

ТРАНСПОРТ

УДК 656.222.3

П.С. Бурдяк

Сокращение времени расформирования составов одиночными изолированными толчками на вытяжных путях железнодорожных станций

На значительной части сортировочных устройств, расположенных на грузовых станциях, используется способ расформирования составов одиночными изолированными толчками. В недавнем прошлом данный способ широко применялся на сети железных дорог, так как имел значительное преимущество – меньшее время на расформирование. Одной из причин снижения распространенности способа является сложное сочетание факторов, управление которыми должно выполняться в ходе реализации процесса. К таким факторам относятся: скорость подвижного состава, его вес, длина и тип, метеоусловия, конструкция сортировочного устройства и т.д. Определение ряда технологических и технических параметров сортировочного устройства позволило рассматривать вопросы оптимизации процесса расформирования составов по-новому. В статье рассмотрен вопрос сокращения затрат времени на расформирование составов одиночными изолированными толчками за счет изменения конструкции вытяжного пути, а также технологии производства маневровой работы по сортировке вагонов. Изменение конструкции вытяжного пути позволяет обоснованно установить длину участка пути, необходимую для реализации разгона и торможения состава, при этом установить и обосновать общую длину вытяжного пути с учетом размещения маневрового состава. Исключение такого элемента, как возвратное движение маневрового состава по вытяжному пути, позволяет существенно снизить затраты времени на выполнение маневровой работы при использовании одиночных изолированных толчков. Это также позволит снизить загрузку вытяжного пути, горловины станции, участвующей в расформировании, маневрового локомотива и позволит увеличить перерабатывающую способность сортировочного устройства. Полученные результаты позволяют судить о том, что часть вопросов, связанных с техническим и технологическим обеспечением процесса расформирования составов одиночными изолированными толчками, требует дальнейшей проработки для эффективной реализации процесса.

Ключевые слова: *сортировочное устройство, вытяжной путь, одиночные изолированные толчки.*

Значительный объем работы по сортировке вагонов на сети железных дорог производится на грузовых и участковых станциях. Сортировочная работа на таких станциях осуществляется на сортировочных горках, как правило, малой мощности. Также широко используется метод осаживания, реже – одиночные изолированные толчки. В ряде случаев использование горочной технологии обосновано уже существующим устройством или большими объемами переработки вагонов. Сортировка вагонов на вытяжном пути методом осаживания характеризуется невысокой производительностью и при увеличении объемов переработки недостаточно эффективна.

Увеличение производительности сортировочного устройства (вытяжного пути) возможно за счет перехода от способа осаживания к технологии расформирования составов одиночными изолированными толчками. При этом для реализации эффективного процесса требу-

ется выполнить необходимые проектные расчеты [1], обеспечивающие учет как конструктивных, так и технологических особенностей.

Особенностью технологии расформирования составов одиночными изолированными толчками является необходимость возвратных передвижений по вытяжному пути для подготовки к следующему толчку (рис. 1).

Количество возвратных движений соответствует количеству отцепов, направляемых на пути сортировочного парка. Число возвратных движений может быть и меньше, если длина вытяжного пути позволяет выполнить несколько разгонов и торможений для выполнения толчков. Однако при этом возникают дополнительные затраты времени на выполнение маневров и пробеги подвижного состава.

Для обеспечения процесса расформирования составов толчками необходимо установить ряд важных параметров конструкции устройства (протяженность и значения

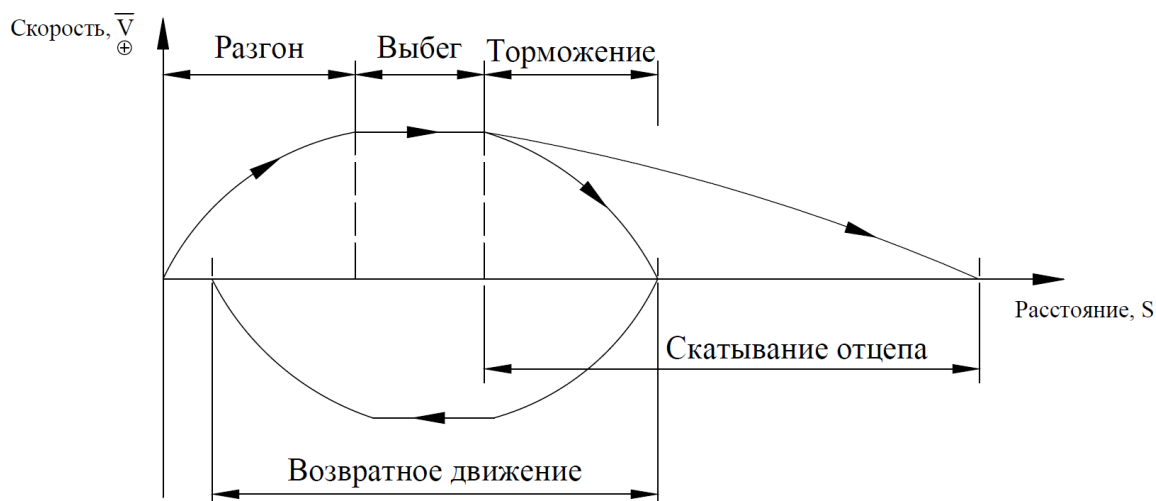


Рис. 1. Схема выполнения одиночного изолированного толчка

уклонов элементов) и технологических параметров, таких как скорость толчка, длина и масса расформируемого состава на вытяжном пути. Расчет таких параметров возможен при разделении процесса расформирования состава на два процесса: первый связан с движением локомотива на вытяжном пути и выполнением маневровой работы [2], второй – свободное скатывание отцепа в парк [3].

В расчетах [4] принято разделение процесса по точке отрыва отцепа от состава, кото-

рая соответствует нахождению хвостовой автосцепки первого отцепа у приемных стыков первого стрелочного перевода горловины (рис. 2).

Представленная на рис. 2 схема позволяет судить о том, что смещение положения расчетного места отрыва отцепа от состава в сторону вытяжного пути позволит снизить число остановок состава в пределах стрелочной зоны, а соответственно и число возвратных движений.

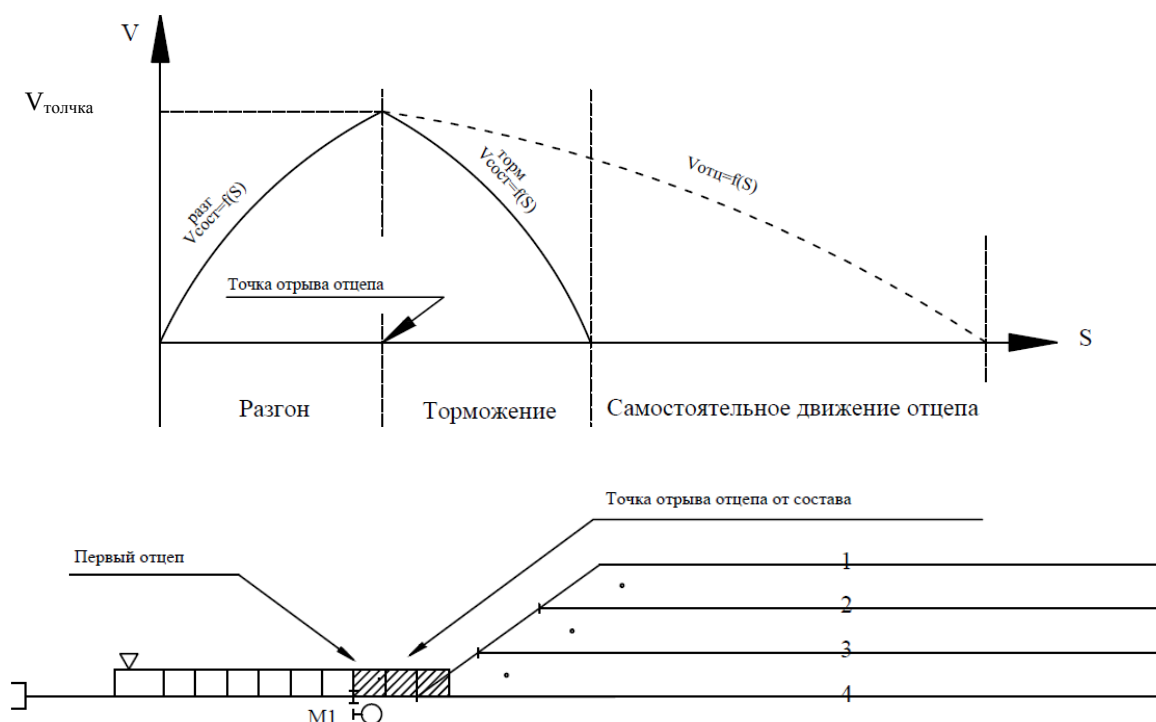


Рис. 2. Схема расположения точки отрыва отцепа от состава



Рис. 3. Схема расположения точки отрыва отцепы от состава

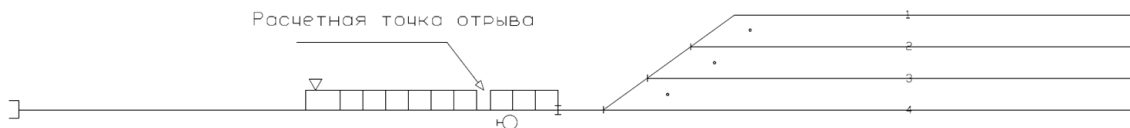


Рис. 4. Схема расположения точки отрыва отцепы от состава со смещением в сторону вытяжного пути

Возвратное движение состава по вытяжному пути характеризуется дополнительным временем и эксплуатационными расходами на разгон, выбег и торможение состава.

На рис. 3 представлен вариант остановки маневрового состава в пределах стрелочной зоны. На рис. 4 представлена рассматриваемая схема смещения точки отрыва от состава в сторону вытяжного пути.

Из рис. 4 следует, что после выполнения толчка состав останавливается в пределах вытяжного пути и дальнейшее выполнение толчков может быть осуществлено без выполнения возвратного движения.

Смещение расчетной точки отрыва увеличит потребную длину вытяжного пути либо сократит длину маневрового состава, переставляемого на вытяжной путь. Минимизация влияния указанных факторов может быть достигнута за счет минимального расстояния на разгон и торможение состава при выполнении толчка [5]. Минимальное расстояние на полурейс разгон – торможение при выполнении толчка зависит от массы состава, тяговых характеристик маневрового локомотива, уклона вытяжного пути.

Определение длины участка вытяжного пути, необходимого для обеспечения снижения числа возвратных движений, предлагается выполнить за счет использования следующих данных об устройстве и составе расформировываемых поездов:

- расчетные параметры профиля вытяжного пути;
- расчетные параметры стрелочной зоны и путей парка;
- оптимальная скорость выполнения толчка;
- длина и масса состава, переставляемого на вытяжной путь для расформирования;

– данные об анализе отцепо- и вагонопотока.

Часть данных обеспечивает определение ряда параметров, связанных со скатыванием отцепы и определением скорости выполнения толчка.

Для определения расстояния, проходимого маневровым составом при выполнении толчков, использован программный комплекс «Маневры-2», имитирующий движение состава с локомотивом [6].

Установлено [5], что для расформирования широкого диапазона масс составов требуется устраивать вытяжной путь на уклоне от 0,5 до 1,5 ‰ при минимальной скорости выполнения толчков 5–10 км/ч. Исходные данные о скорости маневровых передвижений и полученные значения соответствуют требованиям нормативных документов [7, 8]. Для данных условий расстояния на разгон и торможение приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что использование минимальной скорости разгона 5 км/ч позволяет минимизировать длину участка вытяжного пути, необходимого для выполнения разгона и торможения.

Длина вытяжного пути в таком случае должна определяться по формуле

$$L_{\text{вп}} = l_{\text{сост}} + l_{\text{л}} + l_{\text{т}} + 10,$$

где $L_{\text{вп}}$ – длина вытяжного пути, м; $l_{\text{сост}}$ – длина состава, м; $l_{\text{л}}$ – длина локомотива, м; $l_{\text{т}}$ – длина участка для выполнения толчка, м; 10 – расстояние, необходимое для компенсации неточности установки маневрового состава, м.

Длина участка $l_{\text{т}}$ должна определяться на основе данных анализа отцепо- и поездопотока, поступающего в переработку (или прогнозируемого), для каждого сортировочного устройства индивидуально.

Таблица 1

Расстояния на разгон и торможение маневрового состава при выполнении толчка

Масса состава, т	Скорость толчка, км/ч	Расстояние, проходимое составом при выполнении полурейса разгон – торможение, м, при уклонах рассматриваемого участка пути, ‰		
		1,5	1	0,5
1 000	5	16	17	18
	10	71	73	76
2 000	5	27	28	30
	10	110	120	126
3 000	5	39	43	43
	10	160	170	175

В качестве примера (см. рис. 2) определено расстояние, проходимое составом при выполнении толчка, для следующих условий:

- масса состава – 1 000, 2 000, 3 000 т;
- длина отцепа – три условных вагона – 42 м;
- длина состава – 150, 300, 450 м;
- уклон вытяжного пути – 1 ‰;
- нагрузка на ось – 23,5 т;
- скорость выполнения толчка 5 км/ч.

Длина вытяжного пути для перечисленных условий приведена в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что длина вытяжного пути для выполнения маневровой работы одиночными изолированными толчками не превышает значений, установленных действующими нормативными требованиями. Следовательно, данная технология может быть реализована на большом числе грузовых станций без дополнительных капиталовложений в реконструкцию вытяжки.

Такой параметр, как длина преобладающих отцепов в отцепопотоке, является основным для выбора участка вытяжного пути, выделенного для разгона и торможения при толчке. Длина участка вытяжного пути

должна превышать длину преобладающих в отцепопотоке отцепов. Минимальное расстояние на разгон и торможение также может являться критерием выбора массы состава, переставляемого на вытяжной путь (при делении на части).

При этом сокращение времени на маневровые операции, связанные с выполнением толчков на вытяжном пути, представлено в табл. 3.

В табл. 3 представлены данные о сокращении времени нахождения подвижного состава на вытяжном пути без учета подготовительных операций, выполняемых составителем поездов, так как данные операции постоянны и требуются при любом из рассматриваемых способов сортировки. Данные о продолжительности маневровых передвижений, изложенные в [9], должны быть уточнены в части маневровой работы толчками, это позволит более широко применять данные для нормирования сортировочной работы на грузовых и технических станциях.

Сокращение времени на расформирование составов толчками позволит снизить загрузку

Таблица 2

Расчетные значения длины вытяжного пути

Масса состава, т	Длина состава, м	Длина локомотива, м	Расстояние на разгон – торможение, м	Расстояние на неточность остановки, м	Расчетная длина вытяжного пути, м
1 000	150	18	17	10	195
2 000	300	18	28	10	446
3 000	450	18	43	10	521

Таблица 3

Время на расформирование состава массой 6 000 т при делении на две, три и шесть частей

Масса состава, т	Время на расформирование состава, мин	
	с учетом возвратных передвижений	без учета возвратных передвижений
1 000	17,4	10,76
2 000	24,3	14,33
3 000	27	17,58

вытяжного пути, горловины станции, маневрового локомотива, а также увеличить перерабатывающую способность сортировочного устройства, не превышая допустимого значения [10] коэффициента заполнения пропускной способности – 0,7.

Библиографический список

1. Бурдяк П.С. Определение допустимых конструктивных параметров вытяжного пути при расформировании составов одиночными изолированными толчками // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2010. № 2. С. 130–133.
2. Правила тяговых расчетов для поездной работы. Утв. ВНИИ ж.-д. трансп. 15.08.80 г. М.: Транспорт, 1985. 287 с.
3. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм. Утв. МПС РФ 10.10.2003 г. М.: Техинформ, 2003. 168 с.
4. Карасев С.В., Климов А.А., Бурдяк П.С. Разработка имитационной модели процесса расформирования состава одиночными изолированными толчками: Отчет НИР. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2010. 56 с.
5. Климов А.А., Бурдяк П.С. Определение оптимальных параметров негорочных сортировочных устройств при моделировании расформирования составов одиночными изолированными толчками // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. № 2. С. 182–187.
6. Карасев С.В., Бурдяк П.С. Программа для расчета показателей маневровых полурейсов методом имитационного моделирования с элементами виртуального управления «Маневры-2»: Свидетельство о регистрации электронного ресурса 16407 от 22.11.2010. Инв. номер ВНИИЦ № 50201050175 от 22.11.2010.
7. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм. Утв. МПС РФ 28.07.2000 г. М.: Техинформ, 2001. 257 с.
8. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утв. Минтранс России 21.12.2010 г. М.: ТРАНССИНФО ЛТД, 2011. 255 с.
9. Нормы времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожных станциях ОАО «РЖД», нормативы численности бригад маневровых локомотивов. Утв. распоряжением ОАО «РЖД» 08.02.2007 г. М.: Техноинформ, 2007. 102 с.
10. Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог. Утв. распоряжением ОАО «РЖД» 10.11.2010 г. № 128. 180 с.

P.S. Burdyak

Reducing the Time of Train Breaking-Up by Single Isolated Pushes on Draw-Out Tracks

Abstract. At freight stations, many sorting arrangements use the method of breaking-up trains by single isolated pushes. In the recent past, this method was used much more frequently in rail network, as it offered a significant advantage, a shorter train breaking-up time. The decline in using this method is due to difficulties met in managing a complex combination of factors that must be taken into account while implementing the shunting works. These factors include the speed of the rolling stock; its weight, length and type; weather conditions; design of the sorting yard, etc. Determination of a number of technological and technical characteristics of the sorter has allowed us to revisit the problem of optimization of the train breaking-up process. In the present paper, we analyze the possibility to reduce the time of train breaking-up with single isolated pushes due to re-configuration of draw-out tracks and due to modification of the shunting procedure. Re-configuration of draw-out tracks will help in determining the track length necessary for implementation of train acceleration and deceleration maneuvers and in substantiating the overall draw-out track length necessary for accommodating both the train to be broken and the shunting pusher. Excluding of such an element as the return motion of the shunting pusher will significantly reduce the time required for performing the shunting work using single isolated pushes. This will also reduce the load on the draw-out track, the load on the station bottleneck involved in the breaking procedure, the load on the shunting locomotive, and will increase the sorting capacity of sorting yards. The obtained results show that some issues related to the technical and technological support of the procedure of train breaking-up by single isolated pushes obviously call for further studies necessary for effective implementation of the process.

Key words: sorting device; draw-out track; isolated single pushes.

Бурдяк Павел Станиславович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Железнодорожные станции и узлы» СГУПС. E-mail: burdyakps@mail.ru