Курсовая работа

Проектирование новой участковой узловой железнодорожной станции

Содержание

Введение

1. Основные положения задания

2. Определение роли станции. Анализ заданной работы

3. Определение полезной длины приемо-отправочных путей

4. Варианты схемы станции

5. Определение числа путей на станции

6. Определение размеров устройств грузового двора

7. Расчет устройств локомотивного хозяйства

8. Расчет путепроводной развязки подходов к станции

9. Технико-экономическое сравнение и выбор схемы станции

10. Организация работы станции

Заключение

Список используемой литературы

Введение

Основной задачей транспорта является полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и поселения в перевозках, повышения эффективности и качества работы транспортной системы.

Железнодорожные станции, в частности участковые, играют большую роль в работе железных дорог. Для обеспечения эффективной работы станции в условиях все возрастающего объема перевозок решающее значение имеет увеличение их пропускной и перерабатывающей способности на основании внедрения новой техники и передовых технологий, снижения простоев вагонов и ускорения их оборота.

Станции и узлы обеспечивают прием, отправление и пропуск поездов; на станциях выполняются пассажирские и грузовые операции; расформирование и формирование поездов; реконструируется подвижной состав, экипируются локомотивы и пассажирские составы; обслуживаются подъездные пути предприятий.

Участковые станции в том или ином объеме выполняют все виды технических, грузовых и коммерческих операций, присущих железнодорожным станциям вообще. Этим объясняется многообразие размещаемых на станциях технических устройств и сложность их схем.

1. Основные положения задания

К проектируемой промежуточной станции примыкает три железнодорожные линии, населенный пункт расположен с севера – запада от проектируемой станции как показано на рисунке 1.

А Б

Населенный пункт В

Рисунок 1 Схемы примыкания железнодорожных линий к проектируемой участковой станции «Д» и расположения населенного пункта

Участковая станция проектируется на площадке длинной 3700 м. Руководящий уклон и масса грузового поезда на участках составит:

А –Д – уклон 8‰, масса 5000 т;

Б – Д – уклон 8‰, масса 5000 т;

В –Д – уклон 9‰, масса 4500 т.

На проектируемой станции обрабатывается 92% четырехосных вагонов со средней нагрузкой нетто 52 т, 8% восьмиосных вагонов со средней нагрузкой нетто 100 т. На станции предполагается работа локомотивов серии ВЛ80К. Для обслуживания локомотивов проектируется основное локомотивное депо, так как годовой пробег грузовых локомотивов 34 млн. км, а для обслуживания вагонов – вагонное депо. Для выполнения грузовых операций проектируются грузовой двор с устройствами по следующим размерам:

- для тарно-штучных грузов площадью 2520 м2;

- для контейнерных грузов площадью 2280 м2;

- для навалочных грузов площадью 2700 м2.

К проектируемой станции примыкает два подъездных пути обслуживающих Нефтебазу с суточным сливом 16 цистерн, и «Завод» с суточной погрузкой 10 вагонов и выгрузкой 6 вагонов.

Длина пассажирского поезда 400 м, а пригородного 290 м.

На проектируемой станции средства сигнализации и связи – автоблокировка. Способ управления стрелками и сигналами – электрическая централизация.

Число главных путей на участках составляет: А –Д и Б – Д два главных пути; В – Д один главный путь.

Размеры движения поездов за сутки представлены в таблице 1.

Таблица 1 Размеры движения поездов по станции «Д» за сутки

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Со станции | Категория поездов | На станцию | | | |
| А | Б | В | Д |
| А | Пассажирские  Пригородные  Грузовые транзитные  Грузовые сборные  Грузовые участковые | ―  ―  ―  ―  ― | 3  ―  72  ―  ― | ―  ―  2  ―  ― | ―  6  ―  1  2 |
| Б | Пассажирские  Пригородные  Грузовые транзитные  Грузовые сборные  Грузовые участковые | 3  ―  72  ―  ― | ―  ―  ―  ―  ― | 2  ―  22  ―  ― | ―  8  ―  2  3 |
| В | Пассажирские  Пригородные  Грузовые транзитные  Грузовые сборные  Грузовые участковые | ―  ―  2  ―  ― | 2  ―  22  ―  ― | ―  ―  ―  ―  ― | ―  ―  ―  1  3 |
| Д | Пассажирские  Пригородные  Грузовые транзитные  Грузовые сборные  Грузовые участковые | ―  6  ―  1  2 | ―  8  ―  2  3 | ―  ―  ―  1  3 | ―  ―  ―  ―  ― |
| Итого поездов | | 86 | 112 | 30 | 26 |

2. Определение роли станции. Анализ заданной работы

Проектируемая станция является узловой, так как расположена в пункте пересечения двух магистралей (к ней примыкает три направления).

По способу обслуживания станция «Д» является с основным депо, производящей смену локомотивов и бригад, технический осмотр и плановые ремонты локомотивов. По характеру работы станция «Д» – транзитная, так как объем местной работы незначителен.

Станция «Д» формирует и отправляет 14 пригородных, 4 сборных и 8 участковых поездов в сутки.

Наиболее мощными вагонопотоками , проходящими через станцию «Д» являются:

- транзитные со ст. А на ст. Б и составляют 72 поезда;

- транзитные со ст. Б на ст. А и составляют 72 поезд.

Через станцию «Д» так же проходит угловой поездопоток, размеры которого составляют:

- со ст. Б на ст. В – 22 поезда;

- со ст. В на ст. Б – 22 поезд.

Вопрос об организации пропуска транзитного углового потока может быть решен двумя способами: либо пропуск с угловым заездом в соответствующие парки проектируемой станции, либо по построенной для этой цели специальной соединительной ветви. В курсовом проекте будет рассмотрен первый метод решения данной задачи.

Общее количество грузовых поездов, проходящих через станцию «Д» за сутки составляет 216 поездов. Общее количество грузовых поездов поступающих в переработку составляет 26 поезда. Из этого видно, что удельный вес транзитных поездов превышает удельный вес поездов поступающих в переработку.

При определении размеров работы станции подсчитываются общие размеры движения поездов на прилегающих участках по категориям, устанавливается число поездов с переработкой и своего формирования, определяются объемы работы в вагонах по расформированию поездов на вытяжных путях, устанавливаются размеры пассажирского движения. Результаты расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2 Размеры движения грузовых и пассажирских поездов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| На  Из | Наименование поездов | А | Б | В | Расфор  миро  вание | Итого | Всего |
| А | Транзитные  Участковые  Сборные  Пассажирские  Пригородные |  | 72  ―  ―  3  ― | 2  ―  ―  ―  ― | ―  2  1  ―  6 | 74  2  1  3  6 | 77/9 |
| Б | Транзитные  Участковые  Сборные  Пассажирские  Пригородные | 72  ―  ―  3  ― |  | 22  ―  ―  2  ― | ―  3  2  ―  8 | 94  3  2  5  8 | 99/13 |
| В | Транзитные  Участковые  Сборные  Пассажирские  Пригородные | 2  ―  ―  ―  ― | 22  ―  ―  2  ― |  | ―  3  1  ―  ― | 24  3  1  2  ― | 28/2 |
| Форми  рова  ние | Участковые  Сборные  Пассажирские  Пригородные | 2  1  ―  6 | 3  2  ―  8 | 3  1  ―  ― |  | 8  4  ―  14 | 12/14 |
| Итого | Транзитные  Участковые  Сборные  Пассажирские  Пригородные | 74  2  1  3  6 | 94  3  2  5  8 | 24  3  1  2  ― | ―  8  4  ―  14 |  | 216/38 |
| Всего | Грузовые  Пассажирские | 77  9 | 96  13 | 28  2 | 12  14 | 216  38 | 216  38 |

3. Определение полезной длины приемо-отправочных путей

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

Длина грузового поезда определяется по формуле:

, (2.1)



где *Qп –* масса поезда, т;

*q4, q8 –* масса брутто соответственно восьми- и четырехосных вагонов, т;

*γ4, γ8 –* доля соответственно восьми- и четырехосных вагонов;

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

*lл –* длина локомотива, м, принимается равным33,94 м.

м (2.1)



Согласно расчетам длина состава составит 1397,7 м, поэтому длина приемо-отправочных путей на проектируемой станции принимается равной 1250 метров.

4. Варианты схемы станции

В зависимости от заданной длины станционной площадки рассматриваются две схемы станций разных типов.

Потребные длины станционных площадок при принятой полезной длине приемо-отправочных путей *Lпо* равны соответственно для типов станций:

- продольной

(4.1)



- полупродольного

(4.2)



- поперечного

(для линий 1 категории) (4.3)



(для линий 2 и 3 категорий) (4.4)



м. (4.1)



м. (4.2)



м. (для линий 1 категории) (4.3)



м. (для линий 2 и 3 категорий) (4.4)



На заданной станционной площадке можно запроектировать два типа станций, поперечного и полупродольного.

В схеме станции продольного типа (рис. 2) приемо-отправочные парки расположены по разным сторонам от главного пути. ПО – 2 для нечетных транзитных поездов и нечетных поездов своего формирования сдвинут ближе к пассажирскому зданию, поэтому прямой выход из парка ПО – 2 в парк ПО – 1 и сортировочный отсутствует. Такая сдвижка дает возможность расположить станцию на более короткой площадке, но несколько ухудшает ее маневренность. Существенное достоинство станции полупродольного типа в том, что маршруты приема четных и нечетных транзитных грузовых поездов не пересекаются с маршрутами следования пассажирских поездов.

На станции поперечного типа парки расположены параллельно друг другу, поэтому она требует минимальной станционной площадки. Существенный недостаток заключается в том, что в обеих горловинах имеются пересечения маршрутов следования пассажирских и грузовых поездов, а также имеется большой перепробег локомотивов.

Сравнив два типа станций можно сделать вывод, что по эксплуатационным характеристикам лучшей является станция полупродольного типа.

5. Определение числа путей на станции

1) Число путей для пассажирского движения

Для приема, отправления и пропуска пассажирских поездов на участковых станциях используются главные и дополнительные приемо-отправочные пути, укладываемые рядом с главными. Общее их количество должно обеспечивать одновременный прием поездов со всех примыкающих к станции подходов, а также обгон пассажирских поездов. Для обеспечения безопасности пассажиров в типовых схемах продольного и полупродольного типов один из главных путей используется для пропуска грузовых поездов, отправляемых из смещенного парка, и взамен его укладывается приемоотправочный путь.

Минимальное число путей *mпас* для пассажирского движения определяется по формуле:

, (5.1)



где *mпод* – число примыканий подходов железнодорожных линий;

*mдоп* – число дополнительных пассажирских приемоотправочных путей, принимается равное 2 путям.

путей (5.1)



Согласно расчетам на станции необходимо запроектировать пять приемо-отправочных путей для пассажирского движения.

2) Число приемо-отправочных путей для грузового движения

Число приемо-отправочных путей зависит от размеров и характера движения, устройств автоматики и телемеханики на станции и прилегающих перегонах и технологических норм обработки поездов.

В курсовом проекте используется метод определения путевого развития приемо-отправочных парков по интервалу прибытия.

Число путей в приемо-отправочных парках для транзитных грузовых поездов определяется по формуле:

, (5.1)



где *m* – число приемо-отправочных путей в парке;

*Iр* – расчетный интервал прибытия поездов в парк, мин;

*tзан* –время занятия пути поездом, мин;

1 – дополнительный путь.

При поступлении в парк поездов только с одного направления значение расчетного интервала определяется по формуле:

, (5.2)



где *Imin –* минимальный интервал следования грузовых поездов на участке, мин, принимается равным 10 мин;

*Iср* – средний интервал прибытия поездов на станцию, мин.

Средний интервал прибытия поездов рассчитывается по формуле:

, (5.3)



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

*ε* – коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими, принимается равным 1,8 на двухпутной линии и 1,3 на однопутной линии.

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

, (5.4)



где *I’p* и *I”p* – расчетные интервалы прибытия поездов соответственно с первой и второй линии.

Время занятия пути одним поездом по формуле:

, (5.5)



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

*tоп* – время выполнения операций на приемо-отправочных путях по технологическому процессу, мин, принимается равным 30 мин;

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

*tот* – время занятия маршрута при отправлении поезда с момента трогания до момента освобождения путевой секции, мин.

При автоблокировке в момент открытия сигнала поезд находится от него на расстоянии двух блок-участков. В этом случае время занятия маршрута при приеме грузового поезда определяется по формуле:

, (5.6)



где 16,7 – переводной коэффициент;

*tм* – время приготовления маршрута приема, мин, принимается равным 0,15 мин;

*l’бл* и *l”бл* – соответственно длина первого и второго блок-участка, м, принимается равным 1000 м;

*V* и *Vвх* – скорость хода грузовых поездов соответственно по перегону и при входе на станцию, км/ч, принимается равным *V*=80 км/ч, *Vвх*=40 км/ч;

*Lвх=Lгп+Lп* – расстояние от входного до выходного сигнала приемо-отправочного пути;

*Lгп –* длина горловины приема поездов, м, принимается равной 400 м;

*Lп* – длина поезда, равная полезной длине приемо-отправочных путей, м.

Время простоя поезда в ожидании отправления определяется по формуле:

, (5.7)



где – коэффициент загрузки системы (участка);



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

– максимальная пропускная способность участка для грузового движения;



*νотп –* коэффициент вариации интервалов отправления поездов, принимается равным 0,8;

– часовая интенсивность поступления поездов в парк отправления.



Максимальная пропускная способность определяется по формуле:

, (5.8)



где *tтехн –* продолжительность технологического окна в графике движения, принимается равны 120 мин для двухпутной линии и 60 мин для однопутной линии;

*αн –* коэффициент надежности технических средств, принимается равным 0,95;

*Тпер –* период графика движения поездов, принимается равным 8 мин.

Время занятия маршрута при отправлении определяется по формуле:

, (5.9)



где *tо –* время от момента открытия сигнала до трогания грузового поезда, мин, принимается равным 1,0 мин;

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

*Vвых* – средняя скорость выхода поезда со станции, км/ч, принимается равной 30 км/ч.

(5.3)



(5.3)



(5.3)



(5.2)



(5.2)



(5.2)



(5.4)



(5.6)



(5.9)



При отправлении на А :

*пар поездов* (5.8)



(5.7)



При отправлении на Б и В:

*пар поездов* (5.8)



(5.7)



*пар поездов* (5.8)



(5.7)



(5.4)



(5.5)



(5.5)



*путей* (5.1)



*путей* (5.1)



Согласно произведенным расчетам число путей в ПО1 принимается равным 6, а в ПО2 – 8 путей.

3) Число сортировочных и вытяжных путей

Число сортировочных путей на участковой станции зависит от количества назначений по плану формирования и количества перерабатываемых вагонов. Полезная длина сортировочных путей на 10% превышает длину формируемого поезда.

Число сортировочных путей на проектируемой станции определяется по таблице 3.

Таблица 3 Количество сортировочных путей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назначение путей | Количество перерабатываемых поездов или вагонов | Количество сортировочных путей | Необходимая длина путей, м |
| Для участковых поездов в направлении А  Для участковых поездов в направлении Б  Для участковых поездов в направлении В  Для сборных поездов на А  Для сборных поездов на Б  Для сборных поездов на В  Для порожних вагонов  Для вагонов на грузовой двор  Для вагонов на подъездные пути  Для неисправных вагонов  Для отсевных вагонов | 2  3  3  1  2  1  —  —  —  —  — | 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | 1375  1375  1375  1375  1375  1375  1375  500  300  300  300 |
| Итого | 12 | 11 |  |

Согласно таблице 3 число путей в сортировочном парке принимается равным 11.

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

1. по расформированию и формированию участковых, сборных, групповых и других поездов;
2. при подаче (уборке) вагонов на грузовой двор, на пути локомотивного хозяйства и др.;
3. при подаче (уборке) вагонов на подъездные пути.

Число вытяжных путей определяется по формуле:

, (5.10)



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

*Nформ* – число поездов своего формирования;

*Nгр, Nп* – соответственно число подач на грузовой двор и подъездные пути, принимается *Nгр*=2, а *Nп*=1 подач;

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

*tрасф, tформ, tлок, tгр, tп* – соответственно время занятия вытяжного пути подачей с учетом времени на маневровое передвижение по перестановке составов с приемо-отправочных путей на вытяжной и обратно, принимается *tрасф*=30 мин, *tформ*=40 мин – для сборных поездов и *tформ*=20 мин – для участковых поездов, *tгр*=90 мин, *tп*=30 мин;

*Kнер* – коэффициент неравномерности объема маневровой работы, принимается равным 1,3;

*Тэк* – продолжительность смены бригад и экипировки маневровых локомотивов за сутки, принимается равным 90 мин.

*путь* (5.10)



На проектируемой станции независимо от расчетов для обеспечения одновременной сортировочной работы в обеих горловинах парка принимается два вытяжных пути. При этом путь в горловине противоположенной локомотивному хозяйству, проектируется как основной на полную длину состава, а путь в центральной горловине – как вспомогательный полезной длинной на половину состава.

6. Определение размеров устройств грузового двора

На проектируемом грузовом дворе участковой станции «Д» имеются крытый склад для тарно-упаковочных грузов, а также открытые площадки для контейнеров и навалочных грузов. Площадь этих устройств принимается по заданию. Длина склада для данного рода грузов определяется делением площади *Fскл* на принятую ширину склада.

Для переработки тарно-упаковочных грузов задан крытый склад площадью 2520 м2. Крытые склады строятся по типовым проектам, поэтому ширина склада принимается равной 24 м, отсюда:



Так как шаг колон типовых проектов 12 м, то длину склада необходимо привести к числу кратному двенадцати и принять длину склада равную 108 м.

Для переработки контейнеров на проектируемом грузовом дворе применяется козловой кран с пролетом крана 16 м, а площадь контейнерной площадки – 2280 м, отсюда:



Переработка навалочных грузов осуществляется на открытом складе с помощью автопогрузчика. Учитывая радиус поворота погрузчика, равный 9 м, ширина площадки принимается равной 20 м. так как площадки для наволочных грузов размещают с обеих сторон пути, то общая ширина склада принимается равной 40 м, отсюда:



Согласно произведенным расчетам для проектируемых складов принимаются следующие линейные размеры:

- крытый склад: длина 108 м, ширина 24 м;

- контейнерная площадка: длина 174 м, ширина 16 м;

- навалочная площадка: длина 68 м, ширина 20 м.

7 Расчет устройств локомотивного хозяйства

При разработке курсового проекта участковой станции определяется количество ремонтных стойл локомотивного депо, число мест экипировки локомотивов, емкость склада песка и емкость для хранения дизельного топлива. Далее по расчетным 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 4.

Таблица 4 Расчет необходимого числа стойл

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид ремонта | Число ремонтов в год, А | Число стойл, С |
| ТР-3 |  |  |
| ТР-2 |  |  |
| ТР-1 |  |  |

В формулах, приведенных в табл. 4, следующие условные обозначения:

*Sгод* – годовой пробег грузовых локомотивов депо;

*Lкр-1, Lтр-3,Lтр-2, Lтр-1, Lто-3* – нормы пробега локомотивов между капитальными ремонтами КР-1, текущими ремонтами ТР-1, ТР-2, ТР-3, техническими обслуживаниями ТО-3 по приказу;

*tтр-3,tтр-2,tтр-1,tто-3* – нормы продолжительности текущих ремонтов и технического обслуживания;

*Тр* – продолжительность одной смены, ч, принимается 12 часов;

*a* – число смен, принимается равной 2;

*k* – коэффициент неравномерности поступления локомотивов на ТО-3, принимается равным 1,2.

Расчеты сведены в табл. 4, на основании которых определяется тип и размеры депо. Для дальнейшего проектирования выбирается электровозное депо III типа со следующими размерами:

- мастерские – 24Ч114 м;

- цех текущего ремонта ТР-2 – 24Ч48 м;

- цех текущего ремонта ТР-1 – 24Ч48 м;

-административно-бытовой корпус – 18Ч48 м.

Число мест экипировки и технического обслуживания ТО-2 определяется по формуле:

, (7.1)



где *N* – число локомотивов, поступающих на экипировку и ТО-2 в сутки, принимается 40%;

*tэк* – продолжительность экипировки и ТО-2 одного локомотива, мин, принимается равным 60 мин;

*Kнер* – коэффициент неравномерности поступления локомотивов в экипировку, принимается равным 1,2;

*Тпер* – время технологических перерывов в работе устройств, мин, принимается равным 60 мин.

Емкость склада песка *Еп* (м3) определяется по формуле:

, (7.2)



где *Есут* – суточный расход песка локомотивами, м3;

*М* – период, на который должен содержаться запас песка, принимается равным 4 месяца.

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

, (7.3)



где *αр* – коэффициент, учитывающий резервный пробег локомотива, принимается равным 0,85;

*qп* – расход песка на 1000 поездо-км, м3, принимается равным 1,1 м3;

*rп* – коэффициент, учитывающий, какая часть песка подается на локомотив в данном пункте, принимается равным 0,8.

Длина склада песка шатрового типа *Lскл* (м) определяется отдельно для сухого и сырого песка по формуле:

, (7.4)



где *Рскл* – емкость склада на 1 пог. м. его длины, м3, принимается ширина склада 18 м и *Рскл*=62,5 м3;

*Сп* – постоянная величина для заданной ширины склада, м, принимается равной 12 м.

Для определения емкости и размеры склада топлива рассчитывается эксплуатационный запас дизельного топлива *Еэ* (т) по формуле:

, (7.5)



где *Ет* – суточный расход топлива поездными локомотивами, т;

*t* – обеспеченность склада топлива в сутках, зависящая от дальности доставки, принимается равной 30 суток.

*места* (7.1)



*м3* (7.3)



*м3* (7.2)



*м* (7.4)



В курсовом проекте сооружения и устройства вагонного хозяйства, а также других служб принимаются без расчетов по типовым проектам.

8. Расчет путепроводной развязки подходов к станции

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

Необходимая разность отметок головок рельсов верхнего и нижнего путей в месте сооружения путепровода определяется по формуле:

, (8.1)



где *hг* – габаритное расстояние от головки рельса до низа конструкции пролетного строения путепровода, принимается равным 6,5 м;

*hс* – конструктивная высота пролетного строения, исчисляемая от низа пролетного строения до подошвы рельса верхнего пути;

*hр* – высота рельса верхнего пути.

Разность отметок головок рельсов в предварительных расчетах принимается 7,5 м.

В курсовом проекте длина развязки определяется теоретически в зависимости от принимаемого угла пересечения *γ*, радиуса кривой *R*, длины прямой вставки *do* между концами переходных кривых и принимаемых длин переходных кривых *lпер*. полная вставка между концами кривых рассчитывается по формуле:

(8.2)



где *dо* – принимается равным 75 м;

*lпер* – принимается равной 100 м.

Угол поворота β пути, идущего на путепровод, определяется из зависимости:

;



; ;



, (8.3)



где *е* – ширина междупутья, м, принимается равной 4,1 м;

; (8.4)



; (8.5)



при ;



. (8.6)



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

, (8.7)



где *lпл* – длина элемента профиля в месте сооружения путепровода, принимается равной 200 м;

*Тв* – длина тангенса вертикальной сопрягающей кривой, м, которая определяется по формуле:

, (8.8)



где *Rв* – радиус вертикальной сопрягающей кривой, м, принимается равной 10000 м;

*Δi* – алгебраическая разность сопрягаемых уклонов, ‰.

; (8.9)



; (8.10)



. (8.11)



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

; (8.12)



Длина проекции путепроводной развязки на горизонтальную ось определяется по формуле:

(8.13)



*м* (8.2)



(8.6)



*м* (8.5)



*м* (8.8)



*м* (8.7)



*м* (8.4)



*м* (8.3)



*м* (8.9)



*м* (8.10)



*м* (8.11)



*м* (8.12)



*км* (8.13)



9. Технико-экономическое сравнение и выбор схемы станции

Схема станции выбирается путем сравнения вариантов по приведенным расходам. При этом расчет капитальных и эксплуатационных затрат выполняется лишь по приемо-отправочным паркам, так как затраты по сортировочному парку, зданиям и сооружениям будут практически одинаковы для всех схем.

При сравнении вариантов учитываются капитальные затраты на укладку приемо-отправочных путей *Kп*, укладку стрелочных переводов *Kстр*, электрическую централизацию стрелок *Kэц*, земляные работы *Kз* и дополнительные капитальные затраты *ΔKпр*.

Капитальные затраты определяются по формулам:

; (9.1)



; (9.2)



; (9.3)



где *mгр* – число приемо-отправочных и ходовых путей для грузовых поездов;

*Lп* – нормативная полезная длина приемо-отправочных путей для грузовых поездов, км;

*α* – измеритель, показывающий строительную длину путей, приходящуюся на 1 км потребной полезной длины, принимается равной для поперечного типа – 1,29, для полупродольного типа – 1,10;

*β* – измеритель, показывающий число стрелочных переводов, приходящихся на один приемо-отправочный путь, принимается равным для поперечного типа – 4,9, для полупродольного типа – 4,6;

*kп*, *kстр*, *kэц* – капитальные затраты соответственно на укладку 1 км пути, на укладку одного стрелочного перевода, на включение стрелки в электрическую централизацию, принимаются равными *kп* = 90 тыс. руб., *kстр* = 5,5 тыс. руб., *kэц* = 14 тыс. руб.

В проекте затраты на земляные работы принимаются равными 60 тыс. руб., а дополнительные затраты – 20 тыс. руб. Все расчеты по определению капитальных затрат сведены в таблицу 5.

Таблица 5 Ориентировочные затраты по вариантам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работы | Измеритель | Стоимость еденицы измерителя тыс. руб. | Поперечный тип | | Полупродольный тип | |
| Объем работ | Кап. затраты тыс. руб. | Объем работ | Кап. затраты тыс. руб. |
| Укладка станционных путей | км | 90 | 22,575 | 2031,75 | 19,25 | 1732,5 |
| Укладка стрелочных переводов | компл. | 5,5 | 68,6 | 377,3 | 64,4 | 354,2 |
| Оборудование ЭЦ стрелок | км | 14 | 68,6 | 960,4 | 64,4 | 901,6 |
| Дополнительные земляные работы | м3 |  |  | 60 |  | 60 |
| Дополнительные кап. затраты |  |  |  | 20 |  | 20 |
| ВСЕГО |  |  |  | 3449,45 |  | 3068,3 |

Эксплуатационные расходы при сравнении вариантов учитываются на текущее содержание путей *Эп*, стрелочных переводов *Эстр*, контактной сети *Экс*, на пробег сменных поездных локомотивов от транзитных поездов одного из направлений *Элок*, задержки поездов и локомотивов из-за пересечения маршрутов *Эзад*, на содержание дополнительного штата вагонников при продольном и полупродольном типах станции *ΔЭшт*.

Эксплуатационные расходы определяются по формулам:

; (9.4)



; (9.5)



, (9.6)



где *еп*, *естр, екс* – годовые эксплуатационные расходы на текущее содержание соответственно 1 км пути, принимается равным 5,14 тыс. руб., одного стрелочного перевода, принимается равным 2,83 тыс. руб, 1 км контактной сети – 1,55 тыс. руб.

Стоимость пробега сменных локомотивов *Элок* рассчитывается для транзитных поездов нечетного направления, так как локомотивы четных поездов при всех схемах пробегают практически одинаковое расстояние. Следовательно, величина *Элок* определяется по формуле:

, (9.7)



где *Lлок* – годовой пробег сменяемых локомотивов в пределах станции, локомотиво-км/год;

*елок* – стоимость 1 км пробега локомотива, руб/км, принимается равным 0,00054 тыс. руб.

Годовой пробег локомотивов зависит от типа станции и определяется по формулам:

- для станции поперечного типа:

; (9.8)



- для станции полупродольного типа:

, (9.9)



где *l”* – длина входной горловины, нечетного транзитного парка, км, принимается равной 0,2 км;

*Lп* – полезная длина приемо-отправочных путей, км;

*l’п*, *l’ппр* – длина центральной горловины станции соответственно продольного и полупродольного типа, принимается равной *l’п* – 0,6 км, *l’ппр* – 0,8 км.

На станциях двух путных линий дополнительные годовые расходы, возникающие в связи с задержкой подвижного состава из-за пересечения в горловинах различных маршрутов, определяются по формулам:

, (9.10)



где *Тзi* – годовые задержки подвижного состава по каждому из маршрутов, поездо-ч или локомотиво-ч в год;

*еti* – приведенные расходы на 1 ч задержки соответствующего вида подвижного состава, принимается равным для грузовых локомотивов 9,94 руб., для грузовых поездов 48,51 руб.

Величина вероятных задержек нечетных транзитных грузовых поездов в обеих горловинах определяется в поездо-ч/год по формуле:

, (9.11)



где *Nпас* и *N* – количество соответственно четных пассажирских и нечетных грузовых транзитных поездов;

*tотпас*,*tпрпас*, *tотгр*, *tпргр* – продолжительность занятия точки пересечения в маршрутах соответственно отправлением и прибытием пассажирского и грузового транзитного поезда, мин, принимается равным *tотгр*=4 мин, *tпргр*=5 мин, *tотпас*=4 мин, *tпрпас*= 7 мин.

Годовые задержки сменяемых поездных локомотивов нечетных транзитных поездов из-за пересечения с маршрутами прибытия и отправления пассажирских поездов в локомотиво-ч/год определяется по формуле:

- полупродольного типа

; (9.12)



- поперечного типа

, (9.13)



где *tлок* – продолжительность занятия элемента пересечения маршрутов передвижением поездного локомотива, мин, принимается равным для поперечного типа 3 мин, для полупродольного типа – 4 мин.

Расходы на содержание дополнительного штата *ΔЭшт* в курсовом проекте принимается для обоих вариантов 26 тыс. руб. Результаты расчетов эксплуатационных расходов по вариантам схем станций сведены в таблицу 5.

Вспомогательные расчеты для поперечногого типа станции для определения эксплуатационных расходов:

*км/год* (9.8)



*тыс. руб.* (9.7)



*поездо-ч/год* (9.11)



*локомотиво-ч/год* (9.13)



*тыс. руб.* (9.10)



Вспомогательные расчеты для полупродольного типа станции для определения эксплуатационных расходов:

*км/год* (9.7)



*тыс. руб.* (9.6)



*локомотиво-ч/год* (9.10)



*тыс. руб.* (9.8)



Таблица 5 Ориентировочные эксплуатационные расходы по вариантам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работы | Измеритель | Стоимость еденицы измерителя тыс. руб. | Поперечный тип | | Полупродольный тип | |
| Количество | Эксплуатационные расходы тыс. руб. | Количест-во | Эксплуатационные расходы тыс. руб. |
| Текущее содержание:  - приемо-отправочных путей  - стрелочных переводов  - контактной сети | км  компл  км | 5,14  2,83  1,55 | 22,575  68,6  26,005 | 116,036  194,138  40,308 | 19,25  64,4 | 98,945  182,252 |
| Расходы по пробегу поездных локомотивов | лок.-км | 0,00054 | 121545 | 65,6 | 32412 | 17,5 |
| Расходы на вероятные задержки:  - грузовых поездов  - поездных локомотивов | поездо-ч/г  лок.-ч/г | 0,04851  0,00994 | 282,5  2921,52 | 13,7  29,04 | 282,5  507,96 | 13,7  5,05 |
| Содержание дополнительного штата ПТО | чел |  |  | 26 |  | 26 |
| ВСЕГО |  |  |  | 484,822 |  | 343,447 |

Приведенные годовые расходы по каждому из сравниваемых вариантов схемы станций определяется по формуле:

, (9.11)



где *Ki* – капитальные затраты по рассматриваемому варианту;

*Эi* – годовые эксплуатационные расходы по этому же варианту;

*Е* – нормативный коэффициент эффективности, принимается равным 1,2.

*тыс. руб.* (9.11)



*тыс. руб.* (9.11)



Согласно произведенным расчетам приведенные годовые затраты на поперечный тип станции составит 4624,162 тыс. руб., а для полупродольного типа станции – 4019,407 тыс. руб. Так как приведенные годовые затраты полупродольного типа станции меньше, значит данный тип станции экономически выгодный и принимается для дальнейшего проектирования.

10. Организация работы станции

Назначение участковых станций определяется планом формирования поездов. На всех участковых станциях формируются и расформировываются сборные поезда, передаточные, вывозные, участковые и при большой местной работе маршрутные поезда.

Участковая станция «Д» осуществляет прием – отправление на три направления. В приемо-отправочный парк ПО-II принимаются транзитные поезда с направлений А и угловые транзитные поезда с направления В следующих на Б, а также поезда поступающие в расформирование с направлений А, Б и В. Из ПО-II осуществляется отправление сборных и участковых поездов на Б и В. Приемо-отправочный парк ПО-I работает с транзитными поездами с В на А и с Б на А, а также осуществляет отправление грузовых поездов на А.

Работа станции организуется на основе графика движения и плана формирования поездов, технологического процесса и техническо- распорядительного акта станции, так чтобы обеспечить эффективное использование технических средств и ускорить оборот вагонов.

Заключение

В данном курсовом проекте были описаны основные положения задания и определена роль проектируемой станции. Был произведен анализ работы проектируемой станции который показал, что общее количество грузовых поездов, проходящих через станцию «Д» за сутки составляет 216 поездов, а пассажирских – 38 поездов. По заданным параметрам подвижного состава была определена полезная длина самого короткого приемо-отправочного пути которая составит 1250 м. Затем по длине станционной площадки было определено два типа станции, которые возможно запроектировать на заданной станционной площадке, поперечный и полупродольный.

Количество путей для приема, отправления пассажирских поездов рассчитывалось с учетом обеспечения одновременного приема поездов со всех примыкающих к станции подходов и составит 5 путей. Число приемо-отправочных путей для грузового движения определялось по интервалу прибытия для каждого парка. В ПО-I необходимо запроектировать 6 приемо-отправочных путей, а в ПО-II – 8 путей. Число сортировочных путей на проектируемой участковой станции определялось в зависимости от количества назначений по плану формирования и количества перерабатываемых вагонов, исходя из этого в сортировочном парке необходимо запроектировать 11 сортировочных путей. Для выполнения маневров проектируется два вытяжных пути в четной и центральной горловинах проектируемой станции, соответственно длиной 1250 м и 625 м.

Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ проектируются устройства со следующими размерами:

- крытый склад: длина 108 м, ширина 24 м;

- контейнерная площадка: длина 174 м, ширина 16 м;

- навалочная площадка: длина 68 м, ширина 20 м.

На проектируемой станции размещается основное электровозное депо III типа, склады песка, а также экипировочные устройства.

Для устранения пересечений маршрутов следования поездов в нечетной горловине проектируемой станции в курсовом проекте были рассчитаны параметры для проектирования путепроводной развязки.

Для окончательного выбора типа станции для проектирования было проведено технико-экономическое сравнение вариантов по приведенным годовым затратам. Пjkeghjljkmysq тип станции в результате ориентировочных расчетов имеет наименьшие приведенные годовые затраты, которые составляют 4019,407 тыс. руб., и является экономически выгодным. Поэтому для проектирования был выбран полупродольный тип узловой участковой станции.

Список используемой литературы

1. Савченко И.Е., Земблинов С.В., Строковский И.И. «Железнодорожные станции и узлы». М.: Транспорт 1980 г.
2. Проектирование участковой станции: Учебное пособие. Хабаровск: ДВГУПС, 2000 г. Ю.И. Кательников.
3. Железнодорожные станции (задачи, примеры, расчеты) Н.В. Правдин. М.: Транспорт, 1984 г.

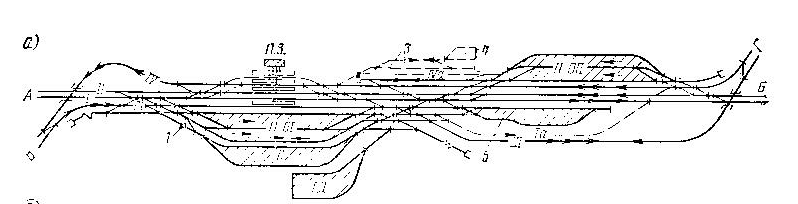


Рисунок 2 Схема узловой участковой станции продольного типа

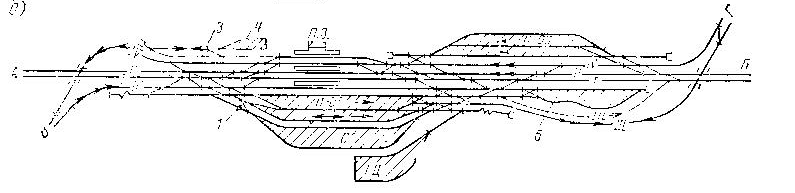


Рисунок 3 Схема узловой участковой станции полупродольного типа