

## 7 Расчет экономической эффективности организационно-технических мероприятий на станции

### 7.1 Общие положения

Одним из важнейших параметров, характеризующих работу станции, являются вагоно-часы простоя, увеличение пропускной способности. От простоя поездов на станции во многом зависит эффективность работы станции.

С целью сокращения простоя местного вагонопотока и улучшения работы станции в целом в дипломном проекте предлагается рассмотреть мероприятие по вводу дополнительного маневрового локомотива, а также электрификация второго главного пути для пропуска электроподвижного состава и исключения враждебных маршрутов по подаче/уборке вагонов на пути необщего пользования и пропуска пригородных поездов.

### 7.2 Определение капитальных и текущих затрат

Определим капитальные затраты на электрификацию 2 приемо-отправочного пути.

Капитальные затраты определяются по формуле:

$$K = l \cdot c_{км}, \quad (7.1)$$

где  $l$  – длина пути, км;

$c_{км}$  – стоимость электрификации 1 км пути, 7000 тыс. руб./км.

$$K = 0,907 \cdot 7000 = 6349 \text{ тыс.руб.}$$

Таким образом капитальные затраты на электрификацию пути составят 6349 тыс. руб.

Текущие затраты на содержание контактной сети определяются по формуле:

$$C_{год} = l \cdot c_{к/с}, \quad (7.2)$$

где  $l$  – длина пути, км;

$C_{к/с}$  – стоимость содержания 1 км контактной сети, 787,5 тыс. руб./км в год;

$$C_{год} = 0,907 \cdot 787,5 = 714,262 \text{ тыс. руб./год.}$$

Таким образом текущие затраты на содержание составят 714,262 тыс.руб в год.

### 7.3 Определение текущих затрат на содержание и обслуживание маневрового локомотива

Расчет затрат на ввод дополнительного маневрового локомотива определяются исходя из лок- часов и стоимости маневрового локомотиво-часа. Расходы на маневровую работу определяются с помощью следующей формулы:

$$Z_{ман} = \sum Mt \cdot e_{ман} + \sum Bt \cdot e_B, \quad (7.3)$$

где  $\sum Mt$  – локомотиво-часы работы маневрового локомотива в смену;

$e_{ман}$  – стоимость одного часа работы маневрового локомотива лок.-ч, руб;

$\sum Bt$  – бригадо-часы работы локомотивных бригад в смену;

$e_B$  – стоимость одного часа работы локомотивной бригады бриг.-ч, руб.

$$\sum Mt = T_{лок} \cdot M_{ман} \cdot 365, \quad (7.4)$$

где  $T_{лок}$  – время работы локомотива в течении смены, ч;

$M_{ман}$  – число дополнительных маневровых локомотивов в смену;

365 – количество рабочих дней в году.

Расчет локомотиво-часов дополнительного маневрового локомотива за год рассчитаем по формуле 7.4:

$$\sum Mt = 1 \cdot 23,3 \cdot 365 = 8504,5 \text{ лок-ч.}$$

$$\sum Bt = T_{бр} \cdot M_{бр} \cdot 365, \quad (7.5)$$

где  $T_{бр}$  – время работы локомотива в течении смены, ч;

$M_{бр}$  – число дополнительных локомотивных бригад в смену;

365 – количество рабочих дней в году.

Расчет бригадо-часов работы локомотивных бригад за год рассчитаем по формуле 7.5:

$$\sum Bt = 2 \cdot 23,3 \cdot 365 = 17009 \text{ бриг-ч.}$$

Расходная ставка лок- часа маневровой работы составляет 810,21 руб.

Стоимость одного часа работы локомотивной бригады бриг.-ч, составляет 875,00 руб.

Расходы на маневровую работу определим по формуле 7.3:

$$Z_{ман} = (8504,5 \cdot 810,21) + (17009 \cdot 875) = 21773,306 \text{ тыс. р.}$$

#### 7.4 Определение экономии эксплуатационных расходов

Показатели работы станции до и после реализации предложенных мероприятий представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Сравнение показателей работы станции (варианты 1 и 2).

Наименование показателя	Вариант 1	Вариант 2
Средний простой транзитного вагона, ч	4,18	4,18
Средний простой местного вагона на станции, ч	6,85	7,1
Среднее время нахождения местного вагона на станции, ч	31,59	22,78

Норма рабочего парка, ваг-сут	49,9	37,05
Вагонооборот, ваг	114	114
Коэффициент загрузки маневровых локомотивов	0,98	0,7

Для экономического обоснования предлагаемого мероприятия необходимо определить Приток денежных средств.

Приток денежных средств по операционной и инвестиционной деятельности рассчитаем по формуле:

$$P = \Delta E_{mp.c/n} + \Delta E_{дон} + \Delta E_{рем} + A + \Delta M + \Delta K_v, \quad (7.6)$$

где  $\Delta E_{mp.c/n}$  - экономия эксплуатационных расходов от сокращения времени простоя грузовых вагонов;

$\Delta E_{дон}$  - экономия эксплуатационных расходов при использовании высвобожденных вагонов для дополнительных перевозок;

A – амортизационные отчисления;

$\Delta M$  - высвобождение оборотных средств на грузы в пути;

$\Delta K_v$  - экономия капитальных вложений в вагонный парк.

При определении экономии эксплуатационных расходов от сокращения времени простоя грузовых вагонов транзитных с переработкой необходимо помимо затрат, связанных с вагоно-часами вне поездов, учесть также изменение расходов, относимых на маневровые локомотиво-часы (работа, текущий и капитальный ремонт, экипировка и амортизация маневровых локомотивов, оплата труда составителей и их помощников и др.).

$$\Delta E_{mp.c/n} = \Delta nt_{mpc/n} \cdot e_{nt} + \Delta Mt_{ман} \cdot e_{Mt}, \quad (7.7)$$

где  $\Delta E_{mp.cln}$  - годовая экономия эксплуатационных расходов за счет сокращения времени простоя грузовых вагонов, р;

$\Delta nt_{mpcln}$  - количество вагоно-часов, сэкономленных вследствие сокращения времени простоя вагонов за год;

$\Delta Mt_{ман}$  - количество сэкономленных маневровых локомотиво-часов (принимая равным 0);

$e_{Mt}$  - расходная ставка на 1 локомотиво-час маневровой работы, р.

Количество сэкономленных вагоно-часов в связи с сокращением оборота или его элементов на дороге или отделении определяется следующим образом: при сокращении среднего простоя вагона на одной технической станции с переработкой:

$$\Delta nt_{м} = n_{м} \cdot (t'_{м} - t''_{м}), \quad (7.8)$$

где  $n_{м}$  – количество местных вагонов/транзитных вагонов с переработкой;

$t'_{м}, t''_{м}$  – средний простой местного вагона/транзитного вагона с переработкой на станции в год соответственно по первому и второму варианту.

Произведем расчет:

$$\Delta nt_{м} = 35 \cdot (31,59 - 22,78) \cdot 365 = 112547,75 \text{ вагоно-часов в год.}$$

$$\Delta E_{м} = 112547,75 \cdot 13,56 + 0 = 1526,148 \text{ тыс. руб в год.}$$

Определим экономию вагонного парка за счет сокращения времени простоя вагонов на станции:

$$\Delta n = \frac{\sum n(t_1 - t_2)}{24}, \quad (7.9)$$

где  $n$  – суточная погрузка вагонов, ед;

$t_1, t_2$  - соответственно время простоя вагона на станции при первом и втором варианте.

$$\Delta n_m = \frac{35(31,59 - 22,78)}{24} = 12 \text{ вагонов.}$$

Определим экономию эксплуатационных расходов при использовании высвобожденных вагонов для дополнительных перевозок:

$$\Delta E_{\text{дон}} = 0,7 \Delta n P_{\text{раб}} S_{\text{в}} C_{\text{ун}} \cdot 365/10, \quad (7.10)$$

Где  $P_{\text{раб}}$  - динамическая нагрузка рабочего вагона, т;

$S_{\text{в}}$  - среднесуточный пробег вагона рабочего парка, км;

$C_{\text{ун}}$  - себестоимость грузовых перевозок в части условно-постоянных расходов, р/10 ткм;

0,7 – коэффициент использования высвобожденных грузовых вагонов.

$$\Delta E_{\text{дон}} = 0,7 \cdot 12 \cdot 38 \cdot 210 \cdot 365 \cdot 0,924/10 = 2260,721 \text{ тыс. руб.}$$

Определим экономию капитальных вложений в вагонный парк:

$$\Delta K_{\text{в}} = \Delta n \cdot C_{\text{в}}, \quad (7.11)$$

где  $\Delta n$  – количество высвобожденных вагонов;

$C_{\text{в}}$  – цена грузового вагона.

$$\Delta K_{\text{в}} = 12 \cdot 1500 = 18000 \text{ тыс. руб.}$$

Определим высвобождение оборотных средств на грузы в пути в связи с сокращением простоя грузовых вагонов на станции:

$$\Delta M = n \cdot P_{\text{раб}} \cdot C_{\text{гр}}, \quad (7.12)$$

где  $n$  – количество высвобожденных вагонов;

$C_{гр}$  – цена тонны груза.

$$\Delta M = 12 \cdot 387500 = 3420 \text{ тыс. руб.}$$

$$P = 1526,148 + 2260,721 + 18000 + 3420 = 25206,869 \text{ тыс. руб.}$$

## 7.5 Расчет показателей экономической эффективности

К оценочным показателям экономической эффективности проекта относятся:

1. Чистый доход (ЧД) от внедрения проекта.

Чистый доход – это сумма разностей результатов и затрат на расчетный период.

$$ЧД = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t), \quad (6.9)$$

где  $T$  – расчетный период;

$R_t$  – результат, достигаемый на расчетном периоде;

$Z_t$  – суммарные инвестиции и эксплуатационные затраты.

$$ЧД = (6314,237 - 6356 - 373,908) + (6314,237 - 373,908) \cdot 4 = 23345,645 \text{ тыс. руб.}$$

2. Чистый дисконтированный доход (ЧДД):

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) представляет собой сумму разностей результатов и затрат на расчетный период, приведенных к одному (обычно начальному) году.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется по формуле:

$$ЧДД = \frac{P - K - T}{(1 + E + z)^0} + \frac{P - T}{(1 + E + z)^1} + \frac{P - T}{(1 + E + z)^n}, \quad (6.10)$$

где  $T$  – текущие расходы на содержание технических средств;

$P$  – приток денежных средств в году  $t$ , результаты, достигаемые на  $t$ -ом шаге;

$K$  – капитальные затраты;

$E$  – норма дисконта ( $E = 7,5\%$ );

$z$  – рисковая поправка (при вложении инвестиций в инфраструктуру и надежную технику  $Z = 0,03-0,05$ );

$n$  – номер шага расчета.

$$\begin{aligned} \text{ЧДД} = & \frac{6314,237 - 6356 - 373,908}{(1+0,075+0,03)^0} + \frac{6314,237 - 373,908}{(1+0,075+0,03)^1} + \frac{6314,237 - 373,908}{(1+0,075+0,03)^2} + \frac{6314,237 - 373,908}{(1+0,075+0,03)^3} + \\ & + \frac{6314,237 - 373,908}{(1+0,075+0,03)^4} + \frac{6314,237 - 373,908}{(1+0,075+0,03)^5} = 21857,64 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

3. Дисконтированный срок окупаемости.

Срок окупаемости инвестиций с учетом фактора времени представляет собой временной период от начала реализации проекта, когда чистый дисконтированный доход (ЧДД) становится положительным.

Срок окупаемости инвестиций ( $T_0$ ) определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{K_t}{P - \mathcal{E}_{\text{дон}}}, \quad (6.11)$$

где  $K_t$  – капитальные вложения, руб.;

$P$  – приток денежных средств, руб.;

$\mathcal{E}_{\text{дон}}$  – эксплуатационные расходы на содержание пути и стрелочного перевода, руб.

$$T_{\text{ок}} = 6356 / (6314,237 - 373,908) = 1,07 \text{ лет.}$$

Таким образом капитальные затраты на удлинение приемо-отправочного пути № 4 до 1050 метров окупятся на второй год эксплуатации.