

Расчет эксплуатационных расходов

Эксплуатационные расходы на переработку поездов по станции Минск-Сортировочный включают затраты на:

- вагоно-часы простоя на станции Минск Сортировочный;
- маневровые локомотиво-часы на выполнение сортировочной работы;
- использование 1 км станционной инфраструктуры в течение 1 часа;
- локомотиво-часы по прибытию и отправлению по станции Минск Сортировочный;
- бригадо-часы локомотивных бригад по прибытию и отправлению по станции Минск Сортировочный.

Затраты на вагоно-часы простоя на станции Минск-Сортировочный рассчитываются по формуле:

$$E_{\text{в-ч}}^{\text{ст}} = e_{\text{в-ч}}^{\text{тп}} \sum (nt)_{\text{сс}}^{\text{в}}, \quad (1)$$

где $e_{\text{в-ч}}^{\text{тп}}$ – расходная ставка на один вагоно-час грузового вагона;

$\sum (nt)_{\text{сс}}^{\text{в}}$ – количество вагоно-часов, получаемых в процессе переработки транзитных поездов:

$$\sum (nt)_{\text{сс}}^{\text{в}} = 365 \cdot N_{\text{тп}}^{\text{сут}} m_{\text{с}}^{\text{эт}} t_{\text{тех}}^{\text{в}}, \quad (2)$$

$N_{\text{тп}}^{\text{сут}}$ – суточное количество транзитных поездов;

$m_{\text{с}}^{\text{эт}}$ – длина состава грузового поезда;

$t_{\text{тех}}^{\text{в}}$ – простой грузового вагона на технической станции, ч.

Затраты на маневровые локомотиво-часы, затрачиваемые на выполнение сортировочной работы:

$$E_{\text{л-ч}}^{\text{ман}} = e_{\text{л-ч}}^{\text{ман}} \sum (Mt)_{\text{л-ч}}^{\text{ман}}, \quad (3)$$

где $e_{\text{л-ч}}^{\text{ман}}$ – расходная ставка на один локомотиво-час маневровых передвижений;

$\sum (Mt)_{\text{л-ч}}^{\text{ман}}$ – затраты локомотиво-часов маневровых передвижений в процессе переработки транзитных поездов:

$$\sum (Mt)_{\text{л-ч}}^{\text{ман}} = 365 \cdot k_{\text{ман}}^{\text{тп}} m_{\text{с}}^{\text{эт}}, \quad (4)$$

$k_{\text{ман}}^{\text{тп}}$ – затраты локомотиво-часов маневровых передвижений, приходящихся на один транзитный состав.

Затраты на использование 1 км станционной инфраструктуры в течение 1 часа, затрачиваемые на выполнение сортировочной работы:

$$E_{\text{ч-км}}^{\text{истр}} = e_{\text{ч-км}}^{\text{истр}} \sum (St)_{\text{ст}}^{\text{истр}}, \quad (5)$$

где $e_{\text{ч-км}}^{\text{истр}}$ – расходная ставка на использование 1 км станционной инфраструктуры в течение 1 часа;

$\sum (St)_{\text{ст}}^{\text{истр}}$ – часо-километры станционной инфраструктуры в процессе переработки транзитных поездов.

Затраты на локомотиво-часы по прибытию и отправлению по станции Минск Сортировочный:

$$E_{\text{л-ч}}^{\text{эл}} = e_{\text{л-ч}}^{\text{эл}} \sum (Mt)_{\text{л-ч}}^{\text{эл}}, \quad (6)$$

где $e_{\text{л-ч}}^{\text{эл}}$ – расходная ставка на один локомотиво-час;

$\sum (Mt)_{\text{л-ч}}^{\text{эл}}$ – затраты локомотиво-часов, получаемых в процессе переработки транзитных поездов:

$$\sum (Mt)_{л-ч}^{эл} = 365 \cdot N_{тр}^{сут} t_{тех}^{эл}, \quad (7)$$

$t_{тех}^{эл}$ – затраты локомотиво-часов, приходящихся на один транзитный состав.

Затраты на бригадо-часы по прибытию и отправлению по станции Минск Сортировочный:

$$E_{б-ч}^{эл} = e_{б-ч}^{эл} \sum (Bt)_{маг}^{эл}, \quad (8)$$

где $e_{б-ч}^{эл}$ – расходная ставка на один бригадо-час локомотивных бригад;

$\sum (Bt)_{маг}^{эл}$ – затраты бригадо-часов, получаемых в процессе переработки транзитных поездов.

Стоимость передвижения поездов на участке включает затраты на:

- вагоно-километры груженых вагонов;
- вагоно-километры порожних вагонов;
- вагоно-часы грузовых вагонов;
- локомотиво-километры грузового движения;
- локомотиво-часы грузового движения;
- бригадо-часы локомотивных бригад;
- тонно-километры брутто локомотивной тяги;
- потребление топлива/электроэнергии на тягу поездов.

Затраты на вагоно-километры груженых вагонов на участке рассчитываются по формуле:

$$E_{в-км}^{уч} = e_{в-км}^{гр} \sum (nS)_{гр}^{уч}, \quad (9)$$

где $e_{в-км}^{гр}$ – расходная ставка на один вагоно-километр грузового вагона;

$\sum (nS)_{гр}^{уч}$ – количество вагоно-километров груженых вагонов, получаемых на участке:

$$\sum (nS)_{гр}^B = 365 \cdot L_{уч} N_{тр}^{сут} m_c, \quad (10)$$

$L_{уч}$ – протяженность участка, км;

$N_{тр}^{сут}$ – суточное количество транзитных поездов;

m_c – длина состава грузового поезда.

Затраты на вагоно-километры порожних вагонов, получаемых на участке:

$$E_{в-км}^{уч/пор} = e_{в-км}^{гр} \sum (nS)_{пор}^{уч}, \quad (11)$$

где $e_{в-км}^{гр}$ – расходная ставка на один вагоно-километр грузового вагона;

$\sum (nS)_{пор}^{уч}$ – количество вагоно-километров порожних вагонов, получаемых на участке:

$$\sum (nS)_{пор}^B = \beta_{пор} \sum (nS)_{гр}, \quad (12)$$

$\beta_{пор}$ – коэффициент порожнего пробега к груженому.

Затраты на вагоно-часы грузовых вагонов, получаемые на участке:

$$E_{в-ч}^{уч} = e_{в-ч}^{гр} \sum (nt)_{уч}^B, \quad (13)$$

где $e_{в-ч}^{гр}$ – расходная ставка на один вагоно-час грузового вагона;

$\sum (nt)_{уч}^B$ – количество вагоно-часов, получаемых на участке:

$$\sum (nt)_{уч}^B = (\sum (nS)_{гр}^B + \sum (nS)_{пор}^B) / v_{уч}, \text{ ваг-ч}, \quad (14)$$

$v_{уч}$ – участковая скорость движения грузовых поездов.

Затраты на локомотиво-километры на участке:

$$E_{л-км} = e_{л-км} \sum (MS)_{уч}, \quad (15)$$

где $e_{л-км}$ – расходная ставка на один локомотиво-километр;

$\sum (MS)_{уч}$ – затраты локомотиво-километров:

$$\sum (MS)_{уч} = (\sum (nS)_{гр}^B + \sum (nS)_{пор}^B) / m_c, \quad (16)$$

где m_c – длина грузового состава, ваг.

Затраты на локомотиво-часы на участке:

$$E_{л-ч} = e_{л-ч} \sum (Mt)_{уч}, \quad (17)$$

где $e_{л-ч}$ – расходная ставка на один локомотиво-час;

$\sum (Mt)_{уч}$ – затраты локомотиво-часов.

Затраты на бригадо-часы на участке:

$$E_{б-ч} = e_{б-ч} \sum (Bt)_{маг}, \quad (18)$$

где $e_{б-ч}$ – расходная ставка на один бригадо-час локомотивных бригад;

$\sum (Bt)_{маг}$ – затраты бригадо-часов:

$$\sum (Bt)_{маг} = 1,125 \cdot \sum (Mt)_{уч}, \quad (19)$$

Затраты на использование перегонной инфраструктуры участка:

$$E_{т-км} = e_{т-км} \sum (QL)_{уч}, \quad (20)$$

где $e_{т-км}$ – расходная ставка на один тонно-километр брутто;

$\sum (QL)_{уч}$ – выполненные тонно-километры брутто на участке:

$$\sum (QL)_{уч} = \sum (nS)_{гр} \cdot (q_{пор} + P_{ст}^{гр}) + \sum (nS)_{пор} \cdot (q_{пор}) + \sum (MS)_{уч} \cdot (q), \quad (21)$$

$q_{пор}$ – тара порожнего вагона, т;

$P_{ст}^{гр}$ – стат-нагрузка грузового вагона;

q – вес локомотива в экипированном состоянии, т.

Потребление топлива оценивается следующим образом:

$$E_{т-км}^{тт} = e_{кг}^{тт} \cdot D_{гр}^{тт}, \quad (22)$$

$$D_{гр}^{тт} = d_{гр}^{уч} \sum (QL)_{уч}^{тт} / 10, \quad (23)$$

где $d_{гр}^{уч}$ – удельное потребление топлива на выполнение 10000 т-км брутто грузового движения, кг.

Потребление электроэнергии оценивается следующим образом:

$$E_{к}^{эт} = e_{кВт-ч} \cdot \varepsilon_{гр}^{уч} \sum (QL)_{уч}^{эт} / 10, \quad (24)$$

где $e_{кВт-ч}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии;

$\varepsilon_{гр}^{уч}$ – удельное потребление электроэнергии на выполнение 10000 т-км брутто грузового движения, кВт·ч.