



ГРУЗОВЫЕ ЭЛЕКТРОВОЗЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА ДЛЯ ГРУЗИНСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Несмотря на любые положения, содержащиеся в данном предварительном материале, настоящий документ и связанные с ним данные представлены ALSTOM без ущерба каким-либо правам и исключительно для ознакомления. Любые характеристики, даты или/и цены являются ориентировочными, основаны на текущих допущениях ALSTOM и, как и любая коммерческая и техническая информация или данные, указанные в настоящем обосновании, могут быть изменены и требуют подтверждения ALSTOM.

Содержание

| | |
|--|-----------|
| СПИСОК ТАБЛИЦ | 3 |
| СПИСОК РИСУНКОВ | 3 |
| 1. ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 2. СЕРИИ ЛОКОМОТИВОВ ТЯГОВОГО ПАРКА ГРУЗИНСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ | 4 |
| 3. МАРШРУТ | 5 |
| 4. СОСТАВНОСТЬ | 6 |
| 5. ПОТРЕБНЫЙ ПАРК ЛОКОМОТИВОВ | 7 |
| 6. ГОДОВОЙ РАСХОД И СТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ | 8 |
| 7. ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ НА ОПЛАТУ ТРУДА ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД | 8 |
| 8. ГОДОВАЯ СТОИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ | 9 |
| 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 11 |
| 10. ОБЩАЯ СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА | 12 |
| 11. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ: ОТСУТСТВИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО МАССЕ ПОЕЗДА НА УЧАСТКЕ | 14 |
| 12. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ: ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 16 |

СПИСОК ТАБЛИЦ

| | |
|--|----|
| <i>Таблица 1- Основные технические параметры ВЛ10 и ВЛ11 по сравнению с характеристиками электровоза Alstom</i> | 5 |
| Таблица 2 – Основные рабочие характеристики ВЛ10 и ВЛ11 | 7 |
| Таблица 3 – Расчет парка электровозов | 7 |
| Таблица 4 – Годовая стоимость электроэнергии для локомотивного парка | 8 |
| Таблица 5 – Годовые расходы на оплату труда локомотивных бригад | 8 |
| Таблица 6 – Годовая стоимость планового технического обслуживания | 9 |
| Таблица 7 – Сводные данные по годовой экономии расходов | 10 |
| <i>Таблица 8 – Сводные данные по экономии расходов после корректировки количества локомотивов в существующем парке</i> | 11 |
| Таблица 9 – Общее сравнение двух решений по электровозам | 14 |
| Таблица 10 – Основные параметры при массе поезда 5000т | 15 |
| Таблица 11 – Годовая экономия расходов. Расчет для поездов массой 5500т | 16 |

СПИСОК РИСУНКОВ

| | |
|--|----|
| Рис. 1 – Расчетный участок на карте Грузии | 5 |
| Рис. 2 – Профиль участка Батуми-Гардабани | 6 |
| Рис. 3 – Сравнение расходов за 40-летний период | 10 |
| Рис. 4 – Сравнение расходов за 40-летний период после корректировки количества локомотивов в существующем парке | 11 |
| Рис. 5 - Сравнение расходов за 40-летний период после корректировки количества локомотивов существующего парка. Расчет для поездов массой 5500т | 16 |
| Рис. 6 - Сравнение расходов за 40-летний период после корректировки количества локомотивов в существующем парке. Расчет для поездов массой 5500т с учетом инвестирования в локомотивы ВЛ11 | 17 |

1. ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является технико-экономическое обоснование замены существующего локомотивного парка Грузинской железной дороги на грузовые электровозы ALSTOM Transport – локомотивы с осевой формулой 2 х 2о-2о, контактной сетью 3 кВ постоянного тока, рассчитанные на грузовые перевозки.

Данный электровоз создан непосредственно на базе грузопассажирского локомотива PRIMA™, представителя линейки локомотивов ALSTOM PRIMA™, обеспечивающей максимальную скорость движения и возможность работы с различными типами контактной сети и на различной мощности. За последние 15 лет компания ALSTOM произвела более 2200 локомотивов семейства PRIMA™. На сегодняшний день они успешно эксплуатируются по всему миру (во Франции, Казахстане, Германии, Бельгии, Китае, Иране, Сирии, Шри-Ланке, Марокко, Израиле, США, вскоре – а Азербайджане).

Представленная модель электровоза сочетает в себе инженерные достижения Alstom, обеспечивая высокие тяговые характеристики, экономию энергопотребления, высокие показатели готовности и экономичное техническое обслуживание.

Данное технико-экономическое обоснование построено на принципах, указанных в «Методике определения стоимости жизненного цикла и лимитной цены подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 27.12.2007. Данные, использованные при проведении расчета для локомотива Alstom, соответствуют условиям предложенного проектирования, указанным в сопроводительных документах необязывающего предложения Alstom. Данные, используемые при расчете для локомотивов ВЛ10/ВЛ11, указаны в первом пакете технической документации Техническом задании, Технических спецификациях и дополнительных технических данных, представленных в документах “danarti_1_2 (1).xls” и “danarti_2_2a.xls”.

2. СЕРИИ ЛОКОМОТИВОВ ТЯГОВОГО ПАРКА ГРУЗИНСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Существующий локомотивный парк Грузинской железной дороги включает электровозы ВЛ10 и ВЛ11. Обе модели представляют собой двухсекционные грузовые электровозы с напряжением 3 кВ и коллекторным двигателем.

Электровозы серии ВЛ10 выпускались Тбилиским электровозостроительным заводом (ТЭВЗ) и Новочеркасским электровозостроительным заводом (НЭВЗ) с 1961 по 1977 годы. Их возраст, соответственно, превышает 40 лет. Выпуск ВЛ11 до сих пор продолжается. На данный момент, возраст локомотивов ВЛ11 Грузинской железной дороги точно не известен.

Срок службы данных моделей - 33 года. Срок службы электровозов Alstom - 40 лет.

| Наименование параметра | Ед. изм. | ВЛ10 /ВЛ11 | Alstom |
|---|----------|------------|----------|
| Технические параметры электровозов | | | |
| нагрузка от колесной пары на рельсы | кН (тс) | 225(23) | 245 (25) |
| масса электровоза с 0,67 запаса песка | т | 184 | 200 |

| | | | |
|---|---------|-------|-------|
| конструкционная скорость, не меньше | км/ч | 100 | 120 |
| мощность в продолжительном режиме на валах тяговых электродвигателей (ТЭД), не меньше | кВт | 4,600 | 8,400 |
| сила тяги в продолжительном режиме, не меньше | кН (тс) | 314 | 550 |
| скорость в продолжительном режиме, не меньше | км/ч | 51.2 | 50 |
| мощность в часовом режиме на валах тяговых электродвигателей (ТЭД), не меньше | кВт | 5,360 | 8,400 |
| сила тяги в часовом режиме, не меньше | кН (тс) | 387 | 550 |
| скорость в часовом режиме, не меньше | км/ч | 48.7 | 50 |
| КПД в продолжительном режиме, не меньше | % | 86 | 88 |
| диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах | мм | 1,250 | 1,250 |
| минимальный радиус кривых при следовании со скоростью до 10 км/ч | м | 125 | 125 |
| срок службы | лет | 33 | 40 |

Таблица 1- Основные технические параметры ВЛ10 и ВЛ11 по сравнению с характеристиками электровоза Alstom

3. МАРШРУТ

В рамках технико-экономического обоснования, в качестве расчетного определен участок Гардабани-Батуми длиной 385 км и целевым показателем грузооборота – 14 млн. тонн в год.

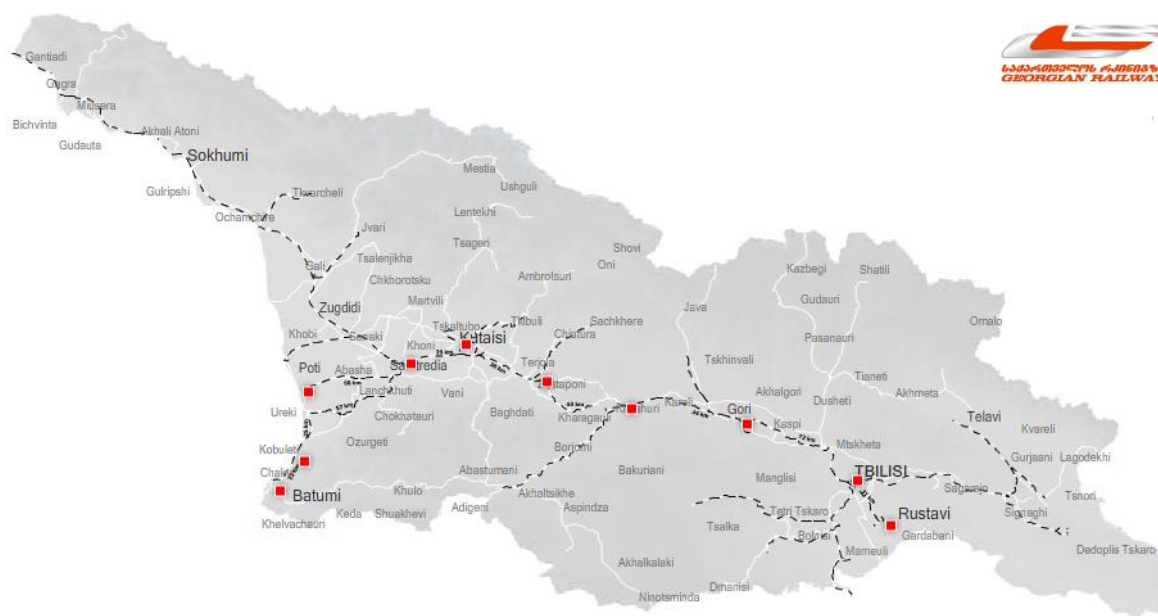


Рис. 1 – Расчетный участок на карте Грузии

Профиль участка Батуми-Гардабани имеет крутой уклон большой протяженности, достигающий 2,9% (максимум).

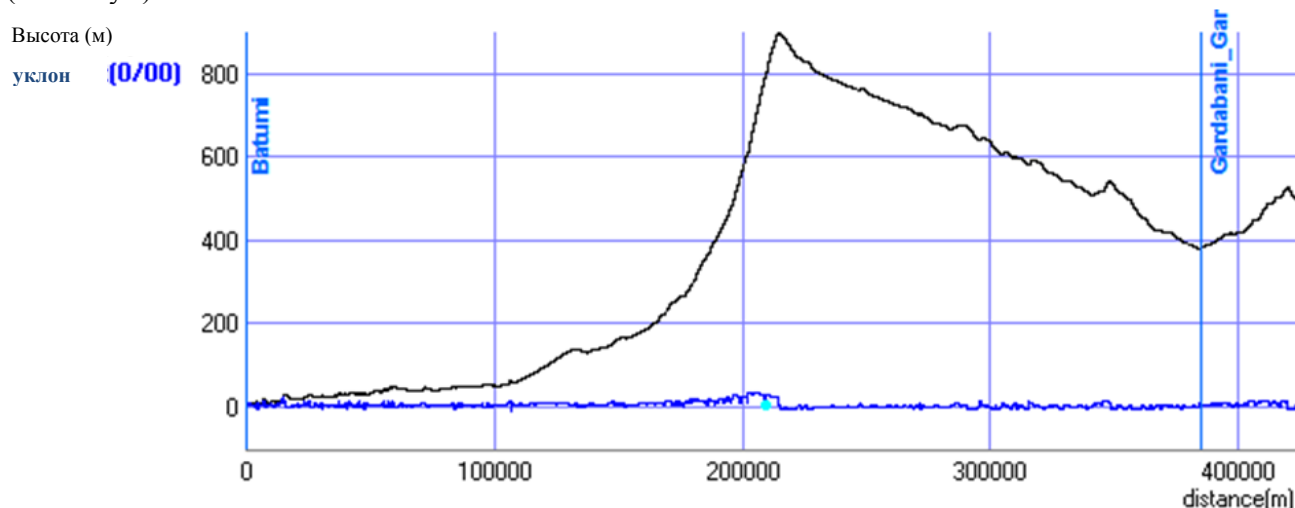


Рис. 2 – Профиль участка Батуми-Гардабани

4. СОСТАВНОСТЬ

Насколько мы понимаем, в соответствии с правилами движения на данном участке вес поезда не должен превышать:

- 3 000 т – на направлении Гардабани - Батуми
- 3 500 т - на направлении Батуми - Гардабани

Вождение данных поездов электровозом Alstom потребует использования дополнительного (односекционного, 2o-2o) тягача на участке (от Батуми) с самым крутым уклоном. Остальная часть маршрута может быть пройдена без привлечения дополнительной тяги. Для сравнения предоставлена сводная таблица требуемых тяговых единиц при использовании электровозов ВЛ10 и ВЛ11.

| Наименование параметра | Направление | Значение | Тяговая единица |
|---|-------------|------------------------------------|-----------------|
| | | | Эл. |
| Линия | | Гардабани - Тбилиси - Батуми | |
| Длина участка, км | | 385 | |
| Время полного оборота электровозов, ч | | 28,42 | |
| Длина участка Хашури-Харагаули, км | | 41 | |
| Максимальный уклон на участке Хашури-Харагаули, ‰ | нечетное | 29 | |
| Средний вес | четное | 2696 | 1 |

| | | | |
|---|----------|------|-------|
| поездов, т | нечетное | 2129 | 1 |
| Весовая норма поезда, тонн | четное | 3500 | 1 |
| | нечетное | 3000 | 1 |
| Средняя масса поезда на участке с максимальным уклоном, тонн | четное | 2696 | 1 + 1 |
| | нечетное | 2129 | 1 + 2 |
| Весовая норма поезда для участка с максимальным уклоном, тонн | четное | 3500 | 1 + 1 |
| | нечетное | 3000 | 1 + 2 |

Таблица 2 – Основные рабочие характеристики ВЛ10 и ВЛ11

5. ПОТРЕБНЫЙ ПАРК ЛОКОМОТИВОВ

Таким образом, для достижения целевых годовых показателей грузооборота (14 млн.т.) на данном участке необходимо использование 36 локомотивов серии ВЛ10/ВЛ11 или 11 электровозов Alstom. С учетом показателей готовности электровозов Alstom (96%) и ВЛ10/ВЛ11 (79.9%), состав тягового парка может быть следующим:

| Наименование параметра | Ед. изм. | ВЛ10 /ВЛ11 | Alstom |
|---|-----------|------------|-------------|
| Потребный парк электровозов, с учетом проведения ремонта, хозяйственных работ, неравномерности движения, ожидания работы (количество электровозов под замену) для обслуживания участка Батуми-Гардабани | Ед. | 36 | 11.0 |
| Инвентарный парк электровозов ВЛ10/ВЛ11, для обслуживания участка Батуми-Гардабани | Ед. | 28.5 | 10.5 |
| Деповской процент неисправных локомотивов | % | 20.8 | 4 |
| Коэффициент технической готовности | % | 79.91 | 96 |
| Среднегодовой простой на плановом техническом обслуживании и ремонте | лок./сут. | 2.7 | 0.26 |
| Среднегодовой простой на вне плановом техническом обслуживании и ремонте | лок./сут. | 1 | 0.18 |

Таблица 3 – Расчет парка электровозов

Расчет размеров парка основан на следующей рабочей гипотезе:

- В рамках данного ТЭО приняты значения ограничений скорости и уклонов, указанные в документе “danarti_2_2a.xlsx”, предоставленном Грузинской железной дорогой для рассмотрения.

Мы приняли во внимание следующие допущения:

- Остановка длиной один час требуется для сцепления состава с локомотивом на каждом участке маршрута (Батуми и Гардабани),
- Необходима остановка на час для сцепления и еще час - для отцепки тягача,
- После отцепки тягач может двигаться к подошве склона и ждать нового состава,

- На данном маршруте не предполагается обязательная остановка.

6. ГОДОВОЙ РАСХОД И СТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

С учетом стоимости 1кВт/ч – 0,042 USD, стоимость годового расхода электроэнергии для всего локомотивного парка составляет:

| Наименование показателя | Ед. изм. | ВЛ10 / ВЛ11 | Локомотив Alstom |
|---|-------------------|----------------|------------------|
| Стоимость годового расхода электроэнергии для всего локомотивного парка | тыс. USD | 7 560 | 3 369 |
| <i>Удельный расход электроэнергии в год в четном и нечетном направлении для всего парка локомотивов</i> | <i>тыс. кВт/ч</i> | <i>180 000</i> | <i>80 225</i> |
| <i>Стоимость 1 кВт/ч</i> | <i>USD</i> | <i>0,042</i> | <i>0,042</i> |

Таблица 4 – Годовая стоимость электроэнергии для локомотивного парка

Эксплуатация локомотивов Alstom вместо ВЛ10/ ВЛ11 позволит сократить годовые затраты на электроэнергию на 4 191 тыс. USD.

7. ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ НА ОПЛАТУ ТРУДА ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД

Состав локомотивной бригады будет одинаковым и для локомотивов ВЛ10/ ВЛ11, и для электровоза Alstom. Тем не менее, для достижения целевых эксплуатационных показателей потребуется меньше электровозов Alstom, а значит и меньше затрат на оплату труда локомотивных бригад, нежели в случае с ВЛ10/ ВЛ11.

| Наименование параметра | Ед. изм. | ВЛ10 /ВЛ11 | Alstom |
|---|-----------------|--------------|--------------|
| Годовая стоимость работы локомотивной бригады для всего локомотивного парка | тыс. USD | 1 702 | 518 |
| <i>Стоимость бригадо-часа локомотивной бригады с учётом ЕСН</i> | <i>USD</i> | <i>5,57</i> | <i>5,57</i> |
| <i>Число локомотивных бригад, обслуживающих 1 электровоз с учетом больничных и отпусков</i> | <i>чел.</i> | <i>4,13</i> | <i>4,13</i> |
| <i>Годовой фонд рабочего времени 1 бригады</i> | <i>ч</i> | <i>2 055</i> | <i>2 055</i> |
| <i>Среднее время нахождения локомотивной бригады на 1 электровозе</i> | <i>ч</i> | <i>5,63</i> | <i>5,63</i> |

Таблица 5 – Годовые расходы на оплату труда локомотивных бригад

Таким образом, если Грузинская железная дорога инвестирует в закупку электровозов Alstom, экономия годовых расходов на оплату труда локомотивных бригад составит 1 184 тыс. USD.

8. ГОДОВАЯ СТОИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Периодичность ремонтов представлена в таблице ниже в соответствии с планом ТО.

| Наименование показателя | Ед. изм. | ВЛ10 / ВЛ11 | Локомотив Alstom |
|---|------------|------------------|------------------|
| Система ремонта/ Проект и их периодичность | | | |
| ТО - 2 | час | Не более 48 | 25 000 |
| ТО - 3 | мес/км | 1/12500 | 75 000 |
| ТР -1 | мес/км | 2/25000 | 150 000 |
| ТР -2 | год/км | 1.5/175000 | 300 000 |
| ТР -3 | год/км | 3/350000 | 600 000 |
| КР-1 | лет/км | 6/700000 | 2 400 000 |
| КР-2 | лет/км | 12/2100000 | 3 000 000 |
| Годовая стоимость проведения единицы технического обслуживания (текущих, среднего, капитального ремонтов) всего парка электровозов | USD | 5 343 000 | 1 185 861 |
| ТО - 2 | USD | 1 518 280 | 248 074 |
| ТО - 3 | USD | 208 276 | 15 194 |
| ТР -1 | USD | 340 141 | 67 456 |
| ТР -2 | USD | 42 372 | 210 148 |
| ТР -3 | USD | 293 931 | 35 025 |
| КР-1 | USD | 1 500 000 | 394 534 |
| КР-2 | USD | 1 440 000 | 215 430 |

Таблица 6 – Годовая стоимость планового технического обслуживания

Экономия годовых расходов на техническое обслуживание составит 4 157 тыс. USD в год.

В данном расчете затраты на ТО и ремонты сформированы только по прямым расходам (стоимость запасных частей, заработная плата рабочим и служащим и отчисления по применимым налогам). В расчете не принимаются во внимание накладные расходы, расходы на руководящий персонал, оснащение депо или строительство и инвестиции в специальное оборудование, а также затраты на водо- и электроснабжение.

Годовая экономия

Принимая во внимание стоимость закупки 1 локомотива (4 880 660 евро с расчетом на 45 локомотивов) и обменный курс 1.1331 \$ / 1 €, стоимость приобретения каждого локомотива Alstom составит 5 530 000 USD. Общие данные по вышеуказанным пунктам представлены в следующей сводной таблице.

| | | ВЛ10 ВЛ11 | Локомотив Alstom | Экономия за год |
|---|----------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Локомотивный парк | Ед. | 36 | 11 | |
| Стоимость закупки 1 электровоза | тыс. USD | 0 | 5 530 | |
| Стоимость закупки парка | тыс. USD | 0 | 60 833 | |
| Стоимость энергопотребления за год | тыс. USD | 7 560 | 3 369 | 4 191 |
| Расходы на ТО за год | тыс. USD | 5 343 | 1 186 | 4 157 |
| Расходы на оплату труда локомотивной бригады за год | тыс. USD | 1 702 | 518 | 1 183 |

Таблица 7 – Сводные данные по годовой экономии расходов

По сравнению с существующим парком Грузинской железной дороги эксплуатация локомотивов Alstom ВЛ10 и ВЛ11 позволит сэкономить в общем до 9 531 тыс. USD за год (см. график ниже).

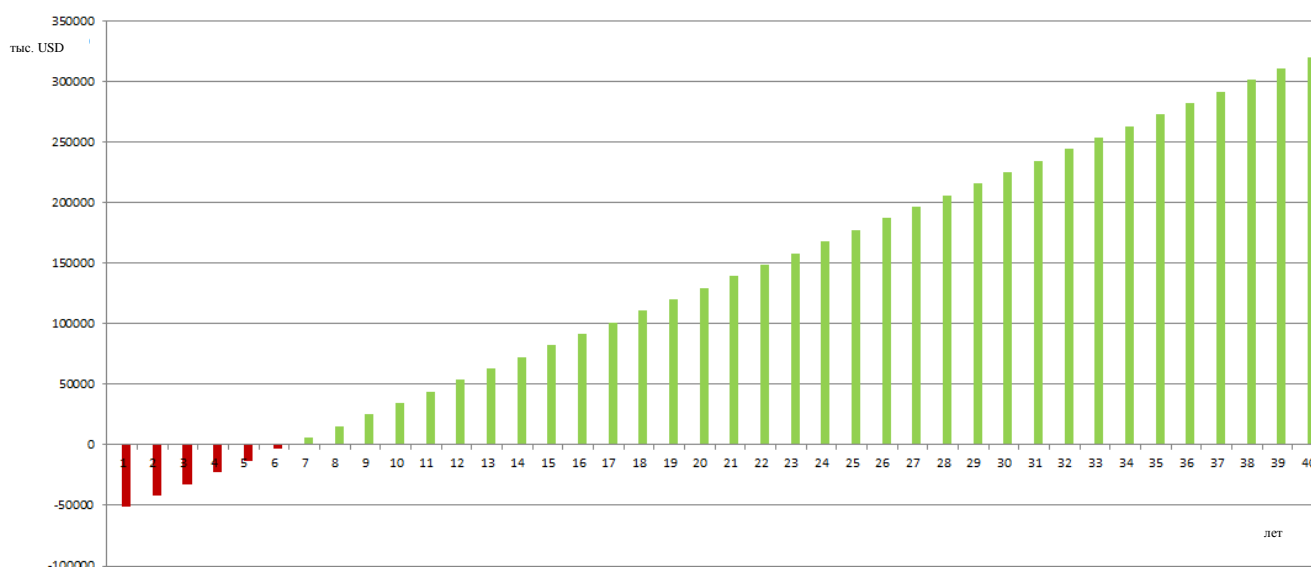


Рис. 3 – Сравнение расходов за 40-летний период

Таким образом, срок окупаемости электровоза Alstom не превысит 7 лет с момента начала эксплуатации всего локомотивного парка.

Тем не менее, прогноз не оптимистичен, ввиду того, что:

- Возраст существующего парка достаточно высокий, и инвестирование в его модернизацию или замену неизбежно. Однако, ввиду отсутствия данных, этот важный показатель не был учтен.
- Срок службы ВЛ10/ ВЛ11 (33 года) меньше, чем у локомотива Alstom, что может компенсироваться за счет применения коэффициента 40/33 к существующему локомотивному парку. После применения данного коэффициента таблица 7 изменится следующим образом:

| ВЛ10 ВЛ11 | Локомотив Alstom | Экономия за год |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|

| | | (1) | | |
|---|----------|-------|--------|-------|
| Локомотивный парк | Ед. | 44 | 11 | |
| Стоимость закупки 1 электровоза | тыс. USD | 0 | 5,530 | |
| Стоимость закупки парка | тыс. USD | 0 | 60,833 | |
| Стоимость энергопотребления за год | тыс. USD | 9,240 | 3,369 | 5,871 |
| Расходы на ТО за год | тыс. USD | 6,530 | 1,186 | 5,344 |
| Расходы на оплату труда локомотивной бригады за год | тыс. USD | 2,080 | 518 | 1,562 |

(1) скорректированное количество локомотивов

Таблица 8 – Сводные данные по экономии расходов после корректировки количества локомотивов в существующем парке

Рис. 3 изменяется следующим образом:

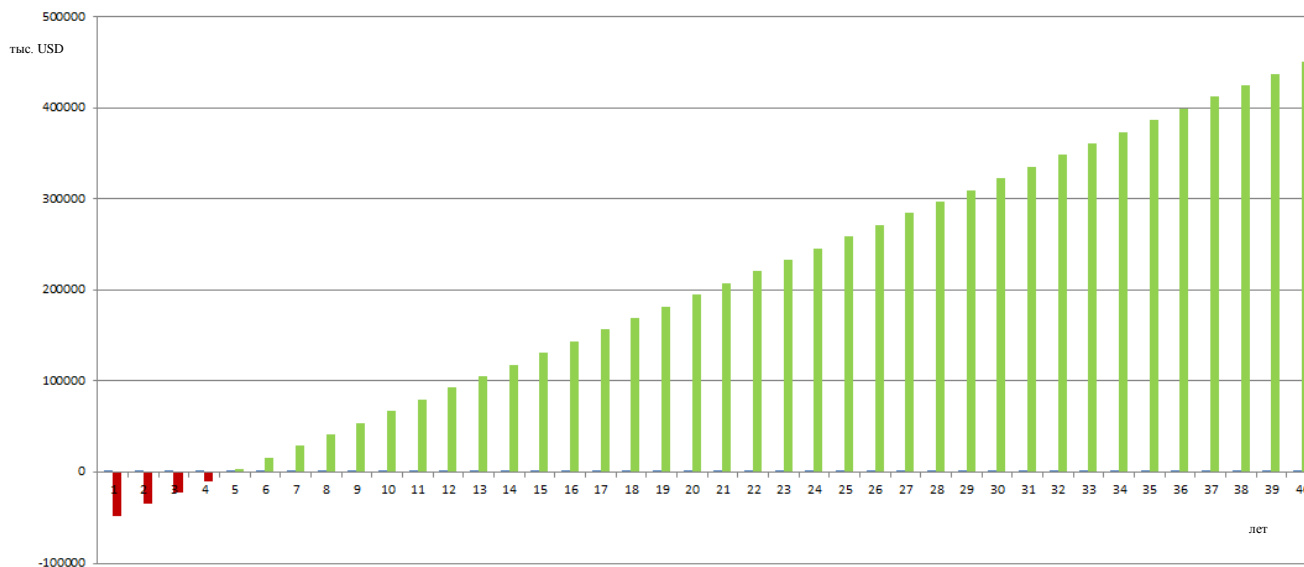


Рис. 4 – Сравнение расходов за 40-летний период после корректировки количества локомотивов в существующем парке

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ввиду высоких тяговых характеристик и уровня готовности локомотивов Alstom, их потребуется гораздо меньше, чем ВЛ10/ВЛ11 для перевозки 14 млн. тонн груза на линии Батуми-Гардабани.

С учетом значительной разницы в размерах парка из ВЛ10/ ВЛ11 или электровозов Alstom, а также расходов на энергопотребление, оплату труда локомотивных бригад и техническое обслуживание, решение Alstom представляется гораздо более выгодным. Это также подкрепляется высокой эффективностью преобразования энергии и низкими затратами на ТО, лежащими в основе проектирования Alstom.

Результаты представленных расчетов определенно указывают в пользу решения Alstom, которое, фактически, еще более выгодно, так как замена или продление срока службы существующего парка потребуют инвестиций, не учтенных в настоящем ТЭО.

10. ОБЩАЯ СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

| № | Наименование параметра | Ед. изм. | ВЛ10 /ВЛ11 | Alstom |
|---|---|------------|--------------|-------------|
| 1 | Потребный парк электровозов, с учетом проведения ремонта, хозяйственных работ, неравномерности движения, ожидания работы (количество электровозов под замену) для обслуживания участка: Батуми-Гардабани | Ед. | 36 | 11.0 |
| | <i>Инвентарный парк электровозов ВЛ10 /ВЛ11, для обслуживания участка Батуми-Гардабани</i> | Ед. | <i>28,5</i> | <i>10,5</i> |
| | <i>Деповской процент неисправных локомотивов</i> | % | <i>20,8</i> | <i>4</i> |
| | <i>Коэффициент технической готовности</i> | % | <i>79,91</i> | <i>96</i> |
| | <i>Среднегодовой простой на плановом техническом обслуживании и ремонте</i> | лок./сут. | <i>2,7</i> | <i>0,26</i> |
| | <i>Среднегодовой простой на внеплановом техническом обслуживании и ремонте</i> | лок./сут. | <i>1</i> | <i>0,18</i> |
| 2 | Технические параметры электровоза | | | |
| | нагрузка от колесной пары на рельсы | кН (тс) | 225(23) | 245 (25) |
| | масса электровоза с 0,67 запаса песка | т | 184 | 200 |
| | конструкционная скорость, не меньше | км/ч | 100 | 120 |
| | мощность в продолжительном режиме на валах тяговых электродвигателей (ТЭД), не меньше | кВт | 4 600 | 8 400 |
| | сила тяги в продолжительном режиме, не меньше | кН (тс) | 314 | 550 |
| | скорость в продолжительном режиме, не меньше | км/ч | 51,2 | 50 |
| | КПД в продолжительном режиме, не меньше | % | 86 | 88 |
| | диаметр колеса по кругу катания при новых бандажах | мм | 1 250 | 1 250 |
| | минимальный радиус кривых при следовании со скоростью до 10 км/ч | м | 125 | 125 |
| | срок службы | лет | 33 | 40 |
| 3 | Система ремонта электровозов /Проект/ их периодичность | | | |
| | ТО - 2 | час | Не более 48 | 25,000 |
| | ТО - 3 | мес/км | 1/12500 | 75,000 |
| | ТР-1 | мес/км | 2/25000 | 150,000 |
| | ТР-2 | год/км | 1.5/175000 | 300,000 |
| | ТР-3 | год/км | 3/350000 | 600,000 |
| | КР-1 | лет/км | 6/700000 | 2,400,000 |
| | КР-2 | лет/км | 12/2100000 | 3,000,000 |

| | | | | |
|----|---|----------|-----------|-----------------------------|
| 4 | Годовая стоимость проведения единицы технического обслуживания (текущего, среднего, капитального ремонтов) всего парка электровозов | USD | 5 343 000 | 1 185 861 |
| | ТО-2 | USD | 1 518 280 | 248 074 |
| | ТО-3 | USD | 208 276 | 15 194 |
| | ТР-1 | USD | 340 141 | 67 456 |
| | ТР-2 | USD | 42 372 | 210 148 |
| | ТР-3 | USD | 293 931 | 35 025 |
| | КР-1 | USD | 1 500 000 | 394 534 |
| | КР-2 | USD | 1 440 000 | 215 430 |
| 5 | Объём перевозок в год на участке по направлениям четное/нечетное | млн. т | 14 | 14 |
| | Батуми-Гардабани | | 6 177 | 6 |
| | Гардабани-Батуми | | 7 823 | 8 |
| 6 | Средняя масса поезда нетто и брутто для четного и нечетного направления | | | |
| | Батуми-Гардабани | т | 2 129 | 3 000 |
| | Гардабани-Батуми | т | 2 696 | 3 500 |
| 7 | Среднее время оборота локомотива для четного и нечетного направления | т | 28,42 | 15,7 |
| | Батуми-Гардабани | | 14,21 | 7,8 |
| | Гардабани-Батуми | | 14,21 | 7,8 |
| 8 | Среднее время простоя в основном депо и в пункте оборота | ч | 7,2 | 2 |
| | Батуми-Гардабани | | 3.6 | 1 |
| | Гардабани-Батуми | | 3.6 | 1 |
| 9 | Участковая и техническая скорость электровозов для нечетного и четного направления | км/ч | 36,28 | 56,3 |
| 10 | Среднегодовой пробег | км/ч | 8 543 556 | 3 618 462 |
| 11 | Ожидаемый среднегодовой пробег электровоза | км/ч | 237 321 | 330 006 |
| 12 | Весовые нормы поезда (для данного участка) в прямом и обратном направлениях | | | |
| | Батуми-Гардабани | т | 3 000 | 3 000 |
| | Гардабани-Батуми | т | 3 500 | 3 500 |
| 13 | Фактическое среднегодовое количество непланового ремонта электровозов. | | 365 | Не используется при расчете |
| 14 | Расходы на неплановое ТО | USD | 57 000 | |
| 15 | Годовая стоимость работы локомотивной бригады для всего локомотивного парка | тыс. USD | 1 702 | 518 |

| | | | | |
|-----------|--|-----------------|--------------------|--------------------|
| | Стоимость бригадо-часа локомотивной бригады с учётом ЕСН | USD | 5,57 | 5,57 |
| | Число локомотивных бригад, обслуживающих 1 электровоз с учетом больничных и отпусков | чел. | 4,13 | 4,13 |
| | Годовой фонд рабочего времени 1 бригады | ч | 2 055 | 2 055 |
| | Среднее время нахождения локомотивной бригады на 1 электровозе | ч | 5,63 | 5,63 |
| 16 | Ставка дисконтирования | | Подлежит уточнению | Подлежит уточнению |
| 17 | Стоимость годового расхода электроэнергии для всего парка локомотивов | тыс. USD | 7 560 | 3 369 |
| | Удельный расход электроэнергии в год в прямом и обратном направлении для всего парка локомотивов | тыс. кВт/ч | 180 000 | 80 225 |
| | Стоимость 1 кВт/ч | USD | 0,042 | 0,042 |
| 18 | Длина участка | | | |
| | Батуми-Гардабани | км | 385 | 385 |
| | Гардабани-Батуми | км | 385 | 385 |

Таблица 9 – Общее сравнение двух решений по электровозам

11. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ: ОТСУТСТВИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ ПО МАССЕ ПОЕЗДА НА УЧАСТКЕ

В данном разделе рассматривается вариант, при котором ограничения по массе поезда, указанные в Разделе 4, не применимы. Это дает возможность продемонстрировать мощность локомотива Alstom при работе с поездами, масса которых превышает 3000 т и 3500 т в четном и нечетном направлениях.

В рамках данного сценария рассмотрим поезд с массой 5000 т в четном и 6000 т в нечетном направлении. По сравнению с предыдущим вариантом, основные параметры изменятся следующим образом.

| № | Наименование параметра | Ед. изм. | ВЛ10 /ВЛ11 | Alstom |
|----------|---|-----------|------------|------------|
| 1 | Потребный парк электровозов, с учетом проведения ремонта, хозяйственных работ, неравномерности движения, ожидания работы (количество электровозов под замену) для обслуживания участка Батуми-Гардабани | Ед. | 36 | 7.0 |
| | Инвентарный парк электровозов ВЛ10 /ВЛ11, для обслуживания участка Батуми-Гардабани | Ед. | 28,5 | 6,7 |
| | Деповской процент неисправных локомотивов | % | 20,8 | 4 |
| | Коэффициент технической готовности | % | 79,91 | 96 |
| | Среднегодовой простой на плановом техническом | лок./сут. | 2,7 | 0,17 |

| | | <i>обслуживании и ремонте</i> | | | |
|-----------|---|---|------------------|----------------|-------------|
| | | <i>Среднегодовой простой на вне плановом техническом обслуживании и ремонте</i> | <i>лок./сут.</i> | <i>1</i> | <i>0.11</i> |
| 4 | Годовая стоимость проведения единицы планового обслуживания (текущего, среднего, капитального ремонтов) всего парка электровозов | USD | 5 343 000 | 753 022 | |
| | ТО-2 | <i>USD</i> | <i>1 518 280</i> | <i>157 527</i> | |
| | ТО-3 | <i>USD</i> | <i>208 276</i> | <i>9 648</i> | |
| | ТР-1 | <i>USD</i> | <i>340 141</i> | <i>42 835</i> | |
| | ТР-2 | <i>USD</i> | <i>42 372</i> | <i>133 444</i> | |
| | ТР-3 | <i>USD</i> | <i>293 931</i> | <i>22 241</i> | |
| | КР-1 | <i>USD</i> | <i>1 500 000</i> | <i>250 529</i> | |
| | КР-2 | <i>USD</i> | <i>1 440 000</i> | <i>136 798</i> | |
| 15 | Годовая стоимость работы локомотивной бригады для всего локомотивного парка | KUSD | 1 702 | 329 | |
| | <i>Стоимость бригадо-часа локомотивной бригады с учётом ECH</i> | <i>USD</i> | <i>5,57</i> | <i>5,57</i> | |
| | <i>Число локомотивных бригад, обслуживающих 1 электровоз с учетом больничных и отпусков</i> | <i>чел.</i> | <i>4,13</i> | <i>4,13</i> | |
| | <i>Годовой фонд рабочего времени 1 бригады</i> | <i>ч</i> | <i>2 055</i> | <i>2 055</i> | |
| | <i>Среднее время нахождения локомотивной бригады на 1 электровозе</i> | <i>ч</i> | <i>5,63</i> | <i>5,63</i> | |
| 17 | Стоимость годового расхода электроэнергии для всего локомотивного парка | тыс. USD | 7 560 | 2 943 | |
| | <i>Годовой удельный расход электроэнергии всего тягового парка в четном и нечетном направлении</i> | <i>тыс. км/ч</i> | <i>180 000</i> | <i>70 064</i> | |
| | <i>Стоимость 1 кВт-ч электроэнергии</i> | <i>USD</i> | <i>0,042</i> | <i>0,042</i> | |

Таблица 10 – Основные параметры при массе поезда 5000т

При этом, с учетом изменения количества локомотивов (для компенсации более короткого срока службы) и без учета дополнительных инвестиций в существующий парк, общие затраты изменятся следующим образом:

| | | ВЛ10 ВЛ11 (1) | Локомотив Alstom | Экономия за год |
|---------------------------------|----------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Локомотивный парк | Ед. | 44 | 7 | |
| Стоимость закупки 1 электровоза | тыс. USD | 0 | 5 530 | |
| Стоимость закупки парка | тыс. USD | 0 | 38 712 | |
| Стоимость энергопотребления за | тыс. USD | 9 240 | 2 943 | 6 297 |

| год | | | | |
|---|----------|-------|-----|-------|
| Расходы на ТО за год | тыс. USD | 6 530 | 753 | 5 777 |
| Расходы на оплату труда локомотивной бригады за год | тыс. USD | 2 080 | 329 | 1 751 |

(1) скорректированное количество локомотивов

Таблица 11 – Годовая экономия расходов. Расчет для поездов массой 5500т

Рис. 3 и 4 изменятся соответственно.

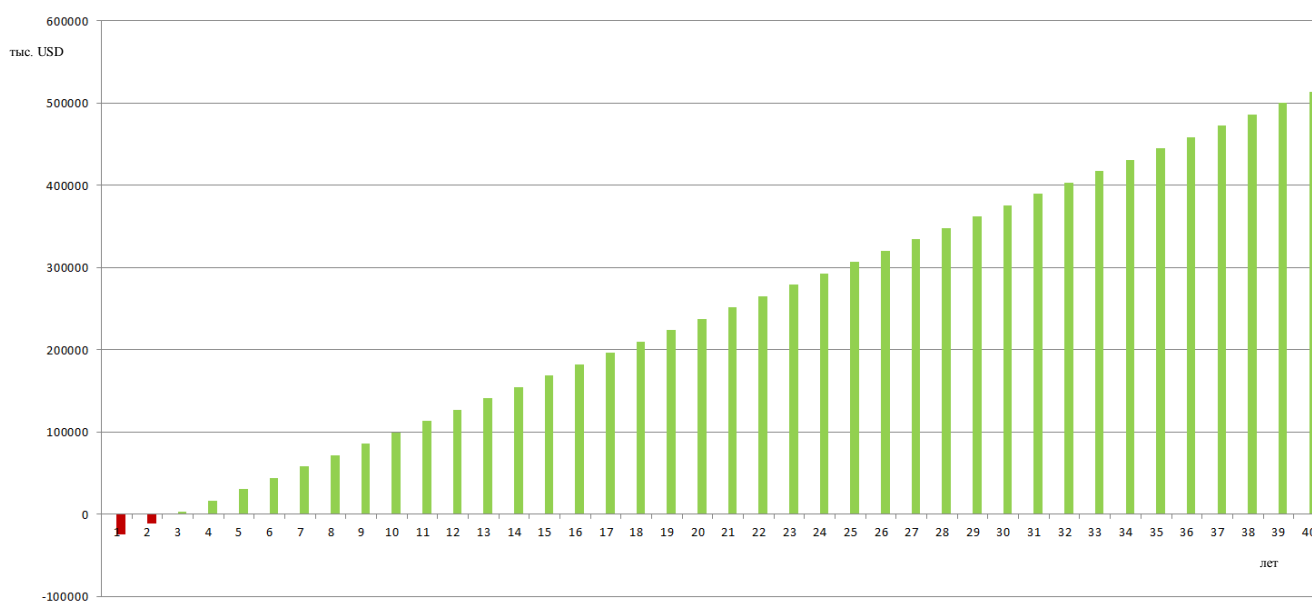


Рис. 5 - Сравнение расходов за 40-летний период после корректировки количества локомотивов существующего парка. Расчет для поездов массой 5500т

12. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ: ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Увеличение грузоемкости до 5500т на участке Батуми-Гардабани даст возможность оптимизировать эксплуатационные расходы и затраты на приобретение локомотивов, что еще раз подтверждает необходимость инвестирования в приобретение нового поколения локомотивов Alstom.

По имеющимся данным, последняя цена, указанная в плане и предоставленная Тбилиси заказчику (УКР) по ВЛ11 – 3,98 млн. долларов США за 1 локомотив. После учета этих данных, проведенного для более четкого понимания ситуации, а также после учета неизбежных инвестиций в локомотивный парк Грузинской железной дороги, сопоставление затрат будет выглядеть следующих образом:

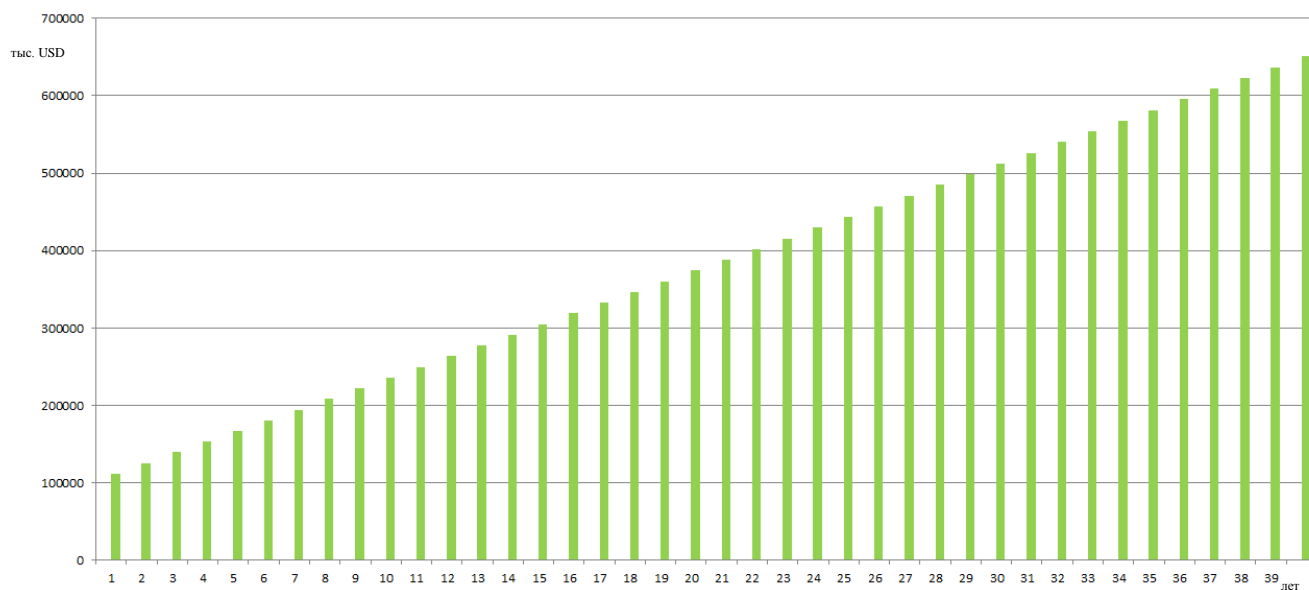


Рис. 6 - Сравнение расходов за 40-летний период после корректировки количества локомотивов в существующем парке. Расчет для поездов массой 5500t с учетом инвестирования в локомотивы ВЛ11