Петербургский государственный университет путей сообщения

# Кафедра "Экономика транспорта"

## Курсовая работа по дисциплине

"Экономика на ж.д. транспорте"

на тему:

"Определение экономической эффективности электрической тяги"

# Санкт-Петербург

2010г

Введение

Целью курсовой работы является экономическое обоснование расчетов замены устаревшего электровоза ВЛ 23 локомотивом марки ВЛ 8 или ВЛ 10. Замена продиктована эксплутационными условиями на рассматриваемом участке железной дороги. Эксплуатация более мощных локомотивов позволяет в пределах существующей длины приемо - отправочных путей увеличить массу поезда брутто, скорость движения и резервы пропускной и провозной способности участка.

Так как в настоящее время износ техники на ж.д. транспорте превышает 70%, то обновление изношенных основных средств и введение в эксплуатацию более совершенных является главной задачей экономической стратегии управления железными дорогами.

Работа выполняется в соответствии с методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Обоснование эффективности означает объединение двух процессов:

* Создание или приобретение нового объекта
* Последовательное получение предпринимательского дохода

В случае, если тщательные расчеты не подтверждают перспективность нововведения, предположение о замене локомотивов отвергают. Это позволяет избежать крупной траты денег, которая происходила бы, если бы внедрение было доведено до дорогостоящей стадии- стадии практической реализации проекта на заданном участке ж.д.

1. Исходные данные

Таблица 1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные по участку ж.д. | Ед.изм. | Усл.обоз. | Кол-во |
| Нагрузка на вагон | т/в | qн | 48 |
| Вес тары | т/в | qт | 22 |
| Процент порожнего пробега | % | a | 40 |
| Число пар пассаж. поеэдов | пары | Nпас | 2 |
| Коэф. месячной неравномерности перевозок |  | Кн | 1,1 |
| Коэф. съема пассаж. поездов грузовыми |  |  | 2 |
| Время на станционные интервалы | мин. | t | 8 |
| Длина ограничивающего перегона | км | lo | 15 |
| Средняя длина перегона | км | r | 10 |
| Нахождение в основном депо | ч | tосн | 0,33 |
| В оборотном депо | ч | tоб | 0,5 |
| Простой локомотива в ожидании поезда | ч | tож | 0,55 |
| Затраты времени на тех. осмотр локомотива | ч | tосм | 1,9 |
| Коэф. общ. всп. пробега Во |  | bo | 0,17 |
| Коэф.всп.лин. пробега |  | bл | 0,08 |
| Коэф. доп.времени работы локомотивных бригад |  | vбр | 0,35 |
| Длина перевозки грузов | км | lср | 500 |
| Вес отправки Ро | т | po | 50 |
| Ваг-час на 1000 ткм нетто | ч | bм | 0,56 |
| Цена вагона | тыс.руб | Цв | 1031 |
| Норматив рентабельности | % |  | 25 |
| Норматив отчислений от прибыли | % |  | 18 |

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина участка  L, км | | | Грузопоток  Гн, млн т | | | Динамическая нагрузка груженого вагона, т/ваг. | | | Расчетный  уклон iр, % | | |
| i | 1 | 300 | j | 3 | 26 | k | 3 | 38 | l | 1 | 6 |

### Таблица 1.3 Расходные ставки на измеритель

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные по локомотивам | | Ед.изм. | | Усл.обоз | | ВЛ-23 | | ВЛ-8 | | ВЛ-10 | |
| Вагоно-км общие | | руб | | nS | | 0,33 | | 0,33 | | 0,33 | |
| Вагоно-часы | | руб | | nH | | 8,51 | | 8,51 | | 8,51 | |
| Лок-км общие | | руб | | MS | | 7,65 | | 9,33 | | 11,3 | |
| Лок-часы поездных локомотивов | | руб | | MH | | 123,84 | | 130,46 | | 142,82 | |
| Бригадо-часы локомотивных бригад | | руб | | Mh | | 302,7 | | 302,7 | | 302,7 | |
| Расход электроэнергии за 1кВт.ч. | | руб | | Э | | 1,07 | | 1,07 | | 1,07 | |
| Тонно-км брутто составов и локомотивов | | руб | | Qlэ | | 0,0062 | | 0,0062 | | 0,0062 | |
| Грузовые отправки | | руб | | О | | 237,61 | | 237,61 | | 237,61 | |
| Лок-часы ман.лок. | | руб | | Mhман | | 645,35 | | 645,35 | | 645,35 | |

Таблица 1.4 При расчетном подъеме 6%

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные по локомотивам | Ед.изм. | Усл.обоз. | ВЛ-23 | ВЛ-8 | ВЛ-10 |
| Вес поезда брутто | тонн | Qбр | 4000 | 5000 | 5000 |
| Масса локомотива | тонны | Рл | 138 | 184 | 184 |
| Цена локомотива | Тыс.руб | Цл | 15970 | 18860 | 24980 |
| Затраты на реконструкцию | Тыс. руб | D | - | 280 | 280 |
| Скорость на расчетном подьеме | Км/ч | Vр | 47 | 50 | 59 |
| Ходовая скорость | км/ч | Vx | 59 | 61 | 66,7 |

Таблица 1.5 Динамика роста эксплутационных расходов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| годы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Эксплутационные расходы | 1 | 1,1 | 1,18 | 1,24 | 1,28 | 1,35 | 1,41 | 1,46 | 1,52 | 1,55 |

2. Эксплутационные расчеты

##### В соответствии с заданным вариантом выполняются эксплутационные расчеты: определяются число пар грузовых поездов, участковая скорость, потребный подвижной состав и расчитываются нормы расхода электроэнергии на 10000ткм брутто.

Расчет основных эксплутационных показателей:

* Среднесуточное число грузовых поездов в груженом направлении

Nгр = Гн \* Кн / 365\*Qбр\*δ, где

Гн- грузопоток в грузовом направлении, млн т;

Кн- коэффициент месячной неравномерности перевозок;

Qбр – вес поезда брутто,т;

δ- оношение веса состава нетто к весу брутто: δ=qн / (qн+qт);

qн – нагрузка на вагон нетто, т/ваг.;

qт – нагрузка тары на вагон, т/ваг.

* Потребная пропускная способность

Nп = Nгр+ εNпас, пар поездов.

* Чистое время хода по ограниченному перегону на пару поездов в прямом и обратном направлении

tx = 2\*lо \*60 /Vx, где

lо - длина ограниченного перегона;

Vx – ходовая скорость поезда.

* Максимальная пропускная способность

Nmax= 1440/(tx +Στ), где

Στ- время на станционные интервалы, разгоны и замедления на пару поездов.

* Резерв пропускной способности

Δ=Nmax – Nп

Δ=(Nmax / Nп –1)\* 100%

* Число перегонов на участке

n= L/r, где

r- средняя длина перегона на участке.

● Среднее время стоянки поезда на промежуточных станциях участка L:

tст= {0,12+0,01\*(Nгр+εNпас)}\*2\*L / n\*Vx +Στ/60

● Коэффициент участковой скорости

β={ 24- tст\*(Nгр+εNпас)}/ (24-12\*Vx\*(tст/L))

• Участковая скорость

Vy=β\* Vx

● Время нахождения локомотива под техническими операциями:

tтех= tосн + tоб + tосм + tож, где

tосн - время ожидания локомотива на станциях основного депо;

tоб - время ожидания локомотива на станциях оборотного депо;

tосм – профилактический осмотр локомотива;

tож – время простоя локомотива в ожидании.

● Полный оборот локомотива:

Ол = 2\*L/ Vy.

● Среднесуточный пробег:

Sл=24\* 2\*L/Ол.

● Потребность в грузовых локомотивах эксплуатируемого парка:

Мэ= Nгр\* Ол /24

● Потребность в грузовых локомотивах приписного парка:

Мп= 1,25\*Мэ.

● Общий пробег вагонов

∑nS=∑PL\* (1+ α /100)/Рдин. гр, где

∑PL= Гн \*L

● Парк грузовых вагонов

nр= ∑nS/365\*Sв , где

Sв=7,68\*Vy.

● Инвентарный парк вагонов

nи=1,05\*nр, где

1,05- коэффициент, учитывающий нахождение вагонов в ремонте.

● Расход электроэнергии на движение поезда

Эп =[Pл (w'о +iэк) + Qбр(w''о + iэк)]\*10-3\*Эw

Где w'о, w''о – удельное сопротивление движению собственно локомотива и вагона, кг/т;

Эw - расход электроэнергии на 1ткм механической работы;

Эw =3,05 кВт;

iэк - эквивалентный уклон по механической работе, 0/00;

При расчетном подъеме равном 6, эквивалентный уклон будет равен 0,4.

● Основное удельное сопротивление движению локомотивов для режима тяги

w'от = 1,9 + 0,01Vx+0,0003Vx2

Для режима холостого хода

w'ох = 2,4+0,011Vx+0,00036Vx2

● Средневзвешенная величина

w'о= 0,85w'от+0,15 w'ох

● Для груженых вагонов величина удельного сопротивления движению:

w''от=0,7+(8+0,1\*Vх+0,0025\*Vх2)/q0 , где

q0 -средняя нагрузка оси вагона на рельс:

q0 = (qн+qт)/4.

● Средневзвешенная величина удельного сопротивления для всех вагонов с учетом сопротивления движения порохних вагонов равна:

w"o=1,075\*w"от.

● Расход электроэнергии на разгон поезда:

Эр=1,35\*{(Рл+Qбр)\*Vх2}/{24\*104\*lр}\*Эw , где

Vх – ходовая скорость, принимаем не выше 50км/ч;

lр - среднее расстояние между разгонами:

lр=L/(О+1), где

О- число остановок на участке:

О=L\*(Nгр+Nпас)/(12\*Vх\*

● Общий объем расхода электроэнергии на 1 поездо-км :

Эо=1,02\*(Эр+Эп) кВт\*ч , где

1,02- коэффициент, учитывающий расход электроэнергии на служебные нужды.

• Норма расхода электроэнергии на 10000 ткм брутто:

Нэ= 10000\*Эо/ Qбр, кВт\*ч.

Результаты расчетов приведены в табл. 2.1, табл. 2.2

Таблица 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| эксплутационные расчеты | ВЛ-23 | ВЛ-8 | ВЛ-10 |
| Кол-во грузовых поездов в груж. Напр. | 28 | 22 | 22 |
| Потребная пропуск.способ. | 32 | 26 | 26 |
| Чистое время хода | 30,51 | 29,51 | 26,99 |
| Макс. Пропуск. Способ. Участка | 43 | 44 | 48 |
| Резерв пропускной способ. | 11 | 18 | 21 |
|  | 33,2 | 66,4 | 80,3 |
| Число перегонов на участке | 30 | 30 | 30 |
| Среднее время стоянки | 0,149 | 0,126 | 0,115 |
| Коэф-т участковой скорости | 0,81 | 0,87 | 0,88 |
| Участковая скорость | 47,98 | 53,24 | 59,01 |
| Длина участка оборота локомотива | 600 | 600 | 600 |
| Время на тех. Операции | 3,28 | 3,28 | 3,28 |
| Полный оборот локомотива | 15,8 | 14,5 | 13,4 |
| Среднесуточный пробег локомотива | 912 | 990 | 1071 |
| Эксплуат.рабочий парк локомотива | 18 | 14 | 13 |
| Приписной парк локомотива | 23 | 17 | 16 |
| Среднесуточный пробег вагонов | 368,5 | 408,9 | 453,2 |
| Грузооборот | 7800 | 7800 | 7800 |
| Общий пробег вагонов | 287 | 287 | 287 |
| Рабочий парк грузовых вагонов | 2137,0000 | 1925,0000 | 1737,0000 |
| Инвентарный парк вагонов | 2244,0000 | 2021,0000 | 1824,0000 |

Таблица 2.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Расчет нормы уд. расхода электроэнергии | ВЛ-23 | ВЛ-8 | ВЛ-10 |
| w'от = 1,9 + 0,01Vx+0,0003Vx2 | 3,53 | 3,63 | 3,90 |
| w'ох = 2,4+0,011Vx+0,00036Vx2 | 4,30 | 4,41 | 4,74 |
| w'о= 0,85w'от+0,15 w'ох | 3,65 | 3,74 | 4,03 |
| w''от=0,7+(8+0,1\*Vх+0,0025\*Vх2)/qo | 1,99 | 2,04 | 2,17 |
| qo=qн+qт/4 | 17,50 | 17,50 | 17,50 |
| w"o=1,075\*w"от | 2,14 | 2,19 | 2,34 |
| Эп =[Pл (w'о +iэк) + Qбр(w''о + iэк)]\*10-3\*Эw | 32,70 | 41,82 | 44,22 |
| О=L\*(Nгр+Nпас)/(12\*Vх\* | 16,00 | 9,20 | 6,25 |
| lр=L/(О+1) | 17,65 | 29,43 | 41,39 |
| Эр=1,35\*{(Рл+Qбр)\*Vх2}/{24\*104\*lр}\*Эw | 10,06 | 7,56 | 5,37 |
| Объем расхода эл.энергии на 1 п-км | 43,62 | 50,37 | 50,59 |
| Норма расхода эл.эн. на 10000 ткм брутто | 109,04 | 100,74 | 101,17 |

По результатам расчетов строим график зависимости участковой скорости для грузопотока Гн=12,16,18,20,22,24,26,28,30. (рис 2.1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гн | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 |
| 12 | 55,46 | 58,37 | 64,1 |
| 18 | 52,73 | 56,47 | 62,2 |
| 22 | 50,25 | 54,96 | 60,7 |
| 26 | 47,98 | 53,24 | 59 |
| 30 | 45,12 | 51,32 | 57,1 |



Рис 2.1

По результатам расчетов строим график зависимости парка вагонов для грузопотока (рис 2.2) Гн=12,16,18,20,22,24,26,28,30.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гн | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 |
| 12 | 1848 | 1756 | 1599 |
| 18 | 1944 | 1815 | 1647 |
| 22 | 2029 | 1865 | 1688 |
| 26 | 2137 | 1926 | 1737 |
| 30 | 2272 | 1998 | 1796 |



Рис.2.2

По результатам расчетов из табл. 2.2 строим графики зависимости нормы расхода электроэнергии для iэк=0,2;0,4;0,6;1,1;1,5;1,8.(рис 2.3)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гн | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 |
| 0,2 | 58,7 | 52,2 | 55,8 |
| 0,4 | 60,8 | 54,33 | 58 |
| 0,6 | 62,9 | 56,4 | 60 |
| 1,1 | 68,2 | 61,7 | 65,4 |
| 1,5 | 72,4 | 65,96 | 69,6 |
| 1,8 | 75,6 | 69,1 | 72,8 |



Рис 2.3

3. Расчет себестоимости железнодорожных перевозок методом единичных расходных ставок.

3.1 Расчет измерителей

* Вагоно- километры грузовых вагонов:

ΣnS=1000\* (1+α)/ Рдин. Гр ,где

α- коэффициент порожнего пробега.

* Вагоно-часы рабочего парка грузовых вагонов:

ΣnH= ΣnS/ Sв\*24.

* Локомотиво-километры общих поездных локомотивов:

ΣМSо=ΣМSл ок \*(1+βо), где

ΣМSлок – пробег локомотивов во главе поездов, равный пробегу поездов ΣNS:

ΣМSл ок = (1000+qт\*ΣnS)/Qбр, где

βо – коэффициент общего вспомогательного пробега локомотивов.

* Локомотиво–часы эксплуатируемого парка поездных локомотивов:

ΣМН= ΣМSл ок /Sл ок \*24, где

ΣМSл ок – линейный пробег локомотивов, приходящийся на 1000 ткм нетто.

* Бригадо- часы локомотивных бригад:

ΣМh= ΣМSл ок / Vy \* (1+ϖбр), где

ϖбр – отношение дополнительного времени работы локомотивных бригад к времени их работы на участке.

* Расход электроэнергии на тягу поездов:

ΣВ=Нэ\*ΣQLбр / 10000, где

ΣQLбр =ΣQL ваг.бр +ΣQL лок. Бр.

* Количество грузовых отправок:

ΣО=1000/Ро\*lср, где

Ро- вес отправки;

Lср-средняя дальность перевозки 1т груза.

* Маневровые локомотиво-часы:

ΣМНм=βм\*ΣnS/1000,где

βм-затратывагоно-часов на 1000ткм нетто работы.

* Расчет суммы зависящих расходов, приходящихся на весь запланированный грузооборот:

Сзав=∑PL\*сзав/1000.

* Определение независящих издержек:

Снез=0,886\* Сзав.

* Расчеты полных эксплутационных расходов:

Сэ= Сзав+ Снез.

* Расчеты себестоимости:

с= Сэ/∑PL

Расчеты представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ВЛ-23 |  |  | ВЛ-8 |  |  | ВЛ-10 |  |  |
|  | Объем измер | Расход.ставка | Расходы | Объем измер | Расход.ставка | Рас-ходы | Объем измер | Расход.ставка | Рас-ходы |
| Вагоно-километры | 33,33 | 0,33 | 11,00 | 33,33 | 0,33 | 11,00 | 33,33 | 0,33 | 12,14 |
| Вагоно-часы | 2,51 | 8,51 | 21,40 | 2,20 | 8,51 | 18,69 | 1,98 | 8,51 | 20,76 |
| Локомотиво-км | 0,50 | 7,65 | 3,83 | 0,39 | 9,33 | 3,64 | 0,39 | 11,3 | 3,93 |
| Локомотиво-часы | 0,01 | 123,84 | 1,24 | 0,01 | 130,46 | 1,30 | 0,01 | 142,82 | 2,26 |
| Бригадо-часы | 0,01 | 302,7 | 3,03 | 0,01 | 302,7 | 3,03 | 0,01 | 302,7 | 3,33 |
| Электроэнергия | 18,84 | 1,07 | 20,16 | 18,89 | 1,07 | 20,21 | 18,89 | 1,07 | 24,35 |
| Ткм брутто | 1804,96 | 0,0062 | 11,19 | 1810,10 | 0,0062 | 11,22 | 1810,10 | 0,0062 | 11,66 |
| Грузовые отправки | 0,04 | 237,61 | 9,50 | 0,04 | 237,61 | 9,50 | 0,04 | 237,61 | 4,75 |
| Ман. лок-часы | 0,02 | 645,35 | 12,91 | 0,02 | 645,35 | 12,91 | 0,02 | 645,35 | 13,55 |
| Итого на 1000ткм, руб |  |  | 94,25 |  |  | 91,51 |  |  | 96,73 |
| Всего зависящие,тыс руб |  |  | 622,03 |  |  | 603,97 |  |  | 638,42 |
| Всего независящ.,тыс.руб |  |  | 551,12 |  |  | 535,12 |  |  | 565,64 |
| Всего расходов,тыс.руб |  |  | 1173,14 |  |  | 1139,09 |  |  | 1204,06 |
| Себестоимость 1ткм, руб |  |  | 0,18 |  |  | 0,17 |  |  | 0,18 |

По результатам расчетов строим график зависимости участковой скорости и себестоимости для грузопотока (рис 3.1) Гн=12,16,18,20,22,24,26,28,30.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гн | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 |
| 12 | 55,46 | 58,37 | 65 | 0,1749 | 0,17039 | 0,1688 |
| 18 | 52,73 | 56,47 | 64,1 | 0,177 | 0,1716 | 0,1698 |
| 22 | 50,52 | 54,96 | 60,7 | 0,1789 | 0,1727 | 0,1707 |
| 26 | 47,98 | 53,24 | 59 | 0,1814 | 0,174 | 0,1718 |
| 30 | 45,12 | 51,32 | 57,1 | 0,1844 | 0,1756 | 0,173 |



Рис 3.1

4. Расчет инвестиций, доходов, прибыли и экономической эффективности

4.1 Расчет инвестиций

* Инвестиций в парк вагонов:

Кв=Цв\* nи , где

цв- цена четырехосного вагона; nи- инвентарный парк вагонов.

* Инвестиции в приписной парк вагонов:

Кл= Цл\*Мп , где

цл- цена локомотива; Мп – приписной парк локомотивов.

* Инвестиции в реконструкцию локомотивного депо:

Крек= D\* Мп , где

D- норматив затрат на реконструкцию в расчете на один локомотив приписного парка.

* Сумма инвестиций:

К= Кв+ Кл+D\* Крек

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 |
| Кв | 1635876 | 1473309 | 1329696 |
| Кл | 275396 | 235137 | 313277 |
| Крек | - | 3817,17 | 3527,89 |
| К | 1911272 | 1712264 | 1646500 |

Таблица 4.1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ВЛ 23 | ВЛ 8 | ВЛ 10 |
| Кв | 2050 | 1791 | 1615 |
| Кл | 3571 | 3026 | 3696 |
| Крек | - | 6 | 4 |
| К | 2407 | 3847 | 3243 |

Основные результаты

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ед.изм | ВЛ-23 | ВЛ-8 | ВЛ-10 |
| Участковая скорость | км/ч | 41,43 | 47,42 | 52,58 |
| Приписной парк локомотивов | лок. | 22 | 16 | 15 |
| Инвентарный парк вагонов | ваг. | 1989 | 1738 | 1567 |
| Норма расхода эл.энергии | 10000 ткм | 109,04 | 100,74 | 101,17 |
| Себестоимость | руб/ткм | 0,18 | 0,17 | 0,18 |
| Чистый дисконтируемый доход | млн.руб | -1970 | -3285 | -2723 |

Заключение

В данной курсовой работе были рассчитаны технико-экономические показатели локомотивов ВЛ 23, ВЛ 8, ВЛ 10.

Методом единичных расходных ставок было произведено определение себестоимости и эксплуатационных расходов перевозок. Был произведен расчет чистого дисконтированного дохода.

Выполненные расчеты эксплуатационных издержек делают экономически целесообразной замену локомотива ВЛ 23 на ВЛ 8: уменьшается себестоимость локомотива за счет уменьшения парка вагонов, снижается эксплуатируемый парка локомотивов.