**ПРАКТИКУМ**по дисциплине   
«Экономика, организация и управление предприятием железнодорожного транспорта»

**Содержание:**

1. Расчет показателей объема работы подвижного состава…………………..
2. Расчёт качественных показателей использования локомотивного парка.
3. Расчёт качественных показателей использования грузовых вагонов……
4. Расчёт экономической эффективности от улучшения качественных показателей использования подвижного состава………………………….

Цель практических занятий по дисциплине «Экономика, организация и управление предприятием железнодорожного транспорта». Каждое практическое занятие предусматривает разработку плана работы подвижного состава на отделении железной дороги. Его задача – помочь студентам в освоении практики технико-экономических расчетов, связанных с планированием эксплуатационной работы подвижного состава. Для сокращения объема вычислений заданное отделение железной дороги включает только два участка, но это не меняет метода ведения плановых расчетов. Студент должен уметь рассчитывать на основе полученных объемных и качественных показателей конечные экономические показатели – себестоимость перевозок и эксплуатационные расходы, а также экономический эффект в результате улучшения отдельных качественных показателей использования подвижного состава.

**ЗАДАНИЕ НА ПРАТИКУМ.**

Практикум состоит из четырех взаимосвязанных разделов, в которых требуется:

* определить объем перевозок (прием и выгрузку) строительных грузов при помощи средней статической нагрузки;
* составить план погрузки и выгрузки, приема и сдачи вагонов;
* построить схему вагонопотоков груженых вагонов, рассчитать густоту движения и пробег груженых вагонов по отделению;
* построить годовой баланс порожняка и схему вагонопотоков порожних вагонов по отделению;
* рассчитать густоту движения и пробег порожних вагонов;
* на основе исходных и расчетных данных определить грузооборот нетто (эксплуатационные тонно-километры) и грузооборот брутто (тонно-километры брутто), поездо-километры, пробеги локомотивов, размеры движения в поездах;
* определить потребный парк локомотивов и качественные показатели их использования;
* рассчитать рабочий парк вагонов и качественные показатели их использования;
* рассчитать себестоимость грузовых перевозок и эксплуатационные расходы;

провести исследования экономической эффективности от улучшения качественных показателей использования подвижного состава.

# Исходные данные:

Станция А Станция Б Станция В

Другое Другое

отделение отделение

Оборотное депо Основное депо Пункт смены

локомотивных

###### бригад

###### Рис. 1. Схема участков отделения дороги.

Перед выполнением практикума студент должен обратить внимание на правильность выбора своего варианта исходных данных.

План перевозок сухогрузов и нефти (погрузка, выгрузка, приём и сдача) задан одинаковым для всех вариантов (табл. 2 и 7).

План приёма и выгрузки строительных грузов (табл. 3), качественные показатели использования подвижного состава на отделении (табл. 6) принимаются по последней цифре учебного шифра студента.

Вариант длины участков, входящих в состав отделения железной дороги, выбираются по первой букве фамилии студента (табл. 1).

Варианты распределения перевозок строительных грузов по типам вагонов (табл. 4) и изменения качественных показателей работы подвижного состава для определения экономической эффективности от улучшения его работы (табл. 5) принимается по последней цифре учебного шифра студента.

Схема отделения железной дороги представлена на рис. 1.

Среднюю статическую нагрузку для определения плана перевозок строительных грузов в вагонах рассчитывают на основе данных о типах вагонов, используемых для их пере­возки, и технических норм загрузки физических вагонов.

Размеры приема сухогрузного порожняка по станции В принимаются 20% от суммы сдачи груженых вагонов по этой же станции на соседние отделения сети и цистерн – соответственно 80% от числа сданных в груженом состоянии.

Состав порожнего поезда для всех вариантов принимается, исходя из длины приёмо-отправочных путей (1050 м), длины локомотива (50 м) и длины вагона (16 м).

В расчетах принимаем, что в течение всего времени про­стоя сборного поезда на промежуточных станциях локомотив занят маневровой работой.

По действующим нормам: 1 ч маневровой работы приравнивается к 5 км условного пробега, а 1 ч простоя локомотивов - 1 км условного пробега.

При выполнении задания расчеты следует вести в том порядке, в котором помещены в задании формы рекомендуемых таблиц. Систематизация расчетов в таблицах обязательна. Все расчеты необходимо вести в физических вагонах. Объемные показатели работы вагонов и локомотивов, а также густоту движения вагонов по участкам принимают в тысячах (с округлением до целых тысяч). Нагрузку на вагон (статическую, динамическую) и другие качественные показатели рассчитывают с точностью до сотых долей.

Расчёты по практикум необходимо выполнять в приведенном ниже порядке, при соблюдении которого устанавливается логическая последовательность, все последующие расчёты базируются на предыдущих.

*Таблица 1*

**Длина участков отделения, км.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
|  |  |  |  |
| участок | | длина, км | |
| А - Б | | 255 | |
| Б - В | | 275 | |

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***План перевозок отделения дороги, тыс.вагонов в год.*** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| станция или участок | погрузка (+) | | | | выгрузка (-) | | | |
| строительные грузы | остальные сухогрузы | нефть | всего | строительные грузы | остальные сухогрузы | нефть | всего |
| А |  | 25 |  | 25 | 13 | 70 | 7 | 90 |
| А - Б |  | 15 |  | 15 | 12 | 20 | 5 | 37 |
| Б - А |  | 20 |  | 20 |  | 30 |  | 30 |
| Б |  | 40 |  | 40 | 12 | 40 | 10 | 62 |
| Б - В |  | 35 |  | 35 | 10 | 15 | 12 | 37 |
| В - Б |  | 22 |  | 22 |  | 30 |  | 30 |
| В |  | 30 |  | 30 | 12 | 150 | 30 | 192 |
| Итого |  | 187 |  | 187 | 59 | 355 | 64 | 477 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***План приема и выгрузки минеральных строительных грузов, тыс.т в год.*** | | | |
|  |  |  |  |
| станция или участок | | прием | |
| 3800 | |
| выгрузка | |
| А | | 360 | |
| А - Б | | 700 | |
| Б | | 500 | |
| Б - В | | 240 | |
| В | | 300 | |

*Таблица 4*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Распределение перевозок минеральных строительных грузов по типам вагонов ϒi, %.*** | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |
| 4-осные | | | | 8-осные | |
| полувагоны | | платформы | | полувагоны | |
| 38 | | 57 | | 5 | |

*Таблица 5*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Варианты изменения качественных показателей эксплуатационной работы (для определения экономического эффекта в результате улучшения использования подвижного состава.*** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| показатель | | | | | | | | изменения |
| увеличение динамической нагрузки гружёного вагона,т | | | | | | | | 0,1 |
| уменьшение коэффициента общего вспомогательного пробега локомотивов, ед | | | | | | | | 0 |
| увеличение массы поезда брутто, т | | | | | | | | 20 |
| увеличение среднесуточного пробега локомотивов, км/сут | | | | | | | | 0 |
| вид тяги | | | | | | | | э |
| снижение коэффициента порожнего пробега вагонов | | | | | | | | 1 |

*Таблица 6*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Качественные показатели использования подвижного состава, необходимые для расчета эксплуатационного плана.*** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| показатель | | | | | | | | данные |
| средний вес груженного поеда Qбр, т брутто | | | | | | | | 3200 |
| техническая скорость Vт, км/ч, | | | | | | | |  |
| сквозных поедов |  |  |  |  |  |  |  | 59 |
| сборных поедов |  |  |  |  |  |  |  | 53,1 |
| одиночных поедов |  |  |  |  |  |  |  | 69 |
| участковая скорость Vуч, км/ч, | | | | | | | |  |
| сквозных поедов |  |  |  |  |  |  |  | 43,8 |
| сборных поедов |  |  |  |  |  |  |  | 25 |
| одиночных поедов |  |  |  |  |  |  |  | 58 |
| норма простоя локомотивов в пунктах оборота (на пару поездов), ч | | | | | | | | 1,8 |
| норма простоя локомотивов на станции основного депо с заходом в депо (на пару поездов), ч | | | | | | | | 2,8 |
| норма простоя локомотивов в пунктах смены бригад (на пару поездов), ч | | | | | | | | 0,6 |
| парк специально- маневровых тепловозов | | | | | | | | 18 |
| норма простоя вагонов под грузовыми операциями tго, ч: | | | | | | | |  |
| одиночная |  |  |  |  |  |  |  | 16 |
| сдвоенная |  |  |  |  |  |  |  | 24 |
| норма простоя вагонов на технической станции tтс,ч : | | | | | | | |  |
| А |  |  |  |  |  |  |  | 4,3 |
| Б |  |  |  |  |  |  |  | 4,4 |
| В |  |  |  |  |  |  |  | 4,2 |
| динамическая нагрузка Рдин, т: | | | | | | | |  |
| туда (А-Б-В) |  |  |  |  |  |  |  | 40 |
| обратно (В-Б-А) |  |  |  |  |  |  |  | 43 |
| средняя массы тары вагона qг, т | | | | | | | | 21,2 |
| средняя статистическая нагрузка по минерально-строительным грузам Рст, т: | | | | | | | |  |
| для 8-осных полувагонов |  |  |  |  |  |  |  | 122 |
| для 4-осных полувагонов |  |  |  |  |  |  |  | 62 |
| для 4-осных платформ |  |  |  |  |  |  |  | 45 |
| норма расхода электроэнергии для тяги поедов на 100000 т-км брутто, кг | | | | | | | | 125 |
| длина приемо-отправочных путей, м | | | | | | | | 1050 |
| длина локомотива, м | | | | | | | | 50 |
| длина вагона, м | | | | | | | | 16 |

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.**

**I. Расчет показателей объема работы подвижного состава.**

Размеры приёма и выгрузки строительных грузов по станциям отделения приведены в табл. 3. Для определения перевозки в вагонах рассчитаем среднюю статическую нагрузку вагона по формуле:

, т

где  – удельный вес перевозки минеральных строительных грузов в вагонах различного типа (см. табл. 4);

Р1, Р2, Р3  – средняя статическая нагрузка по минеральным строительным грузам на вагон i-ого типа (см. табл. 6).

 т

На основании средней статической нагрузки рассчитаем прием грузов в вагонах по станции А:

, тыс. т,

где  – приемминеральных строительных грузов, тыс. т.

Аналогично рассчитаем выгрузку строительных грузов в вагонах по станциям А, Б и В*:*

, тыс. т

Далее определяем объем приема и сдачи груженых вагонов по станциям А и В*,* являющимся стыковыми с другими отделениями. Расчет проводим в табл. 7 (цифры, приведённые в табл. 7 до расчёта по минеральным строительным грузам, одинаковы для всех вариантов).

Для проверки правильности полученных результатов рассчитаем работу отделения за год:

 тыс.ваг.,

где , количество соответственно погруженных и сданных вагонов.

Прием и сдача принимаем только по стыковым станциям отделения А и В (табл.7)*,* погрузка и выгрузка – по всем (табл.2).

*Таблица 7*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **План приема и сдачи груженных вагонов, тыс.вагонов в год.** | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| стыковой пункт | прием с других отделений | | | | сдача на другие отделения | | | |
| строительных грузов | сухогрузов (без строительных грузов) | нефть | всего | строительных грузов | сухогрузов (без строительных грузов) | нефть | всего |
| станция А | 73 | 1100 | 100 | 1273 |  | 682 |  | 682 |
| станция В |  | 700 |  | 700 | 33 | 950 | 36 | 1019 |
| Итого | 73 | 1800 | 100 | 1973 | 33 | 1632 | 36 | 1701 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uгод = | 2160 | = | 2160 | тыс.ваг. |  |  |  |  |



Наличие этих данных позволяет определить суточную работу отделения:

 тыс. вагонов/год

ИЛИ

 тыс. вагонов/год

На основе исходных данных и результатов проведенных расчетов составляем схему груженых вагонопотоков.

Схему составляем одну для трех грузов (сухогрузов, нефти, минеральных строительных грузов). Вагонопотоки по видам грузов и суммарный выделены разным цветом. Стрелками показаны направления вагонопотоков.

Прием от других отделений и сдачу на другие отделения производим только по стыковым станциям А и В. Погрузку (отправление) и выгрузку (прибытие) производим на стан­циях А, Б, В и станциях участков А-Б и Б-В.

*Схема 1.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Схема вагонопотоков груженных вагонов по отделению, тыс.вагонов.*** | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *прием от других отделений* | | | | |  |  |  | *сдача на станции других отделений* | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **700** | **СГ** |  |  |  |  | **950** | **СГ +** | **36** | **Н +** | **33** | **МС =** | **1019** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | + | 30 | СГ |  | 30 |  |  |  |  |
| **станция В** |  | ─ | 150 | СГ - | 30 | Н - | 6 | МС = | -186 |  | Г (Б-В) = | 1173 |  |
|  | 700 | СГ | + | 22 | СГ | длина участка 285 км |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | ─ | 30 | СГ | **1070** | **СГ +** | **66** | **Н +** | **38** | **МС =** | **1174** |
|  |  |  |  |  |  |  |  | + | 35 | СГ |  | 35 |
| Г (В-Б) = | 700 | + | 692 | = | 696 | 15 | СГ - | 12 | Н - | 5 | МС = | -32 |
|  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | **1050** | **СГ +** | **78** | **Н +** | **43** | **МС =** | **1171** |
|  | 692 | СГ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | + | 40 | СГ |  | 40 |  |  |  |  |
| **станция Б** |  | ─ | 40 | СГ - | 10 | Н - | 10 | МС = | -60 |  | Г (А-Б) = | 1202,3 |  |
|  | 692 | СГ | + | 20 | СГ | длина участка 260 км |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | ─ | 30 | СГ | **1050** | **СГ +** | **88** | **Н +** | **53** | **МС =** | **1191** |
|  |  |  |  |  |  |  |  | + | 15 | СГ |  | 15 |
| Г (Б-А) = | 692 | + | 682 | = | 687 | 20 | СГ - | 5 | Н - | 13 | МС = | -38 |
|  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | **1055** | **СГ +** | **93** | **Н +** | **66** | **МС =** | **1214** |
|  | 682 | СГ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | + | 25 | СГ |  | 25 |  |  |  |  |
| **станция А** |  | ─ | 70 | СГ - | 7 | Н - | 7 | МС = | -84 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *сдача на станции других отделений* | | | | | |  |  | *прием от других отделений* | | | | |  |
|  | **682** | **СГ** |  |  |  |  | **1100** | **СГ +** | **100** | **Н +** | **73** | **МС =** | **1273** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| СГ - сухогруы | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Н - нефть |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| МС - минеральные строительные груы | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 8*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Густота движения по участкам и пробег груженых вагонов.*** | | | | | | | | |
| Участок | | протяжен-ность участка, км | | густота движения, тыс.вагонов | | пробег вагонов, тыс.вагоно-км | |  |
| туда | обратно | туда | обратно |  |
| А - Б | | 255 | | 1202,3 | 687,0 | 306598,0 | 175185,0 |  |
| Б - В | | 275 | | 1173 | 696,0 | 322496,8 | 191400,0 |  |
| Итого по отделе-нию | | 530 | | 1187,0 | 691,7 | 629094,8 | 366585,0 |  |

Пробеги порожних по отделению вагонов образуются из суммы пробегов местного порожняка и пробегов порожняка, следующего по регулировочным заданиям. Для определения пробега местного порожняка построим баланс порожних вагонов с целью выявления его избытка или недостатка по видам вагонов на каждой станции на каждом участке.

Для упрощения расчетов принимаем, что сухогрузные вагоны всех типов, освобождающиеся из-под груза на станциях и участках отделения, являются взаимозаменяемыми и здесь используются под погрузку в меру потребности в порожних вагонах. Все цистерны, освобождаемые на отделении, следуют в порожнем состоянии в обратном направлении.

Годовой баланс порожних вагонов приводим по форме табл. 9 (данные о погрузке и выгрузке из табл. 2).

Если выгрузка преобладает над погрузкой, то на станции или участке образуется излишек порожних вагонов, и наоборот. В соответствии с исходными данными сухогрузный регулировочный порожняк принимаем по станции В в размере 20% от суммы сданных груженых вагонов, а цистерны – соответственно 80%. Тогда по схеме 1 прием порожних вагонов по станции В составит (950+64)\*0,2=204 тыс. вагонов, а цистерн – 36\*0,8=29 тыс. вагонов.

*таблица 9*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |
| ***Построение годового баланса порожних вагонов по отделению, тыс. вагонов/год.*** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Станция или участок | | сухогрузы (включая строительные грузы) | | | | | | наливные грузы | | | | | | |  |
| погруз-ка | | выгруз-ка | | избыток + недостаток - | | погруз-ка | | выгруз-ка | | избы-ток + | | |  |
| А | | 25 | | 77 | | 52 | |  | | 7 | | 7 | | |  |
| А - Б | | 35 | | 63 | | 28 | |  | | 5 | | 5 | | |  |
| Б | | 40 | | 50 | | 10 | |  | | 10 | | 10 | | |  |
| Б - В | | 57 | | 50 | | -7 | |  | | 12 | | 12 | | |  |
| В | | 30 | | 156 | | 126 | |  | | 30 | | 30 | | |  |
| Итого | | 187 | | 395 | | 208 | |  | | 64 | | 64 | | |  |

На основании данных табл.9 и размеров приема регулировочного порожняка составляем схему густоты движения порожних вагонов на отделении без подразделения по видам (рис. 3). Весь порожняк следует только в направлении В-Б-А.

Необходимую густоту порожних вагонопотоков по каждому участку занести в табл. 10 и рассчитываем пробеги порожних вагонов на отделении.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Если выгрузка преобладает над погрузкой, то на станции или участке образуется излишек порожних вагонов, и наоборот. В соответствии с исходными данными сухогрузный регулировочный порожняк принимается по станции B в размере, равном 20 % от суммы сданных груженых вагонов, а цистерны – соответственно 80 %. Тогда в нашем примере по схеме 1 прием порожних вагонов по станции В составит: | | | | | | | | | |
| (950СГ + 64МС) ∙ 0,2 = | | 197 | тыс. вагонов | | |  |  |  |  |
| 36 | Н ∙ 0,8 = | 29 | тыс. цистерн | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  | таблица 10 |  |
| ***Густота движения по участкам и пробег порожних вагонов.*** | | | | | | | |  |  |
| Участок | | протяженность участка, км | | густота движения, тыс.вагонов | | | пробег вагонов, тыс.вагоно-км | |  |
|  |
| В - Б | | 275 | | 383 | | | 105434 | |  |
| Б - А | | 255 | | 422 | | | 107617 | |  |
| Итого | | 530 | | 402 | | | 213050 | |  |

*схема 2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***Схема вагонопотоков порожних вагонов по отделению, тыс. вагонов.*** | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **197** | **+** | **29** | **=** | **225** |  |  | прием порожняка от других отделений | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **станция В** | |  |  |  |  | + | 156 | (133+30) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ***381*** |  |  |  |  |  |  |
|  | Г (В-Б) | = | 381 | + | 386 | = | 383 |  |  |  |  |
|  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | + | 5 | (-4+12) |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ***386*** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **станция Б** | |  |  |  |  | + | 20 | (14+10) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ***405*** |  |  |  |  |  |  |
|  | Г (Б-А) | = | 405 | + | 439 | = | 422 |  |  |  |  |
|  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | + | 33 | (22+5) |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ***439*** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **станция А** | |  |  |  |  | + | 59 | (55+7) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ***498*** |  |  | сдача на другие отделения | | |  |

На основе определяем прием груженых и порожних вагонов с соседних отделений и сдачу на соседние отделения, и занести эти данные в табл. 11.

*Таблица 11*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Прием и передача груженных и порожних вагонов, тыс.вагонов в год.*** | | | | | | |
|  | | | | | | |
| стыковые пункты | прием вагонов | | сдача вагонов | |  |  | |
| груженных | порожних | груженных | порожних |  |  | |
| станция А | 1273 |  | 682 | 498 |  |  | |
| станция В | 700 | 225 | 1019 |  |  |  | |
| Итого | 1973 | 225 | 1701 | 498 |  |  | |

Затем, используя данные табл. 8 и 10, следует найти общую густоту и общий пробег груженых и порожних вагонов на отделении (табл. 12).

*Таблица 12*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет общей густоты движения вагонов по участкам и общего пробега вагонов.** | | | | | | | |
| Участок | протяженность участка, км | густота движения, тыс.вагонов | | | пробег вагонов, тыс.вагоно-км | | |
| груженных | порожних | всего | груженных | порожних | всего |
| А - Б | 255 | 1202,3 |  | 1202,3 | 306598,0 |  | 306598,0 |
| Б - А | 255 | 687,0 | 422,0 | 1109,0 | 175185,0 | 107616,5 | 282801,5 |
| Итого | 255 | 1889,3 | 422,0 | 2311,4 | 481783,0 | 107616,5 | 589399,5 |
| В - Б | 275 | 696,0 | 383,4 | 1079,4 | 191400,0 | 105434,0 | 296834,0 |
| Б - В | 275 | 1172,7 |  | 1172,7 | 322496,8 |  | 322496,8 |
| Итого | 275 | 1868,7 | 383,4 | 2252,1 | 513896,8 | 105434,0 | 619330,8 |
| Всего по отделению | 530 | 1878,6 | 402,0 | 2280,6 | 995679,8 | 213050,5 | 1208730,3 |

После расчета пробега вагонов на отделении и работы отделения рассчитаем полный рейс вагона l0, который складывается из груженого и порожнего рейсов lпор :

, км  км

, км км

где  пробег вагонов соответственно общий, груженых и порожних, тыс. вагонно-км;

- работа отделения за год (расчет произведен выше).

 460,97 + 98,64 = 559,6 км

или , км км

Значения полного рейса вагона l0 при разных расчетах одинаковы - расчет произведен правильно. Далее рассчитаем коэффициент порожнего пробега вагонов к груженому αгр и общему α0 пробегу вагонов по формулам:

 ; 

Среднюю динамическую нагрузку груженого вагона  по отделению рассчитаем, используя данные табл. 13 (среднюю динамическую нагрузку груженого вагона принимаем в соответствии с табл. 6). Далее рассчитаем объем грузовых перевозок – грузооборот в эксплуатационных тонно-километрах нетто.

Расчет производим в табл. 13.

*Таблица 13*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Расчет эксплуатационных тонно-километров (нетто), млн. т-км.*** | | | | | | |
| участок | протяженность участка, км | пробег груженных вагонов, тыс.вагоно-км | динамическая нагрузка, т/вагон | | тонно-километры нетто, млн. т-км | |
|
| А - Б | 255 | 306598,0 | 40 | | 12263,9 | |
| Б - А | 255 | 175185,0 | 43 | | 7533,0 | |
| *Итого* | *255* | *481783,0* |  | | *19796,9* | |
| Б - В | 275 | 322496,8 | 40 | | 12899,9 | |
| В - Б | 275 | 191400,0 | 43 | | 8230,2 | |
| *Итого* | *275* | *513896,8* |  | | *21130,1* | |
| Всего по отделению | 530 | 995679,8 |  | 41,1 |  | 40926,9 |

Средняя динамическая нагрузка груженого вагона

 т/вагон

Динамическая нагрузка на рабочий вагон

 т/вагон

По результатам табл. 13 определяем среднюю грузонапряженность по отделению

 тыс.т

где  – эксплуатационная длина отделения железной дороги, км.

Полученное значение грузонапряженности можно сравнить со среднесетевыми данными и дать заключение о степени интенсивности использования технических средств и их характеристику.

Тонно-километры брутто учитывают пробег груза (тонно-километры нетто) и тары вагонов (тонно-километры груженых и порожних вагонов) и определяют объем перевозоч­ной работы локомотивов.

Тонно-километры брутто можно определить по формуле:

 млн. тонно-км бруто

где *qт -* масса тары вагона, т.

Расчет грузооборота брутто производим по форме табл. 14.

*Таблица 14*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Определение тонно-км брутто, т-км брутто.*** | | | | | | | | |
| участок | тонно-км нетто, млн. | вагоно-километры, млн. вагоно-км | | вес тары на вагон | тонно-километры тары груженных вагонов, млн. т-км | тонно-километры брутто груженных вагонов, млн. т-км | тонно-километры тары порожних вагонов, млн. т-км | тонно-километры брутто общие, млн. т-км |
| груженных вагонов | порожних вагонов |
| А - Б | 12263,9 | 306,598 |  | 21,2 | 6499,878 | 18763,8 |  | 18763,8 |
| Б - А | 7533,0 | 175,185 | 107,6165 | 21,2 | 3713,922 | 11246,9 | 2281,47 | 13528,3 |
| Итого | 19796,9 | 481,783 | 107,6165 | 21,2 | 10213,8 | 30010,7 | 2281,47 | 32292,1 |
| Б - В | 12899,9 | 322,4968 |  | 21,2 | 6836,933 | 19736,8 |  | 19736,8 |
| В - Б | 8230,2 | 191,4 | 105,434 | 21,2 | 4057,68 | 12287,9 | 2235,2 | 14523,1 |
| Итого | 21130,1 | 513,8968 | 105,434 | 21,2 | 10894,61 | 32024,7 | 2235,2 | 34259,9 |
| Всего по отделению | 40926,9 | 995,6798 | 213,0505 | 21,2 | 21108,41 | 62035,4 | 4516,67 | 66552,0 |

По расчетным данным табл. 14 рассчитаем коэффициент брутто



Для определения пробегов поездов в поездо-километрах рассчитаем среднюю массу порожнего поезда

,

где – средний вес тары вагона, т;

– средний состав поезда, т.

Состав поезда можно определить делением средней длины приемо-отправочных путей за вычетом длины локомотива на среднюю длину вагона.

т

Средняя масса брутто груженых поездов принимаем из табл. 6.

Расчет пробега поездов производим в табл. 15.

*Таблица 15*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Определение пробега грузовых поездов.*** | | | | | | | | |
| участок | протяженность участка, км | тонно-километры брутто, млн. т-км | | груженные поезда | | порожние поезда | | общие поездо-км, млн. поездо-км |
| груженных вагонов | порожних вагонов | вес поеда, т | поездо-км, млн. поездо-км | вес поезда, т | поездо-км, млн. поездо-км |
| А - Б | 255 | 18763,8 |  | 3200 | 5,8637 | 1325 |  | 5,8637 |
| Б - А | 255 | 11246,9 | 2281,47 | 3,5146 | 1,7219 | 5,2365 |
| Б - В | 275 | 19736,8 |  | 6,1678 |  | 6,1678 |
| В - Б | 275 | 12287,9 | 2235,2 | 3,8400 | 1,6869 | 5,5269 |
| Всего по отделению | 530 | 62035,4 | 4516,67 | 19,3861 | 3,4088 | 22,7949 |

Далее производим расчет линейного пробега локомотивов, который складывается из пробега локомотивов во главе поездов (соответствует поездо-километрам) и одиночного следования. Пробеги поездных локомотивов в одиночном следо­вании при отсутствии двойной тяги равны разнице между пробегами поездов «туда» и «обратно».

Расчет линейного пробега локомотивов производим в табл. 16.

*Таблица 16*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Определение линейного пробега поездных локомотивов.*** | | | | | | | |
| участок | пробег локомотивов во главе поездов, тыс. локомотиво-км | | | локомотиво-км одиночного следования, тыс. локомотиво-км | | линейный пробег локомотивов, тыс. локомотиво-км | |
| туда | обратно | всего |
| А - Б | 5863,69 | 5236,51 | 11100,20 | 627,17 | | 11727,37 | |
| Б - В | 6167,75 | 5526,91 | 11694,66 | 640,85 | | 12335,50 | |
| Всего по отделению | 12031,44 | 10763,42 | 22794,86 |  | 1268,02 |  | 24062,88 |

На основании данных табл.16 рассчитываем:

* коэффициент вспомогательного линейного пробега локомотивов к пробегу во главе поездов:



* коэффициент использования локомотивов



Расчет размеров движения в поездах по участкам отделения и направлениям производим в табл. 17.

Для расчета пробега сборных поездов учитываем объемы местной работы (табл. 2, 3, 9).

При определении количества сборных поездов ус­ловно принимаем, что пробеги сборных поездов составляют, %:

на участке А-Б (туда) и Б-В (туда) – 3 - 4% от поездо-км груженых поездов;

на участке А-Б (обратно) – 1,2 - 1,6% от поездо-километров груженых поездов и 4 - 6% от поездо-км порожних поездов;

на участке Б-В (обратно) – 1,2 - 1,8% от поездо-км груженых поездов и 2 - 2,5% от поездо-км порожних поездов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| категории поедов | участки | | | | | | | | | | |
| А - Б (туда) | | А - Б (обратно) | | | Б - В (туда) | | | Б - В (обратно) | | |
| сборные |  |  | |  | 111 | |  |  | |  | 80 | |
| сквозные порожние |  |  | |  | 1653 | |  |  | |  | 1653 | |
| сквозные груженные |  | 5688 | |  | 3472 | |  | 6014 | |  | 3794 | |
| сборные порожние |  |  | |  | 69 | |  |  | |  | 34 | |
| сборные груженные |  | 176 | |  | 42 | |  | 154 | |  | 46 | |

**Участок А - Б**

 тыс. поездо-км – сборные груженые

 тыс. поездо-км – сборные груженые

 тыс. поездо-км- сборные порожние

 тыс. поездо-км – сквозные груженые

 тыс. поездо-км – сборные всего

 тыс. поездо-км – сквозные груженые

 тыс. поездо-км - сквозные порожние

**Участок Б - В**

 тыс. поездо-км – сборные груженые

 тыс. поездо-км – сборные груженые

 тыс. поездо-км- сборные порожние

 тыс. поездо-км – сквозные груженые

 тыс. поездо-км – сборные всего

 тыс. поездо-км – сквозные груженые

 тыс. поездо-км - сквозные порожние

Количество поездов в сутки определяем в результате деления поездо-километров пробега поездов в сутки на протяженность участка.

Порядок расчета в таблице 17:

*Таблица 17*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Определение суточных размеров движения в поездах, по участкам и направлениям.*** | | | | | | | | | | | |
| участок | протяженность участка, км | поездо-км в год, тыс.поездо-км | | | поездо-км в сутки, поездо-км | | | количество поездов в сутки | | | |
| сборных | сквозных порожних | сквозных груженных | сборных | сквозных порожних | сквозных груженных | сборных | сквозных порожних | сквозных груженных | всего |
| А - Б | 255 | 176 |  | 5688 | 481,95 |  | 15582,95 | 1,9 |  | 61,1 | 63,0 |
| Б - А | 255 | 111 | 1653 | 3472 | 304,25 | 4528,74 | 9513,63 | 1,2 | 17,8 | 37,3 | 56,3 |
| Б - В | 275 | 154 |  | 6014 | 422,45 |  | 16475,50 | 1,5 |  | 59,9 | 61,4 |
| В - Б | 275 | 80 | 1653 | 3794 | 218,68 | 4529,33 | 10394,20 | 0,8 | 16,5 | 37,8 | 55,1 |
| Итого | 530 | 521 | 3306,194 | 18968 | 1427,32 | 9058,07 | 51966,28 | 5,4 | 34,2 | 196,1 | 235,8 |

**II. РАСЧЕТ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКА.**

Потребный эксплуатационный парк локомотивов определяем подсчетом суммарного времени работы локомотива на передвижение поездов, на стоянки на промежуточных станциях, на стоянки в пунктах основного (станция Б) и оборотного (станция А) депо, в пунктах смены локомотивных бригад.

Эксплуатируемый парк локомотивов определяем по формуле:



где  – сумма локомотиво-часов в движении, на промежуточных станциях, в пунктах смены бригад и на деповских станциях.

Время, затрачиваемое локомотивами в движении, равно длине участка, деленной на техническую скорость Vт, а время нахождения на участке – длине участка, деленной на участковую скорость Vуч.

Разница во времени на участке и в движении соответствует простою локомотивов на промежуточных станциях. Скорость для различных видов поездов неодинакова (табл. 6), поэтому затраты времени локомотивов определяем отдельно для сквозных и сборных поездов, а также для одиночных локомотивов.

Время простоя на деповских станциях и в пункте смены бри­гад равно норме простоя на одну пару поездов (табл. 6), умноженной на количество поездов и деленной на 2.

Для сокращения расчетов в табл. 18 указана норма простоя на один поезд, т.е. норма на одну пару поездов, деленная на 2.

Норма простоя локомотивов на один поезд

* в пунктах оборота – 1,8/2 = 0,9 ч
* на станциях основного депо – 2,8/2 = 1,4 ч
* в пунктах смены бригад – 0,6/2 = 0,3 ч

Количество одиночных локомотивов, следующих по участку в сутки, определяем как разница между числом поездов «Туда» и числом поездов «Обратно» (табл. 17).перепроверить расчеты, пересчитать по новым таблицам

Число одиночных локомотивов в сутки на участках:

**А-Б** –63 - 56,3 = 6,7

**Б-В** –61,4 - 55,1 = 6,3

Число сквозных поездов на участках:

**А-Б** –61,1 + 17,8 + 37,3 = 116,2

**Б-В** –59,9 + 37,8 +16,5 =114,2

Число сборных составляет:

**А-Б** –2,4+1,3=3,1

**Б-В** –1,9 + 0,9=2,3

Итого по участку 498 поезд, т.е. удвоенное количество чис­ла поездов в максимальном груженом направлении (126 + 122,9) ∙2 = 498. Эти данные занесем в табл. 18.

При определении времени простоя локомотивов на деповских станциях и в пунктах смены бригад исходим из их размещения на отделении по принятой схеме (рис. 1)

При следовании по участку А-Б поездные локомотивы будут простаивать в оборотном депо на станции А (смена бригад, ожидание поездов) и в основном депо на станции Б (с заходом в депо), При следовании по участку Б-В поездные локомотивы будут простаивать на станции В (пункт смены бригад).

На участке А-Б сумма локомотиво-часов составляет (табл. 18)

737,5 +176,4 + 113,4 = 1027,2 локомотива-часа, эксплуатируемый парк составит

1027,2/24 = 42,8 локомотивов в сутки.

Аналогично производится расчет и по участку Б-В:

772,8+36,9+172,1=981,7 локомотива-часа, эксплуатируемый парк составит 981,7/24=40,9 локомотива в сутки.

Всего по отделению дороги эксплу­атируемый парк составит 84 локомотивов в сутки.

Затем все количественные показатели суммируем по отделению в целом, а качественные – рассчитываем.

Техническую и участковую скорости рассчитываем делением поездо-километров в сутки ∑NS0 соответственно на время в чистом движении и на общее время нахождения поездов на отделении. Для участка А-Б, км/ч:

|  |  |
| --- | --- |
| Vтех (А-Б)= | (116,2 + 3,1)∙255 /(502,1 + 14,8) = 58,8км/ч |
| Vуч (А-Б)= | (116,2 + 3,1)∙255/(674,4 + 31,4) = 43 км/ч |

Аналогично рассчитываем скорость движения поездов по участку Б-В

|  |  |
| --- | --- |
| Vтех (Б-В)= | (114,2 + 2,3)∙275/(532,2 + 12,1) = 58,9 км/ч |
| Vуч (Б-В)= | (114,2 + 2,3)∙285/(716,9 + 25,6)=43,2 км/ч |

*Таблица 18*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет эксплуатируемого парка локомотивов.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Участок | Протяженность участка, км | Род поездов | Число поездов в сутки | Техническая скорость VТ, км/ч | Участковая скорость Vуч, км/ч | Время в чистом движении, ч | | Общее время на участке, локомотиво-ч | | Время простоя на промежуточных станциях, локомотиво-ч | | Время в пунктах смены бригад, локомотиво-ч | | Время простоя на станциях основного депо, локомотиво-ч | | Время простоя на станциях оборотного депо, локомотиво-ч | | Общая затрата локомотиво-часов в сутки | Эксплуатируемый парк локомотивов, локомотивов в сутки. |
| На один поезд | На все поезда | На один поезд | На все поезда | На один поезд | На все поезда | На один поезд | На все поезда | На один поезд | На все поезда | На один поезд | На все поезда |
| А-Б |  | Сквозные | 116,2 | 59,0 | 43,8 | 4,3 | 502,1 | 5,8 | 676,4 | 1,5 | 174,3 |  |  | 1,4 | 162,6 | 0,90 | 104,6 | 943,6 | 39,3 |
| 255 | Одиночные локомотивы | 6,7 | 69,0 | 58,0 | 3,7 | 24,9 | 4,4 | 29,6 | 0,7 | 4,7 |  |  | 1,4 | 9,4 | 0,90 | 6,1 | 45,1 | 1,9 |
|  | Сборные | 3,1 | 53,1 | 25,0 | 4,8 | 14,8 | 10,2 | 31,4 | 5,4 | 16,6 |  |  | 1,4 | 4,3 | 0,90 | 2,8 | 38,5 | 1,6 |
| Итого | 255 |  | 126,0 | 58,8 | 43,0 | 4,3 | 541,8 | 5,9 | 737,5 | 1,6 | 195,6 |  |  | 1,4 | 176,4 | 0,90 | 113,4 | 1027,2 | 42,8 |
| Б-В |  | Сквозные | 114,2 | 59,0 | 43,8 | 4,7 | 532,2 | 6,3 | 716,9 | 1,6 | 184,7 | 0,3 | 34,3 | 1,4 | 159,8 |  |  | 911,0 | 38,0 |
| 275 | Одиночные локомотивы | 6,3 | 69,0 | 58,0 | 4,0 | 25,4 | 4,7 | 30,3 | 0,8 | 4,8 | 0,3 | 1,9 | 1,4 | 8,9 |  |  | 41,1 | 1,7 |
|  | Сборные | 2,3 | 53,1 | 25,0 | 5,2 | 12,1 | 11,0 | 25,6 | 5,8 | 13,6 | 0,3 | 0,7 | 1,4 | 3,3 |  |  | 29,6 | 1,2 |
| Итого | 275 |  | 122,9 | 58,9 | 43,2 | 4,6 | 569,7 | 6,3 | 772,8 | 1,7 | 203,1 | 0,3 | 36,9 | 1,4 | 172,1 |  |  | 981,7 | 40,9 |
| Всего по отделению | 530 |  | 248,9 | 58,9 | 43,1 | 4,5 | 1111,5 | 6,1 | 1510,2 | 1,6 | 398,7 | 0,3 | 36,9 | 1,4 | 348,5 | 0,90 | 113,4 | 2009,0 | 83,7 |

Работу специально-маневровых локомотивов и маневро­вую работу поездных локомотивов сборных поездов рассчитаем в локомотиво-часах, а для определения общего пробега локомотивов эти виды работ выразим в локомотиво-километрах условного пробега .

Условный пробег определяем, исходя из принятого значе­ния, когда 1 ч маневровой работы = 5 км пробега, 1 ч простоя = 1 км пробега.

В работе последовательно рассчитываем условный пробег специально-маневровых локомотивов на поездных маневрах (все время нахождения сборных поездов на промежуточных станциях) и в горячем простое (на станциях основ­ных и оборотных депо), а также условный пробег сквозных поездов и одиночных локомотивов на промежуточных станциях.

Время работы в сутки специально-маневровых локомоти­вов принимаем - 23,5 ч.

*Таблица 19*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Расчет условного пробега специально-маневровых локомотивов.*** | | | | | | |
| Вид локомотивов | Парк локомотивов | Время работы в сутки, ч | Количество часов работы | | | Условный пробег в год, тыс. км (1 локомотиво-ч = 5 локомотиво-км) |
| в сутки | в год | |
| Специально-маневровые локомотивы *mм* | 18 | 23,5 | 423 |  | 154395 | 771,98 |

Условный пробег специально-маневровых локомотивов за время экипировки определяется по формуле:

=18∙0,5∙365∙1=3285

Полученные значения записываются в тыс. локомотиво-км и локомотиво-ч в строке прочий простой (условный пробег) – табл. 23.

*Таблица 20*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Маневровая работа и условный пробег поездных локомотивов (со сборными поездами).*** | | | | | | |
| Участок | Время нахождения сборных поездов на промежуточных станциях за сутки, ч\* | | Локомотиво-часы маневровой работы в год, ч | | Локомотиво-километры условного пробега в год, тыс. (1 локомотиво-ч = 5 локомотиво-км) | |
| А-Б |  | 16,64 |  | 6074,28 |  | 30,37 |
| Б-В |  | 13,57 |  | 4953,48 |  | 24,77 |
| Итого |  | 30,21 |  | 11027,76 |  | 55,14 |

*Таблица 21*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Расчет условного пробега остальных поездных локомотивов (сквозных поездов и одиночных локомотивов).*** | | | | | | |
| Участок | Время простоя на промежуточных станциях в сутки, ч\* | | Локомотиво-часы простоя в год | | Локомотиво-километры условного пробега в год, тыс. (1 локомотиво-ч = 1 локомотиво-км) | |
| А-Б |  | 178,98 |  | 65326,23 |  | 65,33 |
| Б-В |  | 189,51 |  | 69171,79 |  | 69,17 |
| Итого |  | 368,49 |  | 134498,02 |  | 134,50 |

*Таблица 22*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Расчет условного пробега локомотивов, простаивающих в пунктах смены бригад, основного и оборотного депо.*** | | | | | | | |
| Участок | Время простоя локомотивов на станциях, локомотиво-ч\* | | | | | Локомотиво-километры условного пробега в год, тыс. (1 локомотиво-ч = 1 локомотиво-км) | |
| смены бригад | основного депо | | оборотного депо | |
| А-Б |  |  | 64385,58 |  | 41390,73 |  | 105,78 |
| Б-В | 13456,91 |  | 62798,93 |  |  |  | 76,26 |
| Итого | 13456,91 |  | 127184,51 |  | 41390,73 |  | 182,03 |

Данные табл. 16, 18-22 обобщаем в табл. 23.

*Таблица 23*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Сводные данные о работе локомотивного парка на отделении.*** | | | | |
| Вид работы | Локомотиво-часы в сутки | | Локомотиво-километры за год | |
| 1. Поездная работа. Линейный пробег локомотивов.\* |  | 1111,54 |  | 24062,88 |
| В том числе одиночное следование |  | 50,35 |  | 1268,02 |
| 2. Условный пробег. |  | 1320,42 |  | 1143,64 |
| В том числе: |  |  |  |  |
| маневровая работа поездными локомотивами |  | 30,21 |  | 55,14 |
| маневровая работа специально-маневровыми локомотивами |  | 423,00 |  | 771,98 |
| прочий простой\*\* (условный пробег) |  | 867,21 |  | 316,53 |
| Итого: |  | 2431,96 | |  | | --- | |  | | 25206,52 |

Общий парк локомотивов определяем по формуле:

= 84 + 18=102

Проверку правильности расчета работы локомотивов на отделении произвести по формуле:



Так как , значит расчеты выполнены правильно.

Другие качественные показатели использования локомотивного парка определяем в следующем порядке.

Коэффициент общего вспомогательного пробега локомотивов, включая условный, к пробегу во главе поездов:

Пробег локомотивов во главе поездов =22794,86 тыс. локомотиво-км (табл.16);



Определяем среднесуточный пробег локомотивов:



Определяем среднюю массу поезда брутто:



Комплексным показателем эффективности использования локомотивов является их производительность Нл*,* тыс. т-км брутто на один локомотив в сутки:



Для самопроверки следует рассчитать производительность локомотива



Все рассчитанные показатели использования локомотивного парка на отделении сводим в табл. 24.

*Таблица 24*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Показатели использования локомотивов.*** | | | |
| Показатель | Условное обозначение | Значение по плану | |
| Средняя техническая скорость по отделению, км/ч | *VТ* |  | 58,85 |
| Средняя участковая скорость, км/ч | *Vуч* |  | 43,06 |
| Среднесуточный пробег локомотива, км/сут. | *Sл* |  | 787,58 |
| Коэффициент вспомогательного линейного пробега локомотивов | β*л* |  | 0,06 |
| Коэффициент общего вспомогательного пробега локомотивов | β*0* |  | 0,09 |
| Средний вес грузового поезда брутто, т |  |  | 2721,46 |
| Производительность локомотива, тыс. ткм брутто на один локомотив в сутки | *Hл* |  | 2030,42 |
| Коэффициент участковой скорости |  |  | 0,73 |

**III. РАСЧЕТ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ.**

Расчет вагоно-часов под грузовыми операциями производим на основе данных табл. 9, (погрузка и выгрузка) и табл. 6 (нормы простоя под одиночными и сдвоенными операциями).

Число сдвоенных операций для сухогрузных вагонов определяем, из условий, что все вагоны, освобождающиеся из-под груза на станциях, можно здесь же использовать под погрузку. Оформляем расчет в виде табл. 25.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Таблица 25 |

*Таблица 25*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Расчет среднего простоя под одной грузовой операцией.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Участок или станция | Крытые и открытые вагоны, тыс. шт. | | Цистерны, тыс. шт. | | Число вагонов со сдвоенными операциями, тыс. шт. | | | Число вагонов с одиночными операциями, тыс. шт. | | | Норма простоя вагонов, ч с операциями | | Затраты вагоно-часов за год, тыс. вагоно-ч при операциях | | | Затраты вагоно-часов за сутки при операциях | | |
| погрузка | выгрузка | погрузка | выгрузка | крытые и открытые | цистерны | всего | крытые и открытые | цистерны | всего | одиночными | сдвоенными | одиночными | сдвоенными | всего | одиночными | сдвоенными | всего |
| А | 25 | 77 |  | 7 | 25 |  | 25 | 52 | 7 | 59 | 16 | 24 | 942,6 | 600,0 | 1542,6 | 2582,5 | 1643,8 | 4226,4 |
| А-Б | 35 | 63 |  | 5 | 35 |  | 35 | 28 | 5 | 33 | 16 | 24 | 535,1 | 840,0 | 1375,1 | 1466,0 | 2301,4 | 3767,4 |
| Б | 40 | 50 |  | 10 | 40 |  | 40 | 10 | 10 | 20 | 16 | 24 | 313,6 | 960,0 | 1273,6 | 859,3 | 2630,1 | 3489,4 |
| Б-В | 57 | 50 |  | 12 | 50 |  | 50 | 7 | 12 | 19 | 16 | 24 | 310,3 | 1190,6 | 1500,9 | 850,0 | 3262,0 | 4112,0 |
| В | 30 | 156 |  | 30 | 30 |  | 30 | 126 | 30 | 156 | 16 | 24 | 2492,2 | 720,0 | 3212,2 | 6827,9 | 1972,6 | 8800,5 |
| Итого | 187 | 395 |  | 64 | 180 |  | 180 | 223 | 64 | 287 | 80 | 120 | 4594 | 4311 | 8904 | 12586 | 11810 | 24396 |

Проверка правильности расчета количества грузовых операций, тыс.

187+395+64 = 646 = 180∙2 + 223 + 64

*схема 3*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Схема транзитных вагонопотоков технических станций отделения, тыс. вагонов.*** | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 700 | + | 225 | = | 925 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| станция В | | 925 | + | 1174 | + | -186 | = | 1914 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1174 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 692 | + | 386 | = | 1078 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| станция Б | | 1078 | + | 1191 | + | -60 | = | 2209 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1191 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 682 | + | 439 | = | 1121 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| станция А | | 1121 | + | 1273 | + | -84 | = | 2310 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1273 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 26*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Определение количества транзитных вагонов, следующих через станции отделения.** | | | | |
| Показатель | Станции | | | Всего |
| А | Б | В |
| Общее количество вагонов, проследовавших за год, тыс. шт. | 2394 | 2268 | 2100 | 6762 |
| В том числе: |  |  |  |  |
| местных вагонов за год, | 84 | 60 | 186 | 329 |
| местных вагонов в среднем в сутки | 230 | 163 | 509 | 902 |
| транзитных вагонов за год, тыс.вагонов | 2310 | 2209 | 1914 | 6433 |
| транзитных вагонов в среднем за сутки | 6328 | 6051 | 5244 | 17623 |

На основе данных табл. 25 определяем простой под одной грузовой операцией:



где – вагоно-часы простоя под грузовыми операциями;

– количество грузовых операций.(180 + 287)=467 тыс. шт.

8904∙103/467∙103=19,08ч

Для расчета затраты вагоно-часов на технических станциях первоначально определяют число вагонов, проходящих через каждую техническую станцию. Это число равно сумме всех груженых и порожних вагонов, принимаемых станцией за год со всех направлений (схемы 1,2). Из общего количества вагонов, принимаемых станцией, исключают местные вагоны. В результате получается число транзитных вагонов, следующих через данную станцию. Расчет проводим по схеме 3.

Нормы простоя транзитных вагонов заданы отдельно для каждой станции. Вагоно-часы на технических станциях опре­деляют умножением числа транзитных вагонов на среднюю норму простоя транзитного вагона (табл. 6).

*Таблица 27*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет вагоно-часов простоя на технических станциях транзитных вагонов с переработкой и без переработки.** | | | | | | | |
| Станция | Количество транзитных вагонов за год, тыс. шт. | | Норма простоя одного транзитного вагона, ч | | Вагоно-часы за год, тыс. вагоно-ч | | Вагоно-часы за сутки |
| А |  | 2310 |  | 4,3 |  | 9932,2 | 27211,5 |
| Б |  | 2209 |  | 4,4 |  | 9718,4 | 26625,7 |
| В |  | 1914 |  | 4,2 |  | 8038,7 | 22023,9 |
| Итого |  | 6433 |  | 4,3 |  | 27689,3 | 75861,1 |

Средний по отделению простой транзитного вагона на одной технической станции



где  – вагоно-часы транзитных вагонов на технических станциях за год, тыс.;

– количество транзитных вагонов, проследовавших за год, тыс. вагонов.



Вагоно-часы в движении определяются по формуле:



Произведенные расчеты позволяют определить рабочий парк грузовых вагонов. Расчет рабочего парка вагонов для обеспечения планового объема перевозок производится по формуле:



где  – вагоно-часы в движении за сутки;

– вагоно-часы простоя под грузовыми операциями за сутки (табл.25)

 – вагоно-часы транзитных вагонов на технических станциях за сутки (табл.27)

Важнейший показатель использования вагонов в пространстве и времени – оборот вагона

сут.

Определим коэффициент местной работы, показывающий количество грузовых операций, приходящихся на один рабочий вагон,



Среднее число технических станций, которые вагон проследует за время оборота



где l0 - полный рейс вагона (сумма груженого и порожнего рейсов lпор), расчет в разделе1;

 – вагонное плечо 



Расчет времени оборота грузового вагона также можно рассчитать по формуле:



Далее производим расчет среднесуточного пробега грузового вагона по аналитической формуле:



Среднесуточная производительность вагона рабочего парка Нвявляется комплексным показателем, характеризующим интенсивность использования грузовых вагонов:



Проверочный расчет выполняем по аналитической формуле:



*Таблица 28*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Качественные показатели использования вагонов.** | | | | | |
| Показатель | Условное обозначение | расчетная формула | | | Значение по плану |
| Простой вагона под грузовой операцией, ч | *t*г.о | |  | | --- | |  | |  |  | 19,1 |
| Средний простой транзитного вагона на одной технической станции, ч |  |  |  |  | 4,3 |
| Коэффициент порожнего пробега к груженому пробегу вагонов | *a*гр |  |  |  | 0,21 |
| Коэффициент порожнего пробега к общему пробегу вагонов | *a*0 | |  | | --- | |  | |  |  | 0,18 |
| Динамическая нагрузка груженого вагона, т/ваг |  |  |  |  | 41,10 |
|  |  |  |  |
| Динамическая нагрузка на один рабочий вагон, т/ваг |  | |  | | --- | |  | |  |  | 33,86 |
| Коэффициент местной работы | *K*мр |  |  |  | 0,3 |
| Оборот вагона, сут. | *O*в | |  | | --- | |  | |  |  | 1,25 |
| Среднесуточный пробег вагона, км/сут. | *S*в |  |  |  | 448,61 |
| Производительность грузового вагона, эксплуатационные ткм/ваг сут | *H*в |  |  |  | 15189,53 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | расчетная формула | | | Значение |
| рабочий парк вагонов для обеспечения планового объема перевозок, вагон |  |  |  | 7382 |
| вагоно-часы в движении, вагоно-часы | |  | | --- | |  | |  |  | 76910 |
| среднее число технических станций, проходимых вагоном за оборот | nтс = lо / L | | | 3 |
| вагонное плечо, км | |  | | --- | |  | |  |  | 188 |

**IV. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**ОТ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.**

Важным направлением повышения эффективности функционирования железнодорожного транспорта является совершенствование перевозочного процесса, постоянное улучшение качественных показателей использования подвижного состава, экономия эксплуатационных расходов.

Рассмотрим непосредственную связь качественных показателей с эксплуатационными расходами (затратами на перевозки), себестоимостью перевозок, рассчитав плановую себестоимость перевозок в части зависящих расходов методом расходных ставок в расчете на 1000 эксплуатационных тонно-километров.

*Таблица 29*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет себестоимости перевозок (в части зависящих расходов) методом расходных ставок.** | | | |  |
| Эксплуатацион­ные измерители | Расчетные формулы | Расходные ставки *C1*, руб. Электровозная тяга | Затраты измерителя | Зависящие расходы *Э1*, руб. |
|
| Вагоно-кило­метры | nSo=1000\*(1+о)/Pгрдин | 0,61 | 29,534 | 18,016 |
| Вагоно-часы | nh=nSo\*24/Sв | 14,34 | 1,580 | 22,658 |
| Поездо-километры | NS=(1000+qт\*nSo)/Qсрбр |  | 0,598 |  |
| Локомотиво-километры общего пробега | mSo=NS\*(1+o) | 27,02 | 0,651 | 17,590 |
| Локомотиво-километры линейного пробега | mSл=NS\*(1+л) |  | 0,631 |  |
| Локомотиво-часы | mh=mSл\*24/Sл | 405,73 | 0,019 | 7,799 |
| Бригадо-часы локомотивных бригад | MH=mSл\*1,3/Vуч | 656,47 | 0,015 | 9,617 |
| Тонно-километры брутто | Ткмбр=NS\*Qсрбр+mSл\*Рл | 0,01022 | 1720,731 | 17,586 |
| Расход электроэнергии | Э=(a/10000)\*NS\*Qсрбр | 1,34 | 20,326 | 27,237 |
|  |  |  |
| Маневровые локомотиво-часы | mhма=м\*nSo/1000 | 1083,77 | 0,004 | 4,088 |
| Итого зависящих расходов на 1000 т-км |  |  |  | 124,59 |

Полная себестоимость перевозок, руб./10 т-км:



**– себестоимость грузовых перевозок в части зависящих расходов, руб. /10 т▪км;

- коэффициент, принимаемый в пределах 0,88-0,95 от себестоимости в части зависящих расходов.

 = 1,246 + 0,9 ∙ 1,246 = 2,37 руб. /10 ткм

Общая сумма эксплуатационных расходов:



= 40926,9 – эксплуатационные тонно-километры, млн. т-км

 40926,9 ∙ ∙ 2,37 = 50990,825 млн.руб.

Определяем экономический эффект от улучшения отдельных качественных показателей в сравнении с плановым их значением.

Расчет отклонений (+ или –) себестоимости в части зависящих расходов под влиянием изменения каждого качественного показателя производим методом расходных ставок. Расходные ставки принимаем такие же, как в табл. 29.

Экономический эффект от улучшения каждого качественного показателя, тыс. руб.



где  – снижение себестоимости в части зависящих расходов под влиянием i-го показателя, коп. на 1000 эксплуатационных т-км;

= 40926,9 - эксплуатационные тонно-км, млн.

Расчет экономического эффекта от улучшения отдельных качественных показателей в сравнении с их плановым значением приведен в табл.30-32.

*Таблица 30*

**Расчёт себестоимости перевозок (в части зависящих расходов методом расходных ставок при увеличении динамической нагрузки груженого вагона на 0,1 тонну.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | |  |
| Эксплуатацион­ные измерители | Расчетные формулы | Расходные ставки *C1*, руб. Электровозная тяга | Затраты измерителя | Зависящие расходы *Э1*, руб. |
|
| Вагоно-кило­метры | nSo=1000\*(1+о)/Pгрдин | 0,61 | 29,462 | 17,972 |
| Вагоно-часы | nh=nSo\*24/Sв | 14,34 | 1,576 | 22,603 |
| Поездо-километры | NS=(1000+qт\*nSo)/Qсрбр |  | 0,597 |  |
| Локомотиво-километры общего пробега | mSo=NS\*(1+o) | 27,02 | 0,650 | 17,573 |
| Локомотиво-километры линейного пробега | mSл=NS\*(1+л) |  | 0,630 |  |
| Локомотиво-часы | mh=mSл\*24/Sл | 405,73 | 0,019 | 7,791 |
| Бригадо-часы локомотивных бригад | MH=mSл\*1,3/Vуч | 656,47 | 0,015 | 9,608 |
| Тонно-километры брутто | Ткмбр=NS\*Qсрбр+mSл\*Рл | 0,01022 | 1719,123 | 17,569 |
| Расход электроэнергии | Э=(a/10000)\*NS\*Qсрбр | 1,34 | 20,307 | 27,212 |
| Маневровые локомотиво-часы | mhма=м\*nSo/1000 | 1083,77 | 0,004 | 4,079 |
| Итого зависящих расходов на 1000 т-км |  |  |  | 124,407 |

124,59 – 124,407 = 0,183 руб.

 0,183 ∙ 40926,9 =7,49 млн. руб.

Экономический эффект при увеличении динамической нагрузки груженого вагона на 0,1т экономический эффект составит 7,49 млн. руб.

*Таблица 31*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет себестоимости перевозок (в части зависящих расходов) методом расходных ставок при увеличении массы поезда брутто на 20т.** | | | | |
| Эксплуатацион­ные измерители | Расчетные формулы | Расходные ставки *C1*, руб. Электровозная тяга | Затраты измерителя | Зависящие расходы *Э1*, руб. |
|
| Вагоно-кило­метры | ΣnSo=1000\*(1+aо)/Pгрдин | 0,61 | 29,534 | 18,016 |
| Вагоно-часы | Σnh=ΣnSo\*24/Sв | 14,34 | 1,580 | 22,658 |
| Поездо-километры | ΣNS=(1000+qт\*ΣnSo)/Qсрбр |  | 0,593 |  |
| Локомотиво-километры общего пробега | ΣmSo=ΣNS\*(1+bo) | 27,02 | 0,646 | 17,461 |
| Локомотиво-километры линейного пробега | ΣmSл=ΣNS\*(1+bл) |  | 0,626 |  |
| Локомотиво-часы | Σmh=ΣmSл\*24/Sл | 405,73 | 0,019 | 7,742 |
| Бригадо-часы локомотивных бригад | ΣMH=ΣmSл\*1,3/Vуч | 656,47 | 0,015 | 9,547 |
| Тонно-километры брутто | Ткмбр=ΣNS\*Qсрбр+ΣmSл\*Рл | 0,01022 | 1720,041 | 17,579 |
| Расход электроэнергии | Э=(a/10000)\*NS\*Qсрбр | 1,34 | 20,326 | 27,237 |
| Маневровые локомотиво-часы | Σmhма=bм\*ΣnSo/1000 | 1083,77 | 0,004 | 4,088 |
| Итого зависящих расходов на 1000 т-км |  |  |  | 124,328 |

124,59 - 124,328 = 0,262

 0,262 ∙ 40926,9 = 10,72 млн. руб.

Экономический эффект при увеличении массы поезда на 20т. составит 10,72 млн. руб.

*Таблица 32*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расчет себестоимости перевозок (в части зависящих расходов) методом расходных ставок при снижении коэффициента порожнего пробега на 1%.** | | | | |
| Эксплуатацион­ные измерители | Расчетные формулы | Расходные ставки *C1*, руб. Электровозная тяга | Затраты измерителя | Зависящие расходы *Э1*, руб. |
|
| Вагоно-кило­метры | ΣnSo=1000\*(1+aо)/Pгрдин | 0,61 | 28,573 | 17,430 |
| Вагоно-часы | Σnh=ΣnSo\*24/Sв | 14,34 | 1,529 | 21,921 |
| Поездо-километры | ΣNS=(1000+qт\*ΣnSo)/Qсрбр |  | 0,590 |  |
| Локомотиво-километры общего пробега | ΣmSo=ΣNS\*(1+bo) | 27,02 | 0,643 | 17,370 |
| Локомотиво-километры линейного пробега | ΣmSл=ΣNS\*(1+bл) |  | 0,623 |  |
| Локомотиво-часы | Σmh=ΣmSл\*24/Sл | 405,73 | 0,019 | 7,701 |
| Бригадо-часы локомотивных бригад | ΣMH=ΣmSл\*1,3/Vуч | 656,47 | 0,014 | 9,496 |
| Тонно-километры брутто | Ткмбр=ΣNS\*Qсрбр+ΣmSл\*Рл | 0,01022 | 1699,185 | 17,366 |
| Расход электроэнергии | Э=(b/10000)\*NS\*Qсрбр | 1,34 | 20,072 | 26,896 |
| Маневровые локомотиво-часы | Σmhма=bм\*ΣnSo/1000 | 1083,77 | 0,004 | 3,956 |
| Итого зависящих расходов на 1000 т-км |  |  |  | 122,135 |

124,59 – 122,135 = 2,455 руб.

= 2,455 ∙ 40926,9 = 10,048 млн.руб.

Экономический эффект при снижении коэффициента порожнего пробега на 30 км / сут составит – 10,048 млн.руб.

**Список используемой литературы:**

1. Экономика железнодорожного транспорта/ Под редакцией д-ра экон. наук, проф. Н.П. Терешиной, д-ра экон. наук, проф. Л.П. Левицкой, д-ра экон. наук, проф. Л.В. Шкуриной. Москва 2010.