Министерство путей сообщения Российской Федерации

Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Кафедра "УЭР"

**Курсовой проект**

на тему: "Технические нормы эксплутационной работы железной дороги и её отделений"

КП.2401.251.01 ПЗ.

Выполнил: Паршин В.В.

Проверил: Балалаев С.В.

Хабаровск, 2004 г

Содержание

Введение

[1. Расчет количественных показателей технических норм](#_Toc292709199)

1.1 Разработка корреспонденций гружёных вагонопотоков на дороге

[1.2 Баланс порожних вагонов](#_Toc292709201)

1.3 “Шахматки" дороги и её подразделений

[1.4 Диаграммы гружёных вагонопотоков](#_Toc292709203)

1.5 Диаграммы порожних вагонопотоков

[1.6 Нормы приема и сдачи порожних вагонов](#_Toc292709205)

1.7 Размеры движения поездов по участкам

[1.8 Работа дороги и её подразделений](#_Toc292709207)

2. Расчет показателей использования вагонного парка

[2.1 Пробеги вагонов](#_Toc292709209)

2.2 Рейс вагона

[2.3 Оборот вагонов](#_Toc292709211)

2.4 Рабочий парк вагонов

[2.5 Среднесуточный пробег вагона](#_Toc292709213)

2.6 Производительность вагона

[3. Разработка технических норм работы локомотивного парка](#_Toc292709215)

3.1 Пробеги локомотивов

[3.2 Выбор участков обращения локомотивов](#_Toc292709217)

3.3 Время оборота локомотивов

[3.4 Расчет эксплуатируемого парка локомотивов](#_Toc292709219)

3.5 Распределение парка локомотивов между подразделениями дороги

[3.6 Показатели использования локомотивов](#_Toc292709221)

4. Разработка суточного плана работы подразделения железной дороги

[4.1 Планирование приема груженых вагонов и погрузки](#_Toc292709223)

4.2 Планирование выгрузки

[4.3 Планирование сдачи транзитных вагонов](#_Toc292709225)

4.4 Планирование сдачи порожних вагонов

[4.6 Планирование передачи вагонов с местным грузом на соседние подразделения](#_Toc292709227)

4.7 Планирование развоза местного груза

[4.8 Планирование эксплуатируемого парка локомотивов](#_Toc292709229)

5. Исследовательская часть

[Литература](#_Toc292709231)

# Введение

Техническими нормами называются количественные и качественные показатели работы железных дорог, рассчитанные на основе плана перевозок, графика движения и плана формирования поездов и являющиеся нормативными величинами, выполнение которых позволяет осуществить запланированные перевозки.

Технические нормативы работы железных дорог предусматривают обеспечение выполнения плана перевозок на сети, дорогах и отделениях с наиболее эффективным использованием технических средств и минимальными эксплуатационными расходами.

Для дорог устанавливаются следующие нормативы:

* размеры погрузки и выгрузки общей и по роду подвижного состава;
* комплексное регулирование задания на передачу вагонов с каждой дороги на другую;
* общая передача и отдельно передача гружёных вагонов по стыковым пунктам дорог;
* размеры грузового движения в поездах по направлениям и норма выдачи локомотивов под поезда;
* эксплуатационные показатели дорог;
* распределение резерва вагонов по дорогам и задание на постановку их в запас.

Технические нормативы работы сети устанавливаются МПС на каждый месяц и за три дня до его начала сообщаются каждой дороге. На основании этих норм управления дорог составляют внутридорожные технические нормы для каждого из отделений, учитывая специфику их работы. Кроме норм для всего рабочего парка, устанавливаются отдельные показатели для крытого и открытого подвижного состава, цистерн, изотермических и прочих вагонов.

# 1. Расчет количественных показателей технических норм

# 1.1 Разработка корреспонденций гружёных вагонопотоков на дороге

Разработка корреспонденции гружёных вагонопотоков осуществляется с целью определения количественных показателей: погрузки, выгрузки, приёма и сдачи вагонов по дороге и отделениям. Данная таблица позволит определить также структурные группы вагонопотоков: транзит, ввоз, вывоз и местное сообщение.

Для ее разработки необходимо рассмотреть следующее: распределение приема груженых вагонов по назначению распределение транзитных груженых вагонов по роду подвижного состава, распределение ввоза по станциям, участкам назначения и роду подвижного состава.

Таблица 1.1

Распределение приема груженых вагонов по назначению

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стыковой пункт | Всего вагонов | Назначение | | | | |
| А | Б | В | НОД 1 | НОД 2 |
| Е (А) | 3132 | - | 1253 | 1375 | 188 | 316 |
| Н (Б) | 3456 | 1728 | - | 1389 | 135 | 204 |
| О (В) | 3348 | 2009 | 646 | - | 391 | 302 |

Таблица 1.2

Распределение транзитных груженых вагонов по родам подвижного состава

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стыковой пункт приема вагонов | Стыковой пункт сдачи вагонов | Количество вагонов | кр | пл | пв | рф | цм | пр | ц |
| Е | Н | 1253 | 401 | 276 | 134 | 188 | 0 | 0 | 254 |
| О | 1375 | 316 | 894 | 0 | 165 | 0 | 0 | 0 |
| Н | Е | 1728 | 484 | 553 | 518 | 0 | 0 | 173 | 0 |
| О | 1389 | 208 | 500 | 681 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| О | Е | 2009 | 273 | 711 | 382 | 0 | 0 | 0 | 643 |
| Н | 646 | 136 | 510 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Таблица 1.3

Распределение ввоза по станциям, участкам назначения и роду подвижного состава

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стыковой пункт дороги | Всего вагонов | Назначения вагонов | | | | | | | | | | | | | |
| НОД 1 | | | | | | | | НОД 2 | | | | | |
| Е | Ж | З | И | О | И-З | И-О | Итого | К | Л | М | Н | И-К | Итого |
| Е (А) | НОД 1 188 НОД 2 316 | 11 | 47 | 30 | 56 | 10 | 19 | 15 | 188 | 47 | 32 | 126 | 79 | 32 | 316 |
| кр  6 | кр  19 | кр 15 | кр 19 | кр  6 | кр  10 | кр  4 | 79 | кр 16 | кр 10 | кр 16 | кр 15 | кр 19 | 76 |
| пв  5 | пв 19 | пв  6 | пв  28 | пв  2 | пв  4 | пв  11 | 75 | пв 25 | пв 12 | пв 94 | пв 32 | пв 13 | 176 |
| 0 | пл  9 | цс  9 | рф 9 | цс  2 | пр  5 | 0 | 34 | цс 6 | пл 10 | рф 16 | цс 32 | 0 | 64 |
| Н (Б) | НОД1  135  НОД 2 204 | 14 | 31 | 20 | 27 | 23 | 6 | 14 | 135 | 41 | 25 | 60 | 37 | 41 | 204 |
| кр 2 | кр 3 | кр 13 | кр 13 | кр  10 | кр  1 | кр  3 | 45 | кр 14 | кр 21 | кр 30 | кр 10 | кр 20 | 95 |
| пв 9 | пв 14 | пв 4 | пв 7 | 0 | 0 | 0 | 34 | пв 7 | пв 4 | пв 14 | пв 8 | 0 | 33 |
| цм  3 | пр 14 | цм 3 | пл 7 | Пл  13 | рф  5 | пл  11 | 56 | пл 20 | 0 | пр 16 | рф 19 | пл 21 | 76 |
| О (В) | НОД 1 391 НОД 2  302 | 27 | 117 | 78 | 86 | 39 | 21 | 23 | 391 | 30 | 61 | 76 | 90 | 45 | 302 |
| кр 12 | кр 78 | кр 58 | кр 59 | кр  20 | кр 21 | кр  12 | 260 | кр 21 | кр 37 | кр 45 | кр 60 | кр 30 | 193 |
| цс 15 | пв 39 | пл 20 | пр 27 | пл  19 | 0 | цс  11 | 131 | цс 9 | пр 24 | пл 31 | пв 30 | пв 15 | 109 |

Затем составляется на основании полученных данных корреспонденция груженых вагонопотоков на дороге в форме таблицы 4.

Таблица 4.

## 

# 1.2 Баланс порожних вагонов

Для расчёта показателей связанных с порожними вагонами, определяется избыток-недостаток порожних вагонов по каждому из отделений.

Он рассчитывается как разность между приемом гружёных вагонов по стыковым пунктам дороги или погрузкой и сдачей гружёных вагонов или выгрузкой. Результаты сводятся в таблицу 5.

## 

# 1.3 “Шахматки" дороги и её подразделений

“Шахматки" гружёных вагонопотоков разрабатываются с целью определения величин вагонопотоков по структурным группам, т.е. транзита, ввоза, вывоза и местного сообщения по каждому из подразделений и по дороге в целом.

Дорожная “шахматка" строится путем сведения итоговых данных таблицы 3 в новую таблицу, а отделенческие на основе дорожной. Результаты представлены в таблицах 6, 7 и 8.

Таблица 5.



Таблица 1.6

"Шахматка" дорожная

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | А | Б | В | Всего | НОД-1 | НОД-2 | Всего по дороге | Всего |
|
| А |  | 1373 | 1017 | 2390 | 142 | 316 | 458 | 2848 |
| Б | 1547 |  | 955 | 2502 | 94 | 177 | 271 | 2773 |
| В | 1548 | 464 |  | 2012 | 282 | 244 | 526 | 2538 |
| Всего | 3095 | 1837 | 1972 | 6904 | 518 | 737 | 1255 | 8159 |
| НОД-1 | 401 | 884 | 651 | 1936 | 916 | 903 | 1819 | 3755 |
| НОД-2 | 404 | 612 | 340 | 1754 | 808 | 447 | 1255 | 2611 |
| Итого по дороге | 805 | 1496 | 991 | 3292 | 1724 | 1350 | 3074 | 6366 |
| Всего | 3900 | 3333 | 2963 | 10196 | 2242 | 2087 | 4329 | 14525 |

Таблица 1.7

"Шахматка" НОД - 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | А | В | Б+НОД-2 | Итого | Е | Ж | З | О | Ж-З | З-О | З-И | Итого НОД-1 | Всего |
| А |  | 1017 | 1689 | 2706 | 19 | 17 | 23 | 19 | 19 | 23 | 22 | 142 | 2848 |
| В | 1548 |  | 708 | 2256 | 41 | 31 | 47 | 37 | 28 | 48 | 50 | 282 | 2538 |
| Б+НОД-2 | 1951 | 1295 |  | 3246 | 98 | 144 | 106 | 139 | 118 | 154 | 143 | 902 | 4148 |
| Итого | 3499 | 2312 | 2397 | 8208 | 158 | 192 | 176 | 195 | 165 | 225 | 215 | 1326 | 9534 |
| Е | 47 | 165 | 316 | 528 |  | 33 | 14 | 61 | 14 | 9 | 14 | 145 | 673 |
| Ж | 38 | 43 | 378 | 459 | 0 |  | 43 | 0 | 19 | 14 | 33 | 109 | 568 |
| З | 43 | 38 | 174 | 255 | 14 | 61 |  | 0 | 19 | 19 | 14 | 127 | 382 |
| О | 47 | 282 | 240 | 569 | 24 | 19 | 14 |  | 24 | 19 | 14 | 114 | 683 |
| Ж-З | 85 | 47 | 156 | 288 | 19 | 38 | 14 | 0 |  | 0 | 19 | 90 | 378 |
| З-О | 94 | 52 | 258 | 404 | 38 | 52 | 33 | 14 | 33 |  | 38 | 208 | 612 |
| З-И | 47 | 24 | 265 | 336 | 19 | 14 | 33 | 0 | 19 | 38 |  | 123 | 459 |
| Итого НОД-1 | 401 | 651 | 1787 | 2839 | 114 | 217 | 151 | 75 | 128 | 99 | 132 | 916 | 3755 |
| Всего | 3900 | 2963 | 4184 | 11047 | 272 | 409 | 327 | 270 | 293 | 324 | 347 | 2242 | 13289 |

Таблица 1.8

"Шахматка" НОД - 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | А+В+НОД-1 | Б | Итого | И | К | Л | М | Н | Итого НОД-2 | Всего |
| А+В+НОД-1 |  | 2721 | 2721 | 246 | 312 | 226 | 212 | 467 | 1463 | 4184 |
| Б | 2596 |  | 2596 | 32 | 37 | 35 | 32 | 41 | 177 | 2773 |
| Итого | 2596 | 2721 | 5317 | 278 | 349 | 261 | 244 | 508 | 1640 | 6957 |
| И | 268 | 80 | 348 |  | 14 | 14 | 28 | 19 | 75 | 423 |
| К | 282 | 118 | 400 | 14 |  | 19 | 19 | 47 | 99 | 499 |
| Л | 296 | 108 | 404 | 19 | 47 |  | 19 | 0 | 85 | 489 |
| М | 325 | 90 | 415 | 42 | 33 | 33 |  | 0 | 108 | 523 |
| Н | 381 | 216 | 597 | 14 | 28 | 19 | 19 |  | 80 | 677 |
| Итого НОД-2 | 1552 | 612 | 2164 | 89 | 122 | 85 | 85 | 66 | 447 | 2611 |
| Всего | 4148 | 3333 | 7481 | 367 | 471 | 346 | 329 | 574 | 2087 | 9568 |

По данным "шахматок" для дороги и каждого подразделения определяется девять количественных показателей для груженых вагонов:

* транзит ;
* ввоз ;
* вывоз ;
* прием ;
* сдача ;
* погрузка ;
* выгрузка ;
* работа .
* местное сообщение 

Результаты сводятся в таблицу 1.9.

Таблица 1.9

Количественные показатели дороги и ее подразделений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Отделения | | Дорога |
| НОД-1 | НОД-2 |
| Погрузка | 3755 | 2611 | 6366 |
| Выгрузка | 2242 | 2087 | 4329 |
| Ввоз | 1326 | 1640 | 1255 |
| Вывоз | 2839 | 2164 | 3292 |
| Транзит | 8208 | 5317 | 6904 |
| Местное сообщение | 916 | 447 | 3074 |
| Прием гружёных | 9534 | 6957 | 8159 |
| Сдача гружёных | 11047 | 7481 | 10196 |
| Работа | 13289 | 9568 | 14525 |

# 1.4 Диаграммы гружёных вагонопотоков

Строятся для определения величины вагонопотока по структурным группам каждого участка, а также размеров движения поездов и пробегов вагонов по участкам в чётном и нечётном направлениях.

Диаграммы разрабатываются на основе дорожной и отделенческих “шахматок”. Суммарный вагонопоток по всем структурным группам на участках для дороги и её подразделений должен совпадать.

## 

# 1.5 Диаграммы порожних вагонопотоков

Составляются для определения пробегов порожних вагонов по участкам, количества порожних поездов, норм приема и сдачи порожних вагонов по стыковым пунктам.

Диаграмма строится отдельно для каждого вида подвижного состава. При разработке не допускается встречное движение по участкам однородного подвижного состава

Суммарные (гружёные и порожние) вагонопотоки по каждому из участков должны совпадать, поэтому есть возможность сделать проверку правильности построения диаграмм.









## 

# 1.6 Нормы приема и сдачи порожних вагонов

На основании данных диаграмм порожних вагонопотоков определяются нормы приема и сдачи каждого рода подвижного состава по стыковым пунктам дороги и подразделений. При этом сдача вагонов одним подразделением должна соответствовать приему порожних вагонов соседним подразделением по данному стыковому пункту.

Таблица 1.10

Нормы приема и сдачи порожних вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стык. пункты | Приём | | | | | | | Сдача | | | | | | |
| кр | пл | пв | рф | пр | цс | Итого | кр | пл | пв | рф | пр | цс | Итого |
| НОД-1 | Е | 7 | 185 | 786 |  | 154 | 165 | 1297 |  |  |  | 245 |  |  | 245 |
| И | 198 | 120 |  | 390 |  | 337 | 1045 |  |  | 836 |  | 166 |  | 1002 |
| О | 126 | 240 | 368 | 215 |  |  | 949 |  |  |  |  |  | 524 | 524 |
| Итого | 331 | 545 | 1154 | 605 | 154 | 502 | 3291 | 0 | 0 | 836 | 245 | 166 | 524 | 1771 |
| НОД-2 | И |  |  | 836 |  | 166 |  | 1002 | 198 | 120 |  | 390 |  | 337 | 1045 |
| Н | 179 | 320 |  | 437 |  | 296 | 1232 |  |  | 483 |  | 182 |  | 665 |
| Итого | 179 | 320 | 836 | 437 | 166 | 296 | 2234 | 198 | 120 | 483 | 390 | 182 | 337 | 1710 |
| Дорога | Е | 7 | 185 | 786 |  | 154 | 165 | 1297 |  |  |  | 245 |  |  | 245 |
| Н | 179 | 320 |  | 437 |  | 296 | 1232 |  |  | 483 |  | 182 |  | 665 |
| О | 126 | 240 | 368 | 215 |  |  | 949 |  |  |  |  |  | 524 | 524 |
| Итого | 312 | 745 | 1154 | 652 | 154 | 461 | 3478 | 0 | 0 | 483 | 245 | 182 | 524 | 1434 |

# 1.7 Размеры движения поездов по участкам

Определение размера движения необходим для расчета потребного парка поездных локомотивов. Расчёт производится по участкам для чётного и нечётного направления отдельно по категориям: из гружёных и порожних вагонов, резервных локомотивов. Размеры движения на прилегающих к узловой станции участках приняты по большему суммарному вагонопотоку.

Таблица 1.11

Размеры движения поездов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подходы | Вагонопотоки | | | | Категории поездов | | | | Итого | | Резкрвные локомотивы | |
| участки | гружёные | | порожние | | Гружёные | | порожние | |
|  | чёт | нечёт | чёт | нечёт | чёт | нечёт | чёт | нечёт | чёт | нечёт | чёт | нечет |
| А-Е | 2848 | 3900 | 1297 | 245 | 43,82 | 60,00 | 17,29 | 3,27 | 62 | 64 | 2 |  |
| Е-Ж | 3455 | 4104 | 1140 | 496 | 53,15 | 63,14 | 15,2 | 6,61 | 69 | 70 | 1 |  |
| Ж-З | 4109 | 4651 | 1352 | 867 | 60,54 | 68,06 | 18,03 | 11,56 | 79 | 80 | 1 |  |
| З-И | 4132 | 4199 | 1002 | 1045 | 63,57 | 64,6 | 13,67 | 12,75 | 78 | 78 |  |  |
| З-О | 3078 | 3382 | 861 | 585 | 47,35 | 52,03 | 11,48 | 7,8 | 59 | 60 | 1 |  |
| О-В | 2936 | 2538 | 524 | 949 | 45,17 | 39,05 | 6,99 | 12,65 | 53 | 52 |  | 1 |
| И-К | 4093 | 4001 | 1055 | 1154 | 62,97 | 61,55 | 14,07 | 15,39 | 78 | 77 |  | 1 |
| К-Л | 3970 | 3850 | 1241 | 1368 | 61,08 | 59,23 | 16,55 | 18,24 | 78 | 78 |  |  |
| Л-М | 3838 | 3575 | 1113 | 1383 | 59,05 | 55,00 | 14,84 | 18,44 | 74 | 74 |  |  |
| М-Н | 3650 | 3193 | 978 | 1442 | 56,15 | 49,12 | 13,04 | 19,23 | 70 | 69 |  | 1 |
| Н-Б | 3333 | 2773 | 665 | 1232 | 51,28 | 42,66 | 8,87 | 16,43 | 61 | 60 | 1 |  |

# 1.8 Работа дороги и её подразделений

Определяется для вагонов общего парка, порожних, транзитных и местных по каждому подразделению и дороге в целом. Результаты представлены в таблице.

Таблица 1.12

Работа структурных групп вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразд. | Наимен. структур. группы | Погр. | Выгр. | Прием гружен. | Сдача порож. | Сдача гружен. | Формула расчета работы | Работа |
|
|
| НОД-1 | Общий парк | 3755 | 2242 | 9534 | 1771 | 11047 | U=Uп+Uпр. гр | 13289 |
| Порожние ваг. | 3755 |  |  | 1752 |  | Uпор=Uп+Uпор. сд | 5507 |
| В т. ч.: КР | 1101 |  |  | 0 |  | UпорКР | 1101 |
| ПЛ | 1754 |  |  | 0 |  | UпорПЛ | 1754 |
| ПВ | 480 |  |  | 836 |  | UпорПВ | 1316 |
| РФ | 420 |  |  | 245 |  | UпорРФ | 665 |
| Ц | 0 |  |  | 524 |  | UпорЦ | 524 |
| ПР | 0 |  |  | 166 |  | UпорПР | 166 |
| Транзит |  |  |  |  | 11047 | Uтр=Uсд. гр | 11047 |
| Местный груз |  | 2242 |  |  |  | Uм=Uв | 2242 |
| НОД-2 | Общий парк | 2611 | 2087 | 6957 | 1710 | 7481 | U=Uп+Uпр. гр | 9568 |
| Порожние ваг. | 2601 |  |  | 1710 |  | Uпор=Uп+Uпор. сд | 4311 |
| В т. ч.: КР | 753 |  |  | 198 |  | UпорКР | 951 |
| ПЛ | 1194 |  |  | 120 |  | UпорПЛ | 1314 |
| ПВ | 475 |  |  | 483 |  | UпорПВ | 958 |
| РФ | 189 |  |  | 390 |  | UпорРФ | 579 |
| Ц | 0 |  |  | 337 |  | UпорЦ | 337 |
| ПР | 0 |  |  | 182 |  | UпорПР | 182 |
| Транзит |  |  |  |  | 7481 | Uтр=Uсд. гр | 7481 |
| Местный груз |  | 2087 |  |  |  | Uм=Uв | 2087 |
| Дорога | Общий парк | 6366 | 4329 | 8159 | 1434 | 10196 | U=Uп+Uпр. гр | 14525 |
| Порожние ваг. | 6366 |  |  | 1434 |  | Uпор=Uп+Uпор. сд | 7800 |
| В т. ч.: КР | 1854 |  |  | 0 |  | UпорКР | 1854 |
| ПЛ | 2948 |  |  | 0 |  | UпорПЛ | 2948 |
| ПВ | 955 |  |  | 483 |  | UпорПВ | 1438 |
| РФ | 609 |  |  | 245 |  | UпорРФ | 854 |
| Ц | 0 |  |  | 524 |  | UпорЦ | 524 |
| ПР | 0 |  |  | 182 |  | UпорПР | 182 |
| Транзит |  |  |  |  | 10196 | Uтр=Uсд. гр | 10196 |
| Местный груз |  | 4329 |  |  |  | Uм=Uв | 4329 |

# 2. Расчет показателей использования вагонного парка

# 2.1 Пробеги вагонов

Пробеги вагонов необходимы для расчёта качественных показателей. Рассчитываются пробеги гружёных ΣnSгр и порожних ΣnSпор вагонов, общий пробег вагонов ΣnS, а также пробеги транзитных ΣnSтр и местных ΣnSм вагонов по каждому из отделению и дороге в целом. Расчет ведется по данным диаграмм груженых и порожних вагонопотоков. 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 целых, определяется коэффициент порожнего пробега αпор как отношение пробега порожних вагонов к пробегу груженых. Он является важным качественным показателем и определяет долю непроизводительного использования вагона.

Расчёты сводятся в таблицы (табл.2.1 - 2.3).

Таблица 2.1

Пробеги груженных и порожних вагонов, коэффициент порожнего пробега

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимен. подразд. | Участки | Длина, км | Вагонопотоки | | Пробеги, ваг-км | | ∑nSобщ, ваг-км | αпор |
| груж. | порож. | груж. | порож. |
| НОД-1 | Е - Ж | 131,25 | 7561 | 1636 | 992381 | 214725 | 1207106 | 0,22 |
| Ж - Ж-З | 68,25 | 8362 | 2219 | 570707 | 151447 | 722153 | 0,27 |
| Ж-З - З | 68,25 | 8645 | 2114 | 590021 | 144281 | 734302 | 0,24 |
| З - З-И | 63 | 8322 | 1981 | 524286 | 124803 | 649089 | 0,24 |
| З-И - И | 63 | 8332 | 2047 | 524916 | 128961 | 653877 | 0,25 |
| З - З-О | 68,25 | 6486 | 1446 | 442670 | 98690 | 541359 | 0,22 |
| З-О - О | 68,25 | 5816 | 1082 | 396942 | 73847 | 470789 | 0, 19 |
| Итого | | 530,25 | 53524 | 12525 | 4041923 | 936752 | 4978675 | 0,23 |
| НОД-2 | И - К | 147 | 8094 | 2209 | 1189818 | 324723 | 1514541 | 0,27 |
| К - Л | 131,25 | 7820 | 2609 | 1026375 | 342431 | 1368806 | 0,33 |
| Л - М | 147 | 7413 | 2496 | 1089711 | 366912 | 1456623 | 0,34 |
| М - Н | 168 | 6843 | 2420 | 1149624 | 406560 | 1556184 | 0,35 |
| Итого | | 593,25 | 30170 | 9734 | 4455528 | 1440626 | 5896154 | 0,32 |
| Всего по дороге | | 1123,5 | 83694 | 22259 | 8497451 | 2377379 | 10874829 | 0,28 |

Таблица 2.2

Пробеги транзитных вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимен. подразд. | Участки | Длина, км | Транзит, ваг | | Вывоз, ваг. | | ∑nSтр, ваг-км |
| кол-во | пробег | кол-во | пробег |
| НОД-1 | Е - Ж | 131,25 | 6205 | 814406 | 835 | 109594 | 924000 |
| Ж - Ж-З | 68,25 | 6205 | 423491 | 1218 | 83129 | 506620 |
| Ж-З - З | 68,25 | 6205 | 423491 | 1336 | 91182 | 514673 |
| З - З-И | 63 | 5643 | 355509 | 1593 | 100359 | 455868 |
| З-И - И | 63 | 5643 | 355509 | 1787 | 112581 | 468090 |
| З - З-О | 68,25 | 4568 | 311766 | 956 | 65247 | 377013 |
| З-О - О | 68,25 | 4568 | 311766 | 656 | 44772 | 356538 |
| Итого | | 530,25 | 39037 | 2995939 | 8381 | 606863 | 3602802 |
| НОД-2 | И - К | 147 | 5317 | 781599 | 1364 | 200508 | 982107 |
| К - Л | 131,25 | 5317 | 697856 | 1200 | 157500 | 855356 |
| Л - М | 147 | 5317 | 781599 | 1012 | 148764 | 930363 |
| М - Н | 168 | 5317 | 893256 | 777 | 130536 | 1023792 |
| Итого | | 593,25 | 21268 | 3154310 | 4353 | 637308 | 3791618 |
| Дорога | Е - Ж | 131,25 | 5485 | 719906 | 1111 | 145819 | 865725 |
| Ж - Ж-З | 68,25 | 5485 | 374351 | 1257 | 85790 | 460142 |
| Ж-З - З | 68,25 | 5485 | 374351 | 1323 | 90295 | 464646 |
| З - З-И | 63 | 4339 | 273357 | 1591 | 100233 | 373590 |
| З-И - И | 63 | 4339 | 273357 | 1628 | 102564 | 375921 |
| И - К | 147 | 4339 | 637833 | 1595 | 234465 | 872298 |
| К - Л | 131,25 | 4339 | 569494 | 1590 | 208688 | 778181 |
| Л - М | 147 | 4339 | 637833 | 1557 | 228879 | 866712 |
| М - Н | 168 | 4339 | 728952 | 1487 | 249816 | 978768 |
| З - З-О | 68,25 | 3984 | 271908 | 1080 | 73710 | 345618 |
| З-О - О | 68,25 | 3984 | 271908 | 850 | 58013 | 329921 |
| Итого | | 1123,5 | 50457 | 5133251 | 15069 | 1578271 | 6711522 |

Таблица 2.3

Пробеги местных вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимен. подразд. | Участки | Длина, км | Ввоз, ваг. | | Мест. сообщ., ваг. | | ∑nSМ, ваг-км |
| кол-во | пробег | кол-во | пробег |
| НОД-1 | Е - Ж | 131,25 | 262 | 34388 | 259 | 33994 | 68381 |
| Ж - Ж-З | 68,25 | 420 | 28665 | 519 | 35422 | 64087 |
| Ж-З - З | 68,25 | 547 | 37333 | 557 | 38015 | 75348 |
| З - З-И | 63 | 831 | 52353 | 255 | 16065 | 68418 |
| З-И - И | 63 | 902 | 56826 | 0 | 0 | 56826 |
| З - З-О | 68,25 | 532 | 36309 | 430 | 29348 | 65657 |
| З-О - О | 68,25 | 403 | 27505 | 189 | 12899 | 40404 |
| Итого | | 530,25 | 3897 | 273378 | 2209 | 165743 | 439121 |
| НОД-2 | И - К | 147 | 1249 | 183603 | 164 | 24108 | 207711 |
| К - Л | 131,25 | 974 | 127838 | 329 | 43181 | 171019 |
| Л - М | 147 | 783 | 115101 | 301 | 44247 | 159348 |
| М - Н | 168 | 603 | 101304 | 146 | 24528 | 125832 |
| Итого | | 593,25 | 3609 | 527846 | 940 | 136064 | 663910 |
| Дорога | Е - Ж | 131,25 | 498 | 65363 | 467 | 61294 | 126656 |
| Ж - Ж-З | 68,25 | 520 | 35490 | 1100 | 75075 | 110565 |
| Ж-З - З | 68,25 | 544 | 37128 | 1293 | 88247 | 125375 |
| З - З-И | 63 | 710 | 44730 | 1682 | 105966 | 150696 |
| З-И - И | 63 | 654 | 41202 | 1711 | 107793 | 148995 |
| И - К | 147 | 587 | 86289 | 1573 | 231231 | 317520 |
| К - Л | 131,25 | 515 | 67594 | 1376 | 180600 | 248194 |
| Л - М | 147 | 419 | 61593 | 1098 | 161406 | 222999 |
| М - Н | 168 | 367 | 61656 | 650 | 109200 | 170856 |
| З - З-О | 68,25 | 508 | 34671 | 914 | 62381 | 97052 |
| З-О - О | 68,25 | 520 | 35490 | 462 | 31532 | 67022 |
| Итого | | 1123,5 | 5842 | 571205 | 12326 | 1214724 | 1785929 |

Правильность расчётов проверяется по следующему условию: сумма пробегов транзитных и местных вагонов по каждому из отделений и дороге должна быть равна пробегу гружёных вагонов на рассматриваемом подразделении.

НОД-1: 4041923=3602802+439121

НОД-2: 4455528=3791618+663910

Дорога: 8497451=6711522+1785929

## 

# 2.2 Рейс вагона

Рейс - расстояние, проходимое вагоном за время оборота. Определяется делением вагонокилометров пробега на работу подразделения. Выделяют рейс общего парка, порожний рейс, рейс транзитного и местного вагона. Расчёт ведется для каждого из отделений и дороги в целом.

Таблица 2.4

Рейс вагона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение | Общий парк | Порожние | Транзитные | Местные |
|
| НОД-1 | 374,6 | 170,1 | 326,1 | 195,9 |
| НОД-2 | 616,2 | 334,2 | 506,8 | 318,1 |
| Дорога | 748,7 | 304,8 | 633,5 | 412,6 |

# 2.3 Оборот вагонов

Оборот считается отдельно для вагонов общего парка, порожних, транзитных и местных на каждом подразделении и на дороге в целом.

Оборот рассчитывается по формулам:

θ= ; (2.1)

θпор = ; (2.2)

θтр = ; (2.3)

θм = , (2.4)

где  - рейс вагонов соответствующего парка вагонов, км;  - участковая скорость, км/ч;  - вагонное плечо, км;  - коэффициент местной работы вагонов соответствующего парка;  - доля простоя на станциях вагонов в порожнем состоянии; *tтех* - время нахождения транзитных вагонов на одной технической станции, ч; *tгр -* время нахождения вагонов на станциях погрузки и выгрузки, приходящиеся на одну грузовую операцию, ч.

Для расчета оборота вагонов определяются вагонное плечо и коэффициент местной работы.

Коэффициент местной работы показывает, сколько грузовых операций приходится на один вагон работы и рассчитывается по следующим формулам:

Для общего парка

Км= (Uп+Uв) /U (2.5)

Кмпор= (Uп+Uв) /Uпор (2.6)

Км=Uвыв/Uтр (2.7)

Км= (Uмс+Uв) /Uм (2.8)

где Uп, Uв - соответственно погрузка, выгрузка соответствующего подразделения или дороги; U - то же работа вагонов общего парка; Uпор - то же работа порожних вагонов; Uвыв - то же погрузка на вывоз; Uтр - то же работа транзитных вагонов; Uмс - то же погрузка в местном сообщении; Uм - то же работа местных вагонов. Расчет сводится в таблицу 2.5

железная дорога технический норматив

Таблица 2.5

Коэффициент местной работы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделения, дорога | Общий парк | Порожние | Транзитные | Местные |
|
| НОД-1 | 0,451 | 1,089 | 0,257 | 1,409 |
| НОД-2 | 0,491 | 1,090 | 0,289 | 1,214 |
| Дорога | 0,736 | 1,371 | 0,323 | 1,710 |

Вагонное плечо - средневзвешенное расстояние между двумя смежными техническими станциями. Рассчитывается делением вагоно-километров общего пробега на число транзитных вагонов, отправленных со всех технических станций соответствующего подразделения или дороги:

, (2.9)

∑nS - пробег вагонов; ∑Uтех - число транзитных вагонов, отправляемых со всех технических станций соответствующего подразделения или дороги. Определяется на основании диаграмм груженых и порожних вагонопотоков, как общая величина, отправленных с каждой технической станции.

Таблица 2.6



Тогда по формуле (2.9) вагонное плечо составит:

для НОД-1: *Lтех* =км,

для НОД-2: *Lтех* = км,

для дороги: *Lтех* = км.

Расчёт оборота вагонов выполняется по формулам (2.1 - 2.4) с выделением трех элементов оборота для каждой структурной группы вагонов по каждому подразделению и дороге в целом и сводится в таблицу 2.8.

Таблица 2.8



## 

# 2.4 Рабочий парк вагонов

Определяется для каждой структурной группы вагонов по каждому подразделению и по дороге в целом.

Таблица 2.9

Рабочий парк вагонов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение | Общий парк  n=θ·U, ваг/сут | Порожние  nпор=θпор·Uпор, ваг/сут | Транзитные  nтр=θтр·Uтр, ваг/сут | Местные  nм=θм·Uм, ваг/сут |
|
| НОД-1 | 13287 | 2618 | 7979 | 2693 |
| НОД-2 | 13848 | 3234 | 7933 | 2680 |
| Дорога | 27214 | 5852 | 13371 | 7557 |

# 2.5 Среднесуточный пробег вагона

Определяется для каждой структурной группы вагонов по каждому подразделению и по дороге в целом.

Таблица 2.10

Среднесуточный пробег вагонов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение | Общий парк  S=l/θ, км/сут | Порожние  Sпор=lпор/θпор, км/сут | Транзитные  Sтр=lтр/θтр, км/сут | Местные  Sм=lм/θм, км/сут |
|
| НОД-1 | 374,7 | 357,8 | 451,5 | 163,1 |
| НОД-2 | 425,8 | 445,5 | 478,0 | 247,7 |
| Дорога | 399,6 | 406,3 | 483,1 | 236,3 |

# 2.6 Производительность вагона

Определяется для каждого подразделения и дорги в целом в т·км/ (ваг/сут) только для вагонов общего парка по формуле:

ω=Pд·∑nSгр/n (2.10)

где Pд - динамическая нагрузка груженого вагона; ∑nSгр - пробег груженых вагонов; n - рабочий парк вагонов соответствующего подразделения или дороги.

Таблица 2.11

Производительность вагонов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение | Динамическая нагрузка | ∑nSгр, ваг-км | Рабочий парк | Производительность |
|
| НОД-1 | 54 | 4041923 | 13287 | 16427 |
| НОД-2 | 54 | 4455528 | 13848 | 17374 |
| Дорога | 54 | 8497451 | 27214 | 16861 |

# 3. Разработка технических норм работы локомотивного парка

# 3.1 Пробеги локомотивов

Для расчёта основных качественных показателей использования локомотивного парка необходимо прежде всего определить пробеги локомотивов как во главе поездов, так и локомотивокилометры вспомогательного пробега. Их величины определяются по каждому из участков в чётном и нечётном направлении. Расчёты производятся отдельно для каждого отделения и для дороги в целом. Результаты сводятся в таблицу.

Таблица 3.1

Пробеги локомотивов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назван. подразд. | Участки | | Число поездов | | | Число резервных лок. | | Пробеги локомотивов, лок-км | | | Коэф. вспомогат. пробега |
| Название | Длина, км | Во главе поездов | Вспомо-гат. | Общий |
| Чет. | Неч. | Всего | Чет. | Неч. |
| НОД-1 | Е-Ж | 131,25 | 69 | 70 | 139 | 1 | 0 | 18243,8 | 131,25 | 18375 | 0,007 |
| Ж-З | 136,5 | 79 | 83 | 162 | 4 | 0 | 22113 | 546 | 22659 | 0,024 |
| З-И | 126 | 78 | 78 | 156 | 0 | 0 | 19656 | 0 | 19656 | 0,000 |
| З-О | 136,5 | 59 | 60 | 119 | 1 | 0 | 16243,5 | 136,5 | 16380 | 0,008 |
| Итого | | 530,25 | 285 | 291 | 576 | 6 | 0 | 76256,3 | 813,75 | 77070 | 0,011 |
| НОД-2 | И-К | 147 | 77 | 78 | 155 | 0 | 1 | 22785 | 147 | 22932 | 0,006 |
| К-Л | 131,25 | 78 | 78 | 156 | 0 | 0 | 20475 | 0 | 20475 | 0,000 |
| Л-М | 147 | 74 | 74 | 148 | 0 | 0 | 21756 | 0 | 21756 | 0,000 |
| М-Н | 168 | 70 | 69 | 139 | 0 | 1 | 23352 | 168 | 23520 | 0,007 |
| Итого | | 593,25 | 299 | 299 | 598 | 0 | 2 | 88368 | 315 | 88683 | 0,004 |
| Всего | | 1123,5 | 584 | 590 | 1174 | 6 | 2 | 164624 | 1128,75 | 165753 | 0,007 |

# 3.2 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. Возможны несколько способов прокладки: плечевой, кольцевой и петлевой. Плечевой способ самый простой: локомотив работает на плече и после каждого рейса заходит в основное депо на технический осмотр. Данный способ эффективен при больших длинах плеч. Кольцевой способ, напротив, применяется при малых длинах. В данном случае локомотив работает на участке, обращаясь между пунктами оборота, заходит в основное депо только когда приходит время следующего ТО. Последний (петлевой) способ рационально применять при средних размерах плеч. В курсовом проекте выбирается плечевой способ как самый упрощённый.

Порядок определения локомотивных плеч следующий:

на участке обращения между основным и оборотным депо выбираются наименьшие размеры движения из всех.

между станциями, ограничивающими участки с большими размерами движения, определяется дополнительное число поездов. Такие станции называются пунктами оборота.

Схема обращения представлена на рисунке 3.1.



Рис.3.1 Схема обращения локомотивов

# 3.3 Время оборота локомотивов

Время оборота складывается из времени движения локомотива по участку, времени нахождения на попутных технических станциях и времени, проведённом в основном и оборотном депо. Расчёт ведется по формуле:

 (3.1)

Результаты расчётов сводятся в таблицу 3.2

Таблица 3.2

Определение времени оборота локомотивов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки обращения | Длина участков | Элементы оборота, ч | | | | | Полное время, ч |
| 2L/Vуч | tосн | tобор | Ктехн | 2Kтехн·tтехн |
| З-Е | 267,75 | 13,4 | 1,8 | 1,6 | 1 | 1,3 | 18,1 |
| З-Ж | 136,5 | 6,8 | 1,8 | 1,6 | 0 | 0,0 | 10,2 |
| З-Л | 404,25 | 20,2 | 1,8 | 1,6 | 2 | 2,6 | 26,2 |
| З-М | 551,25 | 27,6 | 1,8 | 1,6 | 3 | 3,8 | 34,8 |
| З-Н | 719,25 | 36,0 | 1,8 | 1,6 | 4 | 5,1 | 44,5 |
| З-О | 136,5 | 6,8 | 1,8 | 1,6 | 0 | 0,0 | 10,2 |
| З-В | 136,5 | 6,8 | 1,8 |  | 1 | 1,3 | 9,9 |

# 3.4 Расчет эксплуатируемого парка локомотивов

Эксплуатируемый парк локомотивов определяется в зависимости от рассчитанного времени оборота и размеров движения поездов на рассматриваемом участке обращения с учетом суточных колебаний размеров движения, а также простоев в ожидании отправления локомотивов с попутных технических станций и пунктов оборота по формуле, лок:

Мэ=Мо+Мно+М"д+М'д (3.2)

где Мо - основная потребность в локомотивах для условия равномерного движения грузовых поездов; Мно - дополнительная потребность в локомотивах, вызываемая колебаниями размеров движения поездов в пределах участка обращения локомотивов; М'д - дополнительная потребность в локомотивах, вызываемая ожиданием отправления поездов с попутных технических станций; М"д - дополнительная потребность в локомотивах на станциях их оборота в ожидании отправления поездов.

Мо=θл·Nг/24 (3.3)

где θл - время оборота локомотивов на соответствующем участке обращения, ч; Nг - среднесуточные размеры движения грузовых поездов на участке обращения, пар поездов.

Мно= θл·Nг·*у*/24 (3.4)

где θл - время оборота локомотивов на соответствующем участке обращения, ч; *у* - доля увеличения средних размеров движения грузовых поездов при их среднесуточных колебаниях.

М'д=2·tож·kтех·Nг/24 (3.5)

где tож - время простоя локомотивов в ожидании отправления с технических станций, расположенных внутри соответствующего участка обращения локомотивов, ч.

М"д= (tож'·Nг'+ tож"·Nг") /24 (3.6)

где t′ож - время ожидания отправления на станции основного депо, ч; t″ож - время ожидания отправления на станции оборотного депо, ч; N′г - общие размеры движения поездов, отправляемых со станции основного депо в рассматриваемом направлении; N″г - общие размеры движения поездов, отправляемых в обратном направлении со станции оборотного депо.

N′г принимается как общее количество поездов, отправляемых со станции основного депо в рассматриваемом направлении и учитывается один раз для самого протяженного участка обращения локомотивов. Для основных участков обращения рассматриваемого направления движения N′г не учитывается, и величина t′ож N′г принимается равной нулю.

Следовательно, на таких участках обращения локомотивов время ожидания и дополнительный парк локомотивов, с ним связанный, определяются только по одной станции оборота локомотива.

М"д= (tож"·Nг") /24 (3.7)

Расчет потребности локомотивов выполняется с точностью до десятых. Кроме этого, для каждого участка обращения с точностью до сотых определяется коэффициент потребности локомотивов на пару поездов по формуле:

Кл=Мо/Nг (3.8)

Результаты расчетов сводятся в таблицу 3.3.

Таблица 3.3



# 3.5 Распределение парка локомотивов между подразделениями дороги

Распределение парка локомотивов между подразделениями железной дороги производится на основании данных табл.3.3 пропорционально времени их нахождения на этих подразделениях. При этом между подразделениями, пропорционально времени нахождения, распределяются части локомотивного парка Мо и Мон, части локомотивного парка Мд′ и Мд″ относятся к тому подразделению, для пункта оборота которого они рассчитаны. Если участок обращения локомотивов находится в пределах одного подразделения, то весь его локомотивный парк относится к этому подразделению, и распределение локомотивов между подразделениями не требуется. В противном случае порядок распределения локомотивного парка следующий: части парков локомотивов Мо и Мон распределяются пропорционально времени оборота локомотива, приходящегося на соответствующее подразделение.

Части парков локомотивов Мд′ и Мд″ распределяются в соответствии с тем, к станциям каких подразделений они относятся и могут бытии рассчитаны по формулам:

Результаты расчетов сводятся в таблицу 3.4.

Таблица 3.4



# 3.6 Показатели использования локомотивов

Для каждого подразделения и дороги в целом подсчитываются следующие показатели использования локомотивов:

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

Среднесуточный пробег локомотива, км/сут, определяется по формуле:

 (3.9)

Время полезной работы локомотива за сутки, ч, определяется по формуле:

 (3.10)

Производительность локомотива, , определяется по формуле:

 (3.11)

где qбр, qт - масса вагона брутто и тары, т.

Средняя масса поезда, т, с округлением до 50 тонн в меньшую сторону, определяется по формуле:

 (3.12)

где ∑NL - общие поездо-километры на соответствующем подразделении, принимаются равными локомотиво-километрам пробега во главе поездов.

Результаты расчетов показателей использования локомотивов приводятся в таблице 3.5.

Таблица 3.5



# 4. Разработка суточного плана работы подразделения железной дороги

# 4.1 Планирование приема груженых вагонов и погрузки

Планируемые размеры приема груженых вагонов Uпр. гр. пл и погрузки Uп. пл определяются по формулам:

 (4.1)

 (4.2)

Общий прием груженых вагонов распределяется на ввоз и чистый транзит, а общая погрузка - на вывоз и местное сообщение. Результаты расчетов сводятся в таблицы 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Планируемый прием груженых вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стыковой пункт | Изменение, % | | Прием груженых вагонов | | | | | |
| Увелич. | Уменьш | Общий | | Чистый транзит | | Ввоз | |
| По ТНЭР | План | По ТНЭР | План | По ТНЭР | План |
| И |  | 5 | 4184 | 3975 | 3938 | 3741 | 246 | 234 |
| Н |  |  | 2773 | 2773 | 2732 | 2732 | 178 | 178 |
| Итого |  |  | 6957 | 6748 | 6670 | 6473 | 424 | 412 |

Таблица 4.2

Планируемая погрузка

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Погрузка, ваг | | Изменение погрузки | | Всего, ваг | В том числе по роду вагонов | | | | | |
| Увелич | Уменьш | кр | пл | пв | цс | рф | пр |
| Общая | По ТНЭР |  |  | 2611 | 753 | 1194 | 475 | - | 189 | - |
| План |  |  | 2607 | 752 | 1192 | 474 | - | 188 | - |
| Вывоз | По ТНЭР |  |  | 2164 | 624 | 990 | 394 | - | 156 | - |
| План |  | 1 | 2142 | 618 | 980 | 390 | - | 154 | - |
| Местн. Сообщ. | По ТНЭР |  |  | 447 | 129 | 204 | 81 | - | 33 | - |
| План | 4 |  | 465 | 134 | 212 | 84 | - | 34 | - |

Итоговое значение изменения приема груженых вагонов получается делением планируемой суммарной величины приема груженых вагонов на суммарную величину приема по ТНЭР (технические нормы эксплуатационной работы).

## 

# 4.2 Планирование выгрузки

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

 (4.3)

Тогда величина планируемой общей выгрузки uв. пл., ваг, определятся по формуле:

 (4.4)

где nм. пл. - парк местных вагонов на планируемые сутки, ваг.

 (4.5)

где nм - парк местных вагонов на начало планируемых суток, ваг; nм. ок. - то же на конец планируемых суток, ваг:

 (4.6)

где uвв. пл. - планируемый ввоз; uмс. пл. - плановая погрузка в местном сообщении; uв - выгрузка НОД-2.

nм. ок = 2680+1556+465-2087 = 2614 ваг

nм пл = (2680+2614) /2 = 2647 ваг

kв = 1/1,28 = 0,781, uв. пл. = 0,781∙2647 = 2067 ваг

Плановая величина выгрузки распределяется по роду вагонов в той же пропорции, что и по ТНЭР. Результаты расчетов сводятся в табл.3.3.

Таблица 3.3

Планируемая выгрузка

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Общая выгрузка | В том числе по роду вагонов | | | | | | |
| кр | пл | пв | цс | рф | пр | Всего |
| По ТНЭР | 772 | 994 | 122 | 41 | 142 | 16 | 2087 |
| План | 765 | 984 | 121 | 40 | 141 | 16 | 2067 |

# 4.3 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 определяется по формуле:

 (4.7)

где kсд. гр. - коэффициент сдачи груженых вагонов; nтр. пл. - рабочий парк транзитных вагонов на планируемые сутки, ваг.

Ксд гр = 1/θтр (4.8)

Парк на конец планируемых суток определяется с учетом заданных изменений приема груженых вагонов на НОД-2 и величины его погрузки по формуле:

 (4.9)

где uпр. тр. пл - число вагонов чистого транзита; uвыв. пл. - погрузка вагонов на вывоз планируемых суток; uтр’ - ожидаемая сдача чистого транзита в планируемые сутки; uвыв” - ожидаемый вывоз в планируемые сутки.

uтр’ определяется как полусумма величины чистого транзита по ТНЭР и числа вагонов чистого транзита на планируемые сутки.

 (4.10)

uвыв” определяется как полусумма вывоза по ТНЭР и ожидаемого вывоза:

 (4.11)

Ожидаемый парк транзитных вагонов на планируемые сутки определяется как полусумма парков на начало и конец суток:

 (4.12)

Общая сдача транзитных вагонов на планируемые сутки будет равна:

 (4.13)

uтр’ = (5317 + 5181) /2 = 5249 ваг

uвыв” = (2164 + 2142) /2 = 2153 ваг

= 7481 +5181+2142-5249-2153 = 7402 ваг

Ксд гр =1/1,06= 0,943

ваг

ваг

Планируемая общая сдача транзитных вагонов распределяется по стыковым пунктам с выделением чистого транзита и вывоза. Результаты расчетов приводятся в табл.4.4.

Таблица 4.4

Сдача груженых вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сдача груженых вагонов | Общая | По стыковым пунктам | | | | | |
| И | | | Н | | |
| Итого | Чистый транзит | Вывоз | Итого | Чистый транзит | Вывоз |
| По ТНЭР | 7481 | 4148 | 2596 | 1552 | 3333 | 2721 | 612 |
| План | 7021 | 3893 | 2436 | 1457 | 3128 | 2554 | 574 |

# 4.4 Планирование сдачи порожних вагонов

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

 (4.14)

где nпор. пл. - ожидаемый парк порожних вагонов на планируемые сутки; θпор. - оборот порожних вагонов; uп. пл. - погрузка на планируемы сутки.

 (4.15)

где nпор - парк порожних вагонов; nпор. пл. - ожидаемое наличие порожних вагонов к концу планируемых суток.

 (4.16)

где uпр. пор., uсд. пор. - прием и сдача порожних вагонов; uв. пл. - планируемая выгрузка; uп. пл. - плановая погрузка.



ваг

ваг

Рассчитанная общая сдача порожних вагонов распределяется по стыковым пунктам и по роду вагонов. Полученные результаты сводятся в табл.4.5.

Таблица 4.5

Сдача порожних вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Стыковой пункт | Вид показателя | Всего | В том числе по роду вагонов | | | | | |
| кр | пл | пв | цс | рф | пр |
| И | По ТНЭР | 1045 | 198 | 120 | - | 337 | 390 | - |
| План | 1063 | 201 | 122 | - | 343 | 397 | - |
| Н | По ТНЭР | 655 | - | - | 483 | - | - | 182 |
| План | 677 | - | - | 499 | - | - | 188 |
| Итого | По ТНЭР | 1710 | 198 | 120 | 483 | 337 | 390 | 182 |
| План | 1740 | 201 | 122 | 499 | 343 | 397 | 188 |

# 4.6 Планирование передачи вагонов с местным грузом на соседние подразделения

Передача местных вагонов на соседнее подразделение по стыковому пункту И планируется по коэффициентам передачи вагонов из числа чистого транзита и из вывоза на это подразделение. Коэффициенты передачи определяются на основе статистических данных о доле передаваемых вагонов в сдаче транзита и вывоза. Величина этих коэффициентов в данном проекте следущая:

для чистого транзита kпер. тр. - 10%;

для вывоза kпер. выв - 35%.

Тогда

 (4.17)

где uсд. тр. пл., uвыв. пл. - планируемые величины соответственно сдачи чистого транзита и вывоза через стыковой пункт.

*и*пер=0,1·2436+0,35·1457=754 ваг.

# 4.7 Планирование развоза местного груза

Планируемое количество вагонов с местным грузом, подлежащее развозу по станциям своего подразделения под выгрузку определяется по коэффициенту развоза, который находится статистическим путем, как доля парка местных вагонов (kр = 0,5).

Величина планового развоза составит:

, (4.18)



# 4.8 Планирование эксплуатируемого парка локомотивов

Эксплуатируемый парк локомотивов определяется на основании расчетного коэффициента и парка локомотивов Mэ по формуле:

, (4.19)

где Мэ - эксплуатируемый парк локомотивов НОД - 2 (159 лок).

, (4.20)





# 5. Исследовательская часть

**Определение зависимости погрузочных ресурсов отделения (высвобождение дополнительного парка вагонов) от увеличения статистической нагрузки вагонов.**

Влияние статистической нагрузки на рабочий парк вагонов  определяется по формуле:

 (5.1)

где -оборот груженых вагонов, сут; -прием груженых вагонов;  - значение погрузки, ваг; PСТ,P'ст - базовая и изменяемая статистическая нагрузка.

Высвобождение вагонного парка (дополнительные погрузочные ресурсы-

 (5.2)

где n,n’-базовая и изменяемая при исследовании величина парка вагонов.

Базовая величина вагонного парка определяется по следующей формуле:

 (5.3)

При подставлении значений  и  из формул (5.1) и (5.3) в формулу (5.2), получается:



Если приравнять =1, то полученную зависимость высвобождения дополнительного парка вагонов от увеличения статистической нагрузки вагонов можно представить в виде таблицы 5.1

Таблица 5.1

Зависимость высвобождения дополнительного парка вагонов от увеличения статистической нагрузки вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pст увеличить на | 0% | 5% | 10% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 40% | 45% | 50% | 55% |
| Δn, ваг | 0 | 0,05 | 0,09 | 0,13 | 0,17 | 0,2 | 0,23 | 0,26 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,36 |



Полученную зависимость можно рассмотреть на основе данных курсового проекта (на примере НОД-2).



Таблица 5.2

Зависимость высвобождения дополнительного парка вагонов от увеличения статистической нагрузки вагонов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Pст увеличить на | 0% | 5% | 10% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 40% | 45% | 50% | 55% |
| Δn, ваг | 0 | 182 | 345 | 493 | 633 | 758 | 875 | 981 | 1082 | 1173 | 1260 | 1344 |



Из приведенных выше графиков видно, что высвобождение дополнительного парка вагонов прямопропорционально увеличению статистической нагрузке вагонов. Но увеличение статистической нагрузки ограничено грузоподъемностью вагонов





# Литература

1. Балалаев С.В., Тиличенко А.Г. технические нормы эксплуатационной работы железной дороги и ее подразделений (полигонов оперативного управления): Методические указания на выполнение курсового и дипломного проектирования. - Хабаровск: ДВГУПС, 1998. - 45 с.

2. Кочнев Ф.П., Акулиничев В.М., Макарочкин А.М. Организация движения на железнодорожном транспорте. - М.: Транспорт, 1997.

3. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог. - М.: Транспорт, 1990.

4. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / Под ред. Грунтова П.С. - М.: Транспорт, 1994.