Федеральное агентство железнодорожного транспорта РФ

Иркутский Государственный Университет Путей Сообщений

**Кафедра:** *«Экономика и управление на ЖД транспорте»*

###### Курсовая работа

###### по дисциплине:

###### «Экономика хозяйства электроснабжения»

“Определение сравнительной экономической эффективности электрификации железнодорожного участка на переменном однофазном токе промышленной частоты и на постоянном токе”

*Вариант №77*

**Выполнил:**

**Проверил**:

**Иркутск 2008**

**Реферат**

В данной курсовой работе был проведён расчёт технико-эксплуатационных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токе. Также были рассчитаны стоимостные показатели, приведённые строительно-эксплуатационные затраты и годовой сравнительный экономический эффект.

Курсовая работа содержит: формул 43, таблиц 2.

**Содержание**

Введение

Задание на курсовую работу

Исходные данные

1. Расчёт технико-эксплуатационных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токе

1.1. Линейный пробег локомотивов

1.2. Общий пробег локомотивов

1.3. Оборот локомотива

1.4. Среднесуточный пробег локомотива

1.5. Потребность в локомотивах

1.6. Потребность в грузовых вагонах

1.7. Необходимый штат работников

1.8. Расход электроэнергии

2. Расчёт стоимостных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токе

2.1. Расчёт единовременных затрат

2.2. Расчёт эксплуатационных расходов по вариантам электрификации

3. Расчет приведенных строительно-эксплутационных затрат и годового сравнительного экономического эффекта

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Важную роль в народном хозяйстве России играет железнодорожный транспорт, который продолжает производственный процесс в сфере обращения.

Основными задачами железнодорожного транспорта являются своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение экономической эффективности его работы. Для выполнения этих задач необходим непрерывный процесс развития материально-технической базы и технического совершенствования всех его хозяйств.

Важное место отводится оборудованию железных дорог устройствами электроснабжения.

Устройства электроснабжения позволяют увеличить пропускную и провозную способность железной дороги, скорость движения поездов, повысить производительность и улучшить условия труда работников железной дороги и, следовательно, снизить себестоимость перевозок.

Электрификация железных дорог является ключевым направлением в развитии железнодорожного транспорта. Она осуществляется как на переменном, так и на постоянном токе. Сейчас наиболее выгодной является электрификация на переменном токе, так как она имеет ряд достоинств по сравнению с электрификацией на постоянном токе.

*Электрификация железных дорог на переменном токе.* Способствует развитию электрификации всей страны (тяговые подстанции используются также для питания не тяговых железнодорожных потребителей и промышленных предприятий прилегающих районов), в связи с ее использованием сокращается вредное воздействие на окружающую среду. Тяговые подстанции упрощаются, расстояние между ними увеличивается, снижаются потери электроэнергии, пропускная способность участков увеличивается, используется провод контактной сети меньшего сечения.

*Электрификация железных дорог на постоянном токе.* Предусматривает строительство преобразовательных агрегатов, что усложняет тяговые подстанции. На постоянном токе по контактной сети протекают большие токи, что требует большого сечения контактной сети, напряжение к контактной сети низкое. Проблемы при рекуперации электрической энергии делают данную систему менее экономичной. На постоянном токе затруднен пропуск поездов большой массы, а на сложных участках пути ограничена провозная способность участка по нагреву проводов и напряжению на токоприемнике ЭПС.

В связи с научно-техническим прогрессом резко возросли требования к технико-экономическому обоснованию проектных решений. Ни одно техническое решение, не имеющее технического обоснования, не принимается для практического осуществления.

**Задание на курсовую работу**

Курсовая работа заключается в определении сравнительной экономической эффективности вариантов электрификации участка железной дороги, на переменном однофазном токе промышленной частоты и на постоянном токе, и выборе экономически эффективного варианта методом приведенных затрат.

Для выбора варианта электрификации участка железной дороги выполнить следующие технико-экономические расчёты.

1. Расчёт технико-эксплуатационных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токе. Требуется определить при условии применения переменного и постоянного токов на линии следующие показатели:

- линейный пробег локомотивов;

- общий пробег локомотивов;

- среднесуточный пробег локомотивов;

- потребность в локомотивах;

- потребность в грузовых вагонах;

- расход электрической энергии для тяги поездов;

- количество локомотивных бригад.

2. Расчёт стоимостных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токах. Требуется определить:

а) капитальные затраты на приобретение подвижного состава и электрификацию железнодорожной линии, а также стоимость грузов, находящихся на «колёсах»;

б) годовые эксплуатационные расходы на:

- электроэнергию;

- оплату труда локомотивных бригад;

- техническое обслуживание и ремонт подвижного состава;

- экипировку локомотивов;

- амортизационные отчисления на полное восстановление подвижного состава;

- содержание, ремонт и амортизацию устройств электроснабжения.

3. Расчёт приведённых строительно-эксплуатационных затрат и годового сравнительного экономического эффекта

**Исходные данные**

Двухпутный железнодорожный участок, оснащенный автоблокировкой, необходимо электрифицировать в связи с тем, что его пропускная и провозная способность при тепловозной тяге исчерпана.

Для освоения грузооборота в данном случае проектируется два варианта технического решения, включающие электрификацию на переменном токе напряжением 25 кВ или на постоянном токе напряжением 3 кВ (при переменном токе электровоз ВЛ-80С, постоянном - ВЛП).

Для выполнения курсовой работы примем, что электровозы обращаются на всей эксплуатационной длине участка, а локомотивные бригады работают на более коротких плечах.

Тонно-километры брутто на участке обслуживания локомотивных бригад, млн. т-км: 17100

Длина участка обслуживания локомотивных бригад: км



Длина участка обращения локомотивов: км



Средний вес поезда брутто:

на переменном токе – т



на постоянном токе – т



Процентов вспомогательного линейного пробега: %



Процентов условного пробега: 5 %

Эксплуатационная длина линии : км



Участковая скорость:

на переменном токе – км/ч



на постоянном токе – км/ч



Норма расхода электроэнергии на 10000 т-км брутто:

на переменном токе – кВт\*ч



на постоянном токе – кВт\*ч



Цена 1 кВт\*ч электроэнергии: руб



**1. Расчёт технико-эксплуатационных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токе**

***1.1. Линейный пробег локомотивов***

Линейный пробег локомотивов состоит из пробега во главе поездов и вспомогательного линейного пробега. Пробег во главе поездов определяется по формуле в пределах участков обслуживания локомотивных бригад:

*ΣМSгл = (ΣРlбр)/Qбр*, (1)

где: *ΣРlбр* - тонно-километры брутто на участке обслуживания локомотивных бригад, млн. т-км;

*Qбр* - средний вес поезда брутто, т.

На переменном токе:

*ΣМSгл =* 17100000000/5050 = 3386138,614 км,

на постоянном токе:

*ΣMSгл* = 17100000000/5700 = 3000000 км.

К вспомогательному линейному пробегу относится одиночное следование, двойная тяга, подталкивание и работа электровозов по системе многих единиц. Он определяется в процентном отношении к пробегу во главе поездов. В итоге, линейный пробег определяется по формуле:

*ΣМSлин = (ΣМSгл · %всп.лин. ) + ΣМSгл* (2)

На переменном токе:

*ΣМSлин =* 3386138,614\*0,16 + 3386138,614 = 3927920,792км,

На постоянном токе:

*ΣМSлин =* 3000000\*0,16 + 3000000 = 3480000 км.

***1.2. Общий пробег локомотивов***

Общий пробег локомотивов складывается из линейного и условного пробегов, который также определяется в процентном отношении к пробегу во главе поездов:

*ΣМSобщ = ( ΣМSгл · %вспусл ) + ΣМSлин* (3)

На переменном токе:

*ΣМSобщ* = 3386138,614\*0,05 + 3927920,792 = 4097227,723 км,

на постоянном токе:

*ΣМSобщ*= 3000000\*0,05 + 3480000 = 3630000 км.

Линейный и общий пробеги определяются как в пределах обслуживания локомотивных бригад, так и в пределах участков обращения локомотивов.

Так как длина участка обращения локомотивов в 2 раза превышает длину участка обслуживания локомотивных бригад, то линейный и общий пробеги на участка обращения локомотивов увеличиваются в 2 раза:

*ΣМSлинлок = 2 · ΣМSлинбр* (4)

*ΣМSобщлок = 2 · ΣМSобщбр* (5)

На переменном токе:

*ΣМSлинлок =* 2 ·3927920,792 = 7855841,584 км,

*ΣМSобщлок* = 2 · 4097227,723 = 8194455, 446 км,

на постоянном токе:

*ΣМSлинлок =* 2 ·3480000 = 6960000 км,

*ΣМSобщлок* = 2 · 3630000 = 7260000 км.

***1.3. Оборот локомотива***

Оборот локомотива (в часах) определяется по формуле:

*Ол = 2 · lлок / Vуч + tocн + tоб + tсм · n*, (6)

где: *lлок* – длина участка обращения локомотивов, км;

*tocн* – простой локомотива в основном депо, принимаем *tocн* = 2,5 ч;

*tоб* – простой локомотива в оборотном депо, принимаем *tоб* = 1,5 ч;

*tсм* – простой локомотива в пунктах смены бригад, принимаем *tсм* = 0,41 ч;

*n* – количество остановок по смене локомотивных бригад за полный оборот, принимаем **n = 9**.

На переменном токе:

*Ол* = 2\*530/39 + 2,5 + 1,5 + 0,41\*9 = 34,87 ч,

на постоянном токе:

*Ол* = 2\*530/36 + 2,5 + 1,5 + 0,41\*9 = 37,13 ч.

***1.4. Среднесуточный пробег локомотива***

Среднесуточный пробег электровоза (в км/сут) определяется по формуле:

*Sл = 2 ∙ lлок · 24 / Ол* (7)

На переменном токе:

*Sл =* 2 ∙ 530 · 24 / 34,87 = 729,578 км/сут,

на постоянном токе:

*Sл =* 2 ∙ 530 · 24 / 37,13 = 685,078 км/сут.

***1.5. Потребность в локомотивах***

Эксплуатируемый парк локомотивов определяется делением локомотиво-км линейного пробега на участке обращения локомотивов (увеличенном в 2 раза) на среднесуточный пробег локомотивов и 365 суток:

*Мэ = ΣМSлинлок / (Sл · 365)* (8)

На переменном токе:

*Мэ =* 7855841,584 / (729,578 · 365) = 29,5 лок,

принимаем потребность локомотивов на переменном токе - 30 шт.

На постоянном токе:

*Мэ =* 6960000 / (685,078 · 365) = 27,8 лок,

принимаем потребность локомотивов на постоянном токе - 28 шт.

***1.6. Потребность в грузовых вагонах***

Потребность в вагонах, находящихся в пути:

*В = ΣРlнетто / (Пв · 365)* (9)

где *ΣРlнетто* – тонно–километры нетто на участке обращения, принимаем

*ΣРlнетто* = 2800 млн. т-км за год;

*Пв* - среднесуточная производительность вагона, принимаем

*Пв* = 8700 т-км нетто.

*В =* 2800000000 / (8700 · 365) = 881,8 ваг,

принимаем количество вагонов – 882 шт.

***1.7. Необходимый штат работников***

Количество рабочих локомотивных бригад при сменном обслуживании локомотивов:

*Чяв = ΣМSлинбр / ( Sбр · 12 ) · 2*, (10)

где *ΣМSлинбр* – линейный пробег локомотивов за год на участке обслуживания локомотивными бригадами, км;

2 – состав бригады (машинист и помощник машиниста);

*Sбр* – пробег одной бригады за месяц, км.

*Sбр = 2 · lбр · К*, (11)

где *lбр* – длина участка обслуживания локомотивными бригадами, км;

К – количество поездок бригады за месяц.

*К = 166,25 / tбр*, (12)

где 166,25 – среднее количество часов работы за месяц, ч;

*tбр = 2 · lбр / Vуч + tдоп*, (13)

где *tдоп* – принимаем равным 1 ч за поездку.

На переменном токе:

*tбр =* 2 · 265 / 39 + 1 = 14,59 ч,

*К =* 166,25 / 14,59 = 11,39,

принимаем ***К*= 11**

*Sбр =* 2 · 265 · 11 = 5830 км,

*Чяв =* 3927920,792 / ( 5830 · 12 ) · 2 = 112,2 чел,

принимаем ***Чяв* = 113 чел**.

На постоянном токе:

*tбр =* 2 · 265 / 36 + 1 = 15,72 ч,

*К =* 166,25 / 15,72 = 10,57,

принимаем ***К* = 10**

*Sбр =* 2 · 265 · 10 = 5300 км,

*Чяв =* 3480000 / ( 5300 · 12 ) · 2 = 109,43 чел,

принимаем ***Чяв* = 110 чел.**

*Чсп = Чяв · Кзам*, (14)

где *Кзам* – принимаем равным 1,18.

На переменном токе:

*Чсп =* 113 · 1,18 = 133,34,

принимаем ***Чсп*= 134 чел.**

На постоянном токе:

*Чсп =* 110 · 1,18 = 129,8,

принимаем ***Чсп*= 130 чел.**

***1.8. Расход электроэнергии***

Расход электроэнергии на тягу поездов рассчитывается исходя из объёма работы в тонно-километрах брутто на участке обслуживания локомотивными бригадами *ΣРlбр* и нормы расхода электроэнергии *Нэ* на измеритель 10000 т-км брутто

*Зэл = ΣРlбр · Нэ / 10000*.(15)

На переменном токе:

*Зэл =* 17100000000 · 129 / 10000 = 220590000 кВт\*ч.

На постоянном токе:

*Зэл =* 17100000000 · 122 / 10000 = 208620000 кВт\*ч.

**2. Расчёт стоимостных показателей по вариантам электрической тяги на переменном и постоянном токе**

**2.1. Расчёт единовременных затрат**

Единовременные (капитальные) затраты по элементам включают следующие параметры:

- стоимость парка электровозов;

- стоимость вагонного парка.

***2.1.1. Стоимость парка электровозов***

Стоимость парка электровозов определяется по формуле:

*Клок = Цл · Мэ · kрез / (1 - αn)* (16)

где *Цл* – цена одного электровоза, руб.;

*Мэ* – эксплуатируемый парк электровозов, ед.;

*kрез* – коэффициент, учитывающий электровозы, находящиеся в резерве, принимаем *kрез* = 1,2;

*αn* – коэффициент, учитывающий электровозы, находящиеся в ремонте, принимаем *αn* = 0,05.

На переменном токе:

*Клок =* 30000000 · 30 · 1,2 / (1 – 0,05) = 1136842105,26 руб.

На постоянном токе:

*Клок =* 22000000 · 28 · 1,2 / (1 – 0,05) = 778105263,16 руб.

***2.1.2. Стоимость парка вагонов***

Капитальные затраты на вагонный парк *Кв* определяется по рассчитанному ранее потребному парку вагонов *В* и средней цене одного вагона *Цв* (принимаем равной 1000300 руб.)

*Кв = В · Цв*. (17)

*Кв =* 882 · 1000300 = 882264600 руб.

***2.1.3. Стоимость электрификации двухпутной линии***

Капитальные затраты на электрификацию участка рассчитываются по стоимости укрупнённых элементов сметы электрификации 1 км эксплуатационной длины и общей протяжённости участка.

*Сооружение контактной сети*

На переменном токе:

*Кк/с* = 565 \* 270000 = 152550000 руб.

На постоянном токе:

*Кк/с* = 565 \* 335000 = 189275000 руб.

*Реконструкция линий связи*

На переменном токе:

*Клс* = 565 \* 153600 = 86784000 руб.

На постоянном токе:

*Клс* = 565 \* 66800 = 37742000 руб.

*Реконструкция устройств СЦБ*

На переменном токе:

*КСЦБ* = 565 \* 57600 = 32544000 руб.

На постоянном токе:

*КСЦБ* = 565 \* 33800 = 19097000 руб.

*Энергоучастки и прочие устройства*

На переменном токе:

(руб)



*КЭЧ* = 565 \* 198000 = 111870000 руб.

На постоянном токе:

*КЭЧ* = 565 \* 198000 = 111870000 руб.

*Жилищное строительство*

На переменном токе:

*Кжс* = 565 \* 291000 = 164415000 руб.

На постоянном токе:

*Кжс* = 565 \* 291000 = 164415000 руб.

*Сооружение тяговых подстанций*

На переменном токе:

*КТП* = 565 \* 537000 = 303405000 руб.

На постоянном токе:

(руб)



*КТП* = 565 \* 768000 = 433920000 руб.

Суммарные капитальные затраты по вариантам:

- на переменном токе:

*Ксум пер* = 1136842105,26 + 882264600 + 152550000 + 86784000 +

+ 32544000 + 111870000 + 164415000 + 303405000 = 2870674705,26 руб.

- на постоянном токе:

*Ксум пост*= 778105263,16 + 882264600 + 189275000 + 37742000 +

+ 19097000 + 111870000 + 164415000 + 433920000 = 2616688863,16 руб.

Так как варианты развития линии различаются по скорости доставки грузов, то в расчётах следует учесть влияние способа электрификации на оборотные средства других отраслей народного хозяйства («грузы в пути»).

Стоимость «грузов в пути»:

*М = Цг · ΣРlбр / (365 · Vуч · 24)* (18)

где *Цг* – средняя цена 1 т груза в пути следования, принимаем *Цг* = 5000 руб.

На переменном токе:

*М =* 5000 · 17100000000 / (365 · 39 · 24) = 250263435,19 руб.

На постоянном токе:

*М =* 5000 · 17100000000 / (365 · 36 · 24) = 271118721,46 руб.

Отвлечённые оборотные средства других отраслей хозяйства выше при постоянном токе из-за более низкой участковой скорости движения. Стоимость «грузов в пути» прибавляется к капитальным (единовременным) затратам по вариантам.

На переменном токе:

*Ксум пер* = 2870674705,26 + 250263435,19 = 3120938140,45 руб.

На постоянном токе:

*Ксум пост* = 2616688863,16 + 271118721,46 = 2887807584,62 руб.

**2.2. Расчёт эксплуатационных расходов по вариантам электрификации**

***2.2.1.Расходы на электроэнергию***

Расходы на электроэнергию для тяги поездов определяются по рассчитанной общей потребности в электроэнергии по вариантам систем тока *З* и цене 1 кВт-часа электроэнергии:

*Ээл = Зэл · Ц* (19)

На переменном токе:

*Ээл =* 220590000 · 0,42 = 92647800 руб.

На постоянном токе:

*Ээл =* 208620000 · 0,42 = 87620400 руб.

***2.2.2.Расходы на оплату труда***

Расходы на оплату труда явочного контингента локомотивных бригад получают умножением среднемесячной заработной платы *Змес* на явочный контингент *Чяв* отдельно машинистов и помощников машинистов и на 12 месяцев

*ФЗПяв = Змес· Чяв · 12* (20)

Принимаем, что труд локомотивных бригад оплачивается по сдельно-премиальной системе. Сдельный приработок планируется исходя из перевыполнения нормы на 10%.



Согласно Положению о корпоративной системе оплаты труда работников филиалов ОАО «РЖД» месячная тарифная ставка рабочего первого разряда, оплачиваемая по первому уровню (не связанного с движением поездов) оплаты труда, соответствует минимальному размеру оплаты труда – 3500 руб. С учётом индексации на 01.09.07 она составляет – 3559,5 руб.

Тарифная ставка локомотивным бригадам с учётом индексации устанавливается за 1 час работы – 25,56 руб.

Месячную тарифную ставку машинистов и их помощников рассчитывают по формуле:

(21)



где - тарифный коэффициент разряда (для машиниста локомотива - 3,06; для помощника машиниста локомотива - 2,6);



- часовая тарифная ставка, равна 25,56 руб.;



165,10 – среднемесячное количество работы, установленное на 2007 год.

*Тмес маш* = 25,56 \* 165,1 \* 3,06 = 12913,07 руб.

*Тмес пом* = 25,56 \* 165,1 \* 2,60 = 10971,89 руб.

Сдельный приработок определяется по формуле

(22)



В среднемесячную заработную плату помимо месячной тарифной ставки(*Тмес*) и приработка (*Тприр*) включаются:

- доплата за работу в праздничные дни (*Дпр*);

- доплата за работу в ночное время (*Дноч*);

- надбавка за класс квалификации машинистам и за право управления локомотивом помощникам машинистов (*Дкл*);

- премия по фонду заработной платы (*П*);

- районный коэффициент (*РК*);

- северный коэффициент (*Сев*).

Доплата за работу в ночное время за каждый час ночной работы доплачивается 35 % от часовой тарифной ставки . Это увеличивает месячную тарифную ставку на 11,78 %, т.е.



*Дноч = Тмес \* 0,1178*. (23)

Доплата за работу в праздничные дни планируется в размере 2,2 % от сдельного заработка () или тарифной ставки повременщиков()



(24)



или

(25)



Надбавка за класс квалификации устанавливается машинистам – 20 % и за право управления локомотивом помощникам машинистам – 10 % от .



*Дкл маш =Тмес маш \* 0,2*; (26)

*Дкл пом =Тмес пом \* 0,1.* (27)

Премия устанавливается в размере 30 % от сдельного приработка, тарифной ставки или оклада (в зависимости от формы оплаты труда) с учетом доплат за работу в ночное время, праздничные дни, класс квалификации

(28)



Районный (РК) и северный (Сев) коэффициенты установлены в размере 30% от с учетом всех доплат и премий:



, (29)



. (30)



В итоге, среднемесячная заработная плата рассчитывается по формуле

*Змес= Тмес + Тприр + Дноч + Дпр+ Дкл + П + РК + Сев* . (31)

Результаты расчётов занесём в таблицу 1.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | **Машинисты локомотивов** | **Помощники машинистов локомотивов** |
| *Тмес* | 12913,07 | 10971,89 |
| *Tприр* | 1291,31 | 1097,19 |
| *Дноч* | 1521,16 | 1292,49 |
| *Дпр* | 312,5 | 265,52 |
| *Дкл* | 2582,61 | 1097,19 |
| *П* | 5586,19 | 4417,28 |
| *РК* | 7262,05 | 5742,47 |
| *Сев* | 7262,05 | 5742,47 |
| **Итого среднемесячная зарплата *Змес*** | 38730,95 | 30626,49 |



Расходы на оплату труда явочного контингента локомотивных бригад:

на переменном токе

- машинистов локомотивов

*ФЗПяв маш =* 38730,95· (113/2) · 12 = 26259581,14 руб.;

- помощников машинистов локомотивов

*ФЗПяв пом =* 30626,49· (113/2) · 12 = 20764763,52 руб.;

на постоянном токе

- машинистов локомотивов

*ФЗПяв маш =* 38730,95· (110/2) · 12 = 25562424,12 руб.;

- помощников машинистов локомотивов

*ФЗПяв пом =* 30626,49· (110/2) · 12 = 20213486,61 руб.

Оплата труда персонала за непроработанное время ОНВ (очередной и другие отпуска, выполнение государственных и общественных обязанностей и др.) принимается равной 10% от *ФЗПяв*.

*ОНВ = ФЗПяв · 0,1*. (32)

На переменном токе:

- машинистов локомотивов

*ОНВмаш =* 26259581,14· 0,1 = 2625958,11 руб.;

- помощников машинистов локомотивов

*ОНВпом =* 20764763,52· 0,1 = 2076476,35 руб.

На постоянном токе:

- машинистов локомотивов

*ОНВмаш =* 25562424,12· 0,1 = 2556242,41 руб.;

- помощников машинистов локомотивов

*ОНВпом =* 20213486,61· 0,1 = 2021348,66 руб.

Общая сумма на оплату труда рабочих локомотивных бригад:

*ФЗПсп = ФЗПяв + ОНВ* . (33)

На переменном токе:

- машинистов локомотивов

*ФЗПСП маш =* 26259581,14 + 2625958,11 = 28885539,25 руб.;

- помощников машинистов локомотивов

*ФЗПСП пом =* 20764763,52 + 2076476,35 = 22841239,87 руб.

На постоянном токе:

- машинистов локомотивов

*ФЗПСП маш =* 25562424,12 + 2556242,41 = 28118666,53 руб.;

- помощников машинистов локомотивов

*ФЗПСП пом =* 20213486,61 + 2021348,66 = 22234835,27 руб.

Отчисления на социальные нужды -единый социальный налог составляет 26,7% от фонда заработной платы:

*ЕСН = ФЗПсп · 0,267 = (ФЗПсп.маш+ФЗПсп.пом) · 0,267* (34)

На переменном токе:

*ЕСН =* (28885539,25 + 22841239,87) · 0,267 = 13811050,03 руб.

На постоянном токе:

*ЕСН =* (28118666,53 + 22234835,27) · 0,267 = 13444384,98 руб.

***2.2.3. Расходы на ремонт локомотивов***

Расходы на ремонт локомотивов *Эрем* рассчитываются по норме эксплутационных расходов на ремонт и техническое обслуживание локомотивов *Нрем* на 1 км пробега локомотивов и общему пробегу локомотивов на участке их обращения.

*Эрем = Нрем · ΣМSобщ.* (35)

На переменном токе:

*Эрем* = 6924 · 8194455,446 = 56738409504,95 руб.

На постоянном токе:

*Эрем* = 12320 · 7260000 = 89443200000 руб.

***2.2.3.1. Расходы на экипировку локомотивов***

Расходы на экипировку локомотивов рассчитываются по норме эксплутационных расходов на 1000 км пробега *Нэк* и общему пробегу на участке обращения локомотивов

*Ээк = Нэк · ΣМSобщ/1000* (36)

На переменном токе:

*Ээк* = 180 · 8194455,446/1000 = 1475001,98 руб.

На постоянном токе:

*Ээк* = 180 · 7260000/1000 = 1306800 руб.

***2.2.3.2 .Расходы на содержание и ремонт вагонов***

Расходы на содержание и ремонт вагонов по норме расходов на один вагон в год и количеству вагонов *В* (норму расходов на один вагон примем 170 руб.):

*Эрем ваг = 170 · В* (37)

*Эрем ваг =* 170 · 882 = 149940 руб.

***2.2.3.3. Расходы на содержание, ремонт и амортизацию устройств электроснабжения***

Расходы на содержание, ремонт и амортизацию устройств электроснабжения определяются по развернутой длине участка *lлок* и заданной норме расходов на 1 км линии в год (для двухпутного участка развернутая длина участка принимается равной эксплуатационной длине, умноженной на коэффициент 2):

*Ээлсн = Н · Lразв · 2.* (38)

На переменном токе:

*Ээлсн* = 36930 · 565 · 2 = 41730900 руб.

На постоянном токе:

*Ээлсн* = 51240 · 565 · 2 = 57901200 руб.

***2.2.3.4. Амортизационные отчисления локомотивов***

Амортизационные отчисления на полное восстановление локомотивов определяются по стоимости локомотивов *Клок* и норме амортизационных отчислений, которая принимается равной 3,3%,

*Алок = Клок · 0,033* (39)

На переменном токе и на постоянном токе:

*Алок* = 1136842105,26 · 0,033 = 37515789,47 руб.

*Алок* = 778105263,16 · 0,033 = 25677473,68 руб.

***2.2.3.5. Амортизационные отчисления вагонов***

Амортизационные отчисления на полное восстановление вагонов определяются по стоимости вагонов *Кваг* и норме амортизационных отчислений (4%)

*Аваг = Кваг · 0,04.* (40)

*Аваг* = 882264600 · 0,04 = 35290584 руб.

***2.2.3.6. Общая сумма эксплутационных расходов***

*ΣЭ = Эрем + Ээк + Эваг + Ээлсн + Алок + Аваг + Ээл + ФЗПсп + ЕСН* (41)

На переменном токе:

*ΣЭ* = 56738409504,95 +1475001,98 +149940+41730900+37515789,47 +

+35290584+92647800+51726779,12+13811050,03 = 57012757350 руб.

На постоянном токе:

*ΣЭ* = 89443200000 + 1306800 + 149940 + 57901200 + 25677473,68 +

+35290584+87620400 +50353501,81+13444384,98 =90236055084 руб.

**3. Расчет приведенных строительно-эксплутационных затрат и годового сравнительного экономического эффекта**

***3.1. Приведенные строительно-эксплутационные затраты***

Приведенные строительно-эксплутационные затраты *Сприв* определяются для условий применения переменного и постоянного токов

*Сприв = Э + Ен · (К + М),* (42)

где *Э* – эксплуатационные расходы за год, тыс. руб.;

*Ен* = 0,125 – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

*К* – капитальные вложения (единовременные затраты), тыс. руб.;

*М* – стоимость «грузов в пути» тыс. руб.

На переменном токе:

*Сприв* = 57012757350 + 0,125 · (1136842105,26 + 882264600 + 250263435,19) = = 57296428617,12 руб.

На постоянном токе:

*Сприв* = 90236055084 + 0,125 · (778105263,16 + 882264600 + 271118721,46) = = 90477491157,55 руб.

***3.2. Годовой экономический эффект***

Годовой экономический эффект от применения одного варианта по сравнению с другим равен разнице соответствующих показателей приведенных затрат:

*ΔСприв = Сприв пост – Сприв пер*(43)

*ΔСприв* = 90477491157,55– 57296428617,12 = 33181062540,43 руб.

Для анализа вариантов технического решения составим таблицу технико-экономических показателей (табл.2).

Таблица 2

Технико-экономические показатели вариантов электрификации железнодорожного участкапри переменном и постоянном токах



Вывод: результаты расчётов сведённые в табл.2 показывают, что по приведенным затратам электрификация участка на переменном токе выгоднее электрификации на постоянном токе (годовой экономический эффект равен 33181062,54 тыс. рублей) и, учитывая, технические преимущества СТЭ 1х25 кВ над СТЭ 3,3 кВ, электрификация на переменном токе является наилучшей.

Заключение

Для освоения грузооборота были спроектированы два варианта технического решения: электрификация на переменном токе напряжением 25 кВ и на постоянном токе напряжением 3 кВ.

Для них были определены технико-эксплуатационные показатели (линейный, общий и среднесуточный пробеги локомотивов, потребность в грузовых вагонах и локомотивах, расход электрической энергии для тяги поездов, количество локомотивных бригад) и стоимостные показатели.

В результате сравнения приведённых строительно-эксплуатационных затрат двух вариантов электрификации, годовой экономический эффект от применения СТЭ 1х25 кВ составил 33181062,54 руб. Поэтому выбираем его в качестве окончательного проекта электрификации. Помимо этого он обладает повышенными техническими характеристиками по сравнению с проектом СТЭ 3 кВ.

Список использованной литературы

1. Экономика железнодорожного транспорта : учебник для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. Н.П. Терешиной и др. – М.: УМК. МПС России, 2001. – 583 с.
2. Дмитриев В.А. Народнохозяйственная эффективность электрификации железных дорог и применения тепловозной тяги / В.А. Дмитриев. – М.: Транспорт, 1980. – 262 с.
3. Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1991. – 240 с.
4. Справочник по экономической оценке показателей эксплуатационной работы ВСЖД и регионов дороги. – Иркутск, 2005.