

УДК 656.212.5

*Е. А. ТЕРЕЩЕНКО*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*  
yahen1530@gmail.com

## **ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ И НЕЭКВИВАЛЕНТНЫЕ РАЗБИЕНИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ПУТЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ НА СЕКЦИИ**

Рассматривается возможность секционирования сортировочных путей железнодорожных станций с выделением эквивалентных и неэквивалентных разбиений. Исследуются некоторые технические и технологические особенности таких разбиений с определением вместимости секционированных путей, величины покрытия числа назначений по плану формирования.

В современных условиях важное место в эффективном функционировании станций как элемента полигона сети железнодорожного транспорта занимает организация местной работы. Она направлена, прежде всего, на качественное обслуживание погрузо-выгрузочных пунктов общего и необщего использования. Анализ показывает, что ввиду наличия значительного числа местных назначений и их малой мощности возникает дополнительная маневровая работа, связанная с повторной сортировкой вагонов. Крупная грузовая станция может организовывать подачи в адрес более 20 местных назначений. При этом значительное число примыкающих подъездных путей имеют мощность до 3 вагонов в сутки, расформирование отцепов производится по 5–8 путям сортировочного парка. Средняя обеспеченность сортировочными путями местных назначений составляет от 30 до 50 %.

В связи с этим на станциях принято выделять относительно устойчивые назначения, за которыми закрепляют пути сортировочного парка. Общепринятая практика связана со специализацией одного или двух путей в качестве отсевных, на которые поступают вагоны маломощных назначений. Это приводит к необходимости проведения повторных сортировок, что в свою очередь влияет:

- 1) на дополнительную загрузку маневровых локомотивов и путей инфраструктуры;
- 2) дополнительный расход топлива;
- 3) несвоевременную подачу подвижного состава к пунктам проведения грузовых операций.

Так как значительное число местных назначений на станциях имеет небольшую мощность, то по существующей специализации путей сортировочного парка при расформировании вагоны поступают на отсечной путь. Однако многие сортировочные пути имеют достаточно большую полезную длину, которая не используется полностью при их закреплении за назначениями мощностью до 15–20 вагонов в сутки.

Секционирование путей сортировочного парка можно рассматривать в качестве достаточно эффективной меры повышения обеспеченности сортировочными путями местных назначений при значительном их количестве. Данный подход не является принципиально новым, поскольку еще в 80-х годах XX века на железных дорогах Японии нашла применение схема разбиения сортировочных путей съездами, получившая название «елочка» (рисунок 1) [3–4].

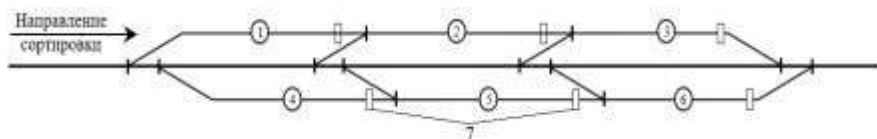


Рисунок 1 – Разделение путей парка на секции при использовании стопперов

Секционированные пути располагались последовательно с сортировочной горкой, что позволяло распускать вагоны определенных групп на выделенные секции 1–6 парка. Для того чтобы вагоны не могли проследовать с одной секции путей на другую, на конце каждой секции устанавливалось убирающееся устройство для остановки вагонов – стоппер. Данное устройство приводилось в нерабочее положение на последнем этапе формирования при соединении всех вагонов, находящихся на левом и правом путях, их вытягивании и объединении двух частей состава.

Следует отметить, что подобное инженерное решение требует выделения значительных средств на его сооружение и содержание. Кроме того, оно способно функционировать только при наличии сортировочной горки, что является ограничивающим условием для большинства грузовых станций Белорусской железной дороги (Центролит, Бобруйск, Рось и др.). Модернизация указанного переустройства для произвольной грузовой станции подразумевает разделение его на секции съездами, которые укладываются по схеме «ёлочка» от основного пути, называемого ходовым, без обязательного наличия сортировочной горки и установки стопперов (рисунок 2) [5]. Единственное условие, необходимое для секционирования, определяется обязательным расположением нескольких сортировочных путей (не менее 3–4).

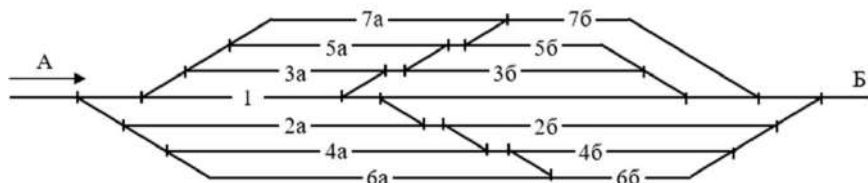


Рисунок 2 – Секционирование семи сортировочных путей произвольной грузовой станции

Однако указанное разбиение имеет ограничение, связанное с тем, что расформирование поездов на секции производится только со стороны А, обеспечивающей поступление вагонов по парковым съездам на основные секции независимо от назначения вагонов на соседних секциях. Каждая выделенная секция служит для накопления группы на подачу вагонов в адрес конкретного назначения. Полезная длина секции должна обеспечивать накопление количества вагонов, которое подаётся на погрузочно-выгрузочный пункт к назначенному времени суток согласно установленному графику. Положение ходового пути в парке всегда центральное, которое определяет относительно пропорциональное разбиение на секции.

Задача рационального секционирования сортировочного парка связывается с определением числа секций  $n_{\text{секц}}$  на  $N_{\text{сорт}}$  путях сортировочного парка, полезная длина которых  $l_{\text{пол}(i)}^{\text{секц}}$  обеспечивает регламентное накопление  $m_{\text{назн}(i)}$  числа вагонов. При этом число местных назначений  $n_{\text{назн}}$  оказывается больше количества выделенных секций  $n_{\text{секц}}$  по причине наличия маломощных назначений и недостаточной длины путей сортировочного парка. Целесообразное количество секций, на которые разбивается сортировочный парк, определяется соотношением мощности местных назначений поступающих вагонопотоков на станцию и вместимостью сортировочных путей. Потребная вместимость секций для обслуживания всех назначений

$$L_{\text{потр}} = \sum_{i=1}^{n_{\text{назн}}} m_{\text{назн}(i)} l_{\text{ваг}}, \quad (1)$$

где  $l_{\text{ваг}}$  – расчетная длина вагона (с учетом поступающих длиннобазных), м.

Наличная вместимость путей сортировочного парка определится по формуле:

$$L_{\text{нал}} = \sum_{j=1}^{N_{\text{сорт}}} L_{\text{сорт}(j)} l_{\text{ваг}}. \quad (2)$$

Число формируемых назначений без учета секционирования определяется как  $(N_{\text{сорт}} - 1)$ , так как один сортировочный путь выделяется в виде отсечного.

В условиях различия мощностей местных назначений следует рассматривать возможности разделения путей на одинаковое и различающееся число секций. Соответствующие схемы секционированных парков определяются

как эквивалентные и неэквивалентные. Эквивалентное разбиение, подразумевающее секционирование сортировочных путей на одинаковое количество секций, проиллюстрировано на рисунке 2. Примеры неэквивалентных разбиений приведены на рисунке 3.

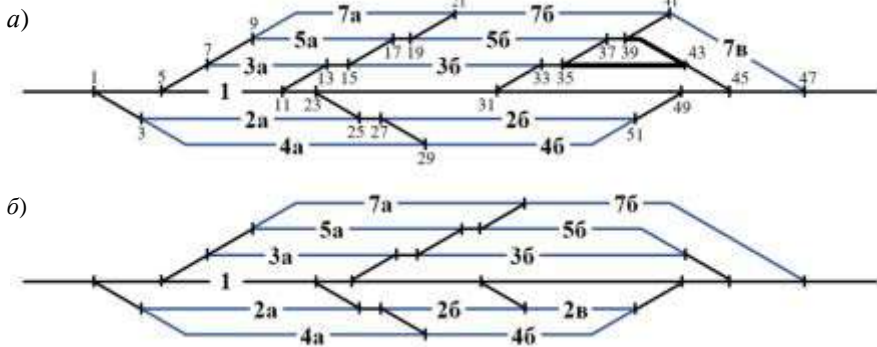


Рисунок 3 – Неэквивалентное разбиение шести путей сортировочного парка на секции с использованием вспомогательных съездов: а – восьми; б – шести

Различие приведенных вариантов заключается в том, что схема на рисунке 3, а формирует 11 секций с разделением на 2 или 3 секции по каждому участку, образуемому между съездами. Конструкция схемы рисунка 3, б приводит к появлению коротких нерабочих участков между стрелочными переводами 35 и 43, 39 и 43, которые не являются технологическими секциями, способными накапливать группы вагонов на подачу в адрес местного назначения. Таким образом определяются соответственно неэквивалентные разбиения первого и второго рода. Эквивалентные разбиения сортировочного парка первого и второго рода связываются с получением таких структур путевого развития, которые обеспечивают максимальное сокращение продолжительности расформирования поездов при безотказной работе парка по обслуживанию вагонопотоков. Отказ от обслуживания возникает при невозможности принятия отцепя расформировываемого поезда из-за полной занятости секции подвижным составом.

Из наличной вместимости путей сортировочного парка вычленяется длина, исключаемая укладкой съездов «ёлочки». Для схемы рисунка 2 общая суммарная полезная длина путей сокращается на  $\Delta l = 10a_{1/9} + 10b_{1/9} + 4d$ , где  $a_{1/9}$  – расстояние от переднего стыка рамного рельса до центра стрелочного перевода, м;  $b_{1/9}$  – расстояние от центра стрелочного перевода до торца крестовины, м;  $d$  – прямая вставка, м.

В общем случае суммарное сокращение определяется по формуле

$$\Delta l = (N_{\text{сорт}} - 1)(a_{1/9} + b_{1/9}) + (N_{\text{сорт}} - 2)d. \quad (3)$$

Таким образом, полезная длина путей эквивалентного разбиения, используемая для функционирования секций, определяется по формуле:

$$L_{\text{полн}}^{\text{сек}} = \sum_{i=1}^{N_{\text{сорт}}-1} L_{\text{сорт}(i)} l_{\text{ваг}} - \Delta l. \quad (4)$$

Полученная расчетная длина  $L_{\text{полн}}^{\text{сум.сек}}$  распределяется между секциями таким образом, чтобы

$$L_{\text{полн}}^{\text{сек}} \rightarrow \sum_{i=1}^{n_{\text{секц}}} n_{\text{назн}(i)} l_{\text{ваг}}. \quad (5)$$

Если  $n_{\text{секц}} < n_{\text{назн}}$ , то из  $N_{\text{сорт}}$ , кроме ходового, выделяется ещё отсевой путь. Следовательно,

$$L_{\text{полн}}^{\text{сек}} = \sum_{i=1}^{N_{\text{сорт}}-2} L_{\text{сорт}(i)} l_{\text{ваг}} - \Delta l. \quad (6)$$

Результаты сравнения эквивалентных и неэквивалентных разбиений первого и второго рода по техническим и технологическим факторам представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Сравнение эквивалентных и неэквивалентных разбиений по техническим и технологическим факторам**

Определяющий фактор	Эквивалентные разбиения	Неэквивалентные разбиения	
		Первого рода	Второго рода
Наличие нерабочих секций			+
Большая суммарная полезная длина секций	+		
Сложность переустройства парка			+
Минимальные капиталовложения	+		
Минимальные перепробеги подвижного состава	+		
Лучшая вариативность специализации секций под изменяющиеся вагонопотоки		+	
Простота организации технологического процесса	+		

Таким образом, эквивалентные и неэквивалентные разбиения сортировочных путей на секции имеют широкие перспективы применения на грузовых станциях. Они увеличивают число назначений для формирования подач на пункты местной работы при имеющемся путевом развитии, однако имеют различия в технических факторах переустройства и технологических факторах организации местной работы. Выбор конкретного разбиения необходимо производить на основе технико-экономического расчета для конкретной станции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Вун, Т. Т. Совершенствование местной работы с учетом возможности своевременной выгрузки : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.22.08 / Т. Т. Вун ; Мос. гос. ун-т путей сообщения. – М., 2013. – 24 с.

2 Потылкин, Е. Н. Анализ основных параметров железнодорожных путей необщего пользования в Республике Беларусь / Е. Н. Потылкин, Л. В. Осипенко // Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов : междунар. сб. науч. тр.; редкол.: А. К. Головнич (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 107–112.

3 Рау, С. Полугорка с противоклоном для повторной сортировки – новое эффективное средство формирования многогруппных поездов / С. Рау // Железные дороги мира. – 1976. – № 12. – С. 64–68.

4 Сковрон, И. Я. Совершенствование технологии и технических средств формирования многогруппных составов : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.20 / И. Я. Сковрон. – Днепропетровск, 2015. – 222 с.

5 Терещенко, Е. А. Особенности технологии работы станций по расформированию поездов при секционировании путей сортировочных парков / Е. А. Терещенко // Вестник БелГУТа : Наука и транспорт. – 2018. – № 1(36). – Гомель : БелГУТ, 2018. – С. 98–102.

*E. A. TERESHCHENKO*

### **EQUIVALENT AND INEQUIVALENT PARTITIONS SORTING WAYS OF RAILWAY STATIONS IN SECTION**

The article discusses the division of the sorting tracks of railway stations, considering differentiation into equivalent and nonequivalent. The basic formulas for the capacity of sectioned tracks are given, technical and technological differences are highlighted.

Получено 08.11.2020

---

**ISSN 2664-5025. Проблемы перспективного развития  
железнодорожных станций и узлов. Гомель, 2020**

---

УДК 656.2.07 + 06

*В. В. ТРАПЕНОВ, В. В. АЛАБИНА*

*Ростовский государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону*

*vladimir.trapenov@mail.ru, veronika.zenkova@mail.ru*

### **ЛОГИСТИЧЕСКОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА СТАНЦИИ РОСТОВ-ТОВАРНЫЙ**

Рассмотрено влияние информационного обеспечения логистики склада и построения автоматизированного управления складским хозяйством на станции Рос-