

**РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ
«БАРЬЕРНЫХ ГРУПП» ВАГОНОВ ДЛЯ УСТАНОВКИ ПЕРЕД РОСПУСКОМ
НА СВОБОДНЫХ ПУТЯХ СОРТИРОВОЧНЫХ ПАРКОВ
И РАСЧЕТА НОРМ ЗАКРЕПЛЕНИЯ «БАРЬЕРНЫХ ГРУПП»**

А. А. БОРОДИН

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

В настоящее время на ряде горочных станций, не оборудованных специальными ограждающими устройствами для обеспечения безопасности расформирования составов, остро стоит вопрос недопущения случаев выхода неуправляемых вагонов за пределы полезной длины путей сортировочного (сортировочно-отправочного) парка в противоположную от горки сторону.

В качестве дополнительных ограждающих средств на сортировочных путях используются «барьерные группы» вагонов (далее – БГ).

До 2018 года величина и норма закрепления БГ определялись, как правило, эмпирическим путем на основе наблюдений и опыта работы руководителей конкретных железнодорожных станций, а также на основе анализа уже допущенных случаев несанкционированного выхода подвижного состава за пределы путей накопления на железнодорожных станциях сети ОАО «РЖД».

В 2018 году на кафедре «Управление эксплуатационной работой и безопасностью на транспорте» Российского университета транспорта была разработана Методика определения величины «барьерных групп» вагонов для установки перед роспуском на свободных путях сортировочных парков и расчета норм закрепления «барьерных групп» (далее – Методика), утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 2 февраля 2018 г. № 102/р. Данная Методика позволяет определить условия, при соблюдении которых формирование БГ на конкретном сортировочном пути не требуется, а также с учетом заложенных в алгоритм расчетных критериев определить для каждого пути величину и норму закрепления БГ [1, 2]. Расчет может производиться для различных погодных условий с учетом разных весовых характеристик вагонопотока, накапливаемого на путях подгорочных парков.

Однако результаты опытной эксплуатации Методики на полигонах Октябрьской и Куйбышевской железных дорог показали, что коэффициент запаса, заложенный в расчетные критерии для гарантированного обеспечения безопасности движения, оказался завышенным, что сделало Методику трудно применимой в оперативной работе. Вследствие чего, руководителями Центральной дирекции управления движением – филиала ОАО «РЖД» был поставлен вопрос о необходимости внесении изменений в указанную Методику.

Изменения в Методику были разработаны и утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 6 августа 2020 г. № 1673/р.

Помимо изменений, вносимых в критерии расчета, описанных в работе [3], а также упразднения ограничений, не оказывающих реального влияния на безопасность движения, в алгоритм расчета добавлена логическая проверка останковки отцепа, распускаемого на свободный путь, при движении его «юзом» на ограждающем тормозном башмаке с использованием следующей формулы:

$$K \leq \frac{\mu g l_{\text{юза}}}{2v^2 - 4l_{\text{юза}} g' (w_0 \pm i \pm w_{\text{ср}})} \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где K – количество вагонов в отцепе; v – скорость наезда отцепа на ограждающий тормозной башмак, м/с; $l_{\text{юза}}$ – длина движения «юзом» отцепа на ограждающем тормозном башмаке; μ – наиболее неблагоприятный коэффициент трения в системе «тормозной башмак – рельс»; g – ускорение силы тяжести (свободного падения), м/с²; g' – ускорение силы тяжести (свободного падения), с учётом инерции вращающихся частей вагона, м/с²; w_0 – основное удельное сопротивление движению отцепа; $w_{\text{ср}}$ – удельное сопротивление от среды и ветра (знак «+» – при встречном ветре, «–» – при попутном ветре); i – приведенный уклон места укладки ограждающего тормозного башмака с учетом его движения «юзом». При этом, если данный участок располагается на противоклоне, то значение i берется со знаком «+», а если на уклоне – то со знаком «–».

Таким образом, если в результате расчета получается, что «барьерная группа» на данном пути при заданных погодных условиях не требуется, то выполняется дополнительная проверка – сможет ли отцеп заданной длины проследовать на ограждающем тормозном башмаке «юзом» не более 20

метров. В случае если данное условие (1) не выполняется, то делается вывод о том, что на данном пути требуется установка «барьерной группы».

Ввод проверки (1) позволит гарантированно обеспечить безопасность движения в условиях отъезда от установки БГ на свободном пути сортировочного парка до начала роспуска.

Для оценки разработанных предложений и определения их эффективности были проведены проверочные расчеты по сортировочным станциям ОАО «РЖД», на которых маневровая работа по формированию БГ [4] оказывает значительное влияние на перерабатывающую способность и вызывает технологические простои в работе сортировочной горки. Результаты расчетов, выполненных для отдельных станций приведены в таблице 1.

На принятие решения о необходимости формирования БГ на свободном сортировочном пути до начала расформирования состава, а также на требуемое число вагонов в БГ и норму их закрепления тормозными башмаками во многом оказывает влияние величина первого отцепа, следующего на сортировочный путь. Как видно из данных, приведенных в таблице 1, уменьшение величины первого отцепа (например, до 5 вагонов) позволяет существенно сократить количество вагонов в БГ и норму их закрепления, а в ряде случаев – отказаться от использования БГ.

Таблица 1 – Результаты проверочных расчетов по оценке вносимых Изменений

№ пути	Расчет по Методике № 102/р		Расчет с учетом вносимых изменений		Корректировка длины первого отцепа	
	Количество вагонов в «барьерной группе»	Количество т/башмаков	Количество вагонов в «барьерной группе»	Количество т/башмаков	Количество вагонов в «барьерной группе»	Количество т/башмаков
1	2	3	4	5	6	7
Станция Кочетовка – Северная горка						
Максимальная длина отцепа ¹⁾ 24 вагона					Длина первого отцепа 5 вагонов	
25В	6	10	3	6	0	0
Станция Кочетовка – Южная горка						
Максимальная длина отцепа 24 вагона					Длина первого отцепа 5 вагонов	
6Е	7	11	4	7	1	2
Станция Им. Максима Горького						
Максимальная длина отцепа 20 вагонов					Длина первого отцепа 5 вагонов	
22	5	10	3	5	0	0
Станция Челябинск-Главный						
Максимальная длина отцепа 37 вагонов					Длина первого отцепа 5 вагонов	
32	10	19	4	8	0	0
Станция Батайск – Парк Б-Юг						
Максимальная длина отцепа 24 вагона					Длина первого отцепа 5 вагонов	
33	6	10	3	5	0	0
Станция Батайск – Парк Б-Север						
Максимальная длина отцепа 16 вагонов					Длина первого отцепа 5 вагонов	
23	5	8	0	0	0	0
<i>Примечание</i> – Результаты расчета приведены для нормальных погодных условий при накоплении смешанного (груженого и порожнего) вагонопотока.						

Таким образом, внесенные в Методику изменения позволяют не только уменьшить потребное число вагонов в БГ и число тормозных башмаков для их закрепления, но и на ряде станций отказаться от формирования БГ на свободных путях подгорочных парков до начала роспуска.

В настоящее время Методика определения величины «барьерных групп» вагонов для установки перед роспуском на свободных путях сортировочных парков и расчета норм закрепления «барьерных групп» (с учетом Изменений от 06.08.2020 г.) проходит автоматизацию и интеграцию в систему ИСУЖТ НС специалистами АО «НИИАС».

Список литературы

- 1 Коваленко, Н. А. Метод определения удерживающей способности заграждающих средств, обеспечивающих безопасность процесса расформирования составов / Н. А. Коваленко, А. А. Бородин // Наука и техника транспорта. – 2020. – № 2. – С. 48–55.
- 2 Коваленко, Н. А. Факторы, определяющие величину и норму закрепления «барьерных групп» / Н. А. Коваленко, А. А. Бородин, К. А. Тарасов // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17. – № 6 (85). – С. 242–257.
- 3 Коваленко, Н. А. Применение новых критериев расчета при определении необходимости формирования барьерных групп / Н. А. Коваленко, А. А. Бородин // Железнодорожный транспорт. – 2019. – № 9. – С. 15–17.
- 4 Kovalenko, N. Ensuring the safety of breaking up and making up of freight trains / N. Kovalenko, A. Borodin // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 164. – 03010. – doi: 10.1051/e3sconf/202016403010.

¹⁾ Максимально допустимая длина отцепа, указанная в Инструкции по работе сортировочной горки.