**Содержание**

[Введение 2](#_Toc74117478)

[Исходные данные 3](#_Toc74117479)

[1 Определение пробега груженых и порожних вагонов 7](#_Toc74117480)

[2 Определение пробега поезда 11](#_Toc74117481)

[3 Определение пробега локомотива 16](#_Toc74117482)

[4 Расчет потребного парка локомотивов 18](#_Toc74117483)

[5 Определение рабочего парка грузовых вагонов 21](#_Toc74117484)

[6 Расчет качественных показателей использования подвижного состава 27](#_Toc74117485)

[7 Расчет эффективности улучшения качественных показателей использования подвижного состава 36](#_Toc74117486)

[Заключение. 39](#_Toc74117487)

[Литература 40](#_Toc74117488)

# **Введение**

В курсовом проекте происходит разработка годового плана работы подвижного состава на отделении дороги. Основными задачами проекта является определение объёма работы подвижного состава, размера парка вагонов и локомотивов, необходимых для освоения намечаемого грузооборота при рациональном использовании технических средств транспорта, максимальной производительности труда и наименьших эксплуатационных затратах.

Подвижной состав является активной частью основных производственных фондов, и интенсивность его использования влияет на экономические показатели работы железных дорог и их предприятий. Основные обобщающие показатели использования подвижного состава- среднесуточная производительность локомотива в грузовом движении, время оборота грузового вагона. При планировании работы подвижного состава определяется также потребность в парках вагонов и локомотивов для освоения намечаемого объёма перевозок.

Основой для разработки плана работы подвижного состава является планы перевозки грузов и пассажиров.

При разработке плана работы подвижного состава используются данные о его эксплуатации, резервах повышения статистической нагрузки вагонов, сокращении времени простоя вагонов под грузовыми и техническими операциями, снижении времени оборота вагонов и локомотивов.

От объёма перевозок зависит работа подвижного состава, потребная численность работников, эксплуатационные расходы, доходы и прибыль железных дорог. Структура перевозок и грузооборота определяет потребность в вагонах и тоннах.

План работы подвижного состава в грузовом движении разрабатывается на основе плана перевозок и грузовых потоков по участкам и направлениям в следующем порядке:

* устанавливают нормы нагрузки вагонов по отдельным грузам и размеры погрузки, приема и сдачи грузов; густоту перевозок в тоннах, пересчитывают вагоны и определяют пробег груженых вагонов;
* разрабатывают баланс порожних вагонов по станциям и участкам, схему регулирования порожних вагонов и определяют порожний, а затем и общий пробег вагонов;
* рассчитывают тонно-километры брутто и пробег поездов;
* определяют пробег локомотивов;
* рассчитывают потребный рабочий парк вагонов и эксплуатируемый парк локомотивов.

По мере разработки отдельных разделов плана рассчитывают сводные показатели, характеризующие качество работы отделений или дорог.

# **Исходные данные, необходимые для определения пробега груженых и порожних вагонов**

Соседнее отделение

Пункт смены локомотивных бригад

Основное депо

Оборотное депо

Соседнее отделение

Ст. А

Ст. Б

Ст. В

Схема отделения дороги.

Прием вагонов со станции соседних отделений (тыс. ваг. в год)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стыковой пункт | Количество принимаемых вагонов | Прием порожних сухогрузных вагонов по ст. В |
|  сухогрузы |  цистерны |
| ст. А | 660 | - | - |
| ст. В | 460 | 30 | 270 |

План перевозок прочих грузов по отделению дороги, тыс. ваг./ год.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование станций и | погрузка | выгрузка |
| участков | сухогрузы | нефть | всего | сухогрузы | нефть | всего |
| А | - | - |  |  | 2 | 2 |
| А-Б | 20 | - | 20 | 30 | - | 30 |
| Б-А | 20 | - | 20 | 20 | 1 | 21 |
| Б |  | - |  |  | 2 | 2 |
| Б-В | 10 | - | 10 | 20 | - | 20 |
| В-Б | 10 | - | 10 | 10 | 1 | 11 |
| В |  | - |  |  | 2 | 2 |
| Итого за год | 60 | - | 60 | 80 | 8 | 88 |
| То же в среднем за сутки  | 0,16 | - | 0,16 | 0,22 | 0,02 | 0,24 |
| (вагонов) |   |   |   |   |   |   |

### Индивидуальные данные технические нормы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели  | Ед.изм. | Вариант |
| 31 |
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Норма веса поезда | т брутто | 4000 |
| 2.Состав порожнего поезда | Ваг. | 60 |
| 3. Норма технической скорости для сквозных поездов | км/час | 50 |
| 4. Норма технической скорости для сборных поездов | км/час | 65 |
| 5. Норма технической скорости для одиночных локомотивов | км/час | 50 |
| 6. Норма участковой скорости для сквозных поездов | км/час | 20 |
| 7. Норма участковой скорости для сборных поездов | км/час | 55 |
| 8. Норма участковой скорости для одиночных локомотивов  | км/час | 2,0 |
| 9. Норма простоя локомотивов на станциях основного депо с заходом в день на пару поездов | час | 0,5 |
| 10. Норма просто локомотивов в пунктах смены бригад на один поезд | час | 2,0 |
| 11. Норма простоя локомотивов в пунктах оборота на пару поездов | час | 25 |
| 12. Парк специальных маневровых тепловозов | ед. | 23 |
| 13. Норма простоя вагонов под грузовыми операциями:а) одиночнымиб) сдвоенными | часчас | 1018 |
| 14. Норма простоя вагонов на технических станциях:ст.Аст.Бст.В | час | 4,83,84,8 |
| 15. Норма расхода электроэнергии для тяги поездов на 10000 ткм брутто | кВт⋅ час | 130 |
| 16. Коэффициент вспомогательной работы локомотивных бригад, Кл | - | 1,28 |
| 17. Увеличение участковой скорости | % | 1,5 |
| 18. Удельный вес зависящих расходов в себестоимости | % | 50 |

Прочие исходные данные:

1. Средний вес тары вагона 24 т.
2. На каждом участке обращается не менее одной пары сборных поездов в сутки, вес поезда 3000 т.
3. Для сквозных поездов применяется электрическая тяга, для сборных – тепловозная.
4. Состав порожнего поезда 78 вагонов.
5. Предполагается, что все время простоя сборных поездов на промежуточных станциях поездной локомотив занят на маневрах.
6. Каждый локомотиво-час маневровой работы приравнивается к 5 локомотиво-км пробега, а каждый локомотиво-час простоя в рабочем состоянии – 1 локомотиво-км пробега.

#

# **1. Определение пробега груженых и порожних вагонов**

Определяется густота движения груженых вагонов по участкам отделения. Для этого составляются три схемы вагонопотоков:

а) для сухогрузов;

б) для наливных;

в) для груженых вагонов в целом.

На этой примерной схеме прямоугольниками обозначены станции, а соединяющими линиями – участки между ними. Направления потоков показаны стрелками по конечным станциям и отделениями. На стыковых станциях, отделениях показывается величина приема и сдачи вагонов.

Правильность этих данных следует проверить по каждой станции и отделению в целом. При этом сумма погрузки и приема груженых вагонов должна равняться сумме выгрузки и сдачи груженых.

Густота движения вагонов определяется по участкам и направлениям как средняя арифметическая величина между отправлением с одной станции и прибытием на соседнюю. Средняя густота движения вагонов по участку в одном направлении, умноженная на протяженность участка, дает в результате пробег вагонов в вагоно-километрах. Пробеги вагонов рассчитываются по всем участкам и направлениям. Среднюю густоту движения вагонов по отделению в целом рассчитывают делением суммы вагоно-километров на протяженность отделения. Данные расчетов заносят в табл. 1.

Аналогичным образом составляется схема пробегов груженых цистерн и схема, характеризующая суммарные пробеги сухогрузных груженых вагонов и цистерн.

Пробеги порожних вагонов по отделению складываются из пробега порожняка и пробегов порожняка, следующего по регулярным заданиям. Для расчета пробега местного порожняка составляет баланс порожних вагонов (табл. 1.2), на основании которого выявляется избыток или недостаток их на каждой станции и участке.

###### Таблица 1. Определение густоты движения груженых вагонов по участкам и пробега груженых вагонов по отделению

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Протяженность участка | Густота движения, тыс. вагонов | Пробег, млн. ваг-км |
| туда | обратно | туда | обратно |
| сухогрузы | нефть | всего | сухогрузы | нефть | всего | сухогрузы | нефть | всего | сухогрузы | нефть | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| А-Б | 300 | 589 | - | 589 | 402 | 8,5 | 411 | 177 | - | 177 | 120,6 | 2,55 | 123,15 |
| Б-В | 200 | 576 | - | 576 | 405 | 11,5 | 417 | 115 | - | 115 | 81 | 2,3 | 83,3 |
| Итого за год по отделению |  | 584 | - | 584 | 403 | 9,7 | 413 | 292 | - | 292 | 201,6 | 4,85 | 206,45 |
| То же в среднем в сутки |  | 1,60 | - | 1,60 | 1,10 | 0,03 | 1,13 | 0,80 | - | 0,80 | 0,55 | 0,01 | 0,57 |

###### Таблица 2. Построение годового баланса порожняка по отделению (тыс. вагонов)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование станций и  | сухогрузы | наливные |
| участков | погрузка | выгрузка | избыток (+), недос | погрузка | выгрузка | избыток (+), недос |
|   |   |   | таток(-) порожняка |   |   | таток(-) порожняка |
| А | 27 | 35 | 8 | 0 | 2 | 2 |
| А-Б | 40 | 50 | 10 | 0 | 1 | 1 |
| Б | 60 | 66 | 6 | 0 | 2 | 2 |
| Б-В | 20 | 30 | 10 | 0 | 1 | 1 |
| В | 46 | 36 | -10 | 0 | 2 | 2 |
| Итого за год | 193 | 217 | 24 | 0 | 8 | 8 |
| То же в среднем в сутки | 0,53 | 0,59 | 0,07 | 0,00 | 0,02 | 0,02 |

Сухогрузные вагоны всех типов, освобождающиеся из-под грузов на станциях и участках отделения, являются взаимозаменяемыми и здесь же используются на погрузку и меру потребности в порожних вагонах.

Все цистерны следуют в порожнем состоянии в обратном направлении.

На основании данных табл. 1.2 и исходных данных о размерах приема порожняка по стыковым пунктам, составляют три схемы густоты движения порожняка: а) сухогрузного, б) наливного, в) порожняка в целом. Схемы составляются в виде, изображенном на рис. 1.2.

Знак плюс на схеме показывает избыток, а минус – недостаток вагонов по станциям и участкам. Далее рассчитывается густота и пробеги порожних вагонов и заносятся в табл. 2.

Для производства дальнейших расчетов необходимо составить табл. 4, где показывается прием и сдача груженых и порожних вагонов на соседние отделения. На основании этих данных определяется работа отделения (Uр), которая равна сумме погруженных вагонов (nпогр) на отделении и принятых груженых (nпр) с соседних отделений:

Up= nпогр + nпр.

Up=1000+14+193=1207

Работа может быть определена также как сумма выгруженных вагонов (nвыгр) и сданных груженых на соседние отделения (nсд).

Up=nвыгр+nсд

Up=976+6+217+8=1207

Таблица 3. Определение густоты движения порожняка и пробега порожних вагонов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  | Протяженность | Густота движения порожняка,тыс. вагонов  | Пробег в млн. вагонов |
| участка | участков, км | сухогрузные | цистерны | всего | сухогрузные | цистерны | всего |
| А Б | 300 | 0 | 8,5 | 8,5 | 0 | 2,55 | 2,55 |
| Б А | 300 | 241 | 0 | 241 | 72 | 0 | 72,3 |
| Б В | 200 | 0 | 11,5 | 11,5 | 0 | 2,3 | 2,3 |
| В Б | 200 | 225 | 0 | 225 | 45 | 0 | 45 |
| Итого за год по отделению |   | 234,6 | 9,7 | 244,3 | 117 | 4,85 | 122 |
| То же в среднем в сутки |   | 0,64 | 0,03 | 0,67 | 0,32 | 0,01 | 0,33 |

Таблица 4. Прием с соседних отделений и сдача на соседние отделения груженых и порожних вагонов, тыс. ваг

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункты пе-  | Прием | Сдача |
| рехода | сухогрузы | наливные | сухогрузы | наливные |
|   | груженые | порожние | груженые | порожние | груженые | порожние | груженые | порожние |
| А | 600 | 0 | 0 | 6 | 400 | 254 | 6 | 0 |
| В | 400 | 230 | 14 | 0 | 576 | 0 | 0 | 14 |
| Итого за год | 1000 | 230 | 14 | 6 | 976 | 254 | 6 | 14 |
| То же в  | 2,74 | 0,63 | 0,04 | 0,02 | 2,67 | 0,70 | 0,02 | 0,04 |
| среднем в сутки |   |   |   |   |   |   |   |   |

В табл. 1.5 обобщим результаты расчетов густоты движения и пробегов груженых и порожних вагонов.

Таблица 5. Определение общей густоты движения и общего годового пробега груженных и порожних вагонов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Густота движения, тыс.вагонов | Пробег в млн. ваг-км |
| участков | груженых | порожних | всего | груженых | порожних | всего |
| А-Б | 589 | 8,5 | 597,5 | 177 | 2,55 | 179,25 |
| Б-А | 410,5 | 241 | 651,5 | 123,15 | 72,3 | 195,45 |
| Итого | 499,75 | 124,6 | 624,58 | 299,85 | 74,8 | 374,75 |
| Б-В | 576 | 11,5 | 587,5 | 115,2 | 2,3 | 117,5 |
| В-Б | 416,5 | 225 | 641,5 | 83,3 | 45 | 128,3 |
| Итого | 496,25 | 78,8 | 409,6 | 198,5 | 47,3 | 245,8 |
| Всего за год | 996 | 203,4 | 1199,4 | 498,35 | 122,1 | 620,55 |
| по отделению |   |   |   |   |   |   |
| То же в сред- | 2,73 | 0,56 | 3,29 | 1,37 | 0,33 | 1,70 |
| нем за сутки |   |   |   |   |   |   |

# **2. Определение пробега поезда**

Для определения пробега поездов на отделении необходимо определить тонно-километровую работу брутто ():

,

где - грузооборот нетто, ткм;

- тонно-километры тары вагонов.

,

где - динамическая нагрузка груженого вагона, т/вагон (см. исходные данные);

- пробег груженых вагонов.

,

где *qТ -* вес тары вагона;

- пробег вагонов.

Участок А-Б:  = 48 · 177 + 24 (2,55 + 177) = 12805,2

Участок Б - А: ***р*** = 46 · 123,15+ 24 (72,3+ 123,15) = 10355,7

Участок Б - В: ***р*** = 48 · 115+ 24 (2,3+ 115) = 8335,2

Участок В -Б:  = 46 · 83,3+ 24 (45+ 83,3) = 6911

Тонно-километровая работа нетто и брутто рассчитывается на основе ранее полученных данных о пробеге порожних и груженых вагонов по участкам и направлениям, а затем определяется общий объем работы. Данные расчетов вносятся в табл. 6.

Таблица 6. Определение работы в тонно-километрах брутто

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование участка | Ткм нетто, млн | Вагоно-км, млн. | Вес тары вагонов | ткм тары гружёных вагоно, млн | ткм брутто вагонов гружёных, млн | ткм тары (или брутто) вагонов порожних, млн | всего ткм брутто, млн |
| гружёных | порожних |
| А Б | 8496,00 | 177,00 | 2,55 | 24,00 | 4248,00 | 12744,00 | 61,20 | 12805,20 |
| Б А | 5664,90 | 123,15 | 72,30 | 24,00 | 2955,60 | 8620,50 | 1735,20 | 10355,70 |
| Итого  | 14160,90 | 300,15 | 74,85 |   | 7203,60 | 21364,50 | 1796,40 | 23160,90 |
| Б В | 5520,00 | 115,00 | 2,30 | 24,00 | 2760,00 | 8280,00 | 55,20 | 8335,20 |
| В Б | 3831,80 | 83,30 | 45,00 | 24,00 | 1999,20 | 5831,00 | 1080,00 | 6911,00 |
| Итого | 9351,80 | 198,30 | 47,30 |   | 4759,20 | 14111,00 | 1135,20 | 15246,20 |
| Всего за год по отделению | 23512,70 | 498,45 | 122,15 |   | 11962,80 | 35475,50 | 2931,60 | 38407,10 |
|  в среднем за сутки | 64,42 | 1,37 | 0,33 |   | 32,77 | 97,19 | 8,03 | 105,22 |

Далее следует распределить тонно-километровую работу брутто по категориям поездов. Для этого определяются ткм брутто, выполняемые гружеными вагонами сборных поездов () по участкам и направлениям:

,

где *pбр* - средний вес вагона брутто, определяется делением общей величины ткм брутто груженых вагонов (табл.2.1) на вагоно-километры груженых вагонов (табл.1.1) по участкам и раправлениям.

Вес вагона определяю делением ткм брутто гружёных вагонов на пробег (из 6 таблицы)

Участок А - Б: ***qбр*** =12805,2/177=72 т

Участок Б - А: ***qбр*** =10355,7/115=70 т

Аналогично: Участок Б - В: ***qбр*** =72 т

Участок В - Б: ***qбр*** =70 т

- пробег груженых вагонов в сборных поездах.

,

где - погрузка на участке в год в вагонах;

- выгрузка на участке в год в вагонах;

*lуч* – длина участка, км.

Применение этой формулы основывается на предположении, что каждый вагон, следующий под выгрузку или после погрузки, проходит в среднем примерно половину расстояния участка.

Участок А - Б: = (20 + 30)·300/2 = 7500 тыс км

=7500 ·72 = 540млн ткм

Участок Б - А: =(20 + 21)·300/2 = 6150 тыс км

=6150 ·70 = 430,5 млн ткм

Участок Б - В: =(10 + 20)·200/2 = 3000 тыс км

=3000 · 72 = 216 млн ткм

Участок В - Б: =(11 + 10)·200/2 = 2100 тыс км

=2100 ·70 = 149,4 млн ткм

Ткм брутто порожних вагонов, следующих в сборных поездах () определяется по формуле:

,

где - пробег порожних вагонов в сборных поездах

.

Если погрузка превышает выгрузку, то в скобках берется разность ().

Ткм брутто порожних вагонов, выполняемых в сборных поездах, рассчитываются только в одном порожнем направлении.

Участок Б - А***:*** = (21 - 20)·300/2 = 150 тыс км

= 150·24 = 3,6 млн ткм

Участок В - Б: = (11 - 10)·200/2 = 100 тыс км

=100 24 = 2,4 млн ткм

Тонно-километры сборных поездов вычитают из общей величины тонно-километров брутто и получают тонно-километры сквозных поездов.

Например для участка Б - А: ** =**8620,5-430,5=8190 млн ткм

****=1735,2-3,6=1731,6 млн ткм

Результаты расчетов помещают в табл.7

Таблица 7. Распределение работы в ткм брутто по категориям поездов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование участков | Сборные поезда | Сквозные гружёные, млн.ткм | Сквозные порожние, млн.ткм |
| ткм брутто гружёных вагонов | ткм брутто порожних вагонов | общие ткм брутто, млн |
| вес вагона брутто, т | ткм брутто, млн | вес вагона брутто, т | ткм брутто, млн |
| А Б | 72 | 540 | 0 | 0 | 540 | 12204 | 61,2 |
| Б А | 70 | 430,5 | 24 | 3,6 | 434,1 | 8190 | 1731,6 |
| Итого  |   | 970,5 |   | 3,6 | 974,1 | 20394 | 1792,8 |
| Б В | 72 | 216 | 0 | 0 | 216 | 8064 | 55,2 |
| В Б | 70 | 147 | 24 | 2,4 | 149,4 | 5684 | 1077,6 |
| Итого |   | 363 |   | 2,4 | 365,4 | 13748 | 1132,8 |
| Всего за год по отделению |   | 1333,5 |   | 6 | 1339,5 | 34142 | 2925,6 |
|  в среднем за сутки |   | 3,65 |   | 0,02 | 3,67 | 93,54 | 8,02 |

Для расчета пробега и количества сквозных поездов используются следующие формулы:

;

,

где , - пробег соответственно груженых и порожних сквозных поездов, поездо-км;

*Qбр* – средняя масса поезда брутто;

*т -* состав порожнего поезда.

*,*

где *N* - размеры движения в поездах в среднем за сутки;

*Т* – число дней в планируемом периоде;

*l-* протяженность участка.

Число сборных поездов определяется отдельно для каждого направления. Оно зависит от мощности вагонопотока и установленного веса поезда брутто.

Учитывая, что ***Qбр*** = 4200т, ***Т*** =365 дней, ***L*** = 300 км и 200 км, определяем пробег и количество сквозных поездов

Участок А-Б:  = 12204/4200 = 2,9 млн поездо-км

***Nгр*** = 2,9\*106 /(365·300) =27 поезд в сутки

 = 2,55/78= 0,03 млн поездо-км

***Nпор*** = 0,03·106 /(365·300) = 0,29 поездов в сутки

Участок Б - А:  = 8190 /4200 =1,95 млн поездо-км

*Nгр* = 1,95·106 /(365·300) = 18 поездов в сутки

 = 72,3/78=0,93млн поездо-км

***Nпор*** = 0,93·106 /(365·300) = 9 поездов в сутки

Участок Б - В:  = 8064/4200 = 1,92 млн поездо-км

***Nгр*** = 1,92·106 /(365·200) =26 поезд в сутки

 = 2,3/78 = 0.03 млн поездо-км

***Nпор*** = 0.03·106 /(365·200) = 0,41 поезда в сутки

Участок В -Б: = 5684 /4200 = 1.35млн поездо-км

**Nгр** = 1.35·106 /(365·200) = 18 поездов в сутки

 =45/78 = 0,57млн поездо-км

***Nпор*** = 0,57·106 /(365·200) = 8 поезда в сутки

Для определения веса сборного поезда устанавливают потребное число пар сборных поездов на участке. Расчет ведется в зависимости от величины тонно-километров брутто сборных поездов и предполагаемого веса сборного поезда.

# **3. Определение пробега локомотива**

Общий пробег локомотивов определяется как сумма линейного и условного пробега и измеряется в локомотиво-км.

Линейный пробег определяется раздельно по его видам:

* во главе поездов;
* в одиночном следовании;
* в двойной тяге;
* в подталкивании.

Двойная тяга и подталкивание в курсовой работе не предусматриваются.

Пробег локомотивов во главе поездов равен пробегу поездов (табл. 2.3).

Пробег поездных локомотивов в одиночном следовании на участке равен разнице между пробегом во главе поездов «туда» и «обратно». Результаты расчетов сводятся в табл. 9.

###### Таблица 9. Расчет линейного пробега локомотивов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| наименование участков | пробег локомотивов во главе поездов, тыс лок-км | лок-км одиночного следования | общий линейный пробег, тыс лок-км |
|
| туда | обратно | всего |
| А-Б | 3477,20 | 3305,16 | 6782,36 | 172,05 | 6954,41 |
| Б-В | 2197,95 | 2111,70 | 4309,66 | 86,25 | 4395,91 |
| всего за год по отделению | 5675,16 | 5416,86 | 11092,01 | 258,30 | 11350,31 |
| то же в среднем за сутки | 15,55 | 14,84 | 30,39 | 0,71 | 31,10 |

Далее следует рассчитать суточные размеры движения в поездах (N) по участкам и направлениям (без учета неравномерности по периодам года) по формуле:

,

где - годовой пробег поездов по участкам и направлениям;

 - длина участка.

Результаты расчетов сводятся в табл. 10

###### Таблица 10. Расчет размеров движения в поездах по участкам

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| наиенование участков | протяжен- ность | поездо-км за год в тыс | количество поездов за сутки |
| сборных | сквозных порожних | сквозных груженых | сборных | сквозных порожних | сквозных груженых |
| А-Б | 300 | 219 | 31,875 | 3226,33 | 2 | 1 | 29 |
| Б-А  | 300 | 219 | 903,75 | 2182,41 | 2 | 9 | 20 |
| Б-В | 200 | 73 | 28,75 | 2096,20 | 1 | 1 | 29 |
| В-Б | 200 | 73 | 562,5 | 1476,20 | 1 | 9 | 20 |

# **4. Расчет потребного парка локомотивов**

Потребный парк локомотивов следует определить способом подсчета времени работы локомотивов на передвижение поездов, на стоянки на промежуточных станциях, на стоянки в пунктах основного и оборотного депо и на стоянки в пунктах смены локомотивных бригад. Предполагается, что все поездные локомотивы имеют одинаковую серию. В этом случае локомотивный парк, потребный для поездной работы, рассчитывается по формуле:

,

где - время в чистом движении, часов в сутки;

- время простоя на промежуточных станциях, часов в сутки;

-время простоя в пунктах основного депо, ч;

- время простоя в пунктах оборота, ч;

- время простоя в пунктах смены бригад, ч.

Расчет затрат времени локомотивом следует определить отдельно для сквозных и сборных поездов, а также одиночных локомотивов, так как нормы скорости движения и нормы простоя локомотивов для них неодинаковы.

Число сквозных и сборных поездов берется из табл. 10.

Число одиночных локомотивов, следующих по участку в сутки, определяется как разница между числом поездов в направлении «туда» и «обратно» (табл.3.2). Нормы технической и участковой скорости и нормы простоя локомотивов в пунктах основных и оборотных депо и в пунктах смены бригад заданы.

Nод А-Б = 32 - 31 = 1 поезд

Nод Б-В = 31 - 30 = 1 поезд

Рассчитаем для участка **А-Б**:

- на участке расположен один пункт смены бригад;

- размеры движения 32 поезда в четном направлении и 30 в нечетном;

- техническая скорость сквозных поездов 69 км/ч, участковая - 60 км/ч;

- нормы простоя в пунктах смены бригад 0,6 ч на 1 поезд, в пунктах основного депо и в пункте оборотного депо - по 2,6 ч на пару поездов.

Затраты времени локомотивами в этом случае определяются следующим образом:

время в чистом движении = 300 /69 = 4,35 лок-ч на 1 поезд, на все поезда -  = 4,35 · 59=259,01лок-ч

время на участке на 1 поезд = 300 / 60 = 5 лок-ч, на все поезда = 5 ·59 = 295 лок-ч

простои на промежуточных станциях = 295-259,01=35,99 лок-ч

простои в пунктах основного депо = 59 ·2,6/2 = 76,7 лок-ч

простои в пунктах оборотного депо = 59 ·2,6/2 = 76,7 лок-ч

время простоя в пунктах смены бригад  = 0,6 ·61=35,4 лок-ч

Потребный рабочий парк локомотивов для работы со сквозными поездами на участке А-Б будет равен:

 = (259,01+35,99+76,7+76,7+35,4) / 24 = 20 локомотивов

Аналогично для остальных участков

Результаты расчетов систематизируются в соответствии с табл. 11.

Парк специальных маневровых локомотивов (*Мман*) определен заданием.

Работа специальных маневровых локомотивов и маневровая работа поездных локомотивов сборных поездов определяется в локомотиво-км условного пробега.

Величина условного пробега определяется по следующему соотношению: 1 час работы маневрового локомотива равен 5 км условного пробега.

Время работы маневровых тепловозов принять 23 часа в сутки (1 ч – время на выполнение технических операций с локомотивом). Тогда локомотиво-часы маневровой работы специальных маневровых локомотивов () будут равны:

,

а локомотиво-км - = 5

Все время простоя сборных поездов на участке локомотивы выполняют маневровую работу. Это время для сборных поездов определено в среднем в сутки в табл. 11 в графе «время простоя на промежуточных станциях».

Следовательно, локомотиво-часы маневровой работы поездных локомотивов за год () будут равны:

=.

Величина условного пробега поездных локомотивов будет равна:

= 5.

Все простои локомотивов (в пунктах основного и оборотного депо смены бригад, на промежуточных станциях) так же пересчитываются в условный пробег по соотношению: *1 час простоя равен 1 км условного пробега*.

Величину годового простоя локомотивов, занятых в поездной работе, можно определить умножением суточной величины простоев, определенных в табл. 11, на 365.

Локомотиво-км условного и линейного пробега суммируются.

Результаты расчетов помещают в табл. 12 и 13.

Таблица 12. Маневровая работа, выполняемая поездными локомотивами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование участка** | **число сборных поездов в год** | **простой сборных поездов на промежуточных станциях за год, час** | **локомотиво-часы маневровой работы** | **локомотиво-км маневровой работы** |
| А - Б | 1460 | 7300 | 7300 | 36500 |
| Б - В | 730 | 2433,33 | 2433,33 | 12166,67 |
| итого за год | 2190 | 9733,33 | 9733,33 | 48666,67 |
| то же в среднем за сутки | 6 | 26,67 | 26,67 | 133,33 |

Таблица 13. Сводные данные о работе локомотивного парка на отделении

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | виды пробега | локомотиво-часы в тыс. за год | локомотиво-км в тыс. за год |
| 1 | Линейный пробег, в т.ч. одиночное следование | 170,88 | 11350,31 |
| 2 | Условный пробег в том числе: | 337,73 | 1059,05 |
|   | а)маневровая работа поездными локомотивами | 9,73 | 48,67 |
|   | б)маневровая работа специальными локомотивами | 167,90 | 839,50 |
|   | в)прочий простой | 160,09 | 170,88 |
|   | итого за год | 508,61 | 13468,41 |

# **5. Определение рабочего парка грузовых вагонов**

Потребность рабочего парка грузовых вагонов определяется на основании затрат вагоно-часов по элементам перевозочного процесса по формуле:

 ваг-сутки,

где - затрата вагоно-часов в поездах;

- то же под грузовыми операциями;

- то же на технических станциях.



где - вагоно-часы простоя вагонов, следующих через станции с переработкой;

- вагоно-часы простоя вагонов, следующих без переработки.

Вагоно-часы в поездах определяется по каждому участку по формуле:





где - суточный пробег вагонов. Из таблицы 5 берем годовой пробег и делим на 365;

*Vуч.ср.*– средняя участковая скорость. Рассчитывается по каждому участку делением всех поездо-километров (в обоих направлениях) на поездо-часы. Поездо-часы равны затрате локомотиво-часов на участке без одиночного следования за год. В таблице 11 рассчитана затрата локомотиво-часов в сутки. Для получения годовой величины нужно суточную величину умножить на 365.

**А – Б**:  = 374,75 / 365 = 1,03 млн. вагоно-км

Vуч ср = 6782365 / (336,97·365) = 55,14 км/ч

 =1,03\*1000\*365 / 55,1 =6795,05 тыс. ваг-часов в поездах

**Б - В**:  = 245,8/ 365 = 0,673 млн.ваг-км

Vуч ср =4309650/ (216,66·365) =54,5 км/ч

 =0,673\*1000\*365 / 54,5 = 4510,5 тыс.ваг-часов в поездах

В таблице 14 обобщаются результаты расчетов затрат вагоно-часов в поездах.

###### Таблица 14. Расчет затрат вагоно-часов в поездах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование участка** | **вагоно - км за год, в млн** | **участковая скорость** | **вагоно-часы за год, тыс** | **вагоно-часы в среднем за сутки** |
| **туда** | **обратно** | **всего** |
| А - Б | 179,25 | 195,45 | 374,7 | 55,14 | 6795,05 | 18616,56 |
| Б - В | 117,5 | 128,3 | 245,8 | 54,50 | 4510,50 | 12357,52 |
| итого | 296,75 | 323,75 | 620,5 | 109,64 | 11305,54 | 30974,09 |

Вагоно-часы под грузовыми операциями рассчитываются отдельно по каждой станции и каждому участку. Размеры погрузки и выгрузки берутся из исходных данных. Нормы простоя вагонов под одиночными и сдвоенными операциями также заданы. Число сдвоенных операций для сухогрузных вагонов определяют, исходя из условия, что все вагоны, освобождающиеся из-под груза, можно тут же использовать под погрузку. Цистерны сдвоенных операций не имеют. Вагоно-часы определяют умножением числа вагонов, проходящих грузовые операции, на норму простоя под одиночной или сдвоенной операцией.

Результаты расчетов систематизируют в соответствии с таблицей 15.

Таблицы 16 и 17 составляют с целью определения количества вагоно-часов на технических станциях.

###### Таблица 15. Расчет вагоно-часов под грузовыми операциями

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование участка и станций** | **сухогрузные вагоны** | **цистерны** | **число вагонов со сдвоенными операциями** | **число вагонов с одиночными операциями** | **норма простоя вагонов** | **затраты вагоно-часов за год, тыс** | **затраты вагоно-часов за сутки, тыс** |
| **погрузка, тыс.ваг** | **выгрузка, тыс.ваг** | **погрузка, тыс.ваг** | **выгрузка, тыс.ваг** | **сухогрузы** | **цистерны** | **всего** | **сухогрузы** | **цистерны** | **всего** | **со сдвоенными операциями,час** | **с одиночными операциями, час** | **со сдвоенными операциями,час** | **с одиночными операциями, час** | **всего** | **со сдвоенными операциями,час** | **с одиночными операциями, час** | **всего** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** |
| ст. А | 27 | 35 | 0 | 2 | 27 | 0 | 27 | 8 | 2 | 10 | 16 | 11 | 432 | 110 | 542 | 1,18 | 0,30 | 1,48 |
| А - Б | 40 | 50 | 0 | 1 | 40 | 0 | 40 | 10 | 1 | 11 | 16 | 11 | 640 | 121 | 761 | 1,75 | 0,33 | 2,08 |
| ст. Б | 60 | 66 | 0 | 2 | 60 | 0 | 60 | 6 | 2 | 8 | 16 | 11 | 960 | 88 | 1048 | 2,63 | 0,24 | 2,87 |
| Б - В | 20 | 30 | 0 | 1 | 20 | 0 | 20 | 10 | 1 | 11 | 16 | 11 | 320 | 121 | 441 | 0,88 | 0,33 | 1,21 |
| ст. В | 46 | 36 | 0 | 2 | 46 | 0 | 46 | -10 | 2 | -8 | 16 | 11 | 736 | -88 | 648 | 2,02 | -0,24 | 1,78 |
| итого | 193 | 217 | 0 | 8 | 193 | 0 | 193 | 24 | 8 | 32 | 16 | 11 | 3088 | 352 | 3440 | 8,46 | 0,96 | 9,42 |

Табл. 16 и 17 составляем с целью определения количества вагоно-часов на технических станциях. Общее количество вагонов, проследовавших станцию за год, находим из схем 1,1 и 1,2.

**ст. А:**620+366+8+284=1294

**ст. Б:**612+371+11+272=1282

**ст. В:**602+386+14+260=1262

###### Таблица 16. Определение количества транзитных вагонов, следующих через станции отделения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **наименование показателей** | **станции** | **всего** |
| **А** | **Б** | **В** |
| Общее количество вагонов,  | 1258 | 1247 | 1238 | 3743 |
| проследовавших станцию за год в тыс | 3,45 | 3,42 | 3,39 | 10,25 |
| в том числе: |   |   |   |   |
| а)местных вагонов за год | 28 | 62 | 48 | 138 |
|  то же в среднем за сутки, ваг. | 0,08 | 0,17 | 0,13 | 0,38 |
| б)транзитных вагонов за год | 1230 | 1185 | 1190 | 3605 |
|  то же в среднем за сутки, ваг. | 3,37 | 3,25 | 3,26 | 9,88 |

###### Таблица 17. Расчет вагоно-часов на технических станциях с переработкой и без переработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование станции** | **количетсво транзитных вагонов на год, тыс** | **норма простоя одного транзитного вагона, час** | **вагоно-часы за год, тыс** | **вагоно-часы за сутки, тыс**  |
| А | 1230 | 4,4 | 5412 | 14,83 |
| Б | 1185 | 4 | 4740 | 12,99 |
| В | 1190 | 4,2 | 4998 | 13,69 |
| итого | 3605 | 12,6 | 15150 | 41,51 |



**6. Расчет качественных показателей использования подвижного состава**

В годовом плане работы подвижного состава определяют следующие качественные показатели:

1. Порожний пробег вагонов в процентах к общему ():



где пробег вагонов в вагоно-км, соответственно порожних и груженых.



2. Динамическая нагрузка на груженый вагон (Ргр):



###### где  - грузооборот в тонно-км нетто.

,т/ваг.

3. Динамическая нагрузка на вагон рабочего парка (Рраб):



, т/ваг

1. Полное время оборота вагона в сутках (Ов):

где nв – рабочий парк вагонов;

- работа отделения в сутки, выраженная величиной погрузки и приема груженых вагонов со станций других отделений.



 ,сут

Оборот должен быть выражен также и в часах.

Полное время оборота должно быть дано с расчленением по четырем элементам в часах:

- время в движении за оборот;

- время нахождения вагона на промежуточных станциях за оборот;

- время нахождения вагона под грузовыми операциями за оборот;

- время нахождения вагона на технических станциях за оборот.



,час.

Для того, чтобы дать такое расчленение оборота, необходимо предварительно определить следующие качественные показатели:

* *полный рейс вагона (ln*): 



* *среднюю участковую скорость поезда* (*Vуч*):

,

где - общий пробег поездов на отделении, поездо-км,

- затрата поездо-часов на отделении;



- *среднюю техническую скорость* (*Vтех*):



где - поездо-часы движения по участкам без учета простоев на промежуточных станциях;



- *среднее время нахождения вагонов под одной операцией* (*tгр*):

,

где - сумма сдвоенных и одиночных операций,

- затраты вагоно-часов под грузовыми операциями;



* *коэффициент местной работы, показывающей количество грузовых операций, приходящихся на один оборот вагона (Км)-*;



* *среднее время нахождения вагона на одной технической станции (tтех)-*

,

где - затраты вагоно-часов на технических станциях;

- число транзитных вагонов;



* *среднее вагонное плечо (lваг)-*

*;*

**

* *среднее число технических станций, проходимых вагоном за оборот (Ктех)-*

,

где *lп* – полный рейс вагона;

*lваг* – вагонное плечо;



По полному определению перечисленных показателей можно рассчитать указанные выше четыре элемента оборота в часах:

* время нахождения вагона в движении (*tдв*)

*tдв=;*

**

* время нахождения вагона на промежуточных станциях (*tпром*)

*tпром=-;*

**

* время нахождения вагона под грузовыми операциями за оборот ()

=*Км⋅tгр*;



* время нахождения вагона на технических станциях за оборот ()

=.



6. Среднесуточный пробег вагона рабочего парка ():

, км.



Среднесуточный пробег вагона для проверки правильности расчетов можно определить и по аналитической формуле:

,



где *Ов*- оборот вагона в сутках.

7. Среднесуточная производительность вагона рабочего парка:

.



Этот показатель может быть определен по аналитической формуле для проверки правильности расчетов:

.



8. Рейс груженого вагона (*lгр*):

*lгр=,* км



где  количество погруженных вагонов за год;

- количество груженых вагонов, принятых с соседних отделений за год.

9. Средняя масса поезда брутто (*Qбр*):

*Qбр=*,



где *Qбр-* грузооборот, ткм брутто;

- общий пробег поездов на отделении, поездо-км.

10. Вспомогательный пробег локомотивов в процентах к общему ():



где - пробег локомотивов в двойной тяге;

- одиночный пробег локомотивов;

- пробег толкачей на отделении;

- общий пробег локомотивов (включая пробег во главе поездов);

- условный пробег локомотивов.



Из общей величины вспомогательного пробега выделяются в процентах к общему:

* пробег в одиночном следовании;
* условный пробег в маневровой работе;
* прочий условный пробег.

11. Среднесуточный пробег поездных локомотивов (*Sл*):

*Sл=,*

**

где - линейный пробег локомотивов в сутки;

*Мл*- рабочий парк поездных локомотивов.

12. Среднесуточная производительность поездных локомотивов составляет (*Нл*):

*Нл=*.



Для проверки правильности расчета показателей величину среднесуточной производительности локомотивов целесообразно определить также и по аналитической формуле:

*Нл=*,

где - коэффициент, выраженный в долях единицы, показывающий долю пробега в одиночном следовании, двойной тяге и подталкивании в общей величине линейного пробега локомотивов.





Полученные в результате расчетов показатели плана эксплуатационной работы сводят в таблицу 18.

Таблица 18. Технико-производственные показатели работы отделения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **показатели** |  |  | **единицы измерения** | **величина показателей по плану** |
| **1** | **перевозочная работа отделения**  |   |   |
|   |  **и пробеги подвижного состава** |   |   |
| 1.1 | тонно-километры эксплутационные | млн | 23512,70 |
| 1.2 | тонно-километры брутто |   | млн | 38407,10 |
| 1.3 | поездо-километры |   |   | тыс | 11092,01 |
| 1.4 | локомотиво-км общие |   | тыс | 12409,36 |
| 1.5 | локомотиво-км линейного пробега | тыс | 11092,01 |
| 1.6 | вагоно-км груженых вагонов |   | тыс | 498450,00 |
| 1.7 | вагоно-км порожних вагонов |   | тыс | 122150,00 |
| **2** | **показатели использования локомотивов** |   |   |
| 2.1 | вспомогательный пробег локомотивов  | % | 9,78 |
|   | к общему. В том числе: |   | % | 9,78 |
|   | a)одиночное следование |   |   |   | % | 1,92 |
|   | b)маневры |   |   |   | % | 6,59 |
|   | c)прочий условный пробег |   |   |   | % | 1,27 |
| 2.2 | среднесуточный пробег поездных локомотивов |   |   |   | км | 799,53 |
| 2.3 | средняя масса поездо-брутто |   | т | 3462,59 |
| 2.4 | суточная производительность локомотивов | тыс.ткм брутто | 2705,46 |
| 2.5 | рабочий парк поездных локомотивов | ед. | 40,98 |
| **3** | **показатели использования вагонов** |   |   |
| 3.1 | динамическая нагрузка на груженый вагон | т | 47,17 |
| 3.2 | динамическая нагрузка на рабочий вагон | т | 37,89 |
| 3.3 | полное время оборота вагона |   | сутки | 1,04 |
| 3.4 | то же в часах |   |   | час | 24,85 |
| 3.5 | время нахождения вагона в движении за оборот | час | 7,91 |
| 3.6 | время нахождения вагона на  |   | час | 1,57 |
|   | промежуточных станциях за оборот |   |   |
| 3.7 | время нахождения вагона под  | час | 15,29 |
|   | одной грузовой операцией |   |   |   |
| 3.8 | коэффициент местной работы |   | час | 0,19 |
| 3.9 | время нахождения вагона под  | час | 3,01 |
|   | грузовыми операциями за оборот |   |   |
| 3.10 | время нахождения вагона на одной | час | 4,20 |
|   | технической станции |   |   |   |
| 3.11 | время нахождения на тех. станциях за оборот | час | 12,53 |
| 3.12 | груженый рейс вагона |   | км | 412,28 |
| 3.13 | полный рейс вагона |   |   | км | 513,32 |
| 3.14 | процент порожнего пробега к груженому | % | 24,51 |
| 3.15 | участковая скорость |   | км/час | 54,16 |
| 3.16 | техническая скорость |   | км/час | 64,91 |
| 3.17 | среднесуточный пробег вагона |   | км | 498,21 |
| 3.18 | суточная производительность вагона раб. парка | ткм нетто | 18875,88 |
| 3.19 | среднесуточная работа отделения | вагон | 105224931,51 |
| 3.20 | рабочий парк в среднем за сутки | вагон | 38,89 |

#

# **7. Расчет эффективности улучшения качественных показателей использования подвижного состава**

Улучшение качественных показателей обеспечивает экономию эксплуатационных расходов и снижение себестоимости перевозок, а также экономию капитальных вложений. В курсовой работе требуется рассчитать экономию от повышения скорости движения на 2%.

Расчет изменения величины зависящих эксплуатационных расходов следует вести с помощью единичных расходных ставок по форме:

Таблица 19

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | наименование измерителей | расходная ставка на измеритель, руб | до улучшения показателей  | после улучшения показателей  |
| величина измерителя, тыс | расходы, тыс.руб | величина измерителя, тыс | расходы, тыс.руб |
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Вагоно-км | 0,11 | 620550,00 | 68260,50 | 620550,00 | 68260,50 |
| 2 | Вагоно-часы | 6,98 | 29895,54 | 208670,88 | 30270,09 | 211285,20 |
| 3 | Локомотиво-км | 5,61 | 13468,41 | 75557,77 | 13468,41 | 75557,77 |
| 4 | Локомотиво-часы | 344,55 | 508,61 | 175240,71 | 528,11 | 181958,75 |
| 5 | Бригадо-часы локомотивных работ | 248,13 | 661,19 | 164061,01 | 686,54 | 170350,46 |
| 6 | кВт\*час электроэнергии(или кг условного топлива) | 0,97 | 460885,20 | 447058,64 | 460885,20 | 447058,64 |
| 7 | Ткм брутто | 0,00496 | 38407100,00 | 190499,22 | 38407100,00 | 190499,22 |
| 8 | Маневровые локомотиво-часы | 626,61 | 177,63 | 111306,82 | 177,59 | 111281,20 |
| 9 | Сумма расходов |   |   | 659279,42 |   | 674875,61 |
| 10 | Удельный вес зависящих расходов в себестоимости |   |   | 59,00 |   | 59,00 |
| 11 | Общие расходы |   |   | 1098799,04 |   | 1124792,68 |
| 12 | Величина с/с перевозок |   |   | 2,88 |   | 2,95 |

В курсовом проекте в соответствующих таблицах определены вагоно-км, вагоно-часы, локомотиво-км, локомотиво-часы, тонно-км брутто и маневровые локомотиво-часы. Отдельно определяется расход условного топлива или электрической энергии для тяги поездов. Бригадо-часы определяются умноже-

нием локомотиво-часов на установленный в задании коэффициент вспомогательной работы локомотивных бригад.

Зависящая доля расходов определяется умножением расходной ставки на величину измерителя.

Последующие суммирование по графе 4 дает сумму зависящих эксплуатационных расходов до улучшения измерителя и по графе 6 – то же после улучшения. При улучшения определенного качественного показателя меняются расходы не по всем, а только по некоторым измерителям, например, при повышении *Vуч* меняются только расходы, связанные с осе-часами, локомотиво-часасми, бригадо-часами локомотивных бригад.

Остальные расходы не меняются. Следовательно, в графе 6 часть расходов остается такой же, как и в графе 4.

**Заключение**

В данной курсовой работе я произвел составление годового плана работы подвижного состава (плана эксплуатационной работы) на отделении дороги. Мной была определена густота движения и пробеги груженых и порожних вагонов на рассматриваемом отделении, разработан баланс порожних вагонов по станциям и участкам, а также схема регулировки порожних вагонов. Был определен груженый, порожний и общий пробег вагонов, рассчитаны тонно-километры брутто и пробег поездов и локомотивов. Была получена величина потребного рабочего парка вагонов и эксплуатируемый парк локомотивов.

В ходе выполнения работы были получены некоторые объемные показатели работы подвижного состава (работа отделения, пробеги подвижного состава, локомотиво-часы и вагоно-часы) и качественные показатели (время оборота грузового вагона, производительность грузового вагона, среднесуточную величину рабочего парка вагонов, среднюю массу брутто, производительность локомотива).

**Литература**

1. Экономика железнодорожного транспорта. / Под ред. Белова И.В. – М.: Транспорт, 1989.

2. Экономика железнодорожного транспорта./ Под ред. Дмитреева В.А. – М.: Транспорта, 1989.

3. Алексеева Л.А. Разработка годового плана работы подвижного состава на отделении дороги. Екатеринбург, УрГУПС, 2000.