УДК 656.212.5

А.В. Кудряшов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА РАСФОРМИРОВАНИЯ СОСТАВОВ НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ СОСТАВА

Вводная часть

Автоматизация технологического процесса расформирования составов является одним из основных направлений повышения эффективности функционирования сортировочных горок, улучшения качества процесса расформирования составов и эффективного использование технических средств. Создание современной автоматизированной системы управления сортировочным процессом позволит повысить производительность горок, сократить простой вагонов на сортировочных станциях и за счет этого ускорить доставку грузов, уменьшить оборот вагонов и их потребный парк. Кроме того, автоматизация горок будет способствовать дальнейшему улучшению экономических показателей работы станций, снижению себестоимости переработки вагонов, экономии энергоресурсов на торможение вагонов и на маневровую работу, улучшению условий и безопасности труда работников горки.

Элементом создания комплексной системы автоматизации является внедрение микропроцессорной системы АРС. Система АРС предназначена для расчета и последующего задания в реальном масштабе времени значений скорости отцепов при выходе из тормозных позиций, обеспечивающих выполнение условий разделения маршрутов скатывания отцепов на разделительных стрелочных переводах (интервальное регулирование) и безопасного соединения вагонов на сортировочных путях (прицельное регулирование).

Как показал анализ существующих систем автоматизации процессов расформирования составов на сортировочных горках, автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов является достаточно сложной задачей [1, 2]. Для обеспечения надежного разделения скатывающихся отцепов на стрелках и безопасной скорости их соударения с вагонами на путях сортировочного парка необходимо определять оптимальные режимы торможения (РТ) отцепов состава и обеспечивать их реализацию с достаточной точностью в процессе расформирования [3, 4].

Исследования процесса скатывания отцепов с различными параметрами в условиях действия случайных факторов [5] показали, что их влияние значительно усложняет определение РТ отцепов при расформировании составов. Случайные погрешности измерения параметров отцепов, используемых для определения оптимальных РТ, а также погрешности их реализации могут существенно увеличить вероятность неразделения отцепов на стрелках. В этой связи необходимо осуществлять поиск таких РТ, при которых расчетные интервалы на разделительных элементах между всеми отцепами состава достигают максимума. Это позволит сохранить минимальный интервал между отцепами, необходимый для их успешного разделения при случайном возникновении неблагоприятной комбинации влияющих факторов, и тем самым снизить вероятность неразделений при расформировании составов на горке.

Основная часть

Математические модели скатывания отцепов, в которых торможение отцепов осуществляется при равномерном распределении энергетической высоты, погашаемой по всей зоне действия тормозной позиции, не совсем соответствуют реальному процессу торможения.

В [6] была предложена усовершенствованная математическая модель скатывания отцепа с горки, которая позволяет управлять выбором зоны торможения отцепа. Торможение отцепа осуществляется номинальной мощностью замедлителя при выбранной степени торможения. В модели режим торможения каждого скатывающегося с горки отцепа представляется вектором $\boldsymbol{U} = (U', U'')$ скоростей его выхода из тормозных позиций спускной части горки и вектором $\boldsymbol{S}_{\text{нт}} = (S'_{\text{нт}}, S''_{\text{нт}})$ точек начала торможения на соответствующих тормозных позициях (ТП).

Как показал анализ, в реальных условиях заданную скорость выхода отцепа U можно реализовать с использованием многих режимов, которые отличаются координатой точки начала торможения $S_{\text{нт}}$. При этом длина зоны торможения $L_{\text{т}}$ однозначно определяется координатой $S_{\text{нт}}$ и заданной скоростью U.

Координата точки начала торможения $S_{нт}$ может изменяться от минимального $S_{нтmin}$ до максимального $S_{нтmax}$ значения. Координата $S_{нт}$ имеет минимальное значение $S_{нтmin} = 0$, если торможение отцепа начинается в момент входа его первой оси на ТП (см. рис. 1, *в*). Максимальное значение $S_{нтmax}$ координата $S_{нт}$ принимает в том случае, когда торможение отцепа заканчивается в момент выхода из ТП его последней оси (см. рис. 1, *а*). Необходимо отметить, что при любых значениях $S_{нт}$ ($S_{нтmin} \le S_{нт} \le S_{нтmax}$) заданная скорость U выхода отцепа достигается в момент выхода его последней оси из ТП.

Выбор координаты $S_{нт}$ влияет на скорость движения отцепа в пределах ТП. Предельным значениям $S_{нтmin}$ и $S_{нтmax}$ соответствуют максимальная V_{max} и минимальная V_{min} скорости движения по ТП (см. рис. 1, *б*). Промежуточным значениям $S_{нт}$ соответствуют множество значений скоростей в пределах [V_{min}; V_{max}].

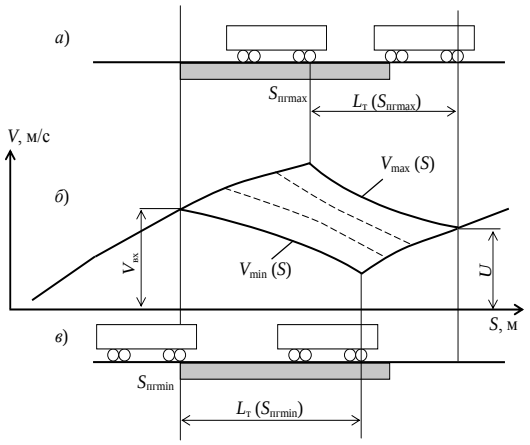

Рис. 1. Предельные режимы торможения отцепа:
а) торможение от точки $S_{нтmax}$; *б)* графики скорости скатывания; *в)* торможение от точки $S_{нтmin}$

Выполненный в [7] анализ показал, что каждая из скоростей выхода U', U'' может иметь несколько ограничений разного характера; все возможные значения вектора $\boldsymbol{U} = (U', U'')$ принадлежат области допустимых скоростей (ОДС) выхода из верхней (ВТП) и средней (СТП) тормозных позиций.

Ограничения, которые образуют ОДС, определяются четырьмя группами факторов:
- тормозной мощностью замедлителей тормозных позиций;
- допустимой скоростью скатывания отцепов на спускной части горки;
- требованиями прицельного регулирования скорости отцепов;
- возможностью реализации заданной скорости выхода отцепа из тормозной позиции.

На рис. 2 приведена ОДС, которая является неправильным шестиугольником с вершинами 1–2–3–4–5–6; при этом вершине 1 соответствует быстрый режим скатывания отцепа (Б), а вершине 4 – медленный (М). Указанные режимы обеспечивают соответственно минимальное и максимальное время скатывания отцепа с горки. Все стороны указанного шестиугольника представляют собой ограничения, которые могут быть активными, т.е. на них может быть расположен оптимальный режим торможения.

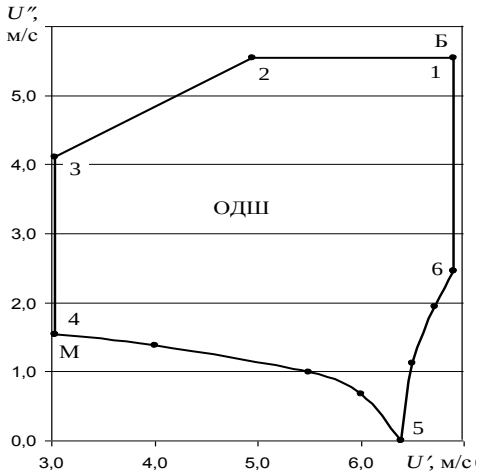

Рис. 2. ОДС отцепа ОХ с активными ограничениями скоростей выхода из ТП

Результаты исследований показали, что конфигурация, размеры и положения ОДС существенным образом зависят от конструкции горки, а также от параметров отцепа и условий скатывания. Поэтому была формализована методика и разработан алгоритм построения ОДС с учетом указанных выше параметров. Методика основана на использовании имитационного моделирования скатывания отцепа с горки; она позволяет также идентифицировать и исключить неактивные ограничения скоростей выхода отцепа из ТП до начала решения задачи оптимизации.

Выбор режимов торможения определяется как параметрами скатывающихся отцепов состава, так и последовательностью номеров стрелок их разделения. Так, практически во всех системах автоматизации сортировочного процесса [8] выбор режимов роспуска составов и скатывания отцепов осуществляется с учетом координат стрелок разделения, которые, в свою очередь, определяются маршрутами скатывания смежных отцепов состава.

Между тем в работе [9] отмечена возможность возникновения нагонов на пучковых стрелках между несмежными отцепами состава (отцепы, разделенные в составе одним или несколькими другими отцепами) и, следовательно, необходимости учета таких ситуаций между этими отцепами.

Выполненный в [10] анализ разделений отцепов на стрелках с использованием вероятностного подхода позволил получить аналитическое выражение (1) для определения вероятности разделения произвольной пары отцепов состава на некоторой стрелке σ (см. рис. 3). Для того чтобы указанное разделение имело место, необходимо, чтобы i-й и $(i+k)$-й отцепы прошли стрелку σ в разных направлениях; при этом все отцепы с $(i+1)$-го по $(i+k-1)$-й не должны проследовать через эту стрелку. Тогда указанную вероятность можно определить как

$$P_{i,i+k}(\sigma) = \frac{2m_{\text{л}}(\sigma)\cdot m_{\text{п}}(\sigma)\cdot (M - m_{\text{л}}(\sigma) - m_{\text{п}}(\sigma))^{k-1}}{M(M-1)^{k}}. \qquad (1)$$

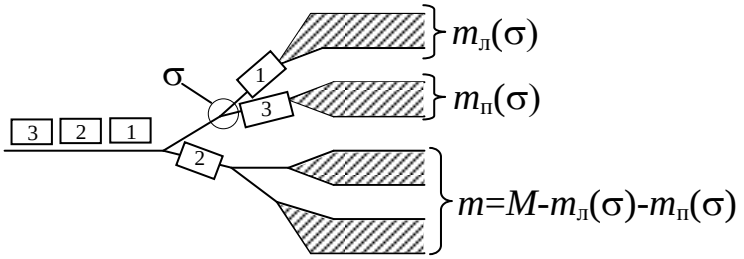

Рис. 3. Схема определения вероятности вторичного разделения крайних отцепов группы 1 и 3 на разделительной стрелке σ

Было показано, что условия разделения несмежных отцепов не менее влияют на качество управления роспуском, чем обычно контролируемые условия разделения смежных отцепов состава.

Для удобства анализа разделений маршрутов конкретного состава они были представлены верхней треугольной матрицей (см. рис. 4), строкам и столбцам которой поставлены в соответствие номера путей назначения последовательности его отцепов. Элементами матрицы σ_{ij}, $i < j$ являются номера стрелочных позиций, на которых разделяются маршруты i-го и j-го отцепов следующих соответственно на пути W_i, W_j.

	W_1	W_2	W_3	…	W_{n-1}	W_n
W_1	0	σ_{12}	σ_{13}	…	$\sigma_{1,n-1}$	$\sigma_{1,n}$
W_2		0	σ_{23}	…	$\sigma_{2,n-1}$	$\sigma_{2,n}$
W_3			0	…	$\sigma_{3,n-1}$	$\sigma_{3,n}$
…				…	…	…
W_{n-1}					0	$\sigma_{n-1,n}$
W_n						0

Рис. 4. Верхняя треугольная матрица номеров разделительных стрелок отцепов состава

Была разработана методика определения фактического количества разделений отцепов в конкретных составах. Методика предусматривает определение всех элементов матрицы номеров стрелок $\|\sigma\|$ для конкретной горки и состава с помощью булевых функций:

$$\sigma_{ij} = \varphi(\zeta_i, \zeta_j),$$

где ζ_i, ζ_j – коды путей назначения i-го и j-го отцепов.

Код каждого сортировочного пути ζ формируется таким образом, чтобы по нему можно было определить положение стрелок в маршруте на этот путь. Указанный код в двоичной форме состоит из N разрядов по количеству стрелочных позиций на горке.

Предложенная методика позволяет определять элементы треугольной матрицы $\|\sigma\|$ для каждого конкретного состава, расформируемого на горке с любой конструкцией стрелочной горловины. Анализ матрицы позволяет установить общее количество разделений отцепов состава, а также их распределение по отдельным стрелочным позициям.

Результаты статистической обработки [11] сортировочных листков на некоторых больших сортировочных станциях Украины показали, что общее количество разделений в среднем в 1,5–1,8 раза превышает число разделений смежных пар отцепов. Количество разделений в составе имеет линейную зависимость от числа отцепов (рис. 5); коэффициент корреляции между числом отцепов и числом разделений равен 0,95–0,97.

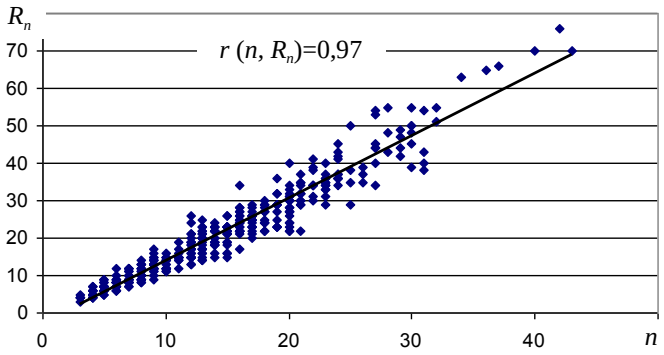

Рис. 5. Корреляционная зависимость между количеством разделений *Rn* и числом отцепов *n* в составе для ст. Знаменка

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что достаточно большое количество отцепов состава имеют многократные разделения с несмежными отцепами и потому их необходимо учитывать при решении широкого круга практических задач, направленных на повышение эффективности сортировочного процесса на горках, в том числе и при оптимизации режимов расформирования составов.

В [12] разработан метод оптимизации режима расформирования состава, который учитывает условия разделения между несмежными отцепами состава.

Задачей оптимизации режима расформирования составов для повышения качества интервального регулирования скорости является максимизация интервалов на стрелках между всеми парами отцепов состава. Поэтому в качестве критерия оптимизации целесообразно использовать вектор интервалов между отцепами состава, построенный с учетом многократных разделений каждого из них:

$$\boldsymbol{\delta t} = (\delta t_1, \delta t_2, \ldots, \delta t_c) \rightarrow \max, \qquad (2)$$

где c – общее количество разделений отцепов в составе с учетом вторичных.

Как показал анализ, интервалы δt_i в (2) не являются независимыми. Изменение режима торможения некоторого отцепа приводит к изменению значений множества интервалов δt_i вектора $\boldsymbol{\delta t}$. При этом изменяются те интервалы, с которыми управляемый отцеп имеет разделение на стрелках, в том числе и вторичные.

В связи с этим очевидна необходимость контроля всех указанных интервалов в процессе решения задачи оптимизации. С этой целью при выборе режима торможения i-го отцепа было предложено рассматривать кортеж всех отцепов состава, которые имеют разделение с этим отцепом (рис. 6). В данный кортеж, кроме управляемого i-го отцепа и смежных с ним отцепов с номерами $p_1 = (i–1)$ и

$q_1 = (i+1)$, необходимо включить все другие отцепы состава, которые имеют разделение с i-м отцепом. Это отцепы с номерами $p_2 \ldots, p_N$, расположенные в составе до управляемого ($p < \ldots < p_2 < p_1 = i-1$), а также отцепы с номерами $q_2, \ldots, q_N$, расположенные после него ($q_1 = i+1 < q_1 < q_2 < \ldots < q_N$); здесь N – число стрелочных позиций на горке.

Число отцепов в кортеже зависит от комбинации их назначений в составе и от конструкции горочной горловины; максимальное число отцепов, имеющих разделение с управляемым и расположенных до и после него, равняется $2N$. Состав кортежа i-го отцепа может быть однозначно определен по данным матрицы номеров разделительных стрелок отцепов состава.

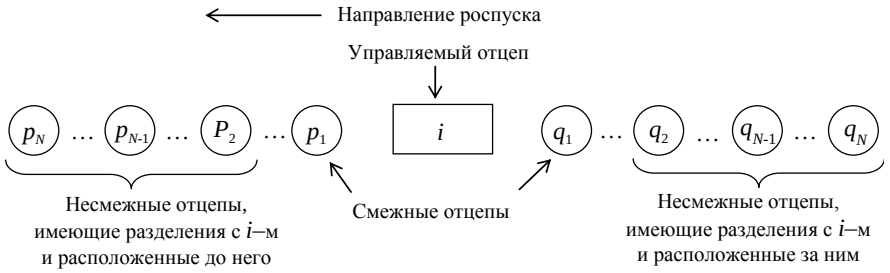

Рис. 6. Схема кортежа управляемого отцепа

Тогда частным критерием оптимальности режима торможения i-го отцепа, определяемого при фиксированных режимах всех отцепов, которые имеют разделение с управляемым, будет абсолютная величина разности минимальных интервалов с отцепами, которые расположены в составе до и после i-го.

$$\Delta t_i(\boldsymbol{r}_i) = \left| \min\left\{\delta t_{p_1}, \delta t_{p_2}, \ldots, \delta t_{p_N}\right\} - \min\left\{\delta t_{q_1}, \delta t_{q_2}, \ldots, \delta t_{q_N}\right\} \right| \to \min.. \quad (3)$$

Используя приведенный частный критерий для отдельных отцепов, можно построить целевую функцию для оптимизации режима расформирования состава:

$$\Delta \boldsymbol{T} = \left\{\Delta t_2, \Delta t_3, \ldots, \Delta t_{n-1}\right\} \to \min. \quad (4)$$

В данном выражении все величины Δt_i, связанные с соответствующими отцепами $\overline{2, n-1}$, упорядочены по их расположению в составе.

Для учета взаимосвязи между интервальным и прицельным регулированием скорости отцепов, а также существующих ограничений скорости их скатывания при выборе режимов торможения контролируется их принадлежность области допустимых скоростей их выхода Ω_i из ВТП и СТП. Указанные области должны быть определены для каждого отцепа состава до начала решения задачи оптимизации и являются ее ограничениями.

В процессе оптимизации состав постепенно разбивается на группы, в которых происходит выравнивание величин смежных интервалов; при этом выравнивание интервалов происходит не в каждой группе отдельно, а одновременно по всему состава (рис. 7). Данный результат достигается за счет использования резервов интервалов между отцепами состава, которые находятся в группах с благоприятными условиями разделения и перераспределения этих резервов между отцепами состава, находящимися в группах с неблагоприятными условиями разделения.

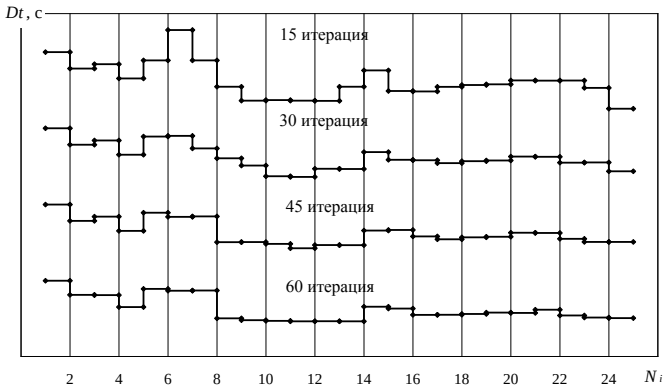

Рис. 7. Изменение величины смежных интервалов в процессе оптимизации

В результате оптимизации устанавливаются такие режимы торможения отцепов состава, при которых обеспечиваются максимально возможные интервалы на разделительных стрелках для всех неблагоприятных по условиям разделения групп отцепов (см. рис. 8). Границами групп являются отцепы с экстремальными режимами скатывания.

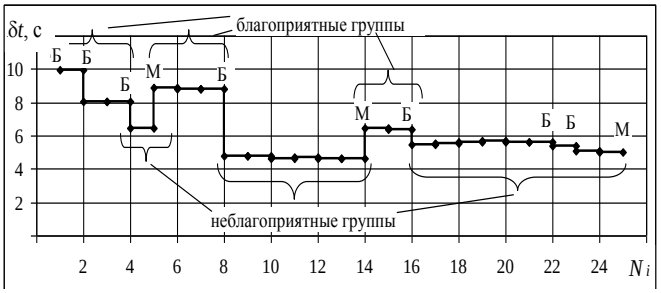

Рис. 8. Распределение интервалов между отцепами после окончания оптимизации РТ

Статистическая обработка величины интервалов (см. рис. 9), полученных в результате оптимизации, показала, что значение математического ожидания величины интервала между смежными отцепами составляет $M[\delta t_{см}] = 6{,}24$ с, между несмежными отцепами соответственно $M[\delta t_{несм}] = 39{,}0$ с.

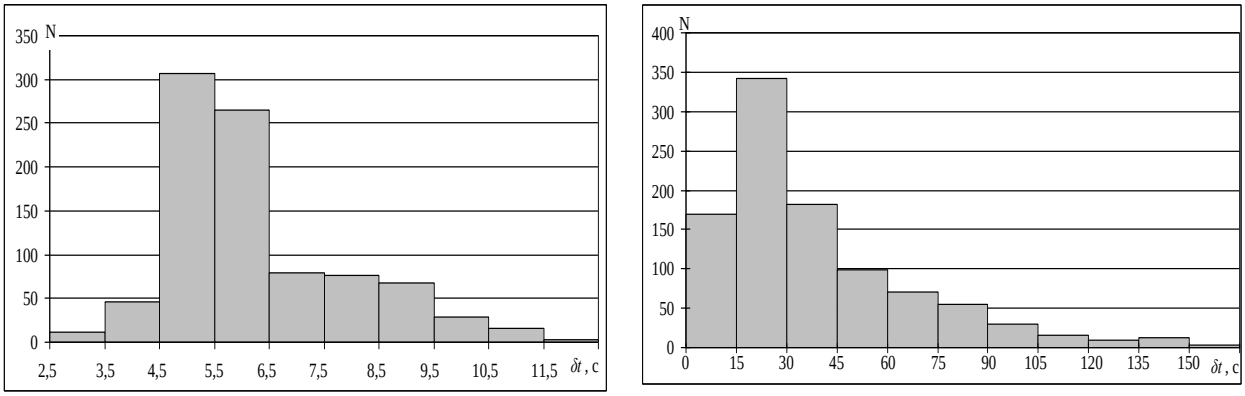

Рис. 9. Гистограмма распределения величины интервалов между отцепами:
а – смежными; *б* – несмежными

В [13] была выполнена количественная оценка показателей сортировочного процесса при использовании разработанного метода оптимизации режимов торможения отцепов для управления процессом расформирования составов на автоматизированных сортировочных горках.

Для оценки эффективности метода оптимизации режимов торможения отцепов состава было выполнено моделирование расформирования потока составов и определены показатели, характеризующие качество сортировочного процесса.

Для исследований была использована имитационная модель процесса расформирования составов на автоматизированных горках. Модель имитирует процессы надвига состава и управляемого скатывания всех его отцепов; в результате моделирования получают основные показатели качества сортировочного процесса.

Модель обеспечивает расчет сил, действующих на скатывающиеся отцепы, имитацию работы замедлителей и перевод стрелок, контроль неразделений и нагонов отцепов, а также моделирование проталкивания вагонов на сортировочных путях. Она включает в себя модель системы управления роспуском и модель сортировочного процесса, выполненные в виде отдельных программных модулей, между которыми установлен информационный интерфейс.

Для реализации задаваемых скоростей в модели используются алгоритмы функционирования известных автоматизированных систем, что позволяет выполнить сравнение результатов моделирования с реальными показателями качества сортировочного процесса на автоматизированных горках, приведенными в работах, которые анализируют качество работы АРС в данных системах.

Как показал анализ распределения интервалов (см. рис. 10, *а*) между отцепами на разделительных элементах, в целом качество интервального регулирования на горке удовлетворительное, так как отрицательные значения δt в полученной выборке отсутствуют. Величина δt имеет близкое к

нормальному симметричное распределение (коэффициент асимметрии составляет лишь 0,018, а математическое ожидание M[δ*t*] = 5,14 с практически совпадает с наиболее вероятным значением интервала 4,5 с).

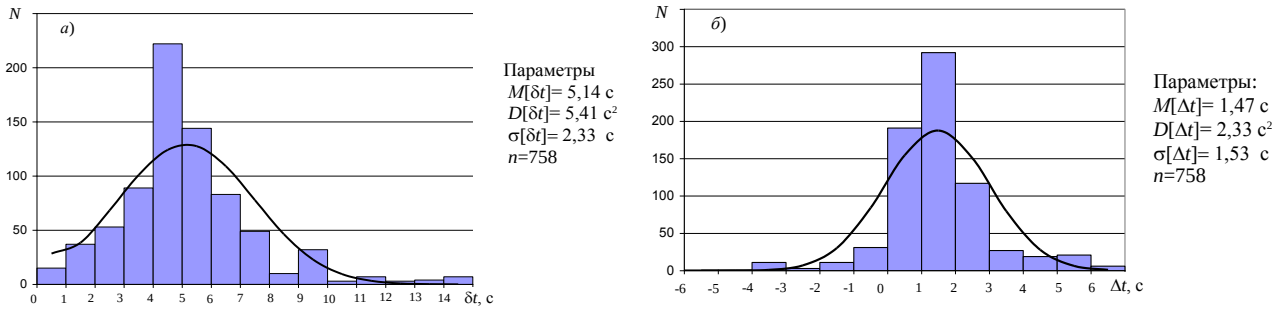

Рис. 10. Гистограмма и теоретическая функция плотности распределения:
а – фактической величины интервалов между смежными отцепами;
б – погрешности реализации интервалов между смежными отцепами

В то же время в полученном распределении около 2 % общего числа интервалов имеют значение $\delta t < 1$с. Такие интервалы усложняют процесс функционирования системы ГАЦ на горке и могут послужить причиной неразделения некоторых отцепов. Следует заметить, что в совокупности интервалов δt, полученных при оптимизации режимов торможения для рассмотренных составов, такие малые значения δt отсутствуют. Это означает, что они были получены в результате ошибок реализации заданных режимов торможения отдельных отцепов.

В подтверждение был выполнен анализ распределения разности $\Delta t = \delta t_р - \delta t_ф$ между расчетными интервалами $\delta t_р$, полученными в результате оптимизации режимов торможения, и фактическими интервалами $\delta t_ф$ (см. рис. 10, *б*).

Выводы

Выполненный анализ показателей сортировочного процесса показал достаточную эффективность разработанного в [12] метода оптимизации режимов расформирования составов, который может быть рекомендован для расчета скоростей выхода отцепов из тормозных позиций в системах автоматизации сортировочного процесса.

Полученные в результате оптимизации режимы торможения обеспечивают достаточно высокое качество интервального регулирования, а также возможность реализации безопасной скорости столкновения вагонов на сортировочных путях автоматизированных горок.

Библиографический список

1 **Нагорный, Е.В.** К вопросу автоматизации процесса расформирования-формирования составов на сортировочных горках / Е.В. Нагорный, И.В. Берестов // Информ.-управл. системы на ж.-д. трансп. – 1996. – № 1, 2. – С. 12–15.

2 **Савицкий, А.Г.** Управление движением составов и отцепов на автоматизированных сортировочных горках / А.Г. Савицкий, В.И. Шелухин, В.Н. Соколов // Автоматика, связь, информатика. – 2004. – № 7. – С. 15–19.

3 **Шелухин, В.И.** Универсальный модуль управления тормозными позициями / В.И. Шелухин, И.Н. Малышев // Автоматика, связь, информатика. – 2000. – № 5. – С. 12–14.

4 **Шабельников, А.Н.** Разработка алгоритмов управления замедлителями в КСАУ СП с применением ВУПЗМ / А.Н. Шабельников, А.Г. Савицкий, В.Н. Соколов : отчет о НИР. – Ростов н/Д, 2003.

5 **Козаченко, Д.Н.** Моделирование работы сортировочной горки в условиях неопределенности параметров отцепов и характеристик окружающей среды / Д.Н. Козаченко, Н.И. Березовый, О.И. Таранец // Вестник ДИИТа. – 2007. – Вып. 16. – С. 73–76.

6 **Бобровский, В.И.** Влияние режимов торможения на продолжительность скатывания отцепов с горки / В.И. Бобровский, А.В. Кудряшов, Л.О. Ельникова // Сб. науч. трудов. – Харьков: УкрГАЖТ, 2009. – Вып. 102. – С. 147–156.

7 Ограничения режимов торможения отцепов на сортировочных горках / В.И. Бобровский, Р.В. Вернигора, А.В. Кудряшов, Л.О. Ельникова // Вестник ДИИТа. – 2009. – Вып. 27. – С. 30–35.

8 **Модин, Н.К.** Механизация и автоматизация станционных процессов / Н.К. Модин. – М. : Транспорт, 1985. – 224 с.

9 **Шафит, Е.М.** К вопросу алгоритмизации расчёта переменной скорости роспуска составов на сортировочных горках / Е.М. Шафит, А.Г. Савицкий // Автоматизированные системы управления технологическими процессами на железнодорожных станциях: межвуз. сб. науч. тр. ДИИТа. – Днепропетровск, 1982. – Вып. 224/11. – С. 39–47.

10 **Бобровский, В.И.** Вероятностные характеристики разделений отцепов состава на стрілках / В.И. Бобровский, А.В. Кудряшов, Ю.В. Чибисов // Вестник ДИИТа. – 2007. – Вып. 18. – С. 146–150.

11 **Бобровский, В.И.** Анализ числа разделений отцепов в составах, расформируемых на действующих сортировочных горках / В.И. Бобровский, А.В.Кудряшов // Сб. науч. трудов «Транспортные системы и технологии перевозок». – Вып. 2. – Д. : ДНУЖТ, 2011. – С. 17–21.

12 **Бобровский, В.И.** Оптимизация режимов расформирования составов на сортировочных горках / В.И. Бобровский, А.В. Кудряшов // Вестник ДИИТа. – 2010. – Вып. 32. – С. 224–229.

13 **Бобровский, В.И.** Оценка влияния режимов торможения на качество процесса расформирования составов на сортировочных горках / В.И. Бобровский, А.В. Кудряшов, А.И. Колесник // Сб. науч. трудов. – Харьков : УкрГАЖТ, 2010. – Вып. 113. – С. 121–127.

УДК 656.222

Н.А. Логвинова, А.А. Папахова

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЕЗДОПОТОКОВ НА НАПРАВЛЕНИЯХ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ХОДАМИ

Введение. Реструктуризация железнодорожного транспорта Украины предусматривает внедрение на сети железных дорог новой эксплуатационной модели управления технологией перевозок, которая предусматривает гарантированное выполнение требований владельцев грузов к качеству перевозок, сокращению оборота подвижного состава и расходов железной дороги, связанных с перевозками. Инфраструктура железных дорог Украины представляет собой сеть, которая характеризуется наличием параллельных направлений перевозок с разной степенью загрузки, по которой следуют грузовые и пассажирские поездопотоки.

Показатели инфраструктурной составляющей железнодорожных направлений с параллельными ходами имеют разное обеспечение (вид тяги, продольный профиль пути, наличие искусственных сооружений и ограничений при движении по ним, количество главных путей на перегонах, длин станционных путей и др.).

В этой связи возрастает актуальность проблемы определения рациональных параметров пропуска поездопотока на железнодорожных направлениях с параллельными ходами с целью уменьшения эксплуатационных расходов железных дорог, связанных с грузовыми перевозками в условиях скоростного движения пассажирских поездов и дифференцированных по периодам суток стоимостей электроэнергии. Все это определяет необходимость поиска путей адаптации железных дорог к последствиям колебаний поездопотоков и рационального распределения их путей следования по параллельным направлениям.

Оперативное планирование поездной и грузовой работы на железнодорожных направлениях с параллельными ходами должно обеспечивать выполнение заданных объемов перевозок и регулировочных заданий, технических норм использования подвижного состава, а также равномерность в поездной работе.

В современных системах применяется много различных методов прогнозирования.

Так, на железных дорогах ОАО «РЖД» в системе ГИД-Урал ВНИИЖТ имеются элементы прогнозирования продвижения поездов по участку. Для каждого поезда в реальном масштабе времени строится план-график движения поездов на несколько часов вперед. План-график строится на основе нормативов времени продвижения поездов по участкам в зависимости от массы поезда.

В системе СИРИУС на основе метода ситуационного моделирования взаимосвязанных между собой объектов управления осуществляется: планирование погрузки, распределение погрузочных ресурсов, контроль за ходом погрузки и продвижением грузопотоков, моделирование организации погрузки и подвода грузов, прогнозируется продвижение грузов по транспортным коридорам.