

***Карасёв Сергей Владимирович***

канд. техн. наук, доцент,  
заведующий кафедрой

***Богомолов Владислав Михайлович***

студент

***Сулимко Алексей Иванович***

студент

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный  
университет путей сообщения»

г. Новосибирск, Новосибирская область

## **ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ГРУППИРОВОЧНОГО ПАРКА С УЧЕТОМ РАЗЛИЧНОЙ ВМЕСТИМОСТИ ПУТЕЙ**

*Аннотация:* в данной статье рассмотрена задача рационального проектирования конструкции вспомогательных сортировочных парков при многогруппной сортировке вагонов. В зависимости от структуры перерабатываемого вагонопотока необходимая вместимость группировочных путей различается. В зависимости от вместимости путей при одном и том же их количестве возможны различные варианты конструкции соединения путей группировочного парка. В работе предложен способ сравнения вариантов конструкции и обоснования выбора рационального варианта соединения путей по критерию суммарных капитальных затрат на инфраструктуру.

*Ключевые слова:* многогруппная сортировка, вспомогательные сортировочные устройства, группировочные пути, вместимость путей, соединения путей, капитальные затраты.

Правилами и нормами проектирования [4] установлена вместимость группировочных путей для метода последовательного выделения групп [1], для других схем сортировки она не определена [5]. При этом в зависимости от структуры перерабатываемого вагонопотока и схемы сортировки [2; 3] вместимость

группировочных путей может быть иной, в том числе, существенно различающейся по отдельным путям. Помимо определения вместимости группировочных путей, имеет место также задача обоснования наиболее рациональной конструкции их соединения.

Каждому варианту вместимости может соответствовать несколько вариантов конструкции группировочного парка. Различия заключаются в схеме соединения путей. Также могут использоваться разные типы стрелочных переводов: обыкновенные и симметричные (во входной горловине парка). Примеры вариантов конструкции парка из трех путей при различиях в их полезной длине показаны на рисунке 1. С увеличением числа путей количество вариантов конструкции парка существенно увеличивается.

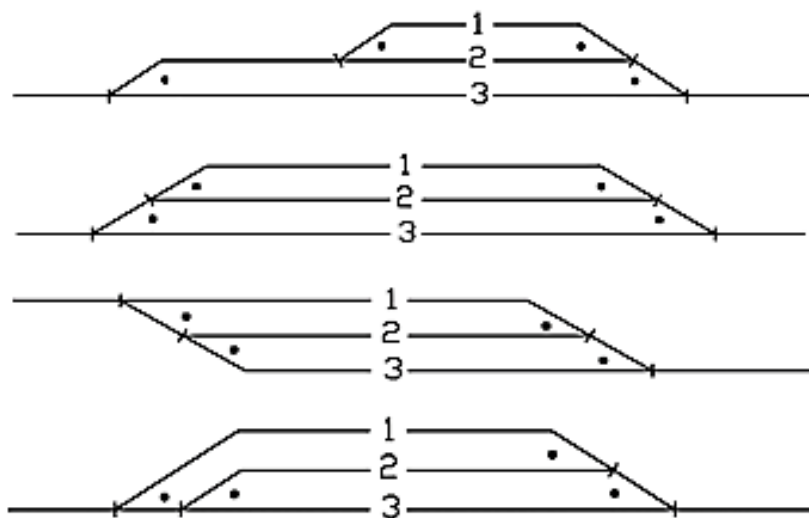


Рис. 1. Пример конструкции парка при различной необходимой вместимости путей

Поскольку из-за конструктивных особенностей соединения путей они не могут полностью соответствовать необходимой вместимости каждого из путей (исключение составляет парк из тупиковых путей), неизбежно образуются некоторые излишки полезной длины. Избыточная величина этих излишков увеличивает капитальные затраты на сооружение парка, в том числе из-за увеличения необходимых размеров площадки для его размещения. Отсюда возникает задача

выбора рациональной конструкции группировочного парка с учетом различной вместимости путей, минимизирующей капитальные затраты на его сооружение.

Далее приводится последовательность решения этой задачи на примере группировочного парка из трех путей. Несмотря на малое число путей в группировочном парке, при использовании интенсивных способов сортировки вагонов (комбинаторного, степенного, ступенчатых способов) на таком количестве путей можно выполнять подборку до 9–16 групп [2]. Максимальное количество путей в группировочном парке при интенсивной технологии сортировки не превышает 5–6, что обеспечивает подборку вагонов на 25 групп, что в большинстве случаев вполне достаточно.

Основываясь на данных о вместимости путей (определена методом статистического моделирования), были разработаны схемы парков. Для каждого варианта вместимости было предложено 2 варианта конструкции парков, для выбора наиболее рационального. Все варианты парков проектировались в масштабе таким образом, чтобы обеспечить наилучшее возможное соответствие необходимой полезной длине каждого пути, с минимальной разницей между потребной и фактической вместимостью.

На рисунке 2 для примера представлены 3 из возможных вариантов конструкции группировочного парка из трех путей.

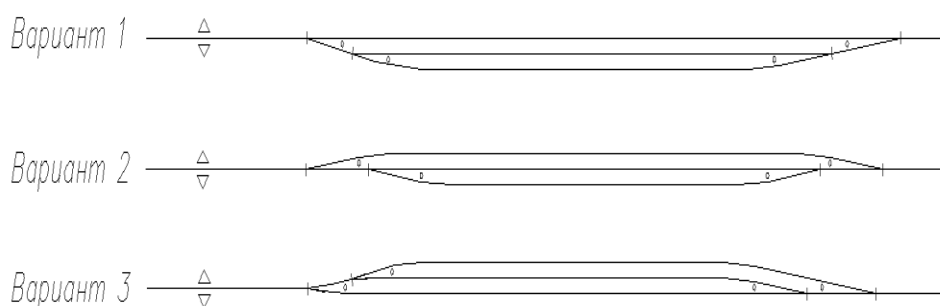


Рис. 2. Сравнимые варианты конструкции парка (варианты 1–3)

При необходимой вместимости путей от 17 до 18 вагонов (т. е. с минимальной разницей в 1 вагон), суммарные излишки вместимости составили от 13 до 82 м.

Разработанные варианты сравнивались по капитальным затратам путем сметного расчета по следующим видам работ:

- балластировка пути;
- укладка станционных путей;
- укладка стрелочных переводов;
- балластировка стрелочных переводов;
- электрическая централизация стрелочных переводов.

Расчет приведен в таблице 1. Разница в стоимости наиболее и наименее дорогого варианта конструкции парка составила 887,2 тыс. руб. (в ценах 2015 г.). Это та сумма, которая может быть сэкономлена «в пределах» за счет обоснованного выбора рационального варианта конструкции парка. Минимальная экономия составила 126 тыс. руб.

Результаты расчетов показали также, что изменение стоимости вариантов конструкции путей не пропорционально их вместимости. Причина в том, что часть работ (например, количество стрелочных переводов), от вместимости путей не зависит. Основным фактор, влияющий на выбор того или другого варианта конструкции по критерию минимизации капитальных затрат – излишки соединительных участков путей, которые образуются при разных вариантах конструкции (рисунок 3).

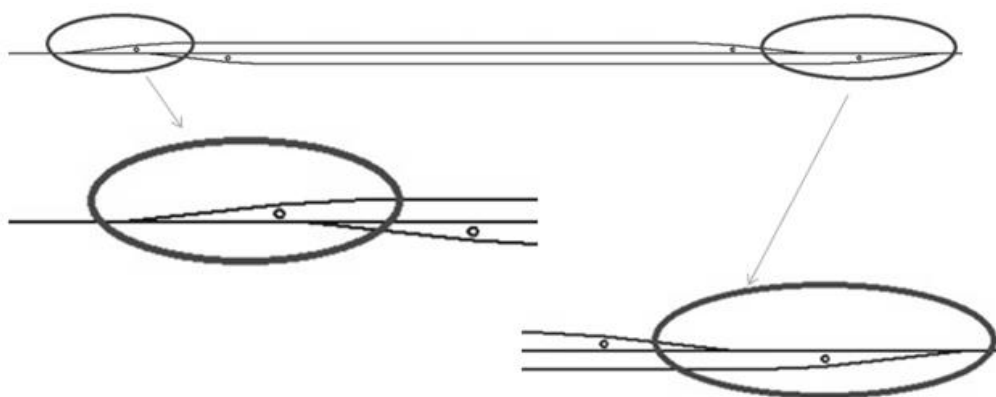


Рис. 3. Конструктивно обусловленные излишки укладываемой длины путей

**Расчет капитальных затрат по вариантам  
конструкции группировочного парка**

Наименование работ, объекта	Ед. изм.	Стоимость ед. изм., тыс. руб.	Варианты конструкции парка					
			1		2		3	
			Объем работ	Общая стоимость, тыс.руб.	Объем работ	Общая стоимость, тыс.руб.	Объем работ	Общая стоимость, тыс.руб.
Укладка станционных путей рельсами Р65 при 1840 шпал/км	км	9000,0	1,0	8779,7	1,2	10417,1	1,0	8971,9
Балластировка пути ще- беночным балластом	м3	0,8	1708,1	1340,9	2026,7	1591,0	1745,5	1370,2
Постановка централи- зованного стрелочного перевода на щебеноч- ный балласт	ком- плект	171,3	4,0	685,1	4,0	685,1	4,0	685,1
Электрическая центра- лизация стрелок и сиг- налов	стре- лоч- ный пе- ре- вод	584,0	4,0	2336,0	4,0	2336,0	4,0	2336,0
Укладка обыкновен- ного стрелочного пере- вода типа Р65 с кресто- виной М 1/9	компл	1720,0	4,0	6880,0	4,0	6880,0	2,0	3440,0
Укладка симметрич- ного стрелочного пере- вода типа Р65 с кресто- виной М 1/6	компл	1900,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3800,0
<b>Итого</b>				<b>20021,7</b>		<b>21909,2</b>		<b>20603,3</b>

Таким образом, на основе результатов расчета по статистической модели поступления вагонов на пути в процессе многогруппной сортировки разработан метод выбора рационального варианта конструкции группировочных путей с учетом минимизации капитальных вложений в инфраструктуру.

### *Список литературы*

1. Григорьев В.В. Интенсификация сортировочной работы с местными вагонами при использовании вспомогательных сортировочных устройств: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.В. Григорьев. – М, 1987. – 24 с.

2. Гренкевич О.О. Разработка методики выбора оптимального способа формирования многогруппных составов по критерию эксплуатационных расходов на маневровую работу: Дис. ... канд. техн. наук / О.О. Гренкевич. – Новосибирск, 2004. – 177 с.

3. Карасев С.В., Сивицкий Д.А. Распределение сортировочной работы на полигоне методом динамического программирования / С.В. Карасев, Д.А. Сивицкий // Совершенствование технологии перевозочного процесса к 80-летию факультета «Управление процессами перевозок». – Новосибирск, 2015. – С. 94–99.

4. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм: утв. МПС РФ 10.10.03. – М., 2003. – 168 с.

5. Сивицкий Д.А. Анализ отечественного и зарубежного опыта разработки и использования моделей технологии многогруппной сортировки вагонов / Д.А. Сивицкий // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2016. – №1 (29). – С. 106–115.