



МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАБОТ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ ВАГОНПОТОКАМИ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ

¹Бутунов Дилмурод Баходирович

Ташкентский государственный транспортный университет
dilmurodpgups@mail.ru,

²Пулатов Ядгор Пулатович

Ташкентский государственный транспортный университет,

³Буриев Шухрат Хамрокул угли

Ташкентский государственный транспортный университет
mrshuhrathtc@gmail.com,

⁴Даминов Шахриер Ассомиддин угли

Ташкентский государственный транспортный университет
daminovshakhriyor@mail.com.

<https://www.doi.org/10.37547/ejmtcs-v03-i03-p1-03>

ARTICLE INFO

Received: 25th February 2023

Accepted: 05th March 2023

Online: 06th March 2023

KEY WORDS

Сортировочная станция,
метод, вагонопоток,
себестоимость, доля
себестоимости.

ABSTRACT

Основной целью работы является исследование методики определения себестоимости обработки вагонов на сортировочной станции, определяющей эффективность перевозочного процесса. Приведены формулы для определения эксплуатационных затрат, затрачиваемых в процессе от этапа приема до этапа отправления транзитных вагонов с переработкой на сортировочной станции. Приведенный метод для расчета себестоимости переработки вагонов на сортировочной станции дает возможность достоверно проанализировать и оценить затраты всех участвующих управлений в процессе обработки.

ВВЕДЕНИЕ

Качество работы сортировочной станции определяется тем из возможных вариантов технологии работы, при котором годовые эксплуатационные затраты на переработку вагонов будут минимальными [1-7, 14-19]. Оценка качества работы станций производится по критерию – минимум среднего времени нахождения транзитного вагона с переработкой [1, 2, 5-9, 20].

Одним из главных показателей качества технологи работы сортировочной станции должна является себестоимость продукции, считается один из важных экономических показателей работы станции [1, 2, 7-13]. Это показатель в себя отражается качество всей работы станции.

Себестоимость измерителя эксплуатационной работы сортировочной станции определяется суммой эксплуатационных затрат по хозяйству управления, приходящихся на единицу продукции [5-11]. Продукцией станции – «один переработанный (отправленный) вагон» [1, 2, 15-20].

Себестоимость переработки одного вагона на станции – это отношение годовых эксплуатационных затрат, связанных с переработкой вагонов, к общему количеству переработанных за это время вагонов [12, 13]. Себестоимость переработки одного вагона определяется по формуле

$$C = \frac{\sum E_{\text{год}}}{\sum n_{\text{пер}}^{\text{год}}}, \quad (1)$$

где $\sum E_{\text{год}}$ – сумма годовых эксплуатационных затрат, связанных с переработкой вагонов;

$\sum n_{\text{пер}}^{\text{год}}$ – число вагонов.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Схема расчета плановой себестоимости одного переработанного вагона на сортировочной станции приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема расчета плановой себестоимости одного переработанного вагона.

На сортировочной станции по окончании каждого квартала и года производится анализ выполнения плана расходов станций [1]. Целью такого анализа является выявить отклонения от плана, установить причины отклонений и наметить мероприятия для дальнейшего снижения себестоимости переработки одного вагона.

Годовые эксплуатационные затраты, связанные с переработкой вагонов на сортировочной станции, будут складываться [1]:



1) из годовых затрат, связанных со временем нахождением вагонов в парке приема и определяется по формуле

$$E_{\text{вр}}^{\text{III}} = 365 \cdot N_{\text{расф}} \cdot m_c \cdot e_{\text{в-ч}} \cdot (t_{\text{з/о}} + t_{\text{ож}}^{\text{обр}} + t_{\text{обр}} + t_{\text{ож}}^{\text{расф}}), \quad (2)$$

где $N_{\text{расф}}, m_c$ – соответственно, количество поездов и вагонов в составах этих поездов прибывающих в расформирование;

$e_{\text{в-ч}}$ – расходные ставки 1 вагоно-часа;

$t_{\text{з/о}}$ – время на закрепление и ограждение состава, час;

$t_{\text{ож}}^{\text{обр}}$ – время на ожидание обработки, час;

$t_{\text{обр}}$ – время на обработку состава, час;

$t_{\text{ож}}^{\text{расф}}$ – время ожидания расформирования в парке приема, час.

2) из годовых затрат, связанных с оплатой работы бригад ПТО в них составляют

$$E_{\text{пто}} = (x_{\text{гр}}^{\text{III}} \cdot S_{\text{бр}}^{\text{III}} + x_{\text{гр}}^{\text{II}} \cdot S_{\text{бр}}^{\text{II}}) \cdot C_{\text{мес}}^{\text{гр}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{мес}}^{\text{гр}}$ – среднемесячная зарплата всех сотрудников, входящих в одну группу ПТО в парке приема и отправления;

$S_{\text{бр}}, x_{\text{гр}}$ – соответственно, числа бригад и групп.

3) из годовых затрат, связанных с усилением мощности сортировочной горки определяется по формуле

$$E_{\text{г}} = 365 \cdot M_{\text{г}} \cdot C_{\text{г}} + \frac{A_{\text{г}}}{t_{\text{ок}}} + \mathcal{E}_{\text{г}}, \quad (4)$$

где $M_{\text{г}}$ – число горочных локомотив;

$C_{\text{г}}$ – стоимость содержания одного горочного локомотива в сутки;

$A_{\text{г}}$ – капитальные затраты на увеличение мощности сортировочной горки;

$\mathcal{E}_{\text{г}}$ – годовые эксплуатационные затраты, связанные с содержанием дополнительных технических средств по усилению мощности сортировочной горки.

4) из годовых затрат, связанных со временем ожидания формирования в сортировочном парке определяется по формуле

$$E_{\text{ож}}^{\text{Ф}} = 365 \cdot N_{\text{ф}} \cdot m_{\text{ф}} \cdot t_{\text{ож}}^{\text{Ф}} \cdot e_{\text{в-ч}}, \quad (5)$$

где $N_{\text{ф}}, m_{\text{ф}}$ – соответственно, среднесуточное количество формируемых поездов и вагонов в составах этих поездов в сутки.

5) из затрат, зависящих от содержания маневровым локомотив определяется по формуле

$$E_{\text{ман}} = 365 \cdot M_{\text{ман}} \cdot C_{\text{ман}}, \quad (6)$$



где $C_{\text{ман}}$ – стоимость на содержание одного под горочному локомотива в сутки;

$M_{\text{ман}}$ – число манёвровых локомотив.

б) из годовых затрат, связанных со временем нахождения в парке отправления составов определяются по формуле

$$E_{\text{вр}}^{\text{по}} = 365 \cdot (N_{\text{сф}} + N_{\text{тр}}) \cdot m_{\text{от}} \cdot e_{\text{в-ч}} \cdot (t_{\text{з/о}} + t_{\text{ож}}^{\text{обр}} + t_{\text{обр}} + t_{\text{т}} + t_{\text{об.торм.}} + t_{\text{ож}}^{\text{отп}}), \quad (7)$$

где $N_{\text{сф}}, N_{\text{тр}}$ – соответственно, среднесуточное количество сформированного и транзитного поездов;

$m_{\text{от}}$ – количество вагонов в составе поезда;

$t_{\text{т}}$ – время на обеспечение поезда тягой, час;

$t_{\text{об.торм.}}$ – время на обеспечение поезда тормозами, час;

$t_{\text{ож}}^{\text{отп}}$ – время ожидания отправления, час.

Таким образом, суммарные годовые затраты составят

$$\sum E_{\text{год}} = E_{\text{вр}}^{\text{шт}} + E_{\text{пто}} + E_{\text{т}} + E_{\text{ож}}^{\text{ф}} + E_{\text{ман}} + E_{\text{вр}}^{\text{по}}, \quad (8)$$

В работе [1] для определения себестоимости переработки вагонов на сортировочной станции с подразделением по службам предложена метод, которая заключается в расчете шести долей себестоимости: по управлению организации перевозок; по оплате маневровых средств; по амортизации и периодическому ремонту вагонов (издержки, в связи с временем нахождения вагона на станции); по ТО вагонов; по текущему содержанию путей станции; по амортизации и периодическому ремонту путей станции.

1-я доля себестоимости переработки вагонов на парках станции связана с расходом управления организации перевозок и определяется по формуле

$$C_1 = \frac{a_{\text{дв}} \cdot \sum \text{ч}_{\text{пер}} + \sum b_{\text{пер}}}{30 \cdot \sum n}, \quad (9)$$

где $a_{\text{дв}}$ – среднемесячная заработная плата работников управления организации перевозок;

$\sum \text{ч}_{\text{пер}}$ – штат сотрудников управления организации перевозок;

$\sum b_{\text{пер}}$ – прочие расходы по управлению организации перевозок;

$\sum n$ – число обработанных вагонов.

2-я доля себестоимости определяет расходы по оплате маневровых средств на сортировочной горки и в сортировочном парке и определяется по формулу

$$C_2 = \frac{a_{\text{ман}}^{\text{г}} \cdot \sum Mt^{\text{г}}}{30 \cdot \sum n} + \frac{a_{\text{ман}}^{\text{пф}} \cdot \sum Mt^{\text{пф}}}{30 \cdot \sum n}, \quad (10)$$



где $\sum Mt^{\Gamma}$, $\sum Mt^{\text{нф}}$ – затраты МЛ часов;

$a_{\text{ман}}^{\Gamma}$, $a_{\text{ман}}^{\text{нф}}$ – стоимость МЛ часа по калькуляции депо.

3-я доля себестоимости, связанная со временем нахождения вагонов на сортировочном комплексе под переработкой, определяется следующим выражением:

$$C_3 = a_{\text{ваг}} \cdot t_{\text{пп}} + a_{\text{ваг}} \cdot t_{\text{расф}} + a_{\text{ваг}} \cdot (t_{\text{нак}} + t_{\text{фор.пер}}) + a_{\text{ваг}} \cdot t_{\text{от}}, \quad (11)$$

где $a_{\text{ваг}}$ – издержки на вагоно-часы.

4-я доля себестоимости обработки вагонов на сортировочных системах, где производятся операции по ТО:

$$C_4 = \frac{0,65 \cdot (a_{\text{в/с}}^{\text{пп}} \cdot \mathcal{U}_{\text{в/с}}^{\text{пп}} + b_{\text{в/с}}^{\text{пп}})}{30 \sum n_{\text{пр}}} + \frac{0,65 \cdot (a_{\text{в/с}}^{\text{фор}} \cdot \mathcal{U}_{\text{в/с}}^{\text{фор}} + b_{\text{в/с}}^{\text{фор}})}{30 \sum n} + \frac{0,65 \cdot (a_{\text{в/с}}^{\text{по}} \cdot \mathcal{U}_{\text{в/с}}^{\text{по}} + b_{\text{в/с}}^{\text{по}})}{30 \sum n}, \quad (12)$$

где $a_{\text{в/с}}$ – месячный заработок сотрудников;

$b_{\text{в/с}}$ – расходы на смазку вагонов;

$\mathcal{U}_{\text{в/с}}$ – штат сотрудников ВЧ.

5-я доля себестоимости переработки вагонов включает расходы по текущему содержанию путей станции.

$$C_5 = \frac{a_{\text{т/с}}^{\text{пп}} \cdot \mathcal{U}_{\text{т/с}}^{\text{пп}} + b_{\text{т/с}}^{\text{пп}}}{30 \sum n_{\text{пп}}} + \frac{a_{\text{т/с}}^{\Gamma} \cdot \mathcal{U}_{\text{т/с}}^{\Gamma} + b_{\text{т/с}}^{\Gamma}}{30 \sum n} + \frac{a_{\text{т/с}}^{\text{фор}} \cdot \mathcal{U}_{\text{т/с}}^{\text{фор}} + b_{\text{т/с}}^{\text{фор}}}{30 \sum n} + \frac{a_{\text{т/с}}^{\text{по}} \cdot \mathcal{U}_{\text{т/с}}^{\text{по}} + b_{\text{т/с}}^{\text{по}}}{30 \sum n_{\text{по}}}, \quad (13)$$

где $a_{\text{т/с}}$ – заработная плата штата работников станции;

$b_{\text{т/с}}$ – расходы на средства по текущему содержанию в парках путей на станции;

$\mathcal{U}_{\text{т/с}}$ – штат работников станции.

6-я доля себестоимости – расходы, связанные с амортизацией и периодическими ремонтами путей станции и средств связи и СЦБ определяется по формуле

$$C_6 = \frac{a_{\text{пути}}^{\text{пп}} \cdot l_{\text{км}}^{\text{пп}}}{30 \cdot \sum n_{\text{пп}}} + \frac{a_{\text{пути}}^{\Gamma} \cdot l_{\text{км}}^{\Gamma}}{30 \cdot \sum n} + \frac{a_{\text{пути}}^{\text{фор}} \cdot l_{\text{км}}^{\text{фор}}}{30 \cdot \sum n} + \frac{a_{\text{пути}}^{\text{по}} \cdot l_{\text{км}}^{\text{по}}}{30 \cdot \sum n_{\text{по}}}, \quad (14)$$

где $a_{\text{пути}}$ – расходы на один км пути;

$l_{\text{км}}$ – протяжение станционных путей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенный метод для расчета себестоимости переработки вагонов на сортировочной станции, дает возможность достоверно проанализировать затраты всех участвующих управлений (управление организации перевозок, управление вагонного хозяйства и др.).



References:

1. Butunov D.B. Improvement of technical experimental methods for organization of wagon flows and management evaluation at sorting stations. Dis. ... doc. Phil. (PhD). Tashkent: TashIIT. – 2019. – 187 p.
2. Бутунов, Д.Б. Оценка непроизводительных потерь в работе сортировочной станции / Д.Б. Бутунов, А.Г. Котенко // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2018. – Т. 15. – № 4. – С. 498-510. – EDN ZAMGIP.
3. Butunov D.B. Monitoring of temporal and quantitative characteristics of losses in the operation of the sorting station / D.B. Butunov // XVI International scientific-practical conference: "Innovative development of modern science". Russia, city Anapa, October 10, 2019 p. 28 - 31.
4. Mardonbek Saburov, Dilmurod Butunov, Sokijon Khudayberganov, Sunnatillo Boltaev, Muslima Akhmedova, Mukhamedjan Musaev. Determination of the optimal requirement of the number of freight wagons. AIP Conference Proceedings 2432, 030091 (2022). 030091-1-030091-5. <https://doi.org/10.1063/5.0090343>
5. Buriyev Sh., Butunov D., Pardayeva U. Non-productive time losses in sorting park operation, The scientific heritage, VOL 1, No 74 (74), pp. 28-31, (2021), DOI: 10.24412/9215-0365-2021-74-1-28-31
6. Butunov, D.B., & Bashirova, A.M. (2021). Modeling operating costs in sorting station. academic research in educational sciences, 2(9), 445-451. (<https://doi.org/10.24412/2181-1385-2021-9-445-451>)
7. Типовой технологической процесс работы сортировочной станции. М., «Транспорт», 2003, 192 с.
8. Butunov, D.B. (2019). Development of a technical and operational model for calculating costs when processing cars at a sorting station. Bulletin of TashIIT: Tashkent, (3), 181-195.
9. Butunov, D., Abdukodirov, S., Khusenov, U., & Sh, B. (2021). Methods of improving technological practices of processing of combined trains at intermediate stations. The scientific heritage, (67-1), 39-43.
10. Бобровский В.И. Функциональное моделирование работы железнодорожных станций: монография / В.И. Бобровский, Д.Н. Козаченко, Р.В. Вернигора, В.В. Малашкин. – Днепропетровск: Днепропетр. нац. ун-т ж.-д. транспорта им. акад. В. Лазаряна, 2015. – 269 с.
11. Shuxrat Xamroqul o'g'li Bo'riyev, Dilmurod Baxodirovich Butunov, Islom Obitjon o'g'li Abdumalikov Vagon oqimlarini tashkil etish usullarining rivojlanish bosqichlari // Academic research in educational sciences. 2022. №7.
12. Abdukodirov Sardor, Butunov Dilmurod, Ahmedova Muslima The influence of freight train delays on the speed of trains at railway stations // Universum: технические науки. 2022. №9-5 (102).
13. Kabulov J.R. Investigation of factors affecting the duration of cooling fruits in refrigerated rolling stock / J.R.Kabulov// Proceedings of Petersburg Transport University - 2010. - No 2 (23). - p. 276-285



14. Shuxrat Xamroqul o'g'li Bo'riyev, Dilmurod Baxodirovich Butunov, G'ayrat Shuxrat o'g'li Ikramov Yuk poyezdlarini tuzish rejasining bajarilishi buzilishlari sabablarini aniqlash // Academic research in educational sciences. 2021. №11.
15. Abdukodirov, S.A., & Butunov, D.B. (2021). Factors affecting the speed of movement of trains on railway stations. Academic research in educational sciences, 2(9), 467-473.
16. Kabulov J.R. Justification of the conditions of transportation of fruits and vegetables in refrigerated wagons: the example of the region of Central Asia / J.R.Kabulov// Dissertation work of Petersburg Transport University - 2011.
17. Shuxrat Xamroqul O'G'Li Bo'Riyev, Dilmurod Baxodirovich Butunov, & G'ayrat Shuxrat O'G'Li Ikramov (2021). YUK POYEZDLARINI TUZISH REJASINING BAJARILISHI BUZILISHLARI SABABLARINI ANIQLASH. Academic research in educational sciences, 2 (11), 331-338.
18. Сардор Асқар Ўғли Абдуқодиров, Дилмурод Баходирович Бутунов, & Сирожиддин Иброхимжон Ўғли Рахмонов (2022). ЮК ПОЕЗДЛАРИНИНГ УЧАСТКА ТЕЗЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ. Academic research in educational sciences, 3 (7), 274-282.
19. Буриев Шухрат Хамрокул Угли, Бутунов Дилмурод Баходирович, Икратов Гайрат Шухрат Угли, & Ахмедова Муслима Джалоловна (2022). НАРУШЕНИЯ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС ПЕРЕВОЗКИ. Universum: технические науки, (6-3 (99)), 24-28.
20. Butunov, D.B., & Bashirova, A.M. (2022). SARALASH STANSIYASIDA YUK POYEZDLARINI TUZISH REJASI BUZILISHLARINI BARTARAF ETISHGA SARFLANADIGAN VAQTNANI ANIQLASH. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE AND EDUCATION, 1(1), 27-31.