

# **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ ДВУХ МАНЕВРОВЫХ ТЕПЛОВОЗОВ ТЭМ-2У НА ТЭМ-7А В АО «УМК»**

**Студент бакалавриата: Солиев Тоҳирбек Саҳобиддин ўғли**

Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация:** В настоящее время на станции «Б» подачу и уборку вагонов на подъездной путь АО «УМК» осуществляется одновременно двумя маневровыми локомотивами ветвовладельца марки ТЭМ-2У. В статье рассматривается вопрос об организации работы по подаче уборки вагонов на подъездной путь АО «УМК» маневровым локомотивом ТЭМ-7А. Показаны, что при изменении технологии работы подъездного пути АО «УМК» за счет вложений инвестиций в закупку нового локомотива ТЭМ-7А, срок окупаемости проекта составит 3 год и 1 месяцев. Дополнительные доходы, получаемые за счет сокращения текущих затрат при реализации предлагаемой технологии составят 1,918 млрд. сум. в год.

**Ключевые слова:** маневровый локомотив, потребный парк, технология работы, подъездной путь, чистый дисконтированный доход, годовая экономия, рентабельность.

## **Efficiency of replacing two shunting locomotives TEM-2U with TEM-7A in JSC**

**Student: Tokhirbek Soliyev,**

**Tashkent State Transport University**

**Annotation:** At present, at station "B", the supply and removal of cars to the access track of JSC "UMK" is carried out simultaneously by two shunting locomotives of the branch owner of the TEM-2U brand. The article discusses the issue of organizing work on the supply of cleaning cars to the access track of JSC "UMK" by the shunting locomotive TEM-7A. It is shown that if the technology of

the access track of UMK JSC changes due to investments in the purchase of a new TEM-7A locomotive, the payback period of the project will be 3 years and 1 months. Additional income received by reducing current costs in the implementation of the proposed technology will amount to 1.918 billion soums. in year.

**Key words:** shunting locomotive, required fleet, work technology, access road, net discounted income, annual savings, profitability.

Промышленный транспорт является важнейшим элементом систем транспортного обслуживания производства, играя ключевую роль в процессе доставки грузов и в общественном производстве в целом. Ведущее место в транспортном обслуживании предприятий большинства отраслей занимает железнодорожный транспорт.

Согласно Концепции развития АО «УМК», до конца IV квартала 2021 года планируется ввод в эксплуатацию нового объекта – Литейно-прокатного комплекса (ЛПК). Ожидаемые объемы производства на АО «УМК» вызывают необходимость разработки технологического процесса работы подъездного пути комбината, с учетом возросших грузопотоков. Учитывая, что ввод в эксплуатацию ЛПК в 2021 году, грузопотоки на комбинате увеличатся более чем в 2 раза, необходимо уже сегодня выявить «узкие» места на производстве и пересмотреть комплексно транспортную инфраструктуру, разработать комплексные и организационно-технические мероприятия.

Для анализа соответствия технического оснащения железнодорожного транспорта подъездного пути плановым объемам работы АО «УМК» выполнено графоаналитическое моделирование работы всех станций подъездного пути. Для разработки технологий работы терминалов нового логистического центра АО «УМК» с учётом ожидаемых объёмов грузопотоков составлены два варианта суточного плана графика работы АО «УМК»: первый для существующих вагонопотоков, второй для ожидаемого вагонопотока после запуска ЛПК. С целью обеспечения бесперебойной

работы АО «УМК» предлагается приобрести 1 ед. локомотивов, мощностью 1200 л.с. для использования в качестве вывозных на поездной работе.

Локомотивный комплекс играет ключевую роль в системе железнодорожного транспорта в непосредственном обеспечении устойчивости и безопасности перевозочного процесса, которые в решающей степени зависят от надежности работы локомотивного парка и квалификации локомотивных бригад.

Одним из наиболее затратно-затратных компонентов железнодорожного транспорта традиционно является локомотивный комплекс, на который приходится до 30% эксплуатационных расходов и около 20% основных фондов российских железных дорог [1]. Поэтому в разные ученые проводятся исследования целесообразности и эффективности работы маневровых тепловозов, в т.ч. замены их на более энергоёмкие виды [2-4].

В исследовании [5] проведен анализ существующих и перспективных объёмов работ, показаны результаты расчетов наличная пропускная способность перегона ст. «Б» - ст. «З» и пропускная способность приёмно-отправочных путей ст. «З», «П», С», определено требуемое количество маневровых локомотивов, предложен ряд мероприятий по совершенствованию работы подъездного пути АО «УМК». Однако, не рассчитана экономическая эффективность замены двух маневровых тепловозов ТЭМ-2У на ТЭМ-7А.

Внедрение более мощного локомотива на АО «УМК» позволит заменить два локомотива ТЭМ-2, тем самым сократив потребный парк на одну единицу. Для этого необходимо, в первую очередь, определить капитальные затраты на закупку и внедрение локомотива ТЭМ-7А. Капитальные вложения определены по укрупненным измерителям.

Стоимость локомотива ТЭМ-7А по курсу ЦБ на 21.04.2021 оценивается в 4,61 млрд. сум [6]. Для проведения экономической оценки необходимо

определить эксплуатационные затраты при использовании локомотива.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$E_{ам} = ОФ \cdot a_{аморт} / 100, \text{ сум} \quad (1)$$

где ОФ – стоимость основных фондов;

$a_{аморт}$  – норма амортизационных отчислений, %.

Для действующих основных фондов берется полная восстановительная стоимость, для вводимых объектов – первоначальная.

$$a_{аморт} = \frac{100\%}{T_{пол}}, \quad (2)$$

где  $T_{пол}$  – срок полезного использования, 20 лет.

$$a_{аморт} = \frac{100}{20} = 5,0\%$$

Затраты на текущий ремонт рассчитываются по формуле:

$$E_{тех} = \sum ОПФ_{ам} \cdot k_{тех}, \text{ сум} \quad (3)$$

где  $\sum ОПФ_{ам}$  – амортизируемая стоимость объектов основных средств;

$k_{тех}$  – коэффициент, учитывающий затраты на текущий ремонт (принимается 0,34).

$$E_{ам}^{ТЭМ-7А} = \frac{4,61 \cdot 5,0}{100} = 230,588 \text{ млн. сум.}$$

$$E_{тех}^{ТЭМ-7А} = 4,61 \cdot 0,34 = 1,568 \text{ млрд. сум.}$$

Суммарные годовые расходы на содержание локомотива ТЭМ-7А составят:

$$E_{ТЭМ-7А} = 230,588 + 1567,998 = 1,799 \text{ млрд. сум.}$$

Для оценки качества предлагаемого мероприятия необходимо учесть расходы на содержание двух локомотивов ТЭМ-2У. Стоимость локомотивов ТЭМ-2У учитывая их срок эксплуатации составляет 2,03 млрд. сум [7].

Расходы на амортизацию для двух локомотивов ТЭМ-2У составят:

$$E_{ам}^{ТЭМ-2У} = \frac{(2,03 + 2,03) \cdot 5,0}{100} = 203,460 \text{ млн. сум.}$$

Расходы на текущий ремонт и замену оборудования для двух локомотивов ТЭМ-2У:

$$E_{ам}^{ТЭМ-2У} = 4,06 \cdot 0,34 = 1,384 \text{ млрд. сум.}$$

Суммарные годовые расходы на содержание локомотивов ТЭМ-2У составят:

$$E_{ТЭМ-2У} = 203,460 + 1383,528 = 1,587 \text{ млрд. сум.}$$

Переход на второй вариант приводит к экономии от заработной платы машиниста и помощника машиниста, а также от дизельной топливе. Маневровой локомотив ТЭМ-7А больше расходует топлива чем ТЭМ-2У. Поэтому экономия средств от сбережении топлива не учитывается и экономия от заработной платы машиниста и помощника машиниста за год  $\mathcal{E}_{зм}$  рассчитывается по формуле (4):

$$\mathcal{E}_{зм} = 365 \cdot \mathcal{E}_3, \text{ сум} \quad (4)$$

где  $\mathcal{E}_3$  – экономия на заработной плате машиниста и помощника машиниста в сутки, сум;

Экономия на заработной плате машиниста и помощника машиниста принимаем 19576817 сум в месяц [8], в  $19576817/30=652561$  сум в день.

$$\mathcal{E}_{зм} = 365 \cdot 652561 = 238,185 \text{ млн. сум.}$$

Общие суммарные годовые расходы на содержание локомотивов ТЭМ-2У с машинистами и помощниками машинистов составят:

$$E_{ТЭМ-2У}^{общ} = 1586,988 + 238,185 = 1,825 \text{ млрд. сум.}$$

Тогда суммарные дополнительные расходы на содержание парка маневровых локомотивов составят:

$$\Delta E = 1798,586 - 1825,183 = -26,597 \text{ млн. сум.}$$

Изменение технологии станции предполагает улучшение показателей эксплуатационной работы станции по второму варианту. Учитывая единичные расходные ставки можно определить суммарную экономию. До

внедрения новой технологии величина показателей принимается равной величине установленных для станции норм. К ним можно отнести - суммарное время работы маневровых ( $\sum Mh_{раб} = 48$  ч/сут). После изменения технологии работы станции за счет внедрения локомотива ТЭМ-7А и сокращения числа маневровых локомотивов ТЭМ-2У рассматриваемые показатели изменились и составили суммарное время работы маневровых локомотивов ( $\sum Mh_{раб} = 24$  ч/сут).

Общие расходы на содержание маневрового локомотива за сутки можно определить как сумму расходов, связанных с работой и простоем локомотива,

$$E_{ман} = (\sum Mh_{раб}) \cdot e_{ман}^{лок}, \quad (6)$$

где  $\sum Mh_{раб}$  - локомотиво-часы работы маневрового локомотива в сутки;

$e_{ман}^{лок}$  - стоимость 1 локомотиво-часа работы (принимается 218913 сум), сум.

Расходы, связанные с работой локомотива по вариантам:

$$E_{ман}^{1вар} = 48 \cdot 218913 = 10,508 \text{ млн. сум.}$$

$$E_{ман}^{2вар} = 24 \cdot 218913 = 5,254 \text{ млн. сум.}$$

Суммарная экономия с учетом разницы затрат на содержание и ремонт локомотива составит:

$$\Delta E_{ман}^{год} = (E_{ман}^{1вар} - \Delta E_{ман}^{2вар}) \cdot 365 \pm \Delta E,$$

$$\Delta E_{ман} = (10,508 - 5,254) \cdot 365 + 26,597 = 1,918 \text{ млрд. сум.}$$

После проведения расчетов можно сделать вывод, что организация работы станции основанной на применении локомотива ТЭМ-7А может дать денежную экономию с учетом отчислений на амортизацию и текущий ремонт, в размере: 1,918 млрд. сум. в год.

Расчёт срока окупаемости внедрения локомотива ТЭМ-7А на АО «УМК» производится следующим образом: рассчитывается чистый дисконтированный доход по годам (ЧДД) и первое положительное значение ЧДД будет соответствовать сроку окупаемости, с точки зрения полученной экономии.

Чистый дисконтированный доход можно рассчитать по следующей формуле [9]:

$$\text{ЧДД} = \sum (R_t - C_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \text{ сум} \quad (7)$$

где  $C_t$  – затраты на реконструкцию (капитальные затраты), сум;

$R_t$  – суммарная годовая экономия от введения нового локомотива в эксплуатацию, сум;

$E$  – норма дисконта, принимаем 0,12;

$t$  – годы.

Результаты расчётов сводим в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет чистого дисконтированного дохода

Годы, $t$	Капитальные затраты, $C_t$ , млрд. сум.	Суммарная годовая экономия, $R_t$ , млрд. сум	$\frac{1}{(1+E)}$	Годовой эффект	Чистый дисконтиро- ванный доход (ЧДД)
1	4,612	1,918	0,893	-2,900	-2,900
2	-	1,918	0,797	1,529	-1,370
3	-	1,918	0,712	1,365	-0,005
4	-	1,918	0,636	1,219	1,214

При затратах в начальный год расчет производится по формуле:

$$\text{ЧДД} = \frac{\sum R_t}{(1+E)^t} - C_t \quad (8)$$

На 4-й год реализации проекта

$$ЧДД=1,214\text{млрд. сум.}$$

Точное значение срока окупаемости капитальных вложений рассчитывается по следующей формуле, лет:

$$T_{\text{ок}} = t_1 + \frac{|ОЧДД_{t_1}| \cdot (t_2 - t_1)}{ПЧДД_{t_2} + |ОЧДД_{t_1}|}, \quad (9)$$

где  $t_1$  – последний год, в котором сальдо ЧДД имеет отрицательное значение (ОЧДД  $t_1$ ):

$t_2$  – год, в котором значение сальдо ЧДД стало положительным (ПЧДД  $t_2$ ).

$$T_{\text{ок}} = 3 + \frac{0,005 \cdot (4 - 3)}{0,005 + 1,214} = 3,004\text{года}$$

Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет собой ту норму дисконта ( $E_{\text{ВН}}$ ), при которой величина приведённых эффектов равна приведённым капиталовложениям:

$$E_{\text{ВН}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}}, \quad (10)$$

$$E_{\text{ВН}} = \frac{1}{3,004} = 33,29$$

Индекс доходности определяется как отношение суммы приведённого эффекта к размерам капитальных вложений:

$$\text{ИД} = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (R_t - C_t) \frac{1}{(1+E)^t} \quad (11)$$

$$K = \sum_{t=0}^T \frac{K_t}{(1+E)^t} \quad (12)$$

где  $K$  – сумма дисконтированных капитальных вложений;

$K_t$  – капитальные вложения на  $t$ -м шаге расчёта.

$$K = \frac{4,612}{(1+0,12)} = 4,118 \text{ млрд. сум.}$$

$$\text{ИД} = \frac{1}{4,118} \cdot \left( \frac{1,918}{1,12} + \frac{1,918}{1,254} + \frac{1,918}{1,405} + \frac{1,918}{1,574} \right) = 1,415$$

## ХУЛОСА

При изменении технологии работы подъездного пути АО «УМК» за счет вложений инвестиций в закупку нового локомотива ТЭМ-7А, срок окупаемости проекта составит 3 год и 1 месяцев. Дополнительные доходы, получаемые за счет сокращения текущих затрат при реализации предлагаемой технологии составят 1,918 млрд. сум. в год.

Проект привлекательный для инвестора, так как внутренняя норма доходности капитала составит 33,29%, что существенно превышает норму дисконта (12%). Индекс доходности инвестиций на 4-й год реализации проекта, учитывая норму дисконта в 12% составляет 1,415, т.е. на каждую вложенную 1000 сумов, с учетом принятого горизонта планирования – 4 год, возможно получить отдачу 1415 сумов.

## Список литературы

1. Куанышбаев Ж.М., Суюнбаев Ш.М., Машарипов М.Н. Исследование локомотивных составляющих в интермодальных и юнимодальных перевозках / Наука и мир. – Волгоград: ООО “Издательство Научное обозрение”, 2019. – №6. – С. 49-52.
2. Суюнбаев Ш.М., Саъдуллаев Б.А. Выбор рационального варианта организации маневровой работы на станции // Материалы конференции «Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности». – Казань.: ООО «Конверт», 2020. – С. 183-186.

3. Nazirjon Aripov, Shinpolat Suyunbaev, Farrukh Azizov and Alfiya Bashirova. Method for substantiating the spheres of application of shunting locomotives at sorting stations // International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO - 2021). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405048>.
4. Суюнбаев Ш.М., Саъдуллаев Б.А. Формирование многогруппных составов на двустороннем сортировочном устройстве / Universum: технические науки (электронный научный журнал). – Российская Федерация: ООО «МЦНО», 2020. – №9 (78). – С. 5-7.
5. Rasulov M.X., Suyunbayev Sh.M., Masharipov M.N. / Research of development prospects of transportation hub in JSC “UMC” / Вестник ТашИИТа. – Ташкент: ТашИИТ, 2020. – №3. – С. 53-59.
6. Пестрецов Е.А. ТЭМ-7А 34 000 000 руб. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://velikiynovgorod.flagma.ru/tem-7a-o3735492.html> (дата обращения: 21.04.2021).
7. Белый С.Е. ООО «Ремжелдортех» продает собственный маневровый тепловоз ТЭМ2У / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://yaroslavl.promportal.su/goods/1254441/teplovoz-tem-2u.htm> (дата обращения: 21.04.2021).
8. Расулов М.Х. Организация железнодорожных перевозок: теория и практика: монография. – Ташкент: «Ilm-ziyo-zakovat», 2019. – 400 с.
9. Экономика железнодорожного транспорта: учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Под ред. Терешинной Н.П., Лapidуса Б.М., Трихункова М.Ф. – М.: УМЦ ЖДТ, 2008. – 996 с.