МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

## Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Курсовая работа

по дисциплине «ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ»

на тему: «**РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ГОРЛОВИНЫ СТАНЦИИ»**

Вариант 4

Выполнил:

Проверил:

Самара 2019

Оглавление

[Введение 3](#_Toc15499640)

[1 Расчет загрузки горловины станции при нецентрализованных стрелках 4](#_Toc15499641)

[1.1 Исходные данные 4](#_Toc15499642)

[1.2 Разбивка на расчетные элементы горловины станции 4](#_Toc15499643)

[1.3 Определение длины расчетных элементов 6](#_Toc15499644)

[1.4 Определение длины маршрутов при различных передвижениях 6](#_Toc15499645)

[1.5 Расчет времени занятия каждого элемента различными передвижениями 8](#_Toc15499646)

[1.6 Определение времени загрузки каждого элемента всеми передвижениями 9](#_Toc15499647)

[2 Расчет загрузки горловины станции при централизованных стрелках 12](#_Toc15499648)

[2.1 Разбивка на расчетные элементы горловины станции 12](#_Toc15499649)

[2.2 Определение длины расчетных элементов 12](#_Toc15499650)

[2.3 Определение длины маршрутов при различных передвижениях 12](#_Toc15499651)

[2.4 Расчет времени занятия каждого элемента различными передвижениями 16](#_Toc15499652)

[2.5 Определение времени загрузки каждого элемента горловины станции всеми передвижениями 18](#_Toc15499653)

[Заключение 22](#_Toc15499654)

[Список использованных источников 23](#_Toc15499655)

# Введение

Станции выполняют важную роль в организации работы железнодорожного транспорта. В соответствии с требованиями правил технической эксплуатации Российских железных дорог (ПТЭ) станции должны обеспечивать следующие функции: прием, скрещивания, обгон и отправления поездов, осуществлять маневровую работу и технические операции с поездами. Осуществление данных требований возлагается на технические средства электрической централизации стрелок и сигналов.

Среди устройств железнодорожной автоматики и телемеханики системы управления объектами на станциях выполняют важнейшую роль. Перерабатывающая способность станции напрямую зависит от скорости и простоты управления объектами централизации , которые решающим образом определяют пропускную способность железных дорог. Важнейший аспект при этом уделяется безопасности движения поездов на станции. Осуществление, которой имеет свои особенности — движение поездов по стрелочным переводам, одновременность передвижений и наличие двух разных типов передвижений (поездных и маневровых).

Обеспечение высокой пропускной и провозной способности, безопасности движения поездов на железнодорожных линиях, увеличение перерабатывающей способности станций, а также повышение производительности и улучшения условий труда железнодорожников используют средства автоматики и телемеханики.

В данной курсовой работе производится расчет загрузки горловины станции при централизованных и нецентрализованных стрелках.

# 1 Расчет загрузки горловины станции при нецентрализованных стрелках

## 1.1 Исходные данные

В расчетах для станции принимаются следующие исходные данные:

 - размеры движения: грузовых – 30 пар поездов в сутки, пассажирских – 25 пар поездов в сутки, пригородных – 15 пар поездов в сутки, маневровых – 10 пар поездов в сутки;

 - длина поезда: грузового – 850 метров, пассажирского – 300 метров, пригородного –240 метров, маневрового – 100 метров;

− средняя скорость движения: прием и отправление грузового – 35 км/ч, прием и отправление пассажирского – 35 км/ч, прием и отправление пригородного – 40 км/ч, маневровые передвижения – 20 км/ч;

 - длина первого участка приближения к станции (блок - участка между предвходным и входным светофором): 1000 метров;

 - расчетный период Т – 6 часов.

 Для удобства расчета исходные данные сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **категория поезда** | $$N\_{i}$$ | $n\_{i расч}$**при к = 1,2** | **Средняя скорость** $V$ |
| **прием** | **отправление** |
| Пассажирские | 25 | 7,5 | 35 | 35 |
| грузовые | 30 | 9 | 35 | 35 |
| пригородные | 15 | 4,5 | 40 | 40 |
| маневровые четного и нечетного направления | 10 | 3 | 20 | 20 |
| Расчетный период  | 6 часов |

## 1.2 Разбивка на расчетные элементы горловины станции

 При ручном управлении разбивка на расчетные элементы станции показана на рисунке 1. Число элементов получилось незначительным, так как при ручном управлении применяется групповое размыкание всего маршрута.



Рисунок 1

## 1.3 Определение длины расчетных элементов

Длина расчетных элементов определяется по схематическому плану станции, на котором указаны ординаты всех напольных элементов (стрелок и сигналов). Длины элементов и их расчет при нецентрализованных стрелках приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер элемента** | **границы элемента** | **Расчет длины** | **Lм, м** |
| 1 | сигнал Ч – сигнал М12 | 1076-519 | 557 |
| 2 | сигнал ЧД - сигнал М10 | 1076-625 | 451 |
| 3 | сигнал М10 – сигнал Н2 | 625-359 | 266 |
| 4 | сигнал М12 - сигнал Н5 | 519-389 | 130 |

## 1.4 Определение длины маршрутов при различных передвижениях

Объем движения за наиболее загруженный период суток $T$ рассчитывается по формуле 1.1

$n\_{i расч}=\frac{N\_{i}T}{24}k\_{нер}$ (1.1)

Где $N\_{i}$ – Объем движения за сутки грузовых ($N\_{гр}$), пассажирских ($N\_{пасс}$), пригородных ($N\_{пр}$), или маневровых ($N\_{ман}$);

$n\_{i расч}$ – объем движения за расчетный период $T$;

$k\_{нер}$ – коэффициент неравномерности загрузки горловины станции различными передвижениями 1,15 – 1,4, в расчетах принимается равным 1,2;

24 – число часов в сутках.

Расчет объемов движения за наиболее загруженный период суток *Т* приведен в таблице 1.1.

Таблица длин маршрутов (таблица 1.3) составляется на основании рисунка 1

Таблица 1.3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **наименование передвижений** | **номер элемента** | ***Lм*** | ***Lпоезд*** | ***Lприбл*** | ***L*** |
| 1 | прием четного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |
| на 4-й и 6-й путь | I | 557 | 300 | 1000 | 2123 |
|   | III | 266 |
| 2 | отправление нечетного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |
| с 4-го, 6-го путей | III | 266 | 300 |   | 1017 |
|   | II | 451 |
| 3 | прием четного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |
| на 4-й и 6-й путь | I | 557 | 240 | 1000 | 2063 |
|   | III | 266 |
| 4 | отправление нечетного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |
| с 4-го, 6-го путей | III | 266 | 240 |   | 957 |
|   | II | 451 |
| 5 | прием четного грузового поезда: |   | 0 |   |   |   |
| на 1-й путь | I | 557 | 850 | 1000 | 2537 |
| IV | 130 |
| на 3-й путь | I | 557 | 2537 |
| IV | 130 |
| на 5-й путь | I | 557 | 2537 |
| IV | 130 |
| 6 | отправление нечетного грузового поезда: |   |   |   |   |   |
| с 2-го пути | III | 266 | 850 |   | 1567 |
| II | 451 |
| с 3-го пути | IV | 130 | 1988 |
| I | 557 |
| II | 451 |
| с 5-го путей | IV | 130 | 1988 |
| I | 557 |
| II | 451 |

Продолжение таблицы 1.3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | Маневры по четному главному пути | I | 557 | 100 |   | 787 |
| IV | 130 |
| 8 | Маневры по нечетному главному пути | II | 451 | 100 |   | 817 |
| III | 266 |

## 1.5 Расчет времени занятия каждого элемента различными передвижениями

 Расчет времени занятия каждого элемента производится по формуле 1.2 и сводится в таблицу 1.4

$t=t\_{м}+t\_{вс}+0,06\frac{L}{v}(мин)$ (1.2)

 Где $t\_{м}$ – время на приготовление маршрута и подачу сигнала разрешающего передвижения;

$t\_{вс}$ – время на восприятие сигнала машинистом (0,1 мин);

$L$ – расчетное расстояние для рассматриваемого передвижения, м;

$v$ – средняя скорость передвижений в пределах расчетного расстояния, км/ч.

Таблица 1.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **наименование передвижений** | **номер элемента** | ***Lм*** | ***v, км/ч*** | ***0,06\*(L/v)*** | ***tвс*** | ***tм*** | ***t, мин*** |
| 1 | прием четного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й и 6-й путь | I, III | 2123 | 35 | 3,64 | 0,1 | 4 | 7,74 |
| 2 | отправление нечетного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го, 6-го путей | III, II | 1017 | 35 | 1,74 | 0,1 | 5 | 6,84 |
| 3 | прием четного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й и 6-й путь | I, III | 2063 | 40 | 3,09 | 0,1 | 4 | 7,19 |
| 4 | отправление нечетного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го, 6-го путей | III, II | 957 | 40 | 1,44 | 0,1 | 5 | 6,54 |
| 5 | прием четного грузового поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| на 1-й путь | I, IV | 2537 | 35 | 4,35 | 0,1 | 4 | 8,45 |
| на 3-й путь | I, IV | 2537 | 35 | 4,35 | 0,1 | 4 | 8,45 |
| на 5-й путь | I, IV | 2537 | 35 | 4,35 | 0,1 | 4 | 8,45 |
| 6 | отправление нечетного грузового поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| с 2-го пути | III, II | 1567 | 35 | 2,69 | 0,1 | 5 | 7,79 |
| с 3-го пути | IV, I, II | 1988 | 35 | 3,41 | 0,1 | 5 | 8,51 |
| с 5-го путей | IV, I, II | 1988 | 35 | 3,41 | 0,1 | 5 | 8,51 |
| 7 | Маневры по четному главному пути | I, IV | 787 | 20 | 2,36 | 0,1 | 3 | 5,46 |
| 8 | Маневры по нечетному главному пути | II, III | 817 | 20 | 2,45 | 0,1 | 3 | 5,55 |

## 1.6 Определение времени загрузки каждого элемента всеми передвижениями

Суммарная загрузка каждого элемента всеми передвижениями, в которых участвует данный элемент, производится по формуле 1.3 и таблице 1.4. Результаты расчета сведены в таблицу 1.5.

$n\_{1}t\_{1}+n\_{2}t\_{2}+…=\sum\_{}^{}nt$ (1.3)

Где $t\_{1}$, $t\_{2}$ – время занятия элементов различными передвижениями;

$n\_{1}$, $n\_{2}$ – количество передвижений каждого рода за расчетный период.

Наиболее загруженным элементом оказался элемент III, для которого коэффициент загрузки равен:

$k\_{нец}=\frac{488,12}{6∙60}=1,36$

 Так как $k\_{нец}>k\_{н}$, существующие устройства не смогут обеспечить заданный объем движения поездов.

 Кроме того, исходя из расчетов время занятия горловины станции $t$ больше величины минимального интервала следования поездов по перегону $I\_{min}$ $(I\_{min}=6мин)$.

$$t=t\_{м}+t\_{вс}+0,06\frac{L}{v}=6+0,1+0,06\frac{2537}{35}=10,45 (мин)$$

$$t>I\_{min}$$

Поэтому пропускная способность горловины станции при ручном управлении не достаточна.

Таблица 1.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование передвижений | *ni расч* | загрузка элемента |
| I | II | III | IV |
| t1 | n1t1 | t2 | n2t2 | t3 | n3t3 | t4 | n4t4 |
| 1 | прием четного пассажирского поезда |   |
| на 4-й и 6-й путь | 7,5 | 7,74 | 58,05 |   | 0 | 7,74 | 58,05 |   | 0 |
| 2 | отправление нечетного пассажирсокго поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го, 6-го путей | 7,5 |   | 0 | 6,84 | 51,3 | 6,84 | 51,3 |   | 0 |
| 3 | Прием четного пригородного поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й и 6-й путь | 4,5 | 7,19 | 32,355 |   | 0 | 7,19 | 32,355 |   | 0 |
| 4 | отправление нечетного пригородного поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го, 6-го путей | 4,5 |   | 0 | 6,54 | 29,43 | 6,54 | 29,43 |   | 0 |
| 5 | прием четного грузового поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| на 1-й путь | 9 | 8,45 | 76,05 |   | 0 |   | 0 | 8,45 | 76,05 |
| на 3-й путь | 9 | 8,45 | 76,05 |   | 0 |   | 0 | 8,45 | 76,05 |
| на 5-й путь | 9 | 8,45 | 76,05 |   | 0 |   | 0 | 8,45 | 76,05 |
| 6 | отправление нечетного грузового поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| с 2-ого | 9 |   | 0 | 7,79 | 70,11 | 7,79 | 70,11 |   | 0 |
| с 3-ого | 9 | 8,51 | 76,59 | 8,51 | 76,59 |   | 0 | 8,51 | 76,59 |
| с 5-го пути | 9 | 8,51 | 76,59 | 8,51 | 76,59 |   | 0 | 8,51 | 76,59 |
| 7 | маневры по четному главному пути | 3 | 5,46 | 16,38 |   | 0 |   | 0 | 5,46 | 16,38 |
| 8 | маневры по нечетному главному пути | 3 |   | 0 | 5,55 | 16,65 | 5,55 | 16,65 |   | 0 |
|   |   | * niti* |   | 488,12 |   | 320,67 |   | 257,90 |   | 397,71 |

# 2 Расчет загрузки горловины станции при централизованных стрелках

## 2.1 Разбивка на расчетные элементы горловины станции

Разбивка на расчетные элементы при электрической централизации приведена на рисунке 2. Число элементов определено с учетом применения посекционного размыкания маршрутов.

## 2.2 Определение длины расчетных элементов

Длина расчетных элементов при электрической централизации рассчитывается также по ординатам стрелок и сигналов. Для примерной станции длина элементов приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер элемента | Границы элемента | Расчет длины | Lм, м |
| I | сигнал Ч – сигнал М2 | 1076-779 | 297 |
| II | сигнал М2 – сигнал М6 | 779-715 | 64 |
| III | сигнал М6 – сигнал М8 | 715-641 | 74 |
| IV | сигнал М8 – сигнал М12 | 641-519 | 122 |
| V | сигнал М12 – сигнал М16 | 519-455 | 64 |
| VI | стык у стрелки 18 - сигнал Н5 | 453-389 | 64 |
| VII | сигнал ЧД - сигнал М4 | 1076-748 | 328 |
| VIII | сигнал М4 - сигнал М10 | 748-625 | 123 |
| IX | сигнал М10 – сигнал Н6 | 625-562 | 63 |
| X | стык между стрелками 10 и 14 – сигнал М14 | 562-430 | 132 |
| XI | сигнал М14 – сигнал Н2 | 430-359 | 71 |

## 2.3 Определение длины маршрутов при различных передвижениях

Таблица длин маршрутов (таблица 2.2) при электрической централизации составлена на основании рисунка 2, при этом учтены те же передвижения, что и в таблице 1.1.



Рисунок 2

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **наименование передвижений** | **номер элемента** | ***Lм*** | ***Lпоезд*** | ***Lприбл*** | ***L*** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 1 | прием четного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |
| на 4-й путь | I | 297 | 300 | 1000 | 2060 |
|   | II | 64 |
|   | III | 74 |
|   | IV | 122 |
|   | X | 132 |
|   | XI | 71 |
| на 6-й путь | I | 297 | 300 | 1000 | 1847 |
|   | II | 64 |
|   | VIII | 123 |
|   | IX | 63 |
| 2 | отправление нечетного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |
| с 4-го путей | XI | 71 | 300 |   | 1017 |
|   | X | 132 |
|   | IX | 63 |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| с 6-го путей | IX | 63 | 300 |   | 814 |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| 3 | прием четного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |
| на 4-й путь | I | 297 | 240 | 1000 | 2000 |
|   | II | 64 |
|   | III | 74 |
|   | IV | 122 |
|   | X | 132 |
|   | XI | 71 |
| на 6-й путь | I | 297 | 240 | 1000 | 1787 |
|   | II | 64 |
|   | VIII | 123 |
|   | IX | 63 |

Продолжение Таблицы 2.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | отправление нечетного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |
| с 4-го путей | XI | 71 | 240 |   | 957 |
|   | X | 132 |
|   | IX | 63 |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| с 6-го путей | IX | 63 | 240 |   | 754 |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| 5 | прием четного грузового поезда: |   |   |   |   |   |
| на 1-й путь | I | 297 | 850 | 1000 | 2471 |
|   | II | 64 |
|   | III | 74 |
|   | IV | 122 |
|   | V | 64 |
| на 3-й путь | I | 297 | 850 | 1000 | 2535 |
|   | II | 64 |
|   | III | 74 |
|   | IV | 122 |
|   | V | 64 |
|   | VI | 64 |
| на 5-й путь | I | 297 | 850 | 1000 | 2535 |
|   | II | 64 |
|   | III | 74 |
|   | IV | 122 |
|   | V | 64 |
|   | VI | 64 |
| 6 | отправление нечетного грузового поезда: |   |   |   |   |   |
| с 2-ого пути | XI | 71 | 850 |   | 1567 |
|   | X | 132 |
|   | IX | 63 |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| с 3-ого пути | VI | 64 | 850 |   | 1551 |
|   | V | 64 |

Продолжение Таблицы 2.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |   | IV | 122 |  |  |  |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| с 5-ого пути | VI | 64 | 850 |   | 1551 |
|   | V | 64 |
|   | IV | 122 |
|   | VIII | 123 |
|   | VII | 328 |
| 7 | Маневры по четному главному пути | I | 297 | 100 |   | 721 |
| II | 64 |
| III | 74 |
| IV | 122 |
| V | 64 |
| 8 | Маневры по нечетному главному пути | VII | 328 | 100 |   | 817 |
| VIII | 123 |
| IX | 63 |
| X | 132 |
| XI | 71 |

## 2.4 Расчет времени занятия каждого элемента различными передвижениями

Расчет времени занятия элементов горловины при электрической централизации выполняется с использованием данных таблицы 2.2 и по аналогичной методике, приведенной в расчете при нецентрализованных стрелках. Расчет сведен в таблицу 2.3.

Таблица 2.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **наименование передвижений** | **номер элемента** | ***Lм*** | ***v, км/ч*** | ***0,06\*(L/v)*** | ***tвс*** | ***tм*** | ***t, мин*** |
| 1 | прием четного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й путь | I | 1597 | 35 | 2,74 | 0,1 | 0,3 | 3,14 |
|   | II | 1661 | 35 | 2,85 | 0,1 | 0,3 | 3,25 |
|   | III | 1735 | 35 | 2,97 | 0,1 | 0,3 | 3,37 |
|   | IV | 1857 | 35 | 3,18 | 0,1 | 0,3 | 3,58 |
|   | X | 1989 | 35 | 3,41 | 0,1 | 0,3 | 3,81 |
|   | XI | 2060 | 35 | 3,53 | 0,1 | 0,3 | 3,93 |
| на 6-й путь | I | 1597 | 35 | 2,74 | 0,1 | 0,3 | 3,14 |
|   | II | 1661 | 35 | 2,85 | 0,1 | 0,3 | 3,25 |

Продолжение таблицы 2.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |   | VIII | 1784 | 35 | 3,06 | 0,1 | 0,3 | 3,46 |
|   | IX | 1847 | 35 | 3,17 | 0,1 | 0,3 | 3,57 |
| 2 | отправление нечетного пассажирского поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го путей | XI | 1017 | 35 | 1,74 | 0,1 | 0,3 | 2,14 |
|   | X | 946 | 35 | 1,62 | 0,1 | 0,3 | 2,02 |
|   | IX | 814 | 35 | 1,40 | 0,1 | 0,3 | 1,80 |
|   | VIII | 751 | 35 | 1,29 | 0,1 | 0,3 | 1,69 |
|   | VII | 628 | 35 | 1,08 | 0,1 | 0,3 | 1,48 |
| с 6-го путей | IX | 814 | 35 | 1,40 | 0,1 | 0,3 | 1,80 |
|   | VIII | 751 | 35 | 1,29 | 0,1 | 0,3 | 1,69 |
|   | VII | 628 | 35 | 1,08 | 0,1 | 0,3 | 1,48 |
| 3 | прием четного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й путь | I | 1537 | 40 | 2,31 | 0,1 | 0,3 | 2,71 |
|   | II | 1601 | 40 | 2,40 | 0,1 | 0,3 | 2,80 |
|   | III | 1675 | 40 | 2,51 | 0,1 | 0,3 | 2,91 |
|   | IV | 1797 | 40 | 2,70 | 0,1 | 0,3 | 3,10 |
|   | X | 1929 | 40 | 2,89 | 0,1 | 0,3 | 3,29 |
|   | XI | 2000 | 40 | 3,00 | 0,1 | 0,3 | 3,40 |
| на 6-й путь | I | 1537 | 40 | 2,31 | 0,1 | 0,3 | 2,71 |
|   | II | 1601 | 40 | 2,40 | 0,1 | 0,3 | 2,80 |
|   | VIII | 1724 | 40 | 2,59 | 0,1 | 0,3 | 2,99 |
|   | IX | 1787 | 40 | 2,68 | 0,1 | 0,3 | 3,08 |
| 4 | отправление нечетного пригородного поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го путей | XI | 957 | 40 | 1,44 | 0,1 | 0,3 | 1,84 |
|   | X | 886 | 40 | 1,33 | 0,1 | 0,3 | 1,73 |
|   | IX | 754 | 40 | 1,13 | 0,1 | 0,3 | 1,53 |
|   | VIII | 691 | 40 | 1,04 | 0,1 | 0,3 | 1,44 |
|   | VII | 568 | 40 | 0,85 | 0,1 | 0,3 | 1,25 |
| с 6-го путей | IX | 754 | 40 | 1,13 | 0,1 | 0,3 | 1,53 |
|   | VIII | 691 | 40 | 1,04 | 0,1 | 0,3 | 1,44 |
|   | VII | 568 | 40 | 0,85 | 0,1 | 0,3 | 1,25 |
| 5 | прием четного грузового поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| на 1-й путь | I | 2147 | 35 | 3,68 | 0,1 | 0,3 | 4,08 |
|   | II | 2211 | 35 | 3,79 | 0,1 | 0,3 | 4,19 |
|   | III | 2285 | 35 | 3,92 | 0,1 | 0,3 | 4,32 |

Продолжение таблицы 2.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |   | IV | 2407 | 35 | 4,13 | 0,1 | 0,3 | 4,53 |
|   | V | 2471 | 35 | 4,24 | 0,1 | 0,3 | 4,64 |
| на 3-й путь | I | 2147 | 35 | 3,68 | 0,1 | 0,3 | 4,08 |
|   | II | 2211 | 35 | 3,79 | 0,1 | 0,3 | 4,19 |
|   | III | 2285 | 35 | 3,92 | 0,1 | 0,3 | 4,32 |
|   | IV | 2407 | 35 | 4,13 | 0,1 | 0,3 | 4,53 |
|   | V | 2471 | 35 | 4,24 | 0,1 | 0,3 | 4,64 |
|   | VI | 2535 | 35 | 4,35 | 0,1 | 0,3 | 4,75 |
| на 5-й путь | I | 2147 | 35 | 3,68 | 0,1 | 0,3 | 4,08 |
|   | II | 2211 | 35 | 3,79 | 0,1 | 0,3 | 4,19 |
|   | III | 2285 | 35 | 3,92 | 0,1 | 0,3 | 4,32 |
|   | IV | 2407 | 35 | 4,13 | 0,1 | 0,3 | 4,53 |
|   | V | 2471 | 35 | 4,24 | 0,1 | 0,3 | 4,64 |
|   | VI | 2535 | 35 | 4,35 | 0,1 | 0,3 | 4,75 |
| 6 | отправление нечетного грузового поезда: |   |   |   |   |   |   |   |
| с 2-ого пути | XI | 1567 | 35 | 2,69 | 0,1 | 0,3 | 3,09 |
|   | X | 1496 | 35 | 2,56 | 0,1 | 0,3 | 2,96 |
|   | IX | 1364 | 35 | 2,34 | 0,1 | 0,3 | 2,74 |
|   | VIII | 1301 | 35 | 2,23 | 0,1 | 0,3 | 2,63 |
|   | VII | 1178 | 35 | 2,02 | 0,1 | 0,3 | 2,42 |
| с 3-ого пути | VI | 1551 | 35 | 2,66 | 0,1 | 0,3 | 3,06 |
|   | V | 1487 | 35 | 2,55 | 0,1 | 0,3 | 2,95 |
|   | IV | 1423 | 35 | 2,44 | 0,1 | 0,3 | 2,84 |
|   | VIII | 1301 | 35 | 2,23 | 0,1 | 0,3 | 2,63 |
|   | VII | 1178 | 35 | 2,02 | 0,1 | 0,3 | 2,42 |
| с 5-ого пути | VI | 1551 | 35 | 2,66 | 0,1 | 0,3 | 3,06 |
|   | V | 1487 | 35 | 2,55 | 0,1 | 0,3 | 2,95 |
|   | IV | 1423 | 35 | 2,44 | 0,1 | 0,3 | 2,84 |
|   | VIII | 1301 | 35 | 2,23 | 0,1 | 0,3 | 2,63 |
|   | VII | 1178 | 35 | 2,02 | 0,1 | 0,3 | 2,42 |
| 7 | Маневры по четному главному пути | I | 397 | 20 | 1,19 | 0,1 | 0,3 | 1,59 |
| II | 461 | 20 | 1,38 | 0,1 | 0,3 | 1,78 |
| III | 535 | 20 | 1,61 | 0,1 | 0,3 | 2,01 |
| IV | 657 | 20 | 1,97 | 0,1 | 0,3 | 2,37 |
| V | 721 | 20 | 2,16 | 0,1 | 0,3 | 2,56 |
| 8 | Маневры по нечетному главному пути | VII | 428 | 20 | 1,28 | 0,1 | 0,3 | 1,68 |
| VIII | 551 | 20 | 1,65 | 0,1 | 0,3 | 2,05 |
| IX | 614 | 20 | 1,84 | 0,1 | 0,3 | 2,24 |
| X | 746 | 20 | 2,24 | 0,1 | 0,3 | 2,64 |
| XI | 817 | 20 | 2,45 | 0,1 | 0,3 | 2,85 |

## 2.5 Определение времени загрузки каждого элемента горловины станции всеми передвижениями

Расчет загрузки элементов горловины различными передвижениями при электрической централизации произведен, как и для ручного управления стрелками, на основании данных таблицы 2.3 и сведен в таблицу 2.4.

Наиболее загруженным оказался элемент IV, коэффициент загрузки которого равен

$$К\_{ц}=\frac{194,5}{6∙60}=0,54$$

Так как $k\_{ц}<k\_{н}$ при введении электрической централизации, устройства смогут обеспечить заданный объем движения поездов.

Время занятия горловины станции при приеме поезда равно

$$t=t\_{м}+t\_{вс}+0,06\frac{L}{v}=0,3+0,1+0,06\frac{2535}{30}=5,47 (мин)$$

Так как $t<I\_{min}$ ($I\_{min}=6мин$), пропускная способность горловины станции считается достаточной.

Таблица 2.4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование передвижений | *ni расч* | загрузка элемента |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |
| t1 | n1t1 | t2 | n2t2 | t3 | n3t3 | t4 | n4t4 | t5 | n5t5 | t6 | n6t6 | t7 | n7t7 | t8 | n8t8 | t9 | n9t9 | t10 | n10t10 | t11 | n11t11 |
| 1 | прием четного пассажирского поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й путь | 7,50 | 3,14 | 23,55 | 3,25 | 24,38 | 3,37 | 25,28 | 3,58 | 26,85 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 3,81 | 28,58 | 3,93 | 29,48 |
| на 6-й путь | 7,50 | 3,14 | 23,55 | 3,25 | 24,38 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 3,46 | 25,95 | 3,57 | 26,78 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 2 | отправление нечетного пассажирсокго поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го путей | 7,50 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 1,48 | 11,10 | 1,69 | 12,68 | 1,80 | 13,50 | 2,02 | 15,15 | 2,14 | 16,05 |
| с 6-го путей | 7,50 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 1,48 | 11,10 | 1,69 | 12,68 | 1,80 | 13,50 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 3 | Прием четного пригородного поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| на 4-й путь | 4,50 | 2,71 | 12,20 | 2,80 | 12,60 | 2,91 | 13,10 | 3,10 | 13,95 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 3,29 | 14,81 | 3,40 | 15,30 |
| на 6-й путь | 4,50 | 2,71 | 12,20 | 2,80 | 12,60 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 2,99 | 13,46 | 3,08 | 13,86 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 4 | отправление нечетного пригородного поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| с 4-го путей | 4,50 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 1,25 | 5,63 | 1,44 | 6,48 | 1,53 | 6,89 | 1,73 | 7,79 | 1,84 | 8,28 |
| с 6-го путей | 4,50 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 1,25 | 5,63 | 1,44 | 6,48 | 1,53 | 6,89 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 5 | прием четного грузового поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| на 1-й путь | 9,00 | 4,08 | 36,72 | 4,19 | 37,71 | 4,32 | 38,88 | 4,53 | 40,77 | 4,64 | 41,76 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| на 3-й путь | 9,00 | 4,08 | 36,72 | 4,19 | 37,71 | 4,32 | 38,88 | 4,53 | 40,77 | 4,64 | 41,76 | 4,75 | 42,75 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |

Продолжение таблицы 2.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | на 5-й путь | 9,00 | 4,08 | 36,72 | 4,19 | 37,71 | 4,32 | 38,88 | 4,53 | 40,77 | 4,64 | 41,76 | 4,75 | 42,75 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 6 | отправление нечетного грузового поезда |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| с 2-ого  | 9,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 2,42 | 21,78 | 2,63 | 23,67 | 2,74 | 24,66 | 2,96 | 26,64 | 3,09 | 27,81 |
| с 3-ого  | 9,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 2,84 | 25,56 | 2,95 | 26,55 | 3,06 | 27,54 | 2,42 | 21,78 | 2,63 | 23,67 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| с 5-ого  | 9,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 2,84 | 25,56 | 2,95 | 26,55 | 3,06 | 27,54 | 2,42 | 21,78 | 2,63 | 23,67 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 7 | маневры по четному главному пути | 3,00 | 1,59 | 4,77 | 1,78 | 5,34 | 2,01 | 6,03 | 2,37 | 7,11 | 2,56 | 7,68 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |
| 8 | маневры по нечетному главному пути | 3,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 |   | 0,00 | 1,68 | 5,04 | 2,05 | 6,15 | 2,24 | 6,72 | 2,64 | 7,92 | 2,85 | 8,55 |
|   |   | * niti* |   | 162,9 |   | 168,0 |   | 135,8 |   | 194,5 |   | 186,1 |   | 140,6 |   | 103,8 |   | 154,9 |   | 112,8 |   | 72,3 |   | 76,0 |

# Заключение

В данной расчетно - графической работе был произведен расчет пропускной способности при ручном способе управления и при внедрении электрической централизации. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что при недостаточной пропускной способности при ручном способе управления необходимо модернизировать существующий способ управления напольными объектами станции в виде построения электрической централизации. Преимущество системы заключается в принципе посекционного размыкания маршрутов, что расширяет возможности одновременных передвижений в горловине станции. За счет этого существенно сокращается время занятия элемента, входящего в маршрут.

# Список использованных источников

1. Проектирование схематических планов станций, оборудуемых устройствами ЭЦ: И - 320 - 08: утв. ОАО «Росжелдорпроект» 11.12.10г. – М.: Гипротранссигналсвязь, 2010. – 10с.
2. Методические указания по проектированию устройств автоматики и телемеханики И - 319 - 08. Проектирование схем смены направления автоблокировки. – Санкт - Петербург: Гипротранссигналсвязь, 2008. - 35с.
3. Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций: учеб. пособие для вузов ж.д. трансп./ В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред. В.А. Кононова – М.: УМК МПС России, 2002. – 306с.
4. Правила технической эксплуатации железных дорог РФ: утв. приказом Минтранса России 22.09.11г. – Москва: «ТРАНСИНФО ЛТД», 2011. – 255с.
5. Руководящие указания по применению светофорной сигнализации в ОАО «РЖД»: РУ - 55 - 2012: утв. распоряжением ОАО «РЖД» №2832р 20.12.2013г. - Санкт - Петербург, 2011. – 124с.
6. Инструктивные материалы «Таблица взаимозависимости стрелок сигналов и маршрутов: И - 33 - 69» и дополнения ГТСС к ним.
7. Свод правил. Железнодорожная автоматика и телемеханика. Правила проектирования: СП 231.1326000.2015: утв. приказом Минтранса 02.07.11. – М.: ТРАНСИНФО ЛТД, 2011. – 144 с.