К СТАНЦИИ

Путепроводные развязки устраняют пересечение маршрутов следования поездов в горловинах станции, повышают пропускную способность и безопасность движения и устраняют задержки приема поездов с подходов.

Профиль и план главных путей с учетом переходных кривых проектируются в путепроводной развязке в соответствии с нормами в [2], причем эти нормы различаются в зависимости от категории линии, заданного руководящего уклона и местных условий. Для сокращения строительных затрат допускается применение в трудных условиях радиусов кривых 1200 – 800 м на линиях I и II категории.

γ = 45о длина путепровода Lпут = 57,2 м , радиус кривых R1 = R2 =1200 м , длина переходных кривых С1 = С2 = 100 м . Руководящий подъем на направлении В Ip = 8‰.

Угол поворота β пути, идущего на путепровод:

cos (β+φ)=2R-u / 2R·cosφ ;

β=(β+φ)-φ ; β+φ=arc cos (2R-u/2R·cos φ);

u=α sin γ-15e;

α= b+C2/2+T2;

T2=R2·tg γ/2;

φ= arc tg Y при Y = d / 2R;

tg φ = d/2R ;

где d = С1 / 2 + do + С2 / 2;

e-ширина межпутья (на перегоне е = 4,1 м );

do-длина прямой вставки (между обратными кривыми do=75 м).

Чтобы избежать совмещение переходной кривой в плане с вертикальной сопрягающей кривой в профиле, минимальная величина b должна быть равна:

B = lпл / 2+ТB

при условии, что lпл / 2 ≥ lпут / 2 + ТB ,

где lпл-длина элемента профиля (площадки) в месте сооружения путепровода, м. СНиП допускает минимальную длину lпл=300 м, а в трудных условиях lпл=200 м ;

ТB-длина тангенса вертикальной сопрягающей кривой , м ;

Rв-радиус вертикальной сопрягающей кривой, м;

∆i-алгебраическая разность сопрягаемых уклонов, ‰ .

Для вычисления угла β в приведенные формулы подставляем из условия примера исходные данные (c1 ; c2 ; dо ; R1 ; R2 ; α ; ρ ) :

d=100/2+75+100/2=175 м ; tg φ=175/2400=0,07292 ;

φ= arc tg 0,07292=4о 10' ;

Т2=1200 tg 22о 30' =1200·0,4142=497,04 м ;

Так как lпут/2+ ТB=57,2/2+40=68,6 м, принимаем lпл =200 м (200/2>57,2/2+40). Тогда b=100+40=140 м . Подставляя полученные значения в формулы (11.4) , (11.5) , получим :

a=140+100/2+497,04=687,04 м ;

u=698,04 sin 45о-1,5·4,1=479,66 м ;

cos (β+φ)=(2·1200-479.66)/(2·1200)· cos 4о 10'=0.7978 ;

β+φ= arc cos 0,7978=37о5' , β=37о5'-4о10'=32о55' .

Длина тангенса Т1=R tg β/2=1200 tg 16о27'=1200·0,2952=354,24 м ;

длина кривых :

К1=0,017453Rβ=0,017453·1200·32,92=689,34 м ;

К2=0,017453Rφ=0,017453·1200·45=942 м .

Минимальная длина путепроводной развязки в плане от точки А отхода пути на путепровод до его середины

Lпл=К1+С1/2+d+ С2/2+ К1+ К2+ С2/2+b=689,34+100/2+75+100/2+689,34+942+100/2+140=2685,68 м ≈ 2,686 км ;

длина проекции путепроводной развязки на горизонтальную ось

L= α cos γ+ Т2+2R sin β+d cos β=687,04 cos45о+497,04+2·1200 sin 32о55'+175 cos 32о55'=2434,10 м .

7. МАСШТАБНАЯ НАКЛАДКА ПЛАНА СТАНЦИИ

Генеральный план станции проектируется на чертежной бумаге в масштабе 1: 2000, размеры листа выбираются с учетом общей длины станции. Для нанесения этого плана необходимо иметь просвечивающийся треугольник с нарезками марок крестовин. При нанесении кривых рекомендуется пользоваться масштабными лекалами.

Работу следует начать с нанесения параллельных линий осей путей по указанному масштабу с учетом проектируемых междупутных расстояний. После этого можно начать укладку одной из горловин в соответствии с принятой схемой. Рекомендуется сначала проектировать (укладывать) горловину, расположенную в противоположном от локомотивного хозяйства в конце станции.

Проектирование приемо-отправочных парков и горловин следует начинать от главных путей станции. При укладке масштабного плана в расположении отдельных стрелок и съездов в горловинах могут быть внесены соблюдением необходимых выходов и параллельности операций. В целях уменьшения длины горловины, в особенности горловин сортировочного парка, стрелочные улицы рекомендуется проектировать сокращенными с применением в некоторых случаях симметричных стрелочных переводов марки 1/6.

Основные размеры стрелочных переводов, расстояния между центрами переводов и элементы круговых кривых при углах, кратных стрелочным.

После того как будет уложена первая горловина, можно переходить к укладке второй. Следует учесть, что в приемоотправочном парке наиболее короткий путь принимается стандартной полезной длины, остальные пути будут несколько длиннее. После масштабной укладки путей и всех горловин станции можно начать масштабную укладку локомотивного и вагонного хозяйства, грузового двора и других устройств станции.

На генеральном плане запроектированной станции необходимо произвести расстановку входных, выходных и маршрутных сигналов. Выходные и маршрутные по отправлению светофоры устанавливаются для каждого отправочного пути.

Расстояния от этих сигналов до центров стрелочных переводов определяются расчетами.

Маршрутные светофоры применяются на станциях с продольным и полупродольным расположением путей и парков и располагаются перед стрелками, отделяющими районы станции друг от друга. В качестве маневровых обычно используются карликовые светофоры. Мачтовые маневровые светофоры применяются в следующих случаях:

* когда карликовые светофоры не обеспечивают хорошей видимости сигнальных показаний;
* когда маневровые передвижения по данному светофору производятся преимущественно вагонами вперед;
* на выходах из районов нецентрализованных стрелок;
* со стороны примыкающих к станции подъездных путей.

Когда место установки маневрового светофора совпадает с местом установки выходного или маршрутного светофора, эти светофоры совмещаются на одной мачте; они могут быть и в виде сдвоенных карликовых светофоров. Место установки светофоров между станционными путями определяется габаритными условиями в зависимости от ширины междупутья и марки стрелочных крестовин.

Участковые станции, как правило, должны располагаться на площадках; в отдельных случаях допускается расположение их на уклонах, не превышающих 1,5 ‰. Для переустраиваемых станций в трудных условиях может быть допущено увеличение уклона станционной площадки, но не более 2,5 ‰.

При проектировании станционных путей в профиле и плане соблюдают общие требования. На ходовых путях, предназначенных для движения одиночных локомотивов, допускаются уклоны до 40 ‰ . Вытяжные пути за пределами стрелочной горловины станции проектируют на спуске не круче 2,5 ‰ в сторону обслуживаемых ими путей или на площадке. В трудных условиях допускается проектировать вытяжные пути на подъеме не круче 2 ‰ в сторону обслуживаемых путей. На внутренних соединительных и ходовых путях радиусы кривых должны быть не менее 200 м; в трудных условиях допускается уменьшение этих радиусов до 180 м.

Тип рельсов на главных путях принимается для линий I категории Р65, I I Р65 – Р50; на приемо-отправочных путях для линий I категории Р50, I I категории Р50 – Р43; на сортировочных, вытяжных погрузочно-выгрузочных, деповских и других путях – старогодные рельсы не легче Р43.

Нормальные расстояния между осями главных, приемо-отправочных и сортировочных путей (в прямых участках) 5,3 м, наименьшие (в стесненных условиях) 4,8 м. В парках отправления, в пунктах технического обслуживания при механизации продольной и поперечной транспортировки запасных частей для ремонта вагонов в поездах нормальное расстояние через один путь 6,5 и 5,3 м . Между вытяжным и смежным с ним путем нормальное расстояние 6,5 м, наименьшее 5,3 м. Для второстепенных станционных путей нормальное расстояние между осями путей 4,8, наименьшее 4,5 м .

Если между путями размещаются пассажирские платформы, то расстояние между осями путей должно быть равно ширине платформы плюс удвоенное габаритное расстояние от оси пути до борта платформы (1,75 м для низких и 1,92 для высоких платформ). При расположении в междупутьях сигналов, опор контактной сети, зданий и других сооружений расстояния от оси пути до этих сооружений должны быть не менее установленных по габариту приближения строений. На участковых и других крупных станциях между отдельными парками, но не реже, чем через каждые 8 – 10 путей, междупутья, в которых должны размещаться все устройства, препятствующие работе снегоуборочных и снегоочистительных машин.

При длительном смещении главного пути (в случае уширения междупутий) проектируется переход посредством обратных кривых радиусом 4000 – 3000 м с устройством переходных кривых и прямых вставок между начальными точками переходных кривых. Полезная длина путей для составов, передаваемых на грузовые станции (дворы), заводы и другие предприятия, устанавливается в зависимости от размеров вагонопотока и принятого технологического процесса работы. Полезную длину вытяжных путей проектируют из расчета размещения состава полной длины с локомотивом; в трудных условиях полезная длина вытяжного пути должна быть не менее половины длины состава плюс длина локомотива.

Стрелочные переводы, по которым пассажирские поезда принимаются на боковой путь или отправляются с бокового пути, а также диспетчерские съезды должны иметь крестовины не круче 1/11.

При разработке проекта необходимо выбрать стрелки, включаемые в электрическую централизацию (ЭЦ). Прежде всего, в ЭЦ включаются стрелки, находящиеся на маршрутах приема-отправления поездов и охранные к этим маршрутам. Включение других стрелок в ЭЦ может быть допущено лишь при технико-экономическом обосновании. Для стрелок сортировочного парка может предусматриваться упрощенная система ЭЦ маневровых районов с частичной изоляцией стрелочных переводов; при большом числе отправляемых из сортировочного парка поездов эти стрелки проектируются на двойном управлении – централизованном и местном.

На масштабном плане необходимо рационально разместить все служебно-технические здания, добиваясь при этом максимально возможной их концентрации в одном районе, что обеспечивает наименьшие расходы на теплофикацию и освещение, создает лучшие условия для работников станции, позволяет кооперировать однородные устройства и сооружения. С этой целью пассажирское здание вместе с платформами, ПТО и пост ЭЦ необходимо располагать ближе к центральной горловине. Все ремонтные мастерские по возможности должны располагаться на территории локомотивного хозяйства или вблизи него.

После масштабной накладки на плане станции необходимо занумеровать все пути, стрелочные переводы, здания и сооружения и привести их в соответствующих ведомостях под планом станции.

При примыкании к станции боковых линий в соответствии с расчетами следует запроектировать развязку подходов, как в плане, так и в профиле.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТАНЦИИ

Пассажирские поезда принимаются с остановкой на главных и приемоотправочных путях, у которых устроены пассажирские платформы.

Грузовые поезда четного направления принимаются в ПОП-II, а нечетного направления – в ПОП –I. Входные горловины парков разделены на секции. Это позволяет одновременно принимать транзитные поезда из А и В в парк ПОП – II, а из Б – в ПОП –I. Здесь они осматриваются в техническом и коммерческом отношении бригадами ПТО и ПКО. Локомотивы от прибывших поездов убирают в ЛХ, а на замену им выдают из депо другие, подготовленные к работе. Смена локомотивов у нечетных поездов производится с использованием тупика 31 в четной горловине ПОП- I .

Поезда, поступающие в расформирование со всех примыкающих подходов на крайние, ближайшие к СП пути ПОП – II. После уборки локомотива и обработки состава бригадами ПТО ПКО, он вытягивается на основной вытяжной путь 31. Составительская бригада расформировывает состав направляя вагоны на пути сортировочного парка в соответствии со специализацией путей и назначением групп вагонов.

Поезда своего формирования отправляются из приемоотправочных парков. Для этого они переставляются из СП через вытяжной путь 31 на свободные пути парков ПО-I или ПОП-II.

Прцепка-отцепка групп вагонов в транзитных поездах производится на вытяжном пути 33. Отцепляемы группы переставляются в СП, а прицепляемые – формируются в СП и заблаговременно выставляются в ПОП для подготовки к отправлению.

Местные вагоны накапливаются на путях СП в процессе расформирования. Для подборки подач и расформирования съемок, подачи (уборки) вагонов на ГД используют вспомогательный вытяжной путь 33.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1969. – 276 с.
2. Савченко И.Е., Земблинов С.В., Страковский И.И. Железнодорожные станции и узлы. – М.: Транспорт, 1980. – 479 с.
3. Инструкция по проектированию станций и узлов на дорогах общей сети Союза ССР. –М.: Транспорт,1978. – 171 с.
4. Проектирование участковых станций. – Ю.И. Котельников. Учебное пособие. МПСРФ ДВГУПС.