Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Иркутский государственный университет путей сообщения

Забайкальский институт железнодорожного транспорта

Кафедра УПП

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине: Технические нормы эксплуатационной работы

«Технические нормы эксплутационной работы

железной дороги и её отделений»

КП. 2401. 015. 051. 012

Выполнил:

студент гр. Д-51

Никонюк А.А

Проверила:

доцент

Демидова А.А.

г. Чита 2005 год

**Содержание**

## Введение

1. Разработка технических норм работы вагонного парка

1.1 Расчёт количественных показателей технических норм

1.2 Расчёт показателей использования вагонного парка

## 2. Разработка технических норм работы локомотивного парка

## 2.1. Пробеги локомотивов

2.2 Выбор участков обращения локомотивов

2.3 Время оборота локомотивов

2.4 Расчёт эксплуатируемого парка локомотивов

2.5 Распределение парка локомотивов

2.6 Показатели использования локомотивов

3. Разработка суточного плана работы подразделений железной дороги

3.1 Планирование приёма гружёных вагонов и погрузки

3.2 Планирование выгрузки

3.3 Планирование сдачи транзитных вагонов.

3.4 Планирование сдачи порожних вагонов

3.5 Планирование передачи вагонов с местным грузом на соседние подразделения

3.6. Планирование развоза местного груза

3.7. Планирование эксплуатируемого парка локомотивов

4. Исследовательская часть

Заключение

Литература

**Введение**

Система технического нормирования эксплутационной работой (ТНЭР) определяет объем и характер работы подразделений. ТНЭР является одним из важнейших инструментов управления, применяемых для рациональной организации перевозочного процесса на дорогах, отделениях и других линейных предприятиях для выполнения заказов на перевозки и услуги с наименьшими материальными, трудовыми и финансовыми затратами.

Исходными данными для составления ТНЭР в МПС служат план перевозок, положение на сети к началу планируемого периода (фактическое наличие и распределение по дорогам локомотивов и вагонов), специальные задания на планируемый период, действующий график движения поездов и план формирования поездов, технологические процессы работы станции и депо, данные о пропускной железных дорог, статистические характеристики оборота вагонов каждого типа с детализацией по видам сообщений и выявленные к началу разработки ТНЭР неиспользованные резервы.

Составлению ТНЭР предшествует анализ их выполнения за предшествующий период.

Целевая задача данного курсового проекта заключается в закреплении теоретических положений и приобретение практических навыков в расчете важнейших эксплутационных норм и измерителей работы подразделений железнодорожного транспорта и показателей использования подвижного состава:

- расчет ТНЭР железной дороги и входящих в ее состав подразделений

* составление оперативного плана работы отделения дороги
* оценка полученных норм и показателей работы

**Анализ исходных данных**

1. В данном курсовом проекте задана схема железнодорожного направления (см. задание)

2. Основное депо размещено на станции И, оборотное депо на станциях О, Е, Н.

3. Длины участков

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок | Е -Ж | Ж - З | З - И | И - К | И - О | К - Л | Л - М | М - Н |
| Длина | 138 | 126,5 | 149,5 | 161 | 149,5 | 166,75 | 143,75 | 172,5 |

4. Состав поезда

 -из груженых вагонов - 65 вагонов

 -из порожних вагонов - 69 вагонов

5. Участковая скорость равна 46 км/ч.

6. Простой транзитных вагонов на одной технической станции составляет 3,8 часа

7. Простой местных вагонов приходящийся на одну грузовую операцию равен 21 часу.

8 Доля простоя местных вагонов в порожнем состоянии равна 0,35

9 Размеры пассажирского движения на участках дороги

Е - И: 19 - пар поездов.

И - Н: 22- пар поездов.

И - О: 10 - пар поездов.

10 Время нахождения локомотивов

- на станции основного депо - 2,0 часа

- на станции оборотного депо – 1,2 часа

- на попутных технических станциях- 0,8 часа

11 Динамическая нагрузка составляет 60 ткм/ваг/сут

12 Количество сборных поездов на участках дороги

Е- И - 2 пары поездов

И- Н - 2 пары поездов

И- О- 2 пары поездов

13. Коэффициент съема составляют

-грузовых поездов пассажирскими - 1

-грузовых поездов сборными – 2,5

14. Межпоездной интервал грузового движения составляет 10 минут

15. По заданному проценту изменения исходных вагонопотоков пересчитываем таблицы 1 и 2 задания. Значения, полученные после расчета, сводим в таблицы 1 и 5.

Распределение приема груженых вагонов, распределение транзитных вагонов, распределение ввоза представляем в таблицах 2,3,4.

**1. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ РАБОТЫ ВАГОННОГО ПАРКА**

**1.1 Расчёт количественных показателей технических норм**

**1.1.1 Разработка корреспонденций гружёных вагонопотоков на дороге**

По заданному проценту изменения вагонопотоков необходимо пересчитать данные таблицы 1, 2 полученные в задании. Гружёные расчетные вагонопотоки нужно увеличить на 8 процентов, взятых из задания. Расчёты будут представлены в таблице 1 и таблице 5.

# Таблица 1.1

Приём гружёных вагонов с других дорог

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| С направления | По стыковому пути | Количество вагонов |
| А | Е | 3024 |
| Б | Н | 4104 |
| В | О | 3240 |

Чтобы найти распределение приёма гружёных вагонов таблица 2, нужно количество вагонов с каждого направления умножить на коэффициенты его распределения по назначениям, которые приведены в приложении таблица 1.

# Таблица 1.2

Приём гружёных вагонов с других дорог

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стыковой пункт дороги | Всего вагонов | Распределение по назначениям |
| А | Б | В | НОД 1 (ПОУ 1) | НОД 2 (ПОУ 2) |
| Е (А) | 3024 | - | 1457 | 1080 | 151 | 336 |
| Н (Б) | 4104 | 2290 | - | 1412 | 140 | 262 |
| О (В) | 3240 | 1976 | 593 | - | 360 | 311 |

Распределение гружёных транзитных вагонов по родам подвижного состава представляем в таблице 1.3 находится умножением вагонов по назначениям на долю приёма на данное назначение по рассматриваемому стыковому пункту. Доля принимается из таблицы 2.

# Таблица 1.3

Распределение приёма гружёных вагонов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стыковой пункт приёма вагонов | Стыковой пункт сдачи вагонов | Распределение по роду подвижного состава |
| Кр. | Пл. | Пв. | Рф. | Цм. | Пр. | Цс. |
| Е (А) | Н (Б) | 481 | 313 | 146 | 204 | - | - | 313 |
| О (В) | 238 | 715 | - | 127 | - | - | - |
| Н (Б) | Е (А) | 659 | 749 | 653 | - | - | 229 | - |
| О (В) | 227 | 501 | 684 | - | - | - | - |
| О (В) | Е (А) | 308 | 680 | 371 | - | - | - | 617 |
| Н (Б) | 66 | 527 | - | - | - | - | - |

Распределение ввоза по станциям и участкам назначения таблица 4 находится умножением вагонов по назначениям на долю от ввоза на дорогу через данный стыковой пункт. Доля от ввоза на дорогу через данный стыковой пункт берётся из приложения таблица 3.

# Таблица 1.4

Распределение ввоза по станциям и участкам назначения

|  |  |
| --- | --- |
| Стыковой пункт дороги | Распределение ввоза по станциям и участкам назначения |
| НОД 1 (ПОУ 1) | НОД 2 (ПОУ 2) |
| Всего | Е | Ж | З | И | О | И-З | И-О | Всего | К | Л | М | Н | И-К |
| Е (А) | Всего | **151** | **9** | **38** | **24** | **45** | **8** | **15** | **12** | **336** | **50** | **34** | **134** | **84** | **34** |
| Кр. | **62** | 5 | 15 | 12 | 15 | 4 | 8 | 3 | **80** | 17 | 10 | 17 | 16 | 20 |
| Пл. | **8** | - | 8 | - | - | - | - | - | **10** | - | 10 | - | - | - |
| Пв. | **62** | 4 | 15 | 4 | 23 | 2 | 5 | 9 | **189** | 27 | 14 | 100 | 34 | 14 |
| Рф. | **7** | - | - | - | 7 | - | - | - | **17** | - | - | 17 | - | - |
| Цм. | **-** | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| Пр. | **2** | - | - | - | - | - | 2 | - | **-** | - | - | - | - | - |
| Цс. | **10** | - | - | 8 | - | 2 | - | - | **40** | 6 | - | - | 34 | - |
| Н (Б) | Всего | **140** | **14** | **32** | **21** | **28** | **24** | **7** | **14** | **262** | **52** | **32** | **79** | **47** | **52** |
| Кр. | **47** | 1 | 4 | 14 | 14 | 10 | 1 | 3 | **122** | 18 | 26 | 39 | 13 | 26 |
| Пл. | **42** | 10 | - | - | 7 | 14 | - | 11 | **52** | 26 | - | - | - | 26 |
| Пв. | **25** | - | 14 | 4 | 7 | - | - | - | **43** | 8 | 6 | 19 | 10 | - |
| Рф. | **6** | - | - | - | - | - | 6 | - | **24** | - | - | - | 24 | - |
| Цм. | **6** | 3 | - | 3 | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| Пр. | **14** | - | 14 | - | - | - | - | - | **21** | - | - | 21 | - | - |
| Цс. | **-** | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| О (В) | Всего | **360** | **25** | **108** | **72** | **79** | **36** | **18** | **22** | **311** | **31** | **62** | **78** | **93** | **47** |
| Кр. | **238** | 11 | 72 | 54 | 54 | 18 | 18 | 11 | **199** | 22 | 37 | 47 | 62 | 31 |
| Пл. | **36** | - | - | 18 | - | 18 | - | - | **31** | - | - | 31 | - | - |
| Пв. | **36** | - | 36 | - | - | - | - | - | **47** | - | - | - | 31 | 16 |
| Рф. | **-** | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| Цм. | **-** | - | - | - | - | - | - | - | **-** | - | - | - | - | - |
| Пр. | **25** | - | - | - | 25 | - | - | - | **25** | - | 25 | - | - | - |
| Цс. | **25** | 14 | - | - | - | - | - | 11 | **9** | 9 | - | - | - | - |

Погрузка в местном сообщении и на вывоз таблица 5, как и было указано выше берётся из задания таблица 2 и увеличивается количество вагонов на 8 %.

Общую таблицу корреспонденции гружёных вагонопотоков на дороге составляем на основании предыдущих таблиц 3, 4, 5. Результаты расчётов заносим в таблицу № 1.6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  НА ИЗ | Род вагонов | А | Б | В | Е | Ж | З | И | К | Л | М | Н | О | З-И | И-К | И-О | **Итого** |
| Е | Крытые |  | 22 | 22 |  | 11 |  |  | 6 |  |  | 11 |  |  |  |  | **72** |
| Платформы | 6 | 22 | 22 | 11 | 16 | 6 | 6 | 11 | 22 | 11 | 11 | 11 | 6 | 6 | **167** |
| Ж | Платформы |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Крытые | 22 | 22 | 11 | 11 | 11 | 6 | 11 |  | 6 | 11 | 11 | 6 | 6 | 6 | **140** |
| З | Рефрижер. | 22 | 27 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **71** |
| Платформы | 22 | 22 | 38 | 6 | 11 |  | 6 | 6 | 11 | 6 | 11 | 11 | 16 | 11 | **177** |
| И | Платформы | 324 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **324** |
| Крытые | 33 | 22 | 38 | 22 | 11 | 22 | 6 | 11 | 6 | 6 | 11 | 6 | 6 | 6 | **206** |
| К | Платформы |  |  | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **22** |
| Крытые | 108 | 81 | 92 | 6 | 22 | 6 | 11 | 16 | 11 | 11 | 6 | 6 | 11 | 6 | **393** |
| Л | Полувагоны | 71 | 108 |  |  | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **201** |
| Платформы | 27 | 22 | 33 | 6 | 11 | 44 | 6 | 6 | 11 | 11 | 6 | 6 | 6 | 11 | **206** |
| М | Полувагоны | 54 | 87 |  |  | 6 |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  | **153** |
| Крытые | 11 | 54 | 87 |  | 6 | 6 | 6 | 16 | 11 | 11 | 16 | 11 | 6 | 6 | **247** |
| Н | Платформы |  |  | 87 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **87** |
| Крытые | 108 | 81 | 44 | 6 | 33 | 16 | 22 | 11 | 16 | 6 | 22 | 6 | 6 | 6 | **383** |
| О | Рефрижер. | 33 | 16 |  |  | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **71** |
| Платформы | 27 | 22 | 33 | 6 | 11 | 44 | 6 | 6 | 6 | 11 | 11 | 6 | 6 | 6 | **201** |
| З-И | Платформы | 54 |  |  | 6 | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **98** |
| Крытые | 44 | 54 | 54 | 60 | 22 | 6 | 11 | 11 | 6 | 6 | 22 | 22 |  | 6 | **324** |
| И-К | Рефрижер. | 11 | 16 | 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **38** |
| Крытые | 22 | 22 | 44 | 11 | 22 | 16 | 16 | 16 | 11 | 11 | 15 | 16 | 14 | 6 | **242** |
| И-О | платформы | 81 |  |  | 16 | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **141** |
| крытые | 38 | 44 | 33 | 6 | 38 | 27 | 38 | 22 | 16 | 6 |  | 11 | 16 | 16 | **311** |
| **Итого** | **1118** | **744** | **693** | **162** | **341** | **214** | **128** | **129** | **110** | **107** | **126** | **143** | **99** | **85** | **76** | **4275** |

Таблица 1.5 **Погрузка в местном сообщении и на вывоз**

На основании данных таблицы 6 определяется баланс порожних вагонов, получаемый как разность между приёмом гружёных вагонов по стыковым пунктам дороги, или погрузкой, и сдачей гружёных вагонов или выгрузкой. Результаты расчётов представляются в форме таблицы 7.

# Таблица 1.7

Баланс порожних вагонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Направление станция | Приём гружёных вагонов, погрузка | Сдача груженых вагонов,выгрузка | Баланс порожних вагонов |
| Недостаток (-) | Избыток (+) |
| Род вагонов | кр. | пл. | пв. | реф. | цм. | пр. | цс. | Итог | кр. | пл. | пв. | реф. | цм | пр. | цс. | Итог | кр. | пл. | пв. | реф. | цм | пр. | цс. | Итог | кр. | пл. | пв. | рф. | цм | пр. | цс. | Итог |
| А | 861 | 1046 | 397 | 355 |  | 2 | 363 | **3024** | 1353 | 1970 | 1149 | 66 |  | 229 | 617 | **5384** |  |  |  | 289 |  |  |  | **289** | 492 | 924 | 752 |  |  | 227 | 254 | **2649** |
| Б | 1055 | 1344 | 1405 | 30 | 6 | 264 |  | **4104** | 949 | 928 | 341 | 263 |  |  | 313 | **2794** | 106 | 416 | 1064 |  | 6 | 264 |  | **1856** |  |  |  | 233 |  |  | 313 | **546** |
| В | 811 | 1274 | 454 |  |  | 50 | 651 | **3240** | 890 | 1451 | 684 | 160 |  |  |  | **3185** |  |  |  |  |  | 50 | 651 | **701** | 79 | 177 | 230 | 160 |  |  |  | **646** |
| **Итог** | **2727** | **3664** | **2256** | **385** | **6** | **316** | **1014** | **10368** | **3192** | **4349** | **2174** | **489** | **-** | **229** | **930** | **11363** | **106** | **416** | **1064** | **289** | **6** | **314** | **651** | **2846** | **571** | **1101** | **982** | 393 |  | **227** | **567** | **3841** |
| НОД 1 ПОУ 1 | Е | 72 | 167 |  |  |  |  |  | **239** | 139 | 50 | 4 |  | 3 |  | 14 | **210** |  | 117 |  |  |  |  |  | **117** | 67 |  | 4 |  | 3 |  | 14 | **88** |
| Ж | 140 |  |  |  |  |  |  | **140** | 256 | 134 | 93 | 22 |  | 14 |  | **519** |  |  |  |  |  |  |  | **-** | 116 | 134 | 93 | 22 |  | 14 |  | **379** |
| З |  | 177 |  | 71 |  |  |  | **248** | 190 | 122 | 8 |  | 3 |  | 8 | **331** |  | 55 |  | 71 |  |  |  | **126** | 190 |  | 8 |  | 3 |  | 8 | **209** |
| И | 206 | 324 |  |  |  |  |  | **530** | 193 | 25 | 30 | 7 |  | 25 |  | **280** | 13 | 299 |  |  |  |  |  | **312** |  |  | 30 | 7 |  | 25 |  | **62** |
| О |  | 201 |  | 71 |  |  |  | **272** | 147 | 60 | 2 |  |  |  | 2 | **211** |  | 141 |  | 71 |  |  |  | **212** | 147 |  | 2 |  |  |  | 2 | **151** |
| И-З | 324 | 98 |  |  |  |  |  | **422** | 92 | 34 | 5 | 6 |  | 2 |  | **139** | 232 | 64 |  |  |  |  |  | **296** |  |  | 5 | 6 |  | 2 |  | **13** |
| И-О | 311 | 141 |  |  |  |  |  | **452** | 59 | 45 | 9 |  |  |  | 11 | **124** | 252 | 96 |  |  |  |  |  | **348** |  |  | 9 |  |  |  | 11 | **20** |
| **Итог** | **1053** | **1108** | **-** | **142** | **-** | **-** | **-** | **2303** | **1076** | **470** | **151** | **35** | **6** | **-** | **35** | **1814** | **497** | **772** | **-** | **142** | **-** | **-** | **-** | **1411** | **520** | **134** | **151** | **35** | **6** | **41** | **35** | **922** |
| НОД 2 ПОУ 2 | К | 393 | 22 |  |  |  |  |  | **415** | 156 | 50 | 41 |  |  |  | 15 | **262** | 237 |  |  |  |  |  |  | **237** |  | 28 | 41 |  |  |  | 15 | **84** |
| Л |  | 206 | 201 |  |  |  |  | **407** | 160 | 33 | 20 |  |  | 25 |  | **238** |  | 173 | 181 |  |  |  |  | **354** | 160 |  |  |  |  | 25 |  | **185** |
| М | 247 |  | 153 |  |  |  |  | **400** | 155 | 86 | 119 | 17 |  | 21 |  | **398** | 92 |  | 34 |  |  |  |  | **126** |  | 86 |  | 17 |  | 21 |  | **124** |
| Н | 383 | 87 |  |  |  |  |  | **470** | 178 | 39 | 75 | 24 |  |  | 34 | **350** | 205 | 48 |  |  |  |  |  | **253** |  |  | 75 | 24 |  |  | 34 | **133** |
| И-К | 242 |  |  | 38 |  |  |  | **280** | 128 | 60 | 30 |  |  |  |  | **218** | 114 |  |  | 38 |  |  |  | **152** |  | 60 | 30 |  |  |  |  | **90** |
| **Итог** | **1265** | **315** | **354** | **38** | **-** | **-** | **-** | **1972** | **777** | **268** | **285** | **41** | **-** | **46** | **49** | **1466** | **648** | **221** | **215** | **38** | **-** | **-** | **-** | **1122** | **160** | **174** | **146** | **41** | **-** | **46** | **49** | **616** |
| **Итого по дороге** | **2318** | **1423** | **354** | **180** | **-** | **-** | **-** | **4275** | **1853** | **738** | **436** | **76** | **6** | **87** | **84** | **3280** | **1145** | **993** | **215** | **180** | **-** | **-** | **-** | **2533** | **680** | **308** | **297** | **76** | **6** | **87** | **84** | **1538** |
| **Всего** | **5045** | **5087** | **2610** | **565** | **6** | **316** | **1014** | **14643** | **5045** | **5087** | **2610** | **565** | **6** | **316** | **1014** | **14643** | **1251** | **1409** | **1279** | **469** | **6** | **314** | **651** | **5379** | **1251** | **1409** | **1279** | **469** | **6** | **314** | **651** | **5379** |

Общий приём гружёных вагонов с направлений А,Б и В, сложенный итоговым избытком (по этой же итоговой строке) должен быть равен сумме общей сдачи гружёных вагонов и итогового недостатка.

В последней строке таблицы 1.7 каждый род подвижного состав и итоговые числа должны быть равны друг другу, например, приём плюс погрузка крытых вагонов должны быть равны сдаче плюс выгрузка крытых, недостаток крытых должен быть равен избытку крытых, И так по каждому роду вагонов и по итоговым значениям структурных групп вагонов (приём плюс погрузка, сдача плюс выгрузка, недостаток, избыток.

**1.1.3 «Шахматки» дороги и её подразделений**

На основании итоговых граф таблицы № 6 составляются «шахматки» дороги и её подразделений по форме таблиц 1.8, 1.9, 1.10.

# Таблица 1.8

Дорожная «шахматка»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  НА ИЗ | А | Б | В | Итого | НОД 1 (ПОУ 1) | НОД 2 (ПОУ 2) | Итого | Всего |
| Транзит | Ввоз |
| А |  | 1457 | 1080 | **2537** | 151 | 336 | 487 | **3024** |
| Б | 2290 |  | 1412 | **3702** | 140 | 262 | 402 | **4104** |
| В | 1976 | 593 |  | **2569** | 360 | 311 | 671 | **3240** |
| Итого | **4266** | **2050** | **2492** | **8808** | **651** | **909** | **1560** | **10368** |
| Вывоз | Местное сообщение |
| НОД 1 | 706 | 273 | 273 | **1252** | 719 | 332 | 1051 | **2303** |
| НОД 2 | 412 | 471 | 420 | **1303** | 444 | 225 | 669 | **1972** |
| Итого | 1118 | 744 | 693 | **2555** | 1163 | 557 | 1720 | **4275** |
| Всего | **5384** | **2794** | **3185** | **11363** | **1814** | **1466** | **3280** | **14643** |

**Таблица 1.9**

«Шахматка» НОД 1 (ПОУ 1)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  НА ИЗ | А | НОД2+Б | В | Итого | Е | Ж | З | И | О | И-З | И-О | Итого | Всего |
|  | Транзит | Ввоз |  |
| А |  | 1793 | 1080 | **2873** | 9 | 38 | 24 | 45 | 8 | 15 | 12 | 151 | **3024** |
| НОД 2+Б | 2702 |  | 1832 | **4534** | 43 | 154 | 109 | 89 | 90 | 50 | 49 | 584 | **5118** |
| В | 1976 | 904 |  | **2880** | 25 | 108 | 72 | 79 | 36 | 18 | 22 | 360 | **3240** |
| Итого | **4678** | **2697** | **2912** | **10287** | **77** | **300** | **205** | **213** | **134** | **83** | **83** | **1095** | **11382** |
|  | Вывоз | Местное сообщение |  |
| Е | 6 | 117 | 44 | **67** |  | 22 | 16 | 6 | 11 | 11 | 6 | 72 | **178** |
| Ж | 22 | 56 | 11 | **89** | 11 |  | 11 | 6 | 11 | 6 | 6 | 51 | **140** |
| З | 44 | 94 | 60 | **198** | 6 | 11 |  | - | 11 | 11 | 11 | 50 | **248** |
| И | 357 | 57 | 38 | **452** | 22 | 11 | 22 |  | 11 | 6 | 6 | 78 | **530** |
| О | 60 | 78 | 33 | **171** | 6 | 33 | 44 | 6 |  | 6 | 6 | 101 | **272** |
| И-З | 98 | 99 | 54 | **251** | 66 | 60 | 6 | 11 | 22 |  | 6 | 171 | **368** |
| И-О | 117 | 104 | 33 | **256** | 22 | 82 | 27 | 38 | 11 | 16 |  | 196 | **452** |
| Итого | **706** | **605** | **273** | **1584** | **133** | **219** | **126** | **67** | **77** | **56** | **41** | **719** | **2303** |
| Всего | **5384** | **3301** | **3185** | **11871** | **210** | **519** | **331** | **218** | **211** | **139** | **124** | **1814** | **13685** |

## Таблица 1.10

«Шахматка» НОД 2 (ПОУ 2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  НА ИЗ | А,В+НОД 1 | Б | Итого | К | Л | М | Н | И-К | Итого | Всего |
|  | Транзит | Ввоз |
| А,В+НОД 1 |  | 2323 | **2323** | 155 | 152 | 280 | 255 | 137 | 979 | **3302** |
| Б | 3842 |  | **3842** | 52 | 32 | 79 | 47 | 52 | 262 | **4104** |
| Итого | **3842** | **2323** | **6165** | **207** | **184** | **359** | **302** | **189** | **1241** | **7406** |
|  | Вывоз | Местное сообщение |
| К | 285 | 81 | **366** |  | 16 | 11 | 11 | 11 | 49 | **415** |
| Л | 243 | 130 | **373** | 6 |  | 11 | 11 | 6 | 34 | **407** |
| М | 209 | 141 | **350** | 22 | 11 |  | 11 | 6 | 50 | **400** |
| Н | 350 | 81 | **431** | 11 | 16 | 6 |  | 6 | 39 | **470** |
| И-К | 189 | 38 | **227** | 16 | 11 | 11 | 15 |  | 53 | **280** |
| Итого | 1276 | 471 | **1747** | 55 | 54 | 39 | 48 | 29 | 225 | **1972** |
| Всего | **5118** | **2794** | **7912** | **262** | **238** | **398** | **350** | **218** | **1466** | **9378** |

По данным «шахматок» для дороги и каждого подразделения определяются девять количественных показателей для гружёных вагонов:

транзит Uтр; ввоз Uвв; вывоз Uвыв; местное сообщение Uм; приём Uпр.гр.=Uтр+Uвв; сдача Uсд.гр.=Uтр+Uвыв; погрузка Uп=Uвыв+Uмс; выгрузка Uв=Uвв+Uмс; работа U=(Uп+Uпр.гр.)=(Uв+Uсд. гр)

Результаты представляются в форме таблицы 1.11

### Таблица 1.11

Количественные показатели дороги и её подразделений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Подразделения | Дорога |
| НОД 1 | НОД 2 |
| Транзит | 10287 | 6165 | 8808 |
| Ввоз | 1095 | 1241 | 1560 |
| Вывоз | 1584 | 1747 | 2555 |
| Местное сообщение | 719 | 225 | 1720 |
| Приём | 11382 | 7406 | 10368 |
| Сдача | 11871 | 7912 | 11363 |
| Погрузка | 2303 | 1972 | 4275 |
| Выгрузка | 1814 | 1466 | 3280 |
| Работа | 13685 | 9378 | 14643 |

**1.1.4 Диаграммы гружёных вагонопотоков**

Для определения величины вагонопотока по структурным группам каждого участка, а также размеров движения поездов и пробегов вагонов по участкам в чётном и нечётном направлениях движения на основании данных таблицы 6 составляется диаграмма гружёных вагонопотоков для дороги, а по данным таблиц 9 и 10- для подразделений дороги. При этом участки, прилегающие к узловой станции, изображаются и рассматриваются аналогично станциям.

На диаграмме для каждого участка в чётном и нечётном направлениях указывается общая величина вагонопотока, следующего по данному участку.

Аналогично разрабатываются и представляются диаграммы гружёных вагонопотоков подразделений с учётом изменения величены структурных групп вагонов.

При этом суммарный вагонопоток в каждом направлении для одних и тех же участков дорожной диаграммы и диаграммы подразделений должны быть равны между собой.

Диаграмма гружёных вагонопотоков для дороги приведена на рисунке 1.1, а диаграммы гружёных вагонопотоков для подразделений дороги приведены на рисунках 1.2, 1.3.

* + 1. **Диаграмма порожних вагонопотоков**

На основании данных таблицы 1.7 составляется дорожная диаграмма порожних вагонопотоков по каждому роду подвижного состава.

При разработке диаграммы не допускается встречное движение по участкам однородного подвижного состава. Если потребность станции в каком-либо роде подвижного состава не обеспечивается с одного направления следования порожняка, то недостающие вагоны поступают со встречного направления.

На диаграмме для каждого участка проставляется общее число порожних вагонов, следующих по данному участку в соответствующем направлении движения. При этом суммарное количество гружёных и порожних вагонов в чётном и нечётном направлениях каждого участка должно быть одинаковым.

Диаграмма порожних вагонопотоков приведена на рисунке 1.4.

**1.1.6** **Нормы приёма и сдачи порожних вагонов**

На основании данных диаграммы порожних вагонопотоков рисунок 4 определяются нормы приёма и сдачи каждого рода порожних вагонов по стыковым пунктам дороги и подразделений. При этом сдача вагонов одним подразделением должна соответствовать приёму порожних вагонов соседним подразделением по данному стыковому пункту. По стыковому пункту “И” что для первого подразделения является приёмом, то для второго подразделения является сдачей. Величена приёма и сдачи порожних вагонов представляется в таблице 1.12.

Таблица 1.12

Нормы приёма и сдачи порожних вагонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отделе-ния, дорога | Стыко-вые пункты | Сдача | Приём |
|  |  | кр. | пл. | пв. | рф | цм | цс | пр | Итог | кр. | пл. | пв. | рф | цм | цс | пр | Итог |
| НОД 1 | Е | 492 | 924 | 752 |  |  | 254 | 227 | **2649** |  |  |  | 289 |  |  |  | **289** |
| И |  | 362 |  | 236 |  |  |  | **598** | 594 | 463 |  1133 |  | 6 |  | 218 | **2414** |
| О | 79 | 177 | 230 | 160 |  |  |  | **646** | 50 | 651 |  |  |  |  |  | **701** |
| Итого | **571** | **1463** | **982** | **396** | **-** | **254** | **227** | **3893** | **644** | **1114** | **1133** | **289** | **6** | **-** | **218** | **3404** |
| НОД 2 | И | 594 | 463 | 1133 |  | 6 |  | 218 | **2414** |  | 362 |  | 236 |  |  |  | **598** |
| Н | 313 |  |  | 233 |  |  |  | **546** | 106 | 416 | 1064 |  | 6 |  | 264 | **1856** |
| Итого | **907** | **463** | **1133** | **233** | **6** | **-** | **218** | **2960** | **106** | **778** | **1064** | **236** | **6** | **-** | **264** | **2454** |
| Дорога | Е | 492 | 924 | 752 |  |  | 254 | 227 | **2649** |  |  |  | 289 |  |  |  | **289** |
| Н | 313 |  |  | 233 |  |  |  | **546** | 106 | 416 | 1064 |  | 6 |  | 264 | **1856** |
| О | 79 | 177 | 230 | 160 |  |  |  | **646** | 50 | 651 |  |  |  |  |  | **701** |
| И | **594** | **825** | **1133** | **236** | **6** | **-** | **218** | **3012** | **594** | **825** | **1133** | **236** | **6** | **-** | **218** | **3012** |
|  | Итого | **1478** | **1926** | **2115** | **629** | **6** | **254** | **445** | **6853** | **750** | **1892** | **2197** | **525** | **12** | **-** | **482** | **5858** |

* + 1. **Размеры движения поездов по участкам**

Расчёт производится по участкам для чётного и нечётного направления отдельно по категориям: из гружёных и порожних вагонов, резервных локомотивов. Размеры движения поездов из гружёных и порожних вагонов рассчитываются для каждого участка делением величины общего вагонопотока на соответствующий заданный состав поезда. Полученные размеры движения из гружёных и порожних вагонов суммируются по каждому направлению, и результат округляется в большую сторону. Размеры движения на прилегающих к узловой станции участках принимаются по большему суммарному вагонопотоку.

**Таблица 1.13**

Размеры движения поездов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Подходы и участки | Категории поездов | Итого | Резервные локомотивы |
| гружённые | Порожние |
| чётн. | нечётн. | Чётн. | нечётн. | чётн. | нечётн. | Чётн. | нечётн. |
| А-Е | 46,52 | 82,83 | 38,39 | 4,19 | 85 | 88 | 3 | - |
| Е-Ж | 49,97 | 85,83 | 37,97 | 4,19 | 88 | 91 | 3 | - |
| Ж-З | 50,69 | 92,38 | 43,14 | 3,87 | 94 | 97 | 3 | - |
| З-И | 55,31 | 96,13 | 45,47 | 4,90 | 101 | 102 | 1 | - |
| И-О | 52,49 | 59,15 | 8,58 | 11,38 | 62 | 71 | 9 | - |
| О-В | 49 | 49,85 | 10,16 | 9,36 | 60 | 60 | - | - |
| И-К | 51,38 | 79,54 | 36,33 | 9,22 | 88 | 89 | 1 | - |
| К-Л | 49,29 | 73,92 | 32,20 | 9 | 82 | 83 | 1 | - |
| Л-М | 48,88 | 70,91 | 29,75 | 9 | 79 | 80 | 1 | - |
| М-Н | 46,40 | 68,40 | 29,48 | 8,75 | 76 | 78 | 2 | - |
| Н-Б | 42,98 | 63,14 | 26,90 | 7,91 | 70 | 72 | 2 | - |

* + 1. **Работа дороги и её подразделений**

Работа дороги и подразделений определяется на основании данных таблиц 1.11, 1.12 для вагонов общего парка, порожних, транзитных и местных по каждому подразделению и дороги в целом. Расчёт производится по формулам, приведённых в таблице 1.14 в столбце 8.

# Таблица 1.14

Работа структурных групп вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отделе-ния и дорога | Наименование структуры груза | Погруз-ка | Выгруз-ка | Приём гружё-ных | Сдача порож-них | Сдача гружё-ных | Формула для определения работы и результаты расчётов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| НОД 1 | Общий парк | 2303 | 1814 | 11382 | 3404 | 11871 | U=Uп+Uпр.гр. =13685 |
| Порожние вагоны | 2303 |  |  | 3404 |  | U=Uп+Uсд.пор. =5707 |
| В том числе: |  |  |  |  |  |  |
| крытые | 1053 |  |  | 644 |  | Uпор.кр.=Uп.+Uсд.пор. =1053+644=1697  |
| платформы | 1108 |  |  | 1114 |  | Uпор.пл.=Uп.+Uсд.пор. =1108+1114=2222  |
| Полувагоны |  |  |  | 1133 |  | Uпор.пв.=Uп.+Uсд.пор.= =1133 |
| Рефрижера-торы | 142 |  |  | 289 |  | Uпор.рф.=Uп.+Uсд.пор. =142+289+431  |
| Прочие |  |  |  | 218 |  | Uпор.пр.=Uсд.пор.=218 |
| Цементовозы |  |  |  | 6 |  | Uпор.цм.=Uсд.пор.=6 |
| Цистерны |  |  |  |  |  |  |
| Транзит |  |  |  |  | 11871 | Uтр.=Uсд.гр.=11871 |
| Местный груз |  | 1814 |  |  |  | Uм.=Uв.=1814 |
| НОД 2 | Общий парк | 1972 | 1466 | 7406 | 2454 | 7912 | U=Uп.+Uпр.гр. = 9378 |
| Порожние вагоны | 1972 |  |  | 2454 |  | Uпор.=Uп.+Uсд.пор. =4426  |
| В том числе: |  |  |  |  |  |  |
| Крытые | 1265 |  |  | 106 |  | Uпор.кр.=Uп.+Uсд.пор. = =1371 |
| Платформы | 315 |  |  | 778 |  | Uпор.пл.=Uп.+Uсд.пор.= =1093 |
| Полувагоны | 354 |  |  | 1064 |  | Uпор.пв.=Uп.+Uсд.пор.= =1418 |
| Рефрижера-торы | 38 |  |  | 236 |  | Uпор.рф.=Uп.+Uсд.пор. =274 |
| Прочие |  |  |  | 264 |  | Uпор.пр.=Uсд.пор.=264 |
| Цементовозы |  |  |  | 6 |  | Uпор. Цм.=6 |
| Цистерны |  |  |  | - |  | Uпор.цс.=Uсд.пор.=0 |
| Транзит |  |  |  |  | 7912 | Uтр.=Uсд.гр.=7912 |
| Местный груз |  | 1466 |  |  |  | Uм.=Uв.=1466 |
| Дорога | Общий парк | 4275 | 3280 | 10368 | 5858 | 11363 | U=Uп.+Uпр.гр.=14643  |
| Порожние вагоны | 4275 |  |  | 5858 |  | Uпор.=Uп.+Uсд.пор. =10133 |
| В том числе: |  |  |  |  |  |  |
| Крытые | 2318 |  |  | 750 |  | Uпор.кр.=Uп.+Uсд.пор.=3068  |
| Платформы | 1423 |  |  | 1892 |  | Uпор.пл.=Uп.+Uсд.пор.= =3315 |
| Полувагоны | 354 |  |  | 2197 |  | Uпор.пв.=Uп.+Uсд.пор.= =2551 |
| Рефрижер- торы | 180 |  |  | 525 |  | Uпор.рф.=Uп.+Uсд.пор.==705 |
| Прочие |  |  |  | 482 |  | Uпор.пр.=Uсд.пор.=482 |
| Цементовозы |  |  |  | 12 |  | Uпор.цм.=Uсд.пор.=12 |
| Цистерны |  |  |  | - |  | Uпор.цс.=Uсд.пор.=0 |
| Транзит |  |  |  |  | 11363 | Uтр.=Uсд.гр.=11363 |
| Местный груз |  | 3280 |  |  |  | Uм.=Uв.=3280 |

* 1. **Расчёт показателей использования вагонного парка**

**1.2.1 Пробеги вагонов**

Рассчитываются пробеги гружёных ΣnSгр и порожних ΣnSпор вагонов, общий пробег вагонов ΣnS, а также пробеги транзитных ΣnSтр и местных ΣnSм вагонов по каждому подразделению и дороги в целом. Расчёт ведётся по данным диаграмм гружёных и порожних вагонопотоков (рисунок 1.1 и 1.4) умножением мощности соответствующего вагонопотока для каждого участка на его длину. Вагонопоток с участка, или на участок умножается на половину длины данного участка. Результаты округляются до целых чисел. Кроме того, для каждого подразделения и дороги в целом, с точностью до сотых, определяется коэффициент порожнего пробега αпор как отношение пробега порожних вагонов к пробегу гружёных. Результаты представляются в форме таблиц 1.15-1.17.

Таблица 1.15

Пробеги гружёных и порожних вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД (ПОУ) | Участ-ки | Длина, км | Вагонопотоки | Пробеги | Общий пробег ∑nS, ваг-км | αпор |
| гружёные | порожние | гружёные | порожние |
| НОД 1 ПОУ 1 | Е-Ж | 138 | 8827 | 2909 | 1218126 | 401442 | 1619568 |  |
| Ж-З | 126,5 | 9300 | 3244 | 1176450 | 410366 | 1586816 |  |
| З-ЗИ | 74,75 | 9655 | 3469 | 721711 | 259308 | 981019 |  |
| ЗИ-И | 74,75 | 9670 | 3174 | 722833 | 237257 | 960090 |  |
| И-ИО | 74,75 | 7202 | 1104 | 538350 | 82524 | 620874 |  |
| ИО-О | 74,75 | 6770 | 1282 | 506058 | 95830 | 601888 |  |
| Итого |  | 51424 | 15182 | 4883528 | 1486727 | 6370255 | 0,31 |
| НОД 2 ПОУ 2 | И-ИК | 80,5 | 8420 | 3012 | 677810 | 242466 | 920276 |  |
| ИК-К | 80,5 | 8266 | 3029 | 665413 | 243835 | 909248 |  |
| К-Л | 166,75 | 8009 | 2843 | 1335501 | 474070 | 1809571 |  |
| Л-М | 143,75 | 7786 | 2674 | 1119238 | 384388 | 1503626 |  |
| М-Н | 172,50 | 7462 | 2638 | 1287195 | 455055 | 1742250 |  |
| Итого |  | 39943 | 14196 | 5085157 | 1799814 | 6884971 | 0,35 |
| Всего по дороге |  | 91367 | 29378 | 9968685 | 3286541 | 13255226 | 0,33 |

Таблица 1.16

Пробеги транзитных вагонов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД, дорога | Участки | Длина, км | Транзит | Вывоз | Общий пробег ΣnSтр, ваг-км |
| количество вагонов | Пробег, ваг-км | количество вагонов | пробег, ваг-км |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| НОД 1ПОУ 1 | Е-Ж | 138 | 7551 | 1042038 | 861 | 118818 | 1160856 |
| Ж-З | 126,5 | 7551 | 955202 | 906 | 114609 | 1069811 |
| З-ЗИ | 74,75 | 7551 | 564437 | 1016 | 75946 | 640383 |
| ИЗ-И | 74,75 | 7551 | 564437 | 1071 | 80057 | 644494 |
| И-ИО | 74,75 | 5792 | 432952 | 568 | 42458 | 475410 |
| ИО-О | 74,75 | 5792 | 432952 | 378 | 28256 | 461208 |
| Итого | 563,5 | 41788 | 3992018 | 4800 | 460144 | 4452162 |
| НОД 2 ПОУ 2 | И-ИК | 80,5 | 6165 | 496283 | 1276 | 102718 | 599001 |
| ИК-К | 80,5 | 6165 | 496283 | 1125 | 90562 | 586845 |
| К-Л | 166,75 | 6165 | 1028014 | 921 | 153577 | 1181591 |
| Л-М | 143,75 | 6165 | 886219 | 808 | 116150 | 1002369 |
| М-Н | 172,50 | 6165 | 1063462 | 740 | 127650 | 1191112 |
| Итого | 644 | 30825 | 3970261 | 4870 | 590657 | 4560918 |
| Дорога | Е-Ж | 138 | 6803 | 938814 | 1200 | 165600 | 1104414 |
| Ж-З | 126,5 | 6803 | 860580 | 1211 | 153192 | 1013772 |
| З-ЗИ | 74,75 | 6803 | 508524 | 1276 | 95381 | 603905 |
| ИЗ-И | 74,75 | 6803 | 508524 | 1286 | 96129 | 604653 |
| И-ИО | 74,75 | 5061 | 378310 | 888 | 66378 | 444688 |
| ИО-О | 74,75 | 5061 | 378310 | 758 | 56660 | 434970 |
| И-ИК | 80,5 | 5752 | 463036 | 1105 | 88953 | 551989 |
| ИК-К | 80,5 | 5752 | 463036 | 1055 | 84927 | 547963 |
| К-Л | 166,75 | 5752 | 959146 | 914 | 152410 | 1111556 |
| Л-М | 143,75 | 5752 | 826850 | 913 | 131244 | 958094 |
| М-Н | 172,5 | 5752 | 992220 | 902 | 155595 | 1147815 |
| Итого | 1207,75 | 66094 | 7277350 | 11508 | 1246469 | 8523819 |

Таблица 1.17

Пробеги местных вагонов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД, дорога | Участки | Длина, км | Ввоз | Местное сообщение | Общий пробег, ΣnS м, ваг-км |
| Количество вагонов | Пробег, ваг-км | Количество вагонов | Пробег, ваг-км |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| НОД 1 ПОУ 1 | Е-Ж | 138 | 210 | 28980 | 205 | 28290 | 57270 |
| Ж-З | 126,5 | 434 | 54901 | 409 | 51739 | 106640 |
| З-ЗИ | 74,75 | 591 | 44177 | 497 | 37151 | 81328 |
| ИЗ-И | 74,75 | 644 | 48139 | 404 | 30199 | 78338 |
| И-ИО | 74,75 | 461 | 34460 | 381 | 28480 | 62940 |
| ИО-О | 74,75 | 422 | 31545 | 178 | 13305 | 44850 |
| Итого | 563,5 | 2762 | 242202 | 2074 | 189164 | 431366 |
| НОД 2 ПОУ 2 | И-ИК | 80,5 | 979 | 78810 | - | - | 78810 |
| ИК-К | 80,5 | 894 | 71967 | 82 | 6601 | 78568 |
| К-Л | 166,75 | 791 | 131899 | 132 | 22011 | 153910 |
| Л-М | 143,75 | 671 | 96456 | 142 | 20413 | 116869 |
| М-Н | 172,50 | 470 | 81075 | 87 | 15007 | 96082 |
| Итого | 644 | 3805 | 460207 | 443 | 64032 | 524239 |
| Дорога | Е-Ж | 138 | 517 | 71346 | 307 | 42366 | 113712 |
| Ж-З | 126,5 | 619 | 78303 | 667 | 84376 | 162679 |
| З-ЗИ | 74,75 | 688 | 51428 | 888 | 66378 | 117806 |
| ИЗ-И | 74,75 | 698 | 52175 | 883 | 66004 | 118179 |
| И-ИО | 74,75 | 671 | 50157 | 582 | 43505 | 93662 |
| ИО-О | 74,75 | 667 | 49858 | 284 | 21229 | 71087 |
| И-ИК | 80,5 | 787 | 63353 | 776 | 62468 | 125821 |
| ИК-К | 80,5 | 758 | 61019 | 701 | 56431 | 117450 |
| К-Л | 166,75 | 729 | 121561 | 614 | 102385 | 223946 |
| Л-М | 143,75 | 665 | 95594 | 456 | 65550 | 161144 |
| М-Н | 172,50 | 532 | 91770 | 276 | 47610 | 139380 |
| Итого | 1207,75 | 7331 | 786564 | 6434 | 658302 | 1444866 |

Правильность расчётов может быть проверена по следующему условию. Сумма пробегов транзитных и местных вагонов отдельно для каждого подразделения и дороги в целом должна быть равна пробегу гружёных вагонов на дороге или рассматриваемом подразделении.

ΣnSтр +ΣnSм =ΣnSгр (1)

Приведём пример расчета для дороги в целом

ΣnSгр =1444866+8523819=9968685 ваг-км

**1.2.2 Рейс вагона**

Рейс вагона определяется для вагонов общего парка, порожних, транзитных и местных на основании данных таблиц 1.14 –1.17 по формулам, приведённым в таблице 1.18. Результаты расчётов, округлённые до десятых, также заносятся в эту таблицу.

# Таблица 1.18

Рейс вагона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД, дорога  | Общий парк | Порожние | Транзитные | Местные |
| l=ΣnS/u, км | lпор=ΣnSпор/uпор,км | lтр=ΣnSтр/uтр,км | lм=ΣnSм/uм, км |
| НОД 1 | l=4883528/13685=356,9 км | lпор=1486727/5707=260,5 км | lтр=3992018/11871=336,3 км | lм=189164/1814=104,3 км |
| НОД 2 | l=5085157/9378=542,2 км | lпор=1799814/4426=406,7 км | lтр=3970261/7912=501,8 км | lм=64032/1466=43,7 км |
| Дорога | l=9968685/14643=680,8 км | lпор=3286541/10133=324,3 км | lтр=7277350/11363=640,4 км | lм=658302/3280=200,7 км |

**1.2.3 Оборот вагонов. Общий порядок расчёта**

Для вагонов общего парка ϑ, порожних ϑпор, транзитных ϑтр и местных ϑм на каждом подразделении и дороги в целом оборот подсчитывается в сутках по формулам:

ϑ=(1/24)\*((l/Vуч)+((l/Lтех)\*tтех)+(kм\*tгр)) (2)

ϑпор=(1/24)\*((lпор/Vуч)+((lпор/Lтех)\*tтех)+(kпорм\*tгр\*γ)) (3)

ϑтр=(1/24)\*((lтр/Vуч)+((lтр/Lтех)\*tтех)+(kтрм\*(1 - γ)\*tгр)) (4)

ϑм=(1/24)\*(lм/Vуч)+((lм/Lтех)\*tтех)+(кмм\*(1 - γ)\*tгр)) (5)

где l, lпор, lтр, lм – рейс вагонов, км, соответственно общего парка, порожних, транзитных, местных, берётся из таблицы 18; Vуч – участковая скорость ,км/ч, принимается по заданию; Lтех – вагонное плечо,км, определяется дополнительными расчётами; tтех – время нахождения транзитных вагонов на одной технической станции, ч., принимается по заданию; kм, kмпор, kмтр, kмм – коэффициент местной работы вагонов соответственно общего парка, порожних, транзитных, местных, определяется дополнительным расчётом; γ - доля простоя на станциях вагонов в порожнем состоянии, берётся из задания; tгр. – время нахождения вагонов на станциях погрузки и выгрузки, приходящееся на одну грузовую операцию, ч., берётся из задания.

Вагонное плечо рассчитывается по формуле:

Lтех=(ΣnS/ΣUтех) (6)

где ΣnS – общий пробег вагонов, берётся из таблицы 15, соответственно для каждого подразделения и дороги в целом; ΣUтех – число транзитных вагонов, отправленных со всех технических станций соответствующего подразделения или дороги в целом. Определяется на основании диаграмм гружёных и порожних вагонопотоков, как общая их величина, отправленных с каждой технической станции.

Результаты расчёта представляются в форме таблицы 1.19.

# Таблица 1.19

Число транзитных вагонов отправленных со всех технических станций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Вагоны | НОД 1 (ПОУ 1) | НОД 2 (ПОУ 2) | Дорога |
| Е | Ж | З | И | О | Итого | К | Л | М | Н | Итого |
| Гружёные |
| Чётные | 3015 | 3188 | 3244 | 6560 | 3185 | 19192 | 3075 | 3027 | 2864 | 2713 | 11679 | 30871 |
| Нечётные | 5378 | 5546 | 5944 | 5672 | 3204 | 25744 | 4714 | 4550 | 4361 | 4057 | 17682 | 43426 |
| Итого | 8393 | 8734 | 9188 | 12232 | 6389 | 44936 | 7789 | 7577 | 7225 | 6770 | 29361 | 74297 |
| Порожние |
| Чётные | 2532 | 2620 | 2922 | 3133 | 649 | 11856 | 2156 | 1868 | 1927 | 1781 | 7732 | 19588 |
| Нечётные | 289 | 267 | 338 | 325 | 434 | 1653 | 621 | 621 | 604 | 546 | 2392 | 4045 |
| Итого | 2821 | 2887 | 3260 | 3458 | 1083 | 13509 | 2777 | 2489 | 2531 | 2327 | 10124 | 23633 |
| Всего | 11214 | 11621 | 12448 | 15690 | 7472 | 58445 | 10566 | 10066 | 9756 | 9097 | 39485 | 97930 |

Расчёт вагонного плеча, с округлением до десятых, выполняется для каждого подразделения и дороги в целом.

LтехНОД1=6370255/58445=109,0 км

LтехНОД2=6884971/39485=174,4 км

 LтехДорога =13255226/97930=135,4 км

Коэффициент местной работы рассчитывается по формулам, представленным в таблице 1.20, с округлением до сотых, на основании данных таблиц 1.11 и 1.18.

где Uп. – погрузка соответствующего подразделения или дороги; Uв – выгрузка соответствующего подразделения или дороги; U – работа вагонов общего парка; Uпор – работа порожних вагонов; Uвыв – погрузка на вывоз; Uтр – работа транзитных вагонов; Uмс – погрузка в местном сообщении; Uм – работа местных вагонов. Результаты расчётов производим в таблице 1.20.

Таблица 1.20

Коэффициент местной работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Полразделения** | **Общий парк** | **Порожние** | **Транзитные** | **Местные** |
| ΚМ=UП+UВ/U | KМ=UП+UВ/UПОР | KМ=UВЫВ/UТР | KМ=UМС+UВ/UМ |
| НОД 1(ПОУ 1) | Км=(2303+1814)/13685=0,30 | Кмпор.=(2303+1814)/5707=0,72 | Кмтр=1584/11871=0,13 | Кмтр=(719+1814)/1814=1,40 |
| НОД 2(ПОУ 2) | Км=(1972+1466)/9378=0,37 | Кмпор.=(1972+1466)/4426=0,78 | Кмтр=1747/7912=0,22 | Кмтр=(225+1466)/1466=1,15 |
| ДОРОГА | Км=(4275+3280)/14643=0,52 | Кмпор.=(4275+3280)/10133=0,75 | Кмтр=2555/11363=0,23 | кмтр=(1720+3280)/3280=1,52 |

Таблица 1.21

Оборот вагонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| НОДДорога | Место нахождения вагонов | ч | сут |
| на участке в поездах | на технических станциях | на станциях погрузки и выгрузки |
| Рейс вагона, км | Участ–ковая скорость, км/ч | Время, ч | Рейс вагона, км | Вагонноеплечо, км | Среднеевремя на 1 техн. ст., ч | Время, ч | Коэф.местнойработы | Доля простояв пор.сост. | Среднеевремя на 1 техн. ст., ч | Время, ч |
| Общий парк |
| НОД I | 356,9 | 46 | 7,76 | 356,9 | 109,0 | 3,8 | 12,44 | 0,30 | - | 21 | 6,3 | 26,5 | 1,1 |
| НОД II | 542,2 | 46 | 11,79 | 542,2 | 174,4 | 3,8 | 11,81 | 0,37 | - | 21 | 7,77 | 31,4 | 1,31 |
| Дорога | 680,8 | 46 | 14,8 | 680,8 | 135,4 | 3,8 | 19,10 | 0,52 | - | 21 | 10,92 | 44,8 | 1,87 |
| Порожние |
| НОД I | 260,5 | 46 | 5,66 | 260,5 | 109,0 | 3,8 | 9,08 | 0,72 | 0,35 | 21 | 5,29 | 20,0 | 0,83 |
| НОД II | 406,7 | 46 | 8,84 | 406,7 | 174,4 | 3,8 | 8,86 | 0,78 | 0,35 | 21 | 5,73 | 23,4 | 0,98 |
| Дорога | 324,3 | 46 | 7,05 | 324,3 | 135,4 | 3,8 | 9,10 | 0,75 | 0,35 | 21 | 5,51 | 21,7 | 0,90 |
| Транзитные |
| НОД I | 336,3 | 46 | 7,31 | 336,3 | 109,0 | 3,8 | 11,72 | 0,13 | 0,35 | 21 | 1,77 | 20,8 | 0,87 |
| НОД II | 501,8 | 46 | 10,93 | 501,8 | 174,4 | 3,8 | 10,93 | 0,22 | 0,35 | 21 | 3,00 | 24,9 | 1,04 |
| Дорога | 640,4 | 46 | 13,92 | 640,4 | 135,4 | 3,8 | 17,97 | 0,23 | 0,35 | 21 | 3,14 | 35,0 | 1,46 |
| Местные |
| НОД I | 104,3 | 46 | 2,27 | 104,3 | 109,0 | 3,8 | 3,64 | 1,40 | 0,35 | 21 | 19,11 | 25,0 | 1,04 |
| НОД II | 43,7 | 46 | 0,95 | 43,7 | 174,4 | 3,8 | 0,95 | 1,15 | 0,35 | 21 | 15,69 | 17,6 | 0,73 |
| Дорога | 200,7 | 46 | 4,36 | 200,7 | 135,4 | 3,8 | 1,48 | 1,52 | 0,35 | 21 | 20,75 | 26,6 | 1,11 |

**1.2.4. Рабочий парк вагонов**

Определяется по данным таблиц 1.14 и 1.21 для каждой структурной группы вагонов по каждому подразделению и дороге в целом, с округлением до целых, по формулам, представленным в таблице 1.22.

# Таблица 1.22

# Рабочий парк вагонов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД, дорога | Общий парк | Порожние | Транзитные | Местные |
| ***n=ϑ\*U***, ваг/сут | nпор=ϑпор\*Uпор, ваг/сут | nтр=ϑтр\*Uтр, ваг/сут | nм=ϑм\*Uм, ваг/сут |
| НОД 1  | n=1,1\*13685=15054 ваг/сут. | nпор.=0,83\*5707=4737 ваг/сут. | nтр.=0,87\*11871=10328 ваг/сут. | nм=1,04\*1814=1887 ваг/сут. |
| НОД 2  | n=1,31\*9378=12286 ваг/сут. | nпор.=0,98\*4426=4338 ваг/сут. | nтр.=1,04\*7912=8229 ваг/сут. | nм=0,73\*1466=1071 ваг/сут. |
| Дорога | n=1,87\*14643=27383 ваг/сут | nпор.=0,90\*10133=9120 ваг/сут. | nтр.=1,46\*11363=16590 ваг/сут. | nм=1,11\*3280=3641 ваг/сут.  |

**1.2.5.Среднесуточный пробег вагонов**

Среднесуточный пробег вагонов определяется по данным таблиц 1.18 и 1.21 для каждой структурной группы вагонов по каждому подразделению и дороги в целом, с округлением до десятых, по формулам, приведённым в таблице 1.23.

# Таблица 1.23

# Среднесуточный пробег вагонов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД, дорога | Общий парк | Порожние | Транзитные | Местные |
| ***S=l/ϑ,*** км/сут | ***Sпор=lпор/ϑпор***, км/сут | ***Sтр=lтр/ϑтр***, км/сут | ***Sм=lм/ϑм***, км/сут |
| НОД 1  | S=356,9/1,1=324,4 км/сут. | Sпор.=260,5/0,83=313,9 км/сут. | Sтр.=336,3/0,87=386,6 км/сут. | Sм=104,3/1,04=100,3 км/сут. |
| НОД 2  | S=542,2/1,31=413,9 км/сут. | Sпор.=406,7/0,98=415 км/сут. | Sтр.=501,8/1,04=482,5 км/сут. | Sм=43,7/0,73=59,9 км/сут. |
| Дорога | S=680,8/1,87=364,1 км/сут. | Sпор.=324,3/0,90=360,4 км/сут. | Sтр.=640,4/1,46=438,7 км/сут. | Sм=200,7/1,11=180,8 км/сут. |

**1.2.6.Производительность вагонов**

Производительность вагонов определяется для каждого подразделения и дороги в целом, с округлением до целых, в (т\*км\*ваг)/сут, только для вагонов общего парка по формуле:

ω=(Pд\*ΣnSгр)/n (7)

где Pд – динамическая нагрузка гружёного вагона, принимаем равной Pд=60 т/ваг..;

ΣnS – пробег гружёных вагонов, принимаем из таблицы 15;

n – рабочий парк вагонов соответствующего подразделения или дороги в целом, принимаем из таблицы 1.22.

Произведём расчёты по указанной формуле:

- для НОД1

ω=(60\*4883528)/15054=19464 (т\*км/ваг./сут.)

- для НОД2

ω=(60\*5085157)/12286=24833 (т\*км/ваг./сут.)

- для дороги в целом

ω=(60\*9968685)/27383=21842 (т\*км/ваг./сут.)

**2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА**

**2.1 Пробеги локомотивов**

Пробеги локомотивов определяется как произведение заданных в исходных данных длин участков железной дороги и данных таблицы 1.13. Результаты расчётов, с округлением до целых, по каждому подразделению и дороги в целом записываются в форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1

Пробеги локомотивов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД дорога | Участки | Число поездов | Число резервных локомотивов | Пробеги локомотивов | Коэффи- циент вспомога- тельного пробега |
| название | длина, км | Чётн. | нечёт | Всего | Чётн | нечётн | во главе поездов, лок-км | вспомога-тельный, лок-км | общий, лок-км |
| НОД 1 | Е-Ж | 138 | 85 | 88 | 173 | 3 | - | 23874 | 414 | 24288 | 1,02 |
| Ж-З | 126,5 | 88 | 91 | 179 | 3 | - | 22644 | 380 | 23024 | 1,02 |
| З-И | 149,5 | 101 | 102 | 203 | 1 | - | 30349 | 150 | 30499 | 1,01 |
| И-О | 149,5 | 62 | 71 | 133 | 9 | - | 19884 | 1346 | 21230 | 1,07 |
| **Итого**  | **563,5** | **336** | **352** | **688** | **16** | **-** | **96751** | **2290** | **99041** |  |
| НОД 2 | И-К | 161 | 88 | 89 | 177 | 1 | - | 28497 | 161 | 28658 | 1,01 |
| К-Л | 166,75 | 82 | 83 | 165 | 1 | - | 27514 | 167 | 27681 | 1,01 |
| Л-М | 143,75 | 79 | 80 | 159 | 1 | - | 22857 | 144 | 23001 | 1,01 |
| М-Н | 172,5 | 76 | 78 | 154 | 2 | - | 26565 | 345 | 26910 | 1,01 |
| **Итого**  | **644** | **325** | **330** | **655** | **5** | **-** | **105433** | **817** | **106250** |  |
| Дорога | 1207,5 | 661 | 682 | 1343 | 21 | - | 202184 | 3107 | 205291 |  |

**2.2. Выбор участков обращения локомотивов**

Участки обращения локомотивов устанавливаются между основными и оборотными депо, а также между станциями, расположенными внутри участка обращения, в зависимости от размеров движения поездов между этими станциями. Для каждого участка обращения локомотивов определяется размеры движения поездов. Во-первых, на участке обращения между основным и оборотным депо выбираются минимальные размеры движения из всех рассматриваемых между этими депо участков. Во-вторых, между станциями, ограничивающими участки с большими размерами движения, определяется дополнительное число поездов рассматриваемого участка обращения, как разность размеров движения этого участка и более дальнего участка обращения локомотивов. Такие станции, расположенные внутри основного участка обращения, являются пунктами оборота локомотивов с нормами времени нахождения в них локомотивов, как для оборотного депо.

Выбранная схема обращения локомотивов для дороги представляется в пояснительной записке, как рисунок 2.1.

**2.3 Время оборота локомотивов**

Расчёт времени оборота локомотивов, ч., осуществляется на основании технологических норм по формуле:

 , (8)

где L – длина рассматриваемого участка обращения, км., определяется суммированием соответствующих длин участков, которые берутся из задания;

Vуч – заданная величина участковой скорости, км/ч; kтех – число технических станций, расположенных внутри соответствующего участка обращения;

t′тех – норма времени нахождения локомотивов с поездом при его проследовании через одну техническую станцию, ч, принимается из задания;

tосн , tоб – норма времени нахождения локомотивов на станции соответственно основного и оборотного депо, ч., берётся из задания. Длина участка обращения и число технических станций удваивается (туда и обратно). Результаты расчётов округляются до десятых и приводятся в таблице 2.2.

# Таблица 2.2

# Время оборота локомотивов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участки обращения локомотивов | Длина, км. | Элементы оборота | Полное время оборота, ч. |
| (2\*L)/Vуч | 2\*kтех\*t′тех | tосн , ч. | tоб , ч. |
| И-Е | 414 | 18,0 | 3,2 | 2,0 | 1,2 | 24,4 |
| И-Ж | 276 | 12,0 | 1,6 | 2,0 | 1,2 | 16,8 |
| И-З | 149,5 | 6,5 | 0 | 2,0 | 1,2 | 8,7 |
| И-К | 149,5 | 6,5 | 0 | 2,0 | 1,2 | 8,7 |
| И-Л | 161 | 7,0 | 0 | 2,0 | 1,2 | 10,2 |
| И-М | 327,75 | 14,3 | 1,6 | 2,0 | 1,2 | 19,1 |
| И-Н | 471,5 | 20,5 | 3,2 | 2,0 | 1,2 | 26,9 |
| И-О | 644 | 28,0 | 4,8 | 2,0 | 1,2 | 36,0 |

**2.4 Расчёт эксплуатируемого парка локомотивов**

Определяется в зависимости от рассчитанного времени оборота и размеров движения поездов на рассматриваемом участке обращения с учётом суточных колебаний размеров движения, а также простоев в ожидании локомотивов с попутных технических станций и пунктов оборота по формуле:

Мэ=Мо+Мон +Мд”+Мд’(9)

где Мо – основная потребность в локомотивах для условия равномерного движения грузовых поездов, лок.;

Мон – дополнительная потребность в локомотивах, вызываемая колебаниями размеров движения поездов в пределах участка обращения локомотивов, лок.;

 М’Д- дополнительная потребность в локомотивах, вызываемая ожиданием отправлением поездов с попутных технических станций, лок;

М”д- дополнительная потребность в локомотивах на станциях их оборота в ожидании отправления поездов, лок.

 (10)

где ϑл – время оборота локомотивов на соответствующем участке обращения, ч., принимаем из таблицы 2.2;

 Nг – среднесуточные размеры движения грузовых поездов на этом участке обращения, пар поездов, берём с рисунка 2.1.

 (11)

где γ - доля увеличения средних размеров движения грузовых поездов при их среднесуточных колебаниях

Для данного курсового проекта величину γ можно принять по данным табл.2.3

Значения доли увеличения средних размеров движения грузовых поездов

Таблица 2.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ср.разм.дв | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 | 30 | 45 | 60 | 80 и > |
| Доля увел- ичения γ | 0.31 | 0.26 | 0.23 | 0.21 | 0.2 | 0.18 | 0.15 | 0.13 | 0.125 | 0.12 |

М’Д=, (12)

где tож- время простоя локомотивов в ожидании отправления со станций транзитного следования поездов, ч, определяется по формуле

tож= (13)

где Nпс- размеры движения пассажирских поездов, пар (из задания);

пс- коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими;

Jр- средний интервал между грузовыми поездами, мин, определяется по формуле

Jр= (14)

где J- межпоездной интервал грузового движения, мин (из задания );

Nсб- число пар сборных поездов;

сб- коэффициент съема грузовых поездов сборными.

М”д= (15)

где tоож1, tоож2- время простоя локомотивов в ожидании отправления соответственно в одном и втором пунктах оборота на рассматриваемом участке обращения, ч, определяется по формуле

tоож1= (16)

где с,d- коэффициенты, учитывающие техническое оснащение примыкающих линий; для двухпутных линий при автоблокировке d=15,0; с=0,9; для однопутных линий d=3,0; с=0,8; - коэффициент заполнения пропускной способности, определяется по формуле

 (17)

Для каждого участка обращения, с точностью до сотых, определяется коэффициент потребности локомотивов на пару поездов по формуле:

 (18)

Результаты расчётов заносятся в таблицу 2.4

Таблица 2.4

Потребный парк локомотивов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки обращения |  | Nгр | **Y** |  | Мо/ | Мо// | Мд’ | Мд” | Мэ | Кл |
| И-Е | 414 | 173 | 0,81 | 24,4 | 175,9 | 21,1 | 3,7 | 2,3 | 203 | 1 |
| И-Ж | 276 | 6 | 0,12 | 16,8 | 4,2 | 1,0 | 0,07 | 2,4 | 7,7 | 0,04 |
| И-З | 149,5 | 24 | 0,19 | 8,7 | 8,7 | 1,44 | - | 2,4 | 12,5 | 0,06 |
| И-О | 149,5 | 133 | 1 | 8,7 | 48,2 | 5,8 | - | 3,2 | 57,2 | 0,43 |
| И-К | 161 | 12 | 0,15 | 10,2 | 5,1 | 0,82 | - | 2,5 | 8,4 | 0,05 |
| И-Л | 327,75 | 6 | 0,13 | 19,1 | 4,8 | 1,1 | 0,09 | 2,5 | 8,5 | 0,05 |
| И-М | 471,5 | 5 | 0,13 | 26,9 | 5,6 | 1,42 | 0,15 | 2,5 | 9,7 | 0,05 |
| И-Н | 644 | 154 | 0,75 | 36,0 | 231 | 27,7 | 6,9 | 2,5 | 268,1 | 1,52 |

**2.5. Распределение парка локомотивов между подразделениями дороги**

Распределение парка локомотивов между подразделениями железной дороги производится на основании данных табл.2.4. пропорционально времени их нахождения на этих подразделениях. При этом между подразделениями, пропорционально времени нахождения, распределяются части локомотивного парка Мо и Мо” , части локомотивного парка Мд’ и Мд” относятся к тому подразделению, и распределение локомотивов между подразделениями не требуется. В противном случае порядок распределения локомотивного парка следующий: части парков локомотивов Мо и Мон распределяется пропорционально времени оборота локомотива, приходящегося на соответствующее подразделение. Например, доля ϑл, приходящаяся на НОД1, составит α=∆θ’л/θл, а α2=∆θ”л/θл/ При этом θ’л и θ”л будут равны ( на примере участка ИМ):

θ’л=2Lкм/ϑуч+2(tтехк+ tтехл+ tтехм)+ tобм (19)

θ”л=tобк (20)

Результаты расчетов сводим в таблицу 2.5

Таблица 2.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч-киобр-ия | Мэ | НОД1 (ПОУ1) | НОД2 (ПОУ2) |
| ΔМо | ΔМон | ΔМд | ΔМд | Мэ’ | ΔМо | ΔМо | ΔМд | ΔМд | Мэ’ |
| И-Е | 203 | 175,9 | 21,1 | 3,7 | 2,3 | 203 | - | - | - | - | - |
| И-Ж | 7,7 | 4,2 | 1,0 | 0,07 | 2,4 | 7,7 | - | - | - | - | - |
| И-З | 12,5 | 8,7 | 1,44 | - | 2,4 | 12,5 | - | - | - | - | - |
| И-О | 57,2 | 48,2 | 5,8 | - | 3,2 | 57,2 | - | - | - | - | - |
| И-К | 8,4 | 4,48 | 0,71 | - | 2,2 | 7,39 | 0,61 | 0,1 | - | 0,3 | 1,01 |
| И-Л | 8,5 | 2,26 | 0,52 | - | 1,19 | 3,97 | 2,54 | 0,58 | 0,09 | 1,32 | 4,53 |
| И-М | 9,7 | 1,84 | 0,47 | - | 0,82 | 3,13 | 3,75 | 1,04 | 0,15 | 1,67 | 6,61 |
| И-Н | 268,1 | 57,75 | 6,93 | - | 0,62 | 65,3 | 173,2 | 20,78 | 6,9 | 1,87 | 202,8 |

**2.6. Показатели использования локомотивов**

В курсовом пректе для каждого подразделения и дороги в целом подсчитываются следующие показатели использования локомотивов:

* общий пробег локомотивов Мэ;
* среднесуточный пробег локомотивов Sл;
* время полезной работы локомотива за сутки Тл;
* производительность локомотива Wл;
* средняя масса поезда брутто Qбр.

Пробеги локомотивов и коэффициент вспомогательного пробега подсчитаны в таблице 2.1.

Эксплуатируемый парк локомотивов берется из таблицы 2.4. Среднесуточный пробег локомотивов, км/сут, определяется, с точностью до целого числа, по формуле

S=,

Время полезной работы локомотивов за сутки, ч, с точностью до десятых, определяется по формуле

Тл= (21)

где Vуч- участковая скорость, км/ч, принимается по заданию.

Производительность локомотивов, W,т-км бр./лок/сут с точностью до десятых; определяется по формуле:

W=, (22)

где ,- величина груженого и порожнего пробега вагонов соответственно для каждого подразделения и дороги в целом;

qбр, qm- масса вагона брутто и тары- принимается из задания.

Средняя масса поезда, т, с округлением до 50 тонн в меньшую сторону для каждого подразделения и дороги в целом определяется по формуле

Qбр= (23)

где - общие поездо-километры на соответствующем подразделении и дороги в целом, принимаются равными локомотиво-километрам пробега во главе поездов. Результаты расчетов представляются в форме табл. 2.6

Таблица 2.6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| НОД,дорога | Общий пробег, | Эксплуатир паркМэ, лок. | СреднесуточныйПробегSл,км/сут | Время полезной работыTл, ч/сут | Производител-тьW,ткм.бр/лок/сут | Средняя масса поездаQбр,т. |
| НОД1 | 99041 | 281 | 353 | 7,7 | 985354 | 2850 |
| НОД2 | 106250 | 295 | 361 | 7,9 | 996114 | 2750 |
| дорога | 205291 | 576 | 357 | 7,8 | 990865 | 2800 |

**3. Разработка суточного плана работы подразделения**

**железной дороги.**

**3.1. Планирование приёма груженых вагонов и погрузки**

Планируемые величины приема груженых вагонов Uпр.гр.пл., ваг, и погрузки Uп.пл., ваг, рассчитываются на основании соответствующих величин, определённых в ТНЭР и заданной доли их изменения в большую (+) или в меньшую (+) сторону .

Uпр.гр.пл. = (1)\* Uпр.гр ,

Uп.пл. = (1)\* Uп .

Общий прием груженых вагонов распределяется на ввоз и чистый транзит, а общая погрузка – на вывоз и местное сообщение по тем же коэффициентам изменения и . Результаты расчётов представляются в форме табл. 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1

Планируемый прием груженых вагонов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стыковой пункт | Изменения, % | Прием груженых вагонов |
| Увеличен. | Уменьшен. | Общий | Чистый транзит | Ввоз |
| ПоТНЭР | Планируемый | ПоТНЭР | Планируемый | ПоТНЭР | Планируемый |
| И | 8 |  | 3302 | 3566 | 2323 | 2509 | 979 | 1057 |
| Н | 8 |  | 4104 | 4432 | 3842 | 4149 | 262 | 283 |
| Итого | 8 |  | 7406 | 7998 | 6165 | 6658 | 1241 | 1340 |

Таблица 3.2

Планируемая погрузка.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Погрузка, ваг. | ИзменениеПогрузки,% | Всего | В том числе по роду вагонов |
| Увеличен. | Уменьшен. | Кр. | Пл. | Пв. | Рф. | Пр. |
| Общая | По ТНЭР |  |  | 1972 | 1265 | 315 | 354 | 38 |  |
| Планируемая | 8 |  | 2130 | 1366 | 341 | 382 | 41 |  |
| Вывоз | По ТНЭР |  |  | 1303 | 754 | 191 | 320 | 38 |  |
| Планируемая | 8 |  | 1407 | 814 | 206 | 346 | 41 |  |
| Местное сообщение | По ТНЭР |  |  | 669 | 511 | 124 | 34 |  |  |
| Планируемая | 8 |  | 723 | 552 | 134 | 37 |  |  |

Итоговое значение изменения приема груженых вагонов получается делением планируемой суммарной величины приема груженых вагонов на суммарную величину приема по ТНЭР.

**3.2 Планирование выгрузки**

Выгрузка на подразделении планируется по заранее установленному коэффициенту κв . Его значение определяется, как обратная величина оборота местного вагона ϑм .

 (24)

Значение ϑм принимается по рассчитанным техническим нормам (табл. 20). Тогда величина планируемой общей выгрузки U в.пл., ваг, будет определятся по формуле :

, (25)

где n м.пл. – парк местных вагонов на планируемые сутки, ваг. Его величина определяется по формуле :

, (26)

где n м – парк местных вагонов на начало планируемых суток, ваг, принимается по ТНЭР (табл. 21); n м.ок. – то же на конец планируемых суток, ваг, определяется по формуле:

, (27)

где uвв.пл. – планируемый ввоз (табл. 3.1.); u мс.пл. – плановая погрузка в местном сообщении (табл. 3.2.); u в – выгрузка подразделения по ТНЭР.

Плановая величина выгрузки распределяется по роду вагонов в той же пропорции, что и по ТНЭР (табл.1.6). Результаты расчетов с округлением до целых приводятся в табл. 3.3.

Расчет:

Кв=1/0,73=1,37

nм.ок=1071+1340+723-1466=1668 ваг

nм.пл=(1071+1466)/2=1269 ваг

Uв.пл=1,37\*1269=1739 ваг

Таблица 3.3

Планируемая выгрузка.

|  |  |
| --- | --- |
| ОбщаяВыгрузка | В том числе по роду вагонов |
| Кр. | Пл. | Пв. | Цс. | Рф. | Пр. | Всего |
| По ТНЭР | 777 | 268 | 285 | 49 | 41 | 46 | 1466 |
| Планируемая | 922 | 318 | 338 | 58 | 49 | 54 | 1739 |

**3.3 Планирование сдачи транзитных вагонов**

Планирование сводится к определению на предстоящие сутки размера общей сдачи груженых вагонов и сдачи по каждому стыковому пункту.

Сдача груженых вагонов U сд.гр.пл. , ваг, определяется по формуле:

, (28)

где ксд.гр. – коэффициент сдачи груженых вагонов; nтр. – рабочий парк транзитных вагонов;

, (29)

где ϑтр – оборот транзитных вагонов по ТНЭР.

Учитывая , что оборот транзитных вагонов ϑтр величина сравнительно устойчивая, её можно в расчете принять равной значению, определенному в ТНЭР. Тогда расчет U сд.гр. сведётся к определению рабочего парка транзитных вагонов n тр.пл. на планируемые сутки.

Эта величина может быть определена , как полусумма рабочих парков на начало и конец планируемых суток.

Величина парка на начало планируемых суток в проекте может быть может быть принята из ТНЭР. Парк на конец суток n тр.ок. определяется с учётом заданных изменений приема груженых вагонов на подразделение и величины его погрузки по формуле:

n тр.ок. = n тр. + Uпл.пр.тр. + Uпл.выв. – Uтр.' – Uвыв.’’ , (30)

 где Uпл.пр.тр  - число вагонов чистого транзита, установленное для планируемых суток (табл. 3.1); Uпл.выв. – погрузка вагонов на вывоз планируемых суток (табл.3.2); Uтр.' – ожидаемая сдача чистого транзита в планируемые сутки, ваг;Uвыв’- ожидаемый вывоз в планируемые сутки, ваг.

Uтр.' Определяется как полусумма величины чистого транзита по ТНЭР. –Uтр.тн. и числа вагонов чистого транзита на планируемые сутки-Uпр.тр.пл.

Uтр’= (31)

Uвыв '- определяется как полусумма вывоза по ТНЭР - Uвыв.тн.и ожидаемого вывоза Uвыв.пл.

Uвыв’= (32)

Ожидаемый парк транзитных вагонов на планируемые сутки nтр. И конец суток nтр.ок.

Nтр.пл.=, (33)

Общая сдача транзитных вагоновUсд.тр.пл., ваг, на планируемые сутки будет равна:

Uсд.тр.пл=, (34)

Планируемая общая сдача транзитных вагонов должна быть распределена по стыковым пунктам с выделением чистого транзита и вывоза. Это распределение производится в такой же пропорции, как и сдача груженых вагонов по каждому стыковому пункту в соответствии со значениями, приведенными в диаграмме груженых вагонов рассматриваемого подразделения.

Ксд.гр=1/1,04=0,9615

Uтр=(6165+6658)/2=6412 ваг

Uвыв’=(1468+1335)/2=1402 ваг

nтр.ок.=8229+6658+1407-6142-1355=8527 ваг

nтр.пл=(8229+8527)/2=8378 ваг

Uсд.тр.=8378/1,04=8056 ваг

Uсд.гр.пл.=0,9615\*8378=8056 ваг

Результаты расчетов приводятся в форме табл.3.4

Таблица 3.4

Сдача гружёных вагонов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сдача гружен. вагонов | Общая | По стыковым пунктам |
| И | Н |
| итого | чистый транзит | вывоз | итого | чистый транзит | Вывоз |
| По ТНЭР | 7912 | 3599 | 2323 | 1276 | 4313 | 3842 | 471 |
| Планир. | 8056 | 3665 | 2365 | 1300 | 4391 | 3911 | 480 |

**3.4 Планирование сдачи порожних вагонов**

Сдача порожних вагонов зависит от величины их парка, плановой погрузки и времени оборота порожних вагонов, определяется по формуле

U сд.пор.пл.=, (35)

где nпор.пл.-ожидаемый парк порожних вагонов на планируемые сутки;

ϑпор- оборот порожних вагонов. Может быть принят по ТНЭР;

Uп.пл.- погрузка на планируемые сутки

nпор.пл = (36)

где nпор- парк порожних вагонов по ТНЭР,ваг;

nпор.пл.- ожидаемое наличие порожних вагонов к концу планируемых суток,ваг.

Nпор.ок.=nпор+Uпр.пор.+Uв.пл.-Uп.пл.-Uсд.пор.; (37)

где Uпр.пор,, Uсд.пор- величина приема и сдачи порожних вагонов по ТНЭР;

Uв.пл-планируемая выгрузка;

Uп.пл- плановая погрузка.

Рассчитанная общая сдача порожних вагонов Uсд.пор.пл, ваг, распределяется по стыковым пунктам и по роду вагонов пропорционально этим значениям, полученным по ТНЭР и представляются в таблице 3.5

nпор.ок=4338+2960+1739-2130-2454=4453 ваг

nпор. пл.=(4338+4453)/2=4396 ваг

uсд. пор. пл.=(4396-0,98\*2130)/0,98=2356 ваг.

Таблица 3.5

Сдача порожних вагонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Стыков.пункт | Видпоказ. | всего | В том числе по роду вагонов |
| кр | пл | пв | цс | цм | рф | пр |
| И | ТНЭР | 598 |  | 362 |  |  |  | 236 |  |
| План | 574 |  | 347 |  |  |  | 227 |  |
| Н | ТНЭР | 1856 | 106 | 416 | 1064 |  | 6 |  | 264 |
| План | 1782 | 102 | 399 | 1022 |  | 6 |  | 253 |
| Итог | ТНЭР | 2454 | 106 | 778 | 1064 |  | 6 | 236 | 264 |
| План | 2356 | 102 | 746 | 1022 |  | 6 | 227 | 253 |

**3.5 Планирование передачи вагонов с местными грузом на соседние подразделения**

Передача местных вагонов на соседнее подразделение по стыковому пункту И(Н) планируется по коэффициентам передачи вагонов из числа чистого транзита и из числа вывоза на это подразделение. Коэффициенты передачи определяются на основе статистических данных о доле передаваемых вагонов в сдаче чистого транзита и вывоза. В проекте величина этих коэффициентов может быть следующей:

* для чистого транзита kпер.тр. от 8 до12 %
* для вывоза kпер.выв. от 30 до 40 %

Тогда

Uпер= kпер.трUсд.тр.пл.+ kпер.выв.Uвыв.пл. (38)

где Uсд.тр.пл., Uвыв.пл- планируемые величины соответственно сдачи чистого транзита и вывоза через стыковой пункт, ваг, И(Н)

Uпер=(8\*2365+30\*1300)/100=580 ваг

**3.6 Планирование развоза местного груза**

Планируемое количество вагонов с местным грузом, подлежащее развозу по станциям своего подразделения под выгрузку определяется по коэффициенту развоза kр., который находится статистическим путем, как доля парка местных вагонов. В данном проекте kр может быть принята в пределах 0,4-0,6.

Тогда величина планового развоза

Uр.пл.= kрnм.пл. (39)

где nм.пл.- парк местных вагонов на планируемые сутки, определенный в подразделе 3.3.

Uр.пл=0,5\*1269=635 ваг

**3.7 Планирование эксплуатируемого парка локомотивов**

Эксплуатируемый парк локомотивов Мэ.пл., лок, определяется на основании расчетного коэффициента kлок и парка локомотивов Мэ, определенного по ТНЭР, по формуле

Мэ.пл= kлок Мэ (40)

Мэ- берется из табл. 2.4

kлок=, (41)

где в числителе планируемые показатели погрузки, выгрузки, приема и сдачи груженых и порожних вагонов, а в знаменателе те же показатели по ТНЭР.

kлок=(2130+1739+7998+8056+2960+4569)/(1972+1466+7406+7912+2960+2454)=1,14

Мэ.пл= 1,14\*295=336 локомотивов

1. **ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ**

Целью этой части курсового проекта является определение зависимости показателей работы железной дороги и ее подразделений, а также использования подвижного состава от различных, влияющих на них факторов. Основой для исследования указанных зависимостей служат данные, полученные в первой и второй частях курсового проекта.

При выполнении исследования берется изменяющийся ряд значений требуемого фактора, и для каждого значения такого изменения подсчитывается величина рассматриваемого показателя. При этом определяем показатель при шести значениях изменяемого фактора. Диапазон изменения влияющего фактора берется в процентах от полученной в проекте его величины с градацией 1-2 % в большую или меньшую сторону.

Результат исследования представляется в виде расчета и графика. Помимо формул, используемых в первой и второй части проекта для отдельных пунктов исследования, рекомендуется применение следующих формул:

- влияние статической нагрузки на величину погрузки

Uп/=(uп\*Рст)/Рст/ (42)

где Uп/,Uп – базовая и получаемая величина погрузки, вагонов;

Рст/,Рст – базовая и изменяемая статическая нагрузка.

Uп/=(4275\*58)/58=4275 ваг.

Uп/=(4275\*56,84)/58=4190 ваг.

Uп/=(4275\*55,68)/58=4104 ваг.

Uп/=(4275\*54,52)/58=4019 ваг.

Uп/=(4275\*53,36)/58=3933 ваг.

Uп/=(4275\*52,2)/58=3848 ваг.

- влияние статической нагрузки на величину производительности вагона w, т-км нетто/(ваг./сут.)

w=∑nSгр\*Рст//О\*u (43)

где =∑nSгр,Рст/,О,u – базовые значения пробега гружёных вагонов, его оборота и работы.

w=(13255226\*58)/(1,87\*13685)=30042 т-км нетто/(ваг./сут.)

w=(13255226\*59,16)/(1,87\*13685)=30643 т-км нетто/(ваг./сут.)

w=(13255226\*60,32)/(1,87\*13685)=31244 т-км нетто/(ваг./сут.)

w=(13255226\*61,48)/(1,87\*13685)=31845 т-км нетто/(ваг./сут.)

w=(13255226\*62,64)/(1,87\*13685)=32445 т-км нетто/(ваг./сут.)

w=(13255226\*63,80)/(1,87\*13685)=33046 т-км нетто/(ваг./сут.)

**Заключение**

Выполнив данный курсовой проект мы, тем самым решили целевую задачу, а именно при помощи теоретических положений произвели расчет эксплутационных норм и измерителей работ подразделений ж.д. транспорта и показателей использования подвижного состава, составили оперативный план работы отделений дороги произвели оценку полученных норм и показателей работы.

Так же выполнив данный курсовой проект мы раскрыли взаимосвязь между первичными количественными показателями (плановые вагонопотоки, нормы массы поездов, технологические нормы работы линейных предприятий и др.) и техническими нормами эксплутационной работы ж.д. и их подразделений. Данная взаимосвязь является важнейшими условиями при изучении вопросов системы управления процессами перевозок, т.е. техническое нормирование, оперативное планирование и регулирование работы сети.

**Список литературы**

1. Управление эксплутационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте: Учебник для ВУЗов / П.С.Грунтов и др.; Под ред. П.С. Грунтова. - М.: Транспорт,ж1994.
2. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплутационной работой железных дорог: Учебное пособие для ВУЗов.- М. :Транспорт,1990.
3. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог: в примерах и задачах.- М.: Транспорт,1990.
4. Прогрессивная технология на железных дорогах: в примерах и задачах.- М.: Транспорт.-1993.
5. Ветухов Е.А., Аветикян М. А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов.- М. Транспорт.-1986.
6. Повороженко В.В., Орлов И.А. Повышение производительности грузового вагона.- Изд.2-е.- М.: Транспорт.-1979.