

УДК 656.073

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛА ПОЛУРЕЙСОВ

Сатторов С.Б.

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (Ташкент, Узбекистан)

Цель исследования состоит в разработке способа размещения технических станций на железнодорожном полигоне при электровозной тяге. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: обобщение основных параметров размещения технических станций; определение полурейсов между техническими станциями при работе одной локомотивной бригады; поиск необходимого количества смен локомотивной бригады; определение расстояния между техническими станциями. Методы исследования базируются на обобщении и анализе существующих результатов при нахождении рационального размещения технических станций. Выявлено, что в первую очередь для рационального размещения технических станций необходимо определить тяговое плечо локомотива. При определении длины тягового плеча рассмотрены способы использования локомотива по продолжительности рабочего времени одной локомотивной бригадой. Рациональное размещение технических станций по предложенной методике обеспечивает движение поездов с наименьшим числом стоянок для смены локомотивов, локомотивных бригад и осмотра подвижного состава.

Ключевые слова: полурейс, техническая станция, локомотив, локомотивная бригада, использование локомотива, тяговое плечо.

DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-02-239-246

Введение. Железнодорожный транспорт является основной транспортной системы Республики Узбекистан. В настоящее время грузооборот сети с каждым годом растет. Продолжается концентрация грузопотоков на направлениях с высоким уровнем загрузки пропускных способностей – из центра страны к другим областям государства. Все это потребовало реализации новых решений в управлении перевозочным процессом. Стремительная глобализация мировой экономики, рост международных связей четко определяют стратегический вектор дальнейшего развития АО «Узбекистон темир йуллари» в направлении новых рынков с предложением потребителям новых транспортных услуг. Необходимо продолжить выход на мировой рынок логистики с инновационными перевозочными продуктами – ускоренными поездами и поездами по расписаниям, комплексными услугами с использованием нескольких видов транспорта по принципам «точно в срок» и «от двери до двери» [1]. Во многих зарубежных странах железнодорожные станции делятся на три группы: малые, средние и крупные. К малым станциям относятся промежуточные станции. Средними являются участковые станции с наличием основных и оборотных ло-

комотивных депо. Крупные станции считаются специализированными, к ним относятся пассажирские, сортировочные и грузовые станции. Выполнение нормативов нахождения на технических станциях транзитных поездов и вагонов зависит не только от типа станции (сортировочная, участковая), их путевого развития и технической оснащенности, объемов работы, доли перерабатываемых вагонов в транзитном вагонпотоке. Оказывают влияние и расположение станции на железнодорожном направлении (на стыке участков обращения локомотивов одного или разных видов тяги; внутри удлиненного участка обращения локомотивов и т. п.), и виды работ, выполняемых на ней с транзитными поездами (смена локомотивов одного или разных видов тяги; смена локомотивных бригад; техническое обслуживание вагонов; техническое обслуживание поездных локомотивов; перелом норм веса или длины и др.). Расстояние между техническими станциями определяет продолжительность работы локомотивной бригады, эффективное использование локомотива, необходимое количество локомотивных бригад и локомотивов для выполнения плана перевозок, а также улучшает основные показатели железной дороги.

Определение основных параметров рационального размещения технических станций.

Определение расстояния между техническими станциями может быть проведено по следующей зависимости:

$$S = T v_{cp}, \quad (1)$$

где T – время хода грузового поезда между техническими станциями, час; v_{cp} – средняя скорость грузовых поездов на рассматриваемом участке, км/ч.

Время хода локомотива между техническими станциями можно определить по формуле

$$T = Z k_3, \quad (2)$$

где Z – время хода локомотива между техническими станциями, час; k_3 – коэффициент, учитывающий наличие задержек в движении между техническими станциями.

Число полурейсов одной локомотивной бригады в смене определяется по следующей формуле:

$$n = \frac{N - X k_1}{(Y k_2 + T)}, \quad (3)$$

где X – норма времени смены локомотивной бригады, час; k_1 – коэффициент, учитывающий смены локомотивной бригады свыше нормы; Y – норма времени размена составов при обороте локомотива на технической станции, час; k_2 – коэффициент, учитывающий размен составов свыше нормы.

Использования локомотива в сутки определяется по формуле

$$N' = 24 - 2(X k_1 + Y k_2 n). \quad (4)$$

Из рис.1 видно, что с увеличением числа полурейсов локомотива уменьшается эффективность использования локомотива. Поэтому далее будем рассматривать до четырех полурейсов.

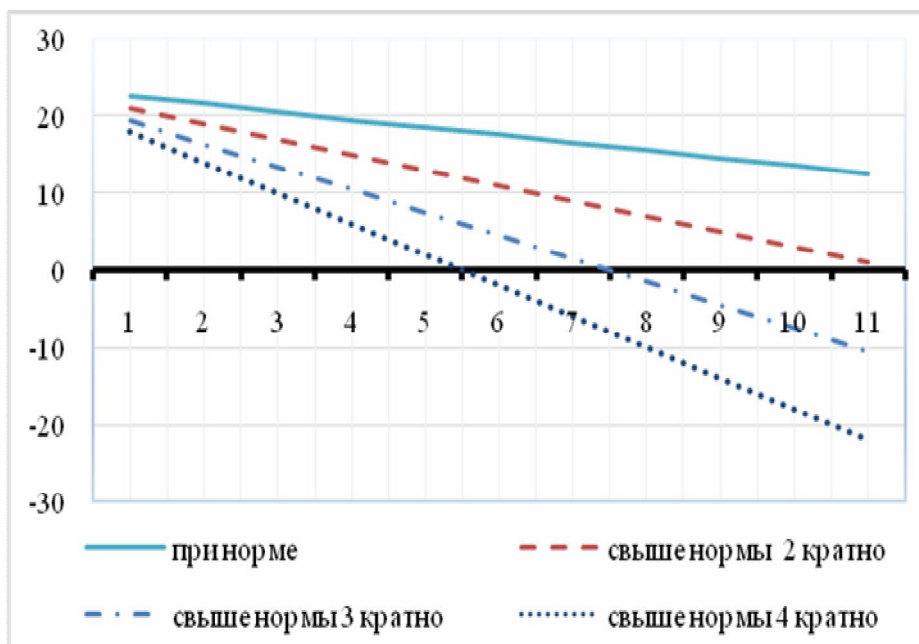


Рис.1. Использование локомотива в течение одних суток

Число полурейсов разделяет железнодорожный участок на несколько участков (рис.2).

Для выбора рационального варианта размещения технических станций в зависимости от числа полурейсов надо рассмотреть количество локомотивных бригад и другие технические показатели на участке железной дороги.

Количество локомотивных бригад m зависит от:

- числа полурейсов n ;
- нормы продолжительности одной смены локомотивной бригады B ;
- размера поездопотока на участке P ;
- интервала отправления между поездами t_u .

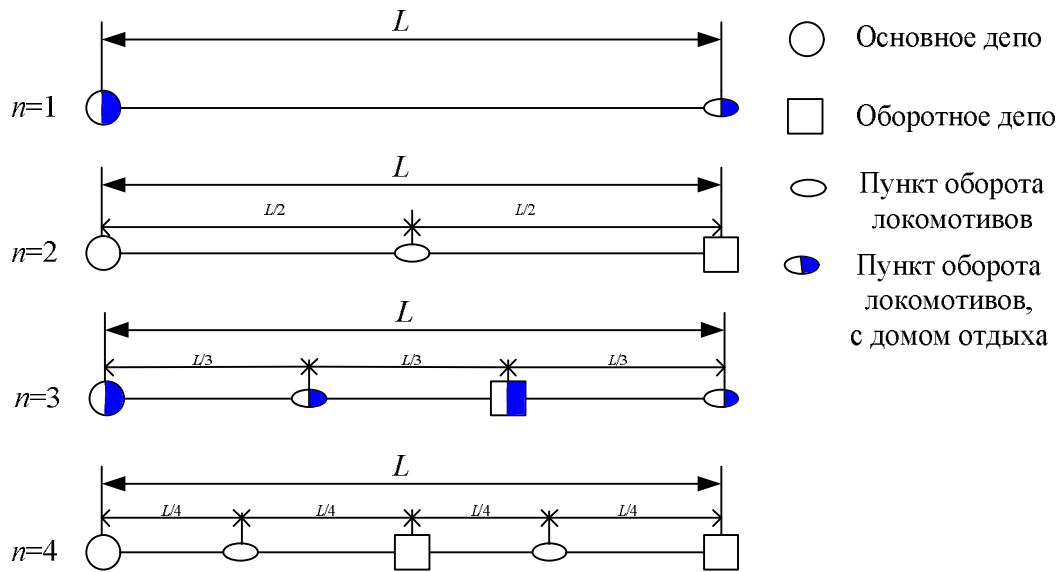


Рис. 2. Расположение технических станций на железнодорожном участке.

Обсуждение результатов. Исследования показали, что сбои в пропуске поездов, приводящие к несоблюдению норм продолжительности и последовательности технологических операций с поездами, поездными локомотивами и локомотивными бригадами, происходят по следующим причинам:

- увеличения неоднородности потоков поездов по направлениям;
- возрастающей дифференциации пассажирских и грузовых поездов по весу, длине и скорости движения;
- нехватке поездных локомотивов или локомотивных бригад в условиях неравномерности движения поездов;
- предоставления технологических окон для текущего содержания устройств и окон большой продолжительности для ремонтно-строительных работ;
- недостаточной численности работников пунктов технического обслуживания вагонов и пунктов технического обслуживания поездных локомотивов;
- недостаточного путевого развития станций для беспрепятственного пропуска грузовых поездов по графику.

Для исследования рационального размещения технических станций были приняты следующие исходные данные:

- продолжительность работы локомотивной бригады 12 часов (что является нормой в АО «Узбекистон темир йуллари»);

- интервал между поездами составляет 1,5 часа.

Как следует из анализа рис. 3, если число полурейсов равно единице, то для обеспечения бесперебойного движения поездов необходимо 56 локомотивных бригад. При данном способе организации полурейсов тяговое плечо относительно длиннее, чем в остальных рассмотренных вариантах. Тем самым производительность и время использования локомотива также выше. При этом локомотивные бригады могут работать с отдыхом в пунктах их оборота (технические станции), однако при этом ухудшаются условия отдыха бригад, так как частично он будет проходить вдали от места проживания членов локомотивной бригады.

Если за одну смену локомотивная бригада совершает два полурейса, то для бесперебойного движения поездов необходимо 40 локомотивных бригад (рис.4). В этом случае локомотивные бригады возвращаются в основное депо, т.е. на свое постоянное место жительства. Работа с одним основным депо в пунктах оборота на технических станциях улучшает условия отдыха, но при коротких участках обслуживания вызывает дополнительные остановки поездов. Данный фактор влияет на увеличение доли неэффективного использования локомотивных бригад.

При оборачиваемости локомотивных бригад в три полурейса для обеспечения перевозки необходимо 24 локомотивные бри-

гады (рис.5), при оборачиваемости в четыре полурейса - 20 локомотивных бригад (рис.6).

Выводы.

Рациональное размещение технических станций необходимо производить, исходя от количества бригад, необходимых для обслуживанию рассмотренного участка пути, и количества мест отдыха локомотивных бригад, отработавших смену, вне их местожительства определяется. В дальнейших исследованиях необходимо разработать методику поиска рационального размещения технических станций.

Список литературы

1. Сатторов, С.Б. Исследование способа размещения технических станций / С.Б. Сатторов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2017. - № 4. – С. 101-106.
2. Абляимов, О.С. Исследование перевозочной работы электровозов ЗВЛ80^с на холмисто-горном участке АО «Узбекистон темир йуллари» / О.С. Абляимов // Вестник транспорта Поволжья. – 2016. – № 5 (59). – С. 15-22.

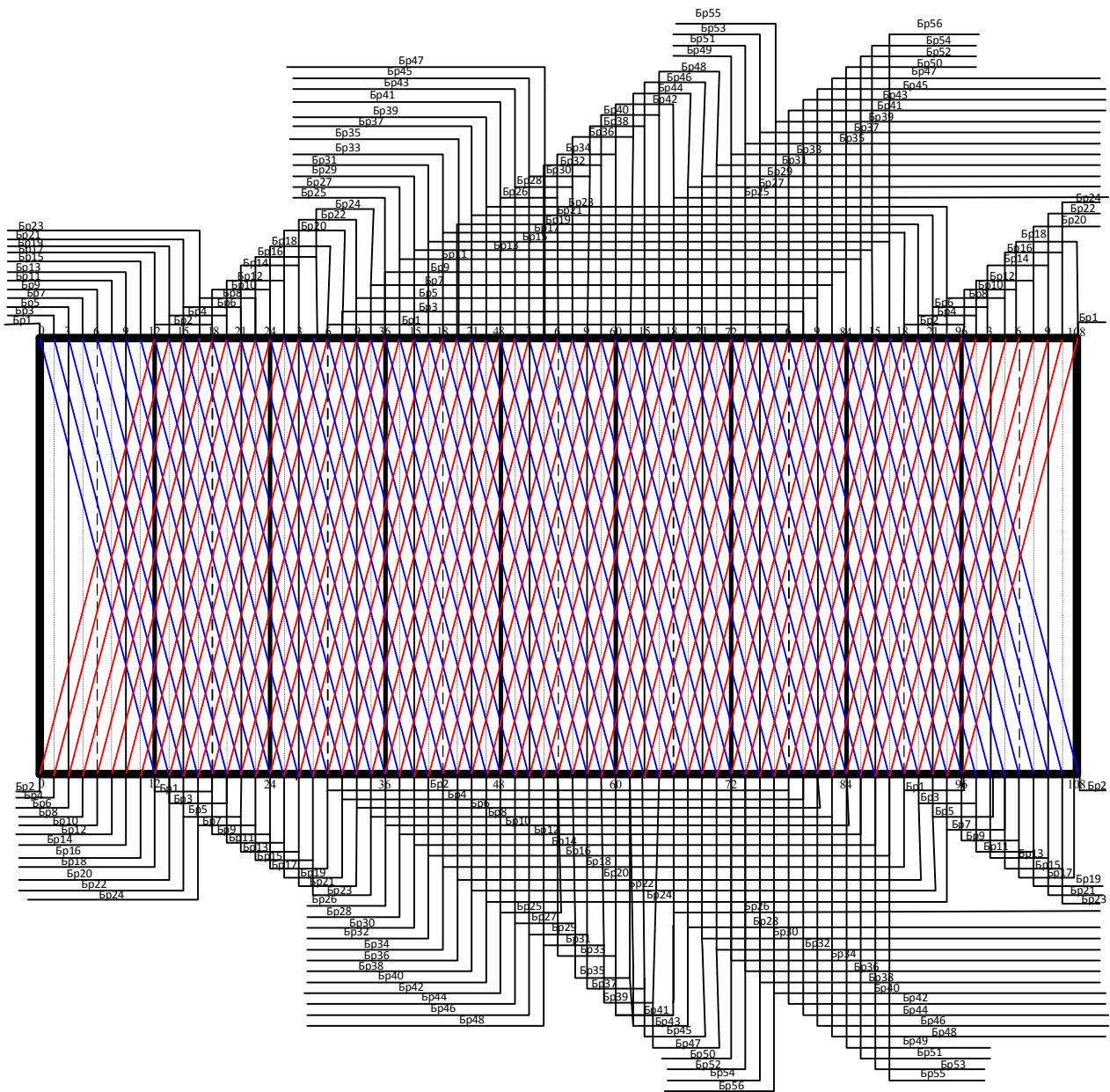


Рис.3. Сокращенный график увязки локомотивных бригад на технических станциях при числе полурейсов $n = 1$

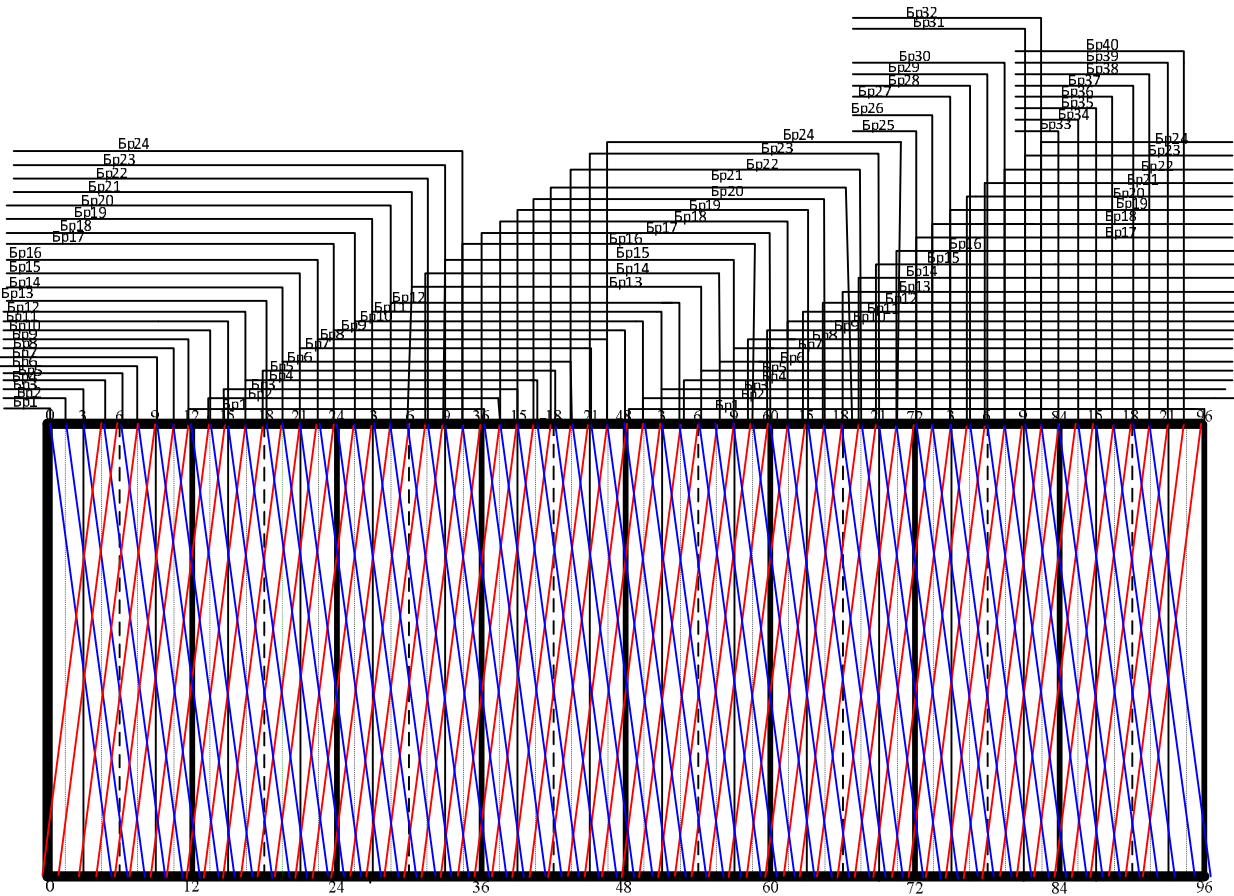


Рис. 4. Сокращенный график увязки локомотивных бригад на технических станциях при числе полурейсов $n = 2$

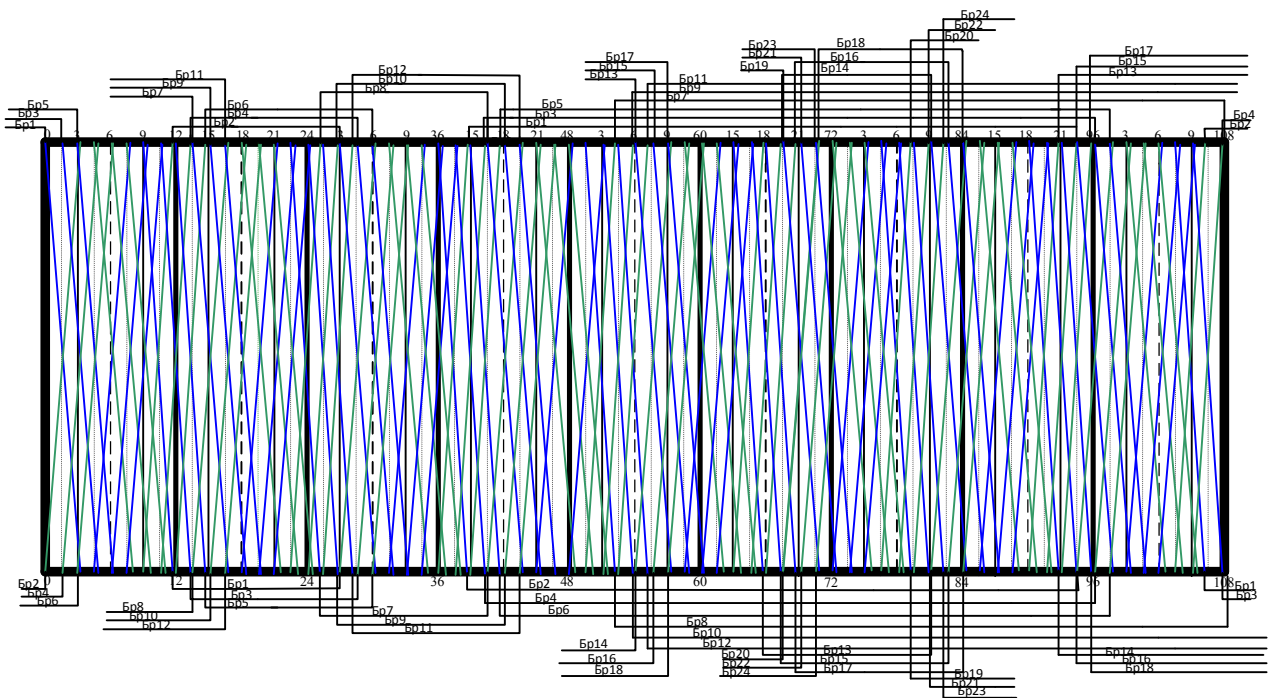


Рис. 5. Сокращенный график увязки локомотивных бригад на технических станциях при числе полурейсов $n = 3$

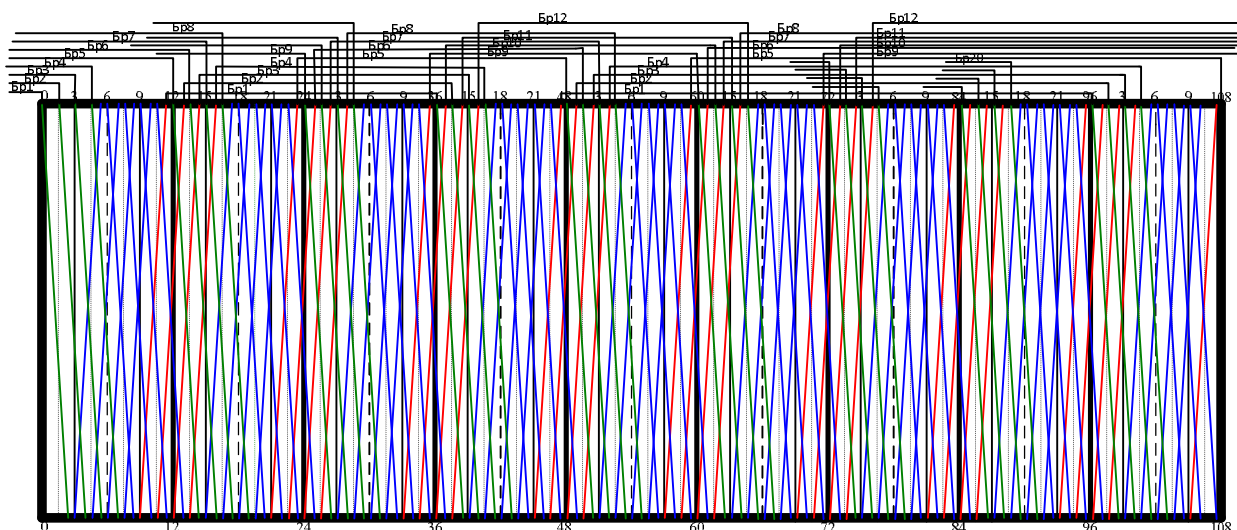


Рис. 6. Сокращенный график увязки локомотивных бригад на технических станциях при числе полу рейсов $n = 4$

3. Абляимов, О.С. Обоснование параметров перевозочной работы локомотивов дизельной тяги в эксплуатации / О.С. Абляимов, А.М. Юсуфов, А.П. Вохидов // Вестник транспорта Поволжья. – 2016. – № 4 (58). – С. 15-22.

4. Ефименко, Ю.И. Определение параметров распределения наличной пропускной способности станционных устройств / Ю.И. Ефименко, П.К. Рыбин, М.В. Четчуев // Вестник РГУПС. – 2016. – № 3. – С. 62-69.

5. Абляимов, О.С. Исследование эффективности использования локомотивной тяги на холмисто-горном участке железной дороги / О.С. Абляимов // Вестник транспорта Поволжья. – 2017. – № 1 (61). – С. 15-24.

6. Илесалиев, Д.И. Обоснование проекта сети грузовых терминалов тарно-штучных грузов / Д.И. Илесалиев // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2016. - № 4. – С. 110-116.

7. Илесалиев, Д.И. Перевозка экспортно-импортных грузов в Республике Узбекистан

/ Д.И. Илесалиев, Е.К. Коровяковский, О.Б. Маликов // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 3 (39). – С. 11-17.

8. Маликов, О.Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О.Б. Маликов, Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2014. – № 4 (41). – С. 51-57.

9. Маликов, О.Б. Некоторые вопросы экономической эффективности перевозки сыпучих грузов в контейнерах / О.Б. Маликов, Е.Г. Курилов, Д.И. Илесалиев // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2016. – Т. 13. - № 4 (49). – С. 493-501.

Сведения об авторе

Сатторов Самандар Бахтиёрович – ассистент кафедры «Транспортная логистика и сервис» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта, sattorovsb@gmail.com.

JUSTIFICATION OF PLACEMENT OF TECHNICAL STATIONS DEPENDING ON THE NUMBER OF HALF-ROUTES

Sattorov S.B.

Tashkent Institute of Railway Transport Engineers (Tashkent, Uzbekistan)

Transport and the market are inseparable, interconnected. Their interaction accelerates the development of each of them and thereby the entire economy. In the modern world, timely delivery of goods, the delivery of goods to the cargo owner within the specified period determines the level of development and economic stability of the state. The work and equipping of technical stations, their location in the railway network affects the delivery time of the goods. Often, train locomotives do not fulfill their assigned tasks due to the lack of time for the locomotive crew in order to deliver the train to the nearest technical station, as well as the irrational use of the standard time of the locomotive crew. In connection with the expectation of delivery, the locomotive brigade replacing the locomotive, the idle time of the wagons at the intermediate stations increases. All this makes it difficult to control the movement of trains and reduces the speed of moving cars on the railway transport. The purpose of the study is to develop a method for placing technical stations on a railway test site in the course of an electric traction. To achieve this goal, it will be necessary to solve the following tasks: generalization of the main parameters of the location of technical stations; determination of half-races between technical stations in the operation of one locomotive brigade; search for the required number of change of the locomotive brigade; determination of the distance between technical stations. The methods of research are based on the generalization and analysis of existing results in finding the rational location of technical stations. It is revealed that the first step for the rational placement of technical stations is to determine the traction arm of the locomotive. When determining the length of the traction arm, the ways of using the locomotive for the duration of working time by one locomotive crew are considered. The rational placement of technical stations according to the proposed methodology will ensure the advancement of trains with the least number of parking lots for the replacement of locomotives, locomotive crews and inspection of rolling stock.

Keywords: half-journey, technical station, locomotive, locomotive brigade, use of locomotive, traction arm.

DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-02-239-246

References

1. Sattorov S.B. Study of the method of placing technical stations. *Nauchno-tehnicheskiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2017, No. 4, pp. 101-106. DOI: 10.22281/2413-9920-2017-03-04-463-468 (In Russian)
2. Ablyalimov O.S. The study of the transportation operation of 3VL80^c electric locomotives on the hilly-mountainous section of the JSC "Uzbekiston Temir Yullari". *Vestnik transporta Povolzhya*, 2016, No. 5 (59), pp. 15-22. (In Russian)
3. Ablyalimov O.S., Yusufov A.M., Vohidov A.P. Justification of the parameters of the transportation operation of locomotives of diesel traction in operation. *Vestnik transporta Povolzhya*, 2016, No. 4 (58), pp. 15-22. (In Russian)
4. Efimenko Yu.I., Rybin P.K., Chetchuev M.V. Determination of distribution parameters of the available capacity of station devices. *Vestnik RGUPS*, 2016, No. 3, pp. 62-69. (In Russian)
5. Ablyalimov O.S. A study of the efficiency of using locomotive traction on a hilly-mountainous stretch of railway. *Vestnik transporta Povolzhya*, 2017, No. 1 (61), pp.15-24. (In Russian)
6. Ilesaliev D.I. Justification of the project network terminal piece cargoes. *Nauchno-tehnicheskiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, No. 4, pp. 110-117. (In Russian)
7. Ilesaliev D.I., Korovyakovskij E.K., Malikov O.B. Transportation of export-import cargoes in the Republic of Uzbekistan. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya*, 2014, Vol. 3, No. 39, pp. 11-17. (In Russian)
8. Malikov O.B., Korovyakovskij E.K., Ilesaliev D.I. Logistics of package shipments of piece cargo. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya*, 2014, Vol. 4, No. 41, pp. 51-57. (In Russian)
9. Malikov O.B., Kurilov E.G., Ilesaliev D.I. Some questions of economic efficiency of transportation of bulk cargo in containers. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshcheniya*, 2016, Vol. 4, No. 49, pp. 493-501. (In Russian)

Author' information

Samandar B. Sattorov – Assistant Lecturer
of Department “Transport logistics and ser-

vices” at Tashkent institute of railway engineering (Uzbekistan), *sattorovsb@gmail.com*.

Дата принятия к публикации
(Date of acceptance for publication)
21.05.2018

Дата публикации
(Date of publication):
25.06.2018

