

УДК 656.212. 5

В. И. БОБРОВСКИЙ^{1*}, С. В. БОРЫЧЕВА^{2*}, Ю. Н. ГЕРМАНЮК^{3*}

^{1*} Каф. «Транспортные узлы», Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, г. Днепр, Украина, тел. +38 (068) 444 63 95, эл. почта: bvi1973@gmail.com, ORCID 0000-0001-8622-2920

^{2*} Каф. «Транспортные узлы», Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, г. Днепр, Украина, тел. +38 (056) 793-19-13, ел. почта svetikb81@gmail.com, ORCID 0000-0002-2064-6621

^{3*} Каф. «Транспортные технологии», Львовский филиал Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. И. Блажкевич, 12а, 79052, м. Львов, Украина, тел. +38 (032) 267-99-74, эл. почта hermanyuk@yandex.ua, ORCID 0000-0002-4905-8313

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ РАЗДЕЛЕНИЯ ОТЦЕПОВ НА СТРЕЛКАХ ГОРОК СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Целью работы является улучшение условий разделения отцепов на стрелках горок средней мощности путем совершенствования конструкции их горочной горловины. **Методика.** Исследования конструкции горочной горловины были выполнены с использованием имитационного моделирования процесса скатывания расчетной группы отцепов на горке средней мощности, с помощью которого определяются оптимальные режимы торможения отцепов. **Результаты.** Установлено, что на сортировочных горках средней мощности в горочных горловинах с одной тормозной позицией на спускной части горки целесообразно выполнить удлинение стрелочной зоны, расположенной за тормозной позицией. Это позволит увеличить интервалы между отцепами на разделительных стрелках и за счет этого повысить качество интервального регулирования скорости отцепов при расформировании составов. **Научная новизна.** Впервые были установлены зависимости интервалов между отцепами на разделительных стрелках пучков путей горки от величины удлинения ее стрелочной зоны, расположенной за тормозной позицией на спускной части горки. **Практическая значимость.** Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования конструкции горок и повышения эффективности сортировочного процесса на горках средней мощности.

Ключевые слова: сортировочная горка; отцеп; разделительная стрелка; тормозная позиция

Введение

Одним из основных элементов сортировочных комплексов станций являются сортировочные горки, с помощью которых осуществляется расформирование составов грузовых поездов. Конструкция и техническое оснащение сортировочных горок существенно влияют на эффективность функционирования сортировочных комплексов станций. Выбор рациональной конструкции горки позволяет обеспечить необходимый уровень надежности процесса расформирования составов, а также уменьшить энергетические расходы на его реализацию.

Эффективность процесса расформирования составов существенно зависит от конструкции плана горочной горловины сортировочного парка. Выбор рациональной конструкции плана позволяет создать условия для повышения качества процесса расформирования составов, уменьшения его продолжительности, а также для сокращения энергетических расходов на его выполнение. В этой связи совершенствование конструкции плана горочной горловины является одним из основных направлений

исследования сортировочных горок, о чем свидетельствует достаточно большое количество опубликованных научных работ, посвященных решению указанной задачи [1-5].

Для улучшения конструкции плана путевого развития горочной горловины в настоящее время разработана методика оптимизации ее параметров [6,7], использование которой позволяет уменьшить длину горловины и за счет этого увеличить полезную длину путей сортировочного парка; кроме того, это дает возможность снизить эксплуатационные расходы на расформирование составов.

Важным показателем качества конструкции плана горочных горловин является надежность разделения отцепов расформируемого состава на разделительных стрелках. Для ее оценки чаще всего используется величина интервала между отцепами на стрелках при роспуске составов с горки [8, 9]. Величина указанного интервала существенно зависит от режимов торможения отцепов, скатывающихся с горки, определение которых является достаточно сложной задачей. Для эффективного решения данной

задачи в [10] выполнены детальные исследования влияния режимов торможения отцепов на качество сортировочного процесса на горках. Оптимизация процесса управления скатыванием отцепов может быть выполнена с использованием метода [11], который позволяет найти такие режимы торможения, при которых интервалы между отцепами в их смежных парах достигают максимального уровня. Это необходимо, так как вследствие возможных погрешностей реализации установленных режимов торможения отцепов может произойти уменьшение указанных интервалов, которое станет причиной неразделения отцепов на стрелках.

Исследования влияния конструкции плана горочной горловины сортировочного парка на величину интервалов между отцепами могут быть выполнены с использованием метода имитационного моделирования процесса скатывания отцепов с горки [12].

Сортировочные горки средней мощности могут быть оборудованы только одной тормозной позицией на спускной части горки. Это позволяет уменьшить капитальные затраты на их оборудование замедлителями, а также обеспечивает экономию энергоресурсов при расформировании составов. Горки такого типа достаточно широко используются на сортировочных станциях европейских государств. В этой связи в работе выполнен анализ конструкции сортировочной горки средней мощности с одной тормозной позицией на спускной части горки.

Цель

Целью исследований является улучшение условий разделения отцепов на стрелках горки средней мощности с одной тормозной позицией на ее спускной части в результате совершенствования конструкции плана ее горочной горловины. Указанное улучшение достигается за счет увеличения интервалов между отцепами на разделительных стрелках горки.

Методика

Условия разделения отцепов группы характеризуются величинами интервалов δt_1 и δt_2 между ними на стрелках, соответственно, σ_1 для первой пары и σ_2 для второй пары отцепов:

$$\delta t_1 = t_{01} + t_2^{\sigma_1} - \tau_1^{\sigma_1}, \quad (1)$$

$$\delta t_2 = t_{02} + t_3^{\sigma_2} - \tau_2^{\sigma_2}, \quad (2)$$

где t_{01} , t_{02} – начальные интервалы между отцепами, соответственно, 1-2 и 2-3 на вершине горки;

$\tau_1^{\sigma_1}$ – время скатывания 1-го отцепа от момента отрыва от состава до момента освобождения им изолированного участка стрелки σ_1 ;

$t_2^{\sigma_1}, \tau_2^{\sigma_2}$ – время скатывания 2-го отцепа от момента отрыва от состава, соответственно, до момента занятия им изолированного участка стрелки σ_1 и до момента освобождения им изолированного участка стрелки σ_2 .

$t_3^{\sigma_2}$ – время скатывания 3-го отцепа от момента отрыва от состава до момента занятия им изолированного участка стрелки σ_2 .

Наилучшими являются такие условия разделения отцепов группы, при которых меньший из двух интервалов δt_1 (1) и δt_2 (2) принимает максимальное значение; формально данное условие можно записать как [11]

$$\min\{\delta t_1, \delta t_2\} \Rightarrow \max$$

При этом в случае, когда диапазоны изменения интервалов δt_1 и δt_2 имеют общую область, решением данной задачи будет такой режим торможения отцепа ОХ, при котором $\delta t_1 = \delta t_2$. В остальных случаях принимается экстремальный режим торможения этого отцепа, при котором меньший из двух интервалов δt_1 , δt_2 достигает максимума. С помощью данного метода были выполнены исследования влияния конструкции горочной горловины на величину интервалов δt_1 , δt_2 между отцепами.

Результаты

Пользуясь указанным методом имитационного моделирования, были определены оптимальные режимы торможения среднего отцепа ОХ и максимальные интервалы между отцепами группы ОП-ОХ-ОП для всех возможных комбинаций разделительных стрелок в первой (стрелки 1-5) и во второй (стрелки 1-5) парах отцепов. Таким образом, для каждой из трех конструкций горочной горловины, которые отличаются величиной удлинения стрелочной зоны (0, 10, и 20 м), были получены значения максимальных интервалов δt (25 вариантов); указанные интервалы приведены в табл. 1 (без удлинения стрелочной зоны), табл. 2 (удлинение 10 м) и табл. 3 (удлинение 20 м). В данных таблицах в числителе указаны интервалы в первой паре отцепов группы ОП-ОХ, в знаменателе – во второй паре ОХ-ОП.

Для анализа полученных результатов все 25 комбинаций разделительных стрелок были

разделены на 4 варианта, отличающихся условиями разделения первой и второй пар отцепов.

Таблица 1

Максимальные интервалы между отцепами группы ОП-ОХ-ОП (горловина без удлинения стрелочной зоны)

Стрелка разделения 2-й пары отцепов	Стрелка разделения 1-й пары отцепов				
	1	2	3	4	5
1	3,78	3,19	1,77	6,73	6,72
	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72
2	3,78	3,19	1,77	8,70	8,71
	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70
3	3,78	3,19	1,77	6,59	6,97
	5,52	5,52	5,52	6,57	6,98
4	3,78	3,19	1,62	4,05	4,29
	3,81	3,18	1,64	4,04	4,30
5	3,78	3,19	1,56	3,64	4,37
	3,77	3,2	1,56	3,67	4,36

Таблица 2

Максимальные интервалы между отцепами группы ОП-ОХ-ОП (удлинение стрелочной зоны 10м)

Стрелка разделения 2-й пары отцепов	Стрелка разделения 1-й пары отцепов				
	1	2	3	4	5
1	3,76	3,19	3,16	6,7	6,71
	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70
2	3,76	3,19	3,16	8,67	8,66
	8,66	8,66	8,66	8,66	8,66
3	3,76	3,19	3,16	5,98	6,20
	3,77	3,64	3,64	5,97	6,20
4	3,76	3,19	2,34	4,08	4,10
	3,75	3,21	2,34	4,06	4,10
5	3,76	3,19	2,22	3,80	4,43
	3,74	3,21	2,24	3,79	4,41

К *первому* варианту были отнесены группы отцепов, обе пары которых разделяются на стрелках, расположенных до тормозной позиции (4 группы, разделение отцепов на стрелках 1-1, 1-2, 2-1, 2-2). В этом варианте разделение отцепов осуществляется ещё до входа отцепов на тормозную позицию, и поэтому режим торможения не влияет на условия разделения и на интервалы между отцепами. Как показывает анализ результатов моделирования (табл. 1-3), в этом случае величина интервалов δt незначительно возрастает при удлинении стрелочной зоны. Исключением являются случаи, когда вторая пара отцепов разделяется на 2-й стрелке.

При этом интервалы δt незначительно уменьшаются при удлинении стрелочной зоны; однако в этих случаях величина интервалов δt существенно больше, чем в других, и потому это не приводит к существенному ухудшению условий разделения потока отцепов в целом при расформировании составов на горке. Зависимости величины интервалов δt от удлинения $L_{сз}$ стрелочной зоны для этого варианта приведены на рис. 1.

Таблица 3

Максимальные интервалы между отцепами группы ОП-ОХ-ОП (удлинение стрелочной зоны 20м)

Стрелка разделения 2-й пары отцепов	Стрелка разделения 1-й пары отцепов				
	1	2	3	4	5
1	3,88	3,44	5,44	6,77	6,76
	6,78	6,78	6,78	6,78	6,78
2	3,88	3,44	5,44	8,58	8,60
	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59
3	3,88	3,44	4,23	5,65	5,73
	3,87	3,44	4,21	5,67	5,72
4	3,88	3,44	3,29	4,27	4,16
	3,88	3,46	3,29	4,28	4,15
5	3,88	3,44	3,18	4,12	4,62
	3,88	3,43	3,17	4,12	4,60

Ко *второму* варианту отнесены группы отцепов, первые пары которых разделяются на стрелках, расположенных до тормозной позиции, а вторые пары – на стрелках, расположенных после тормозной позиции (6 групп, разделение отцепов на стрелках 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4, 2-5). В этом варианте первая пара отцепов разделяется ещё до входа второго отцепа ОХ на тормозную позицию, поэтому, когда он входит на неё, его разделение с первым отцепом уже состоялось. Это означает, что режим торможения второго отцепа не влияет на условия его разделения и на интервал δt_1 с первым отцепом. В этом случае для второго отцепа ОХ может быть реализован быстрый режим торможения, чтобы этот отцеп как можно быстрее освободил стрелку разделения с третьим отцепом. При этом интервал во второй паре отцепов будет максимальным и, соответственно, условия разделения будут наилучшими.

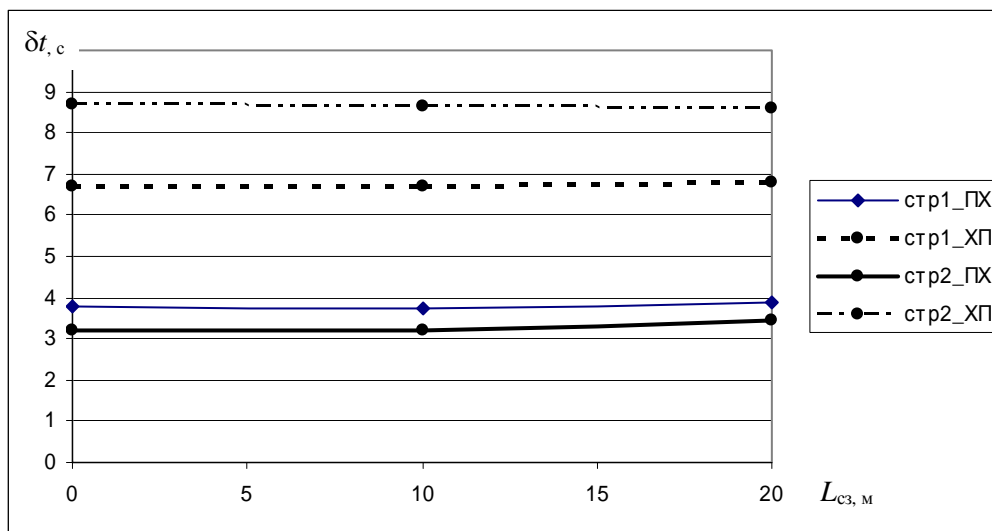


Рис. 1. Зависимости величины интервалов δt от удлинения $L_{сз}$ на головных стрелках 1 и 2 горловины

Таким образом, во втором варианте изменяется лишь зависимость $\delta t_2(L_{сз})$; зависимости $\delta t_1(L_{сз})$ при этом совпадают с соответствующими зависимостями в первом варианте (см. табл. 1-3).

К *третьему* варианту отнесены группы отцепов, первые пары которых разделяются на стрелках пучков путей, расположенных после тормозной позиции, а вторые пары – на головных стрелках, расположенных до тормозной позиции (6 групп, разделение отцепов на стрелках 3-1, 4-1, 5-1, 3-2, 4-2, 5-2). В этом варианте разделение второй пары отцепов завершается еще до входа второго отцепа ОХ на тормозную позицию, и потому для этого отцепа может быть реализован медленный режим с максимальным торможением, чтобы он с наибольшей задержкой занял стрелку разделения с первым отцепом ОП. Это не повлияет на условия разделения отцепа ОХ с третьим отцепом и одновременно обеспечит наилучшие условия его разделения с первым отцепом. При этом первая пара отцепов разделяется на 3-й стрелке, которая размещена непосредственно за тормозной позицией (при отсутствии удлинения стрелочной зоны). В этом случае второй отцеп ОХ входит на изолированный участок 3-й стрелки, еще находясь на тормозной позиции в режиме торможения; при этом процесс торможения может быть еще не завершен и необходимый для разделения отцепов интервал не обеспечен. В то же время необходимое в данном случае увеличение торможения отцепа ОХ может быть не допустимым из-за существующего ограничения минимальной скорости выхода отцепа из тормозной позиции. Это приводит к существенному уменьшению интервала δt_1 (см. табл. 1) и, соответственно, ухудшает

условия разделения отцепов. Поэтому в данном случае целесообразно удлинение стрелочной зоны, которое позволяет существенно увеличить интервал δt_1 и за счет этого повысить качество разделения отцепов.

Для подтверждения этого вывода на рис. 2 приведены графики времени скатывания отцепов группы ОП-ОХ-ОП при отсутствии удлинения стрелочной зоны (рис. 2, а) и при ее удлинении на 20 м (рис. 2, б).

Как видно, в первом случае в результате торможения отцепа ОХ интенсивность роста времени его движения увеличивается, но поскольку начало изолированного участка при этом находится непосредственно за тормозной позицией, то интервал на разделительной стрелке небольшой ($\delta t_1=1,77 с$) и не обеспечивает необходимую надёжность разделения отцепов (см. рис. 2, а). В то же время при удлинении стрелочной зоны $L_{сз}=20 м$ (см. рис. 2, б) интервал δt_1 существенно больше ($\delta t_1=5,44 с$, см. табл. 1 – 3). Таким образом, эти данные подтверждают целесообразность удлинения стрелочной зоны для повышения качества разделения отцепов на ее стрелках. Кроме того, при этом не требуется существенного ограничения скорости выхода отцепа ОХ из тормозной позиции ($U \geq 2,5 м/с$).

К *четвёртому* варианту отнесены группы отцепов, обе пары которых разделяются на стрелках, расположенных после тормозной позиции (9 групп, разделение на стрелках 3-3, 4-3, 5-3, 3-4, 4-4, 5-4, 3-5, 4-5, 5-5). В этом варианте обе пары отцепов разделяются на стрелках уже после торможения отцепа ОХ на тормозной позиции, и поэтому в этом варианте основное влияние на качество разделения отцепов имеет режим торможения этого отцепа.

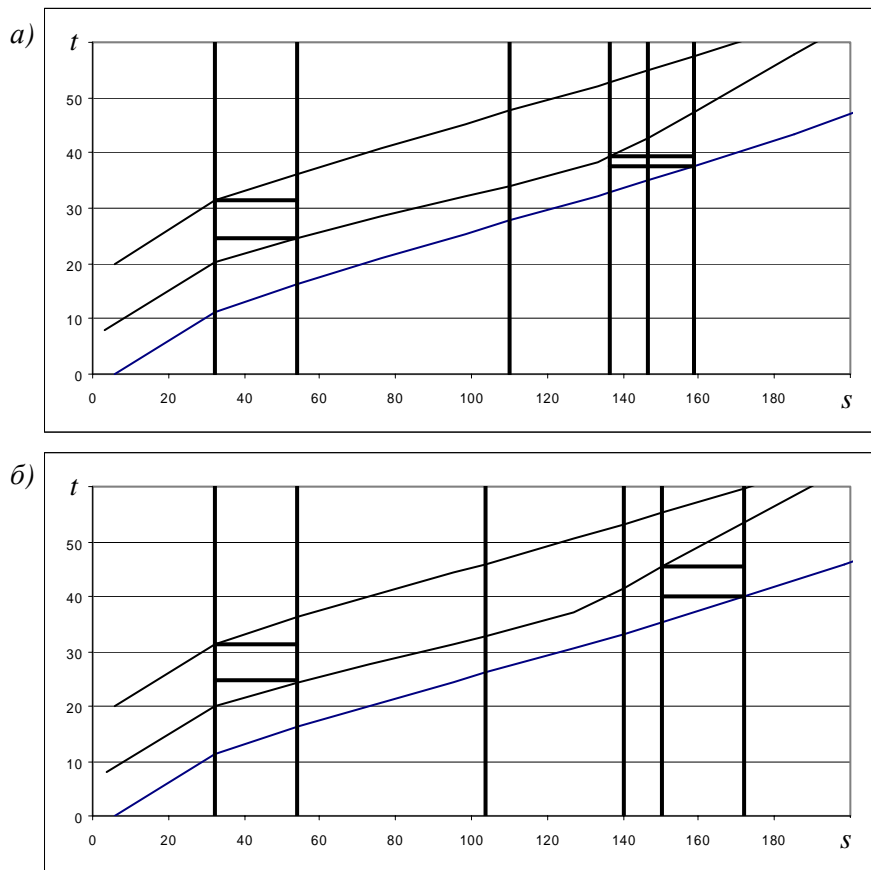


Рис. 2. Графики времени скатывания отцепов группы ОП-ОХ-ОП:
 а) удлинение стрелочной зоны L_{c3} отсутствует; б) удлинение стрелочной зоны $L_{c3} = 20\text{м}$

В этом варианте наименьшие интервалы между отцепами наблюдаются в случае, когда первая пара отцепов разделяется на 3-й стрелке, расположенной непосредственно за тормозной позицией (см. табл. 1-3). Однако при этом они существенно возрастают при увеличении удлинения стрелочной зоны L_{c3} (см. рис. 3).

При разделении отцепов на стрелках 4-4, 4-5, 5-5, интервалы между отцепами имеют значительно большую величину (см. табл. 1-3),

однако при этом они возрастают при увеличении длины стрелочной зоны L_{c3} несущественно (см. рис. 3).

И, наконец, при разделении отцепов на стрелках 4-3, 5-3, 5-4 интервалы δt даже уменьшаются при увеличении длины стрелочной зоны L_{c3} , но при этом их величина существенно большая, чем на других стрелках, и уменьшается она весьма незначительно (см. рис. 3).

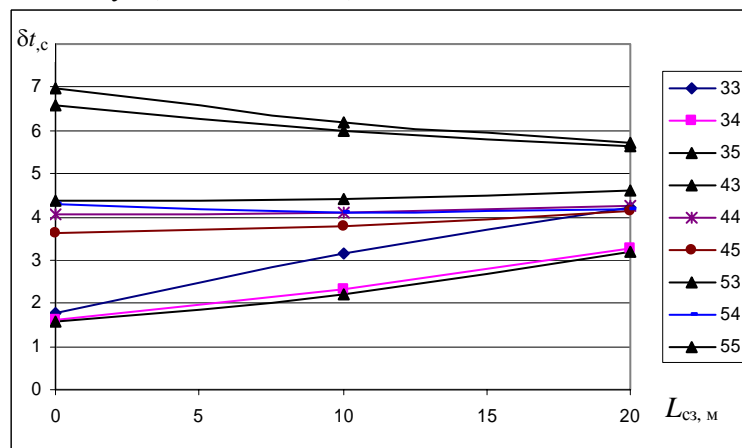


Рис. 3. Зависимости величины интервалов δt от удлинения L_{c3} на стрелках пучков путей

Научная новизна и практическая значимость

Научная новизна работы заключается в том, что в ней впервые выполнены исследования и установлено влияние удлинения стрелочной зоны, расположенной за тормозной позицией на спускной части горки, на величину интервалов между отцепами на разделительных стрелках пучков путей горки.

Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования конструкции горок и повышения эффективности сортировочного процесса на горках средней мощности с одной тормозной позицией на спускной части горки.

Выводы

В результате выполненных исследований установлено, что величины интервалов между отцепами расчетной группы из трех отцепов на разделительных стрелках существенно зависят от комбинации номеров стрелок в парах отцепов группы. При этом значения указанных интервалов являются наименьшими при разделении отцепов первой пары на первых стрелках пучков путей, расположенных непосредственно за тормозной позицией на спускной части горки. Это может стать причиной неразделения отцепов на стрелках при расформировании составов. Для всех остальных комбинаций номеров разделительных стрелок эти интервалы существенно больше. В этой связи был выполнен анализ возможных путей увеличения указанных интервалов, в результате которого было установлено, что наиболее существенный их рост наблюдается при увеличении расстояния между тормозной позицией и первой стрелкой пучка путей. Такое смещение пучков путей, кроме того, позволяет уменьшить величины углов поворота кривых на спускной части горки и за счет этого уменьшить расчетную высоту горки.

Таким образом, выполненные исследования конструкции плана горочной горловины позволяют сделать вывод о целесообразности удлинения ее стрелочной зоны, расположенной за тормозной позицией. Это дает возможность увеличить интервалы между отцепами на стрелках и за счет этого улучшить условия разделения отцепов. В целом результаты исследований свидетельствуют об эффективности сортировочных горок средней мощности с одной тормозной позицией на спускной части, использование которых позволяет повысить качество

интервального регулирования скорости отцепов и при этом уменьшить энергетические расходы на расформирование составов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Огар О. М. Напрямки удосконалення конструкцій гіркових горловин сортувальних пристроїв з позиції ресурсозбереження [Текст] / О. М. Огар, О. В. Розсоха // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2007. – № 5/2 (29). – С. 45-49.
2. Огар О. М. Аналіз і особливості конструкції гіркових горловин вітчизняних сортувальних пристроїв [Текст] / О. М. Огар, О. В. Розсоха, С. М. Светличний // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2007. – Вип. 85. – С. 57-64.
3. Розсоха, О. В. Напрямки удосконалення конструкцій гіркових горловин сортувальних пристроїв з позиції ресурсозбереження [Текст] / О. В. Розсоха, О. М. Огар // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2007. – № 5/2(29). – С. 54-58.
4. Пожидаев С.А., Филатов Е.А., Иванов Е. Н. Автоматизированное проектирование плана горочной горловины с учётом обеспечения безопасного взаимодействия длиннобазного подвижного состава // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 6 – Д.: ДНУЗТ, 2013. – С. 82-85.
5. Колесник, А. И. Оптимізація конструкції колійного розвитку сортувальних гірок малої потужності [Текст] / А. І. Колесник. // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 8 – Д.: ДНУЗТ, 2014. – С. 74-79.
6. Бобровский В.И., Колесник А.И., Дорош А.С. Совершенствование конструкции плана путевого развития горочных горловин [Текст] // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 1 – Д.: ДІТ, 2011.– С. 27-33.
7. Колесник А. І. Удосконалення конструкції плану горловин сортувальних гірок технічних станцій [Текст] // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 10 – Д.: ДНУЗТ, 2015. – С. 64-69.
8. Бобровский В.И. Исследование влияния режимов торможения отцепов на условия их разделения на стрелках [Текст] / В.И.Бобровский, Д.Н.Козаченко, Т.В. Болвановская // Залізничний транспорт України №3, 2011, С. 3-6.
9. Кудряшов А.В. Дослідження впливу різних факторів на величину інтервалів на розділових стрілках [Текст] / А. В. Кудряшов // Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 5 – Д.: ДНУЗТ, 2013. – С. 37-40.

10. Козаченко Д. Н. Эффективные режимы гальмування відцепів на сортувальних гірках [Текст] / Д.Н.Козаченко // Транспортні системи та технології перевезень : зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 2 – Д.: ДНУЗТ, 2011. – С. 55-59.

11. Бобровский В. И. Оптимизация режимов торможения отцепов расчетной группы состава [Текст] / В.И. Бобровский, А.С. Дорош // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. Лазаряна. – Вип. 1(43) – Д.: ДНУЗТ, 2013. – с. 104-112.

12. Бобровский В.И. Имитационное моделирование процесса расформирования

многруппных составов на двусторонней горке малой мощности [Текст] / В.И. Бобровский, И.Я. Скворон, А.С. Дорош, Е.Б. Демченко, В. В. Малашкин, Т.В. Болвановская // Транспортні системи та технології перевезень. – 2018. – №15. – С. 19-26. – doi: 10.15802/tstt2018/150194.

Поступила в редколлегию 15.09.2020

Принята к печати 30.09.2020

V. I. BOBROVSKYI, S. V. BORICHEVA, YU. M. HERMANIUK

ПОЛПШЕННЯ УМОВ РОЗДІЛЕННЯ ВІДЧЕПІВ НА СТІЛКАХ ГІРОК СЕРЕДНЬОЇ ПОТУЖНОСТІ

Метою роботи є поліпшення умов розділення відцепів на стрілках гірок середньої потужності в результаті вдосконалення конструкції їх гіркової горловини. **Методика.** Дослідження конструкції гіркової горловини були виконані на основі імітаційного моделювання процесу скочування розрахункової групи відцепів на гірці середньої потужності з використанням ітераційного методу оптимізації режимів гальмування відцепів. **Результати.** Встановлено, що на сортувальних гірках середньої потужності в гіркових горловинах з однією гальмівною позицією на спускній частині гірки доцільним є подовження стрілочної зони, розташованої за гальмівною позицією. Це дозволить збільшити інтервали між відчепами на розділових стрілках і за рахунок цього підвищити якість інтервального регулювання швидкості відцепів при розформуванні составів. **Наукова новизна.** Вперше були встановлені залежності інтервалів між відчепами на розділових стрілках пучків колій гірки від величини подовження її стрілочної зони, розташованої за гальмівною позицією на спускній частині гірки. **Практична значимість.** Отримані результати можуть бути використані для удосконалення конструкції гірок і підвищення ефективності сортувального процесу на гірках середньої потужності.

Ключові слова: сортувальна гірка; відцеп; розділова стрілка; гальмівна позиція

V. BOBROVSKY, S. BORYCHEVA, YU. HERMANYUK

IMPROVEMENT OF THE CONDITIONS OF SEPARATION OF CUTS ON THE HUMPS OF MIDDLE POWER SLIDES

The aim of the work is to improve the conditions for the separation of cuts on the switch of humps of medium power as a result of improving the design of their hump neck. **Methodology.** Studies of the design of the throat neck were carried out on the basis of a simulation of the rolling process of the calculated group of cuts on a hump of medium power using an iterative method of optimizing the braking modes of cuts. **Results.** It has been established that on medium-sized sorting hills in hump necks with one braking position on the downhill part of the hump, it is advisable to lengthen the switch zone located behind the braking position. This will increase the intervals between the cuts on the dividing switches and thereby improve the quality of the interval control of the speed of the cuts when the trains are disbanded. **Scientific novelty.** For the first time, the dependences of the intervals between the cuts on the dividing switches of the hillside bundles of the hump on the elongation of its switch zone located behind the brake position on the downhill of the hump were established. **Practical significance.** The results can be used to improve the design of humps and increase the efficiency of the sorting process on humps of medium power.

Keywords: sorting hump; cut; dividing switch; brake position