



## Информация об авторах

*Мудрая Наталья Георгиевна* – аспирант кафедры автоматизации производственных процессов, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: mydrayanatali@mail.ru

*Марюхненко Виктор Сергеевич* – д. т. н., профессор кафедры системы связи и телекоммуникаций, Военная академия Ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого, г. Балашиха, e-mail: viktor.maryukhnenko@yandex.ru

*Мухопад Юрий Федорович* – д. т. н., профессор кафедры автоматизации производственных процессов, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: mydrayanatali@mail.ru

## Authors

*Nataliya Georgievna Mudraya* – Ph.D. student at the Subdepartment of Automation of Production Processes, Irkutsk State Transport University, e-mail: mydrayanatali@mail.ru

*Victor Sergeevich Maryukhnenko* – Dr.Tech.Sc., professor at the Subdepartment of Communication and Telecommunication Systems, Peter the Great Military Academy of Strategic Rocket Troops, e-mail: viktor.maryukhnenko@yandex.ru

*Yurii Fedorovich Mukhopad* – Dr. Tech. Sc., professor of the Subdepartment of Automation of Production Processes, Irkutsk State Transport University, e-mail: mydrayanatali@mail.ru

## Для цитирования

Мудрая Н. Г. Алгоритм выявления неисправности рельсовой цепи в системе контроля с применением шумоподобных сигналов / Н. Г. Мудрая, В. С. Марюхненко, Ю. Ф. Мухопад // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 62, № 2. – С. 141–150. – DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).141–150

## For citation

Mudraya N. G., Maryukhnenko V. S., Mukhopad Yu. F. Algorithm vyuyavleniya neispravnosti rel'sovoi tsepi v sisteme kontrolya s primeneniem shumopodobnykh signalov [An algorithm of identifying faulty rail track circuit in the control system with the use of broadband signals]. *Sovremennyye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovaniye [Modern Technologies. System Analysis. Modeling]*, 2019. Vol. 62, No. 2. Pp. 141–150. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).141–150

УДК 629.46:629.45:629.4077

DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).150–155

**В. П. Клюка, П. Б. Сергеев, С. А. Мосол**

*Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, Российская Федерация*

*Дата поступления: 30 марта 2019 г.*

### ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ УДЕРЖАНИЯ СТОЯНОЧНЫМ ТОРМОЗОМ НА НОРМИРОВАННОМ УКЛОНЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОЛУВАГОНА С НАГРУЗКОЙ 27 т ОТ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ НА РЕЛЬС

**Аннотация.** В статье приведен расчет обеспечения удержания стояночным тормозом инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс. При проверке обеспечения удержания стояночным тормозом производился тормозной расчет, по которому можно определить пригодность тормозного оборудования инновационного полувагона нагрузкой 25 т от колесной пары на рельс к использованию в инновационном полувагоне с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс. На основании этого сделан вывод о том, что обеспечение удержания стояночным тормозом на нормированном уклоне инновационного полувагона с нагрузкой от колесной пары на рельс 27 т в сгруженном состоянии (наиболее тяжелый режим работы тормозов) с использованием тормозной рычажной передачи и стояночного тормоза от инновационного полувагона с нагрузкой от колесной пары на рельс 25 т соответствует требуемому при условии установки стояночного тормоза на обеих тележках. Вследствие этого не исключается частичная унификация тормозной рычажной передачи и стояночного тормоза полувагонов с нагрузкой от колесной пары на рельс 25 и 27 т. В целях обеспечения безопасности движения по тормозам инновационных полувагонов с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс рекомендуется до принятия решения об организации их серийного выпуска проведение дополнительных тормозных испытаний опытной партии указанных полувагонов на предмет использования стояночных тормозов разных конструкций с отработкой предложенных мероприятий.

**Ключевые слова:** грузовой вагон, колесная пара, обеспечение удержания стояночным тормозом, тормозная рычажная передача.

**V. P. Klyuka, P. B. Sergeev, S. A. Mosol**

*Omsk State Transport University, Omsk, Russian Federation*

*Received: March 30, 2019*

### ASSESSING THE STOPPING BRAKE RETENTION GUARANTEE FOR AN INNOVATIVE GONDOLA CAR ON THE STANDARDIZED DOWN GRADE WITH A 27 T LOAD FROM THE WHEELSET TO THE RAIL



**Abstract.** The article presents the calculation of the stopping brake retention guarantee for an innovative gondola car with a load of 27 tons from the wheelset to the rail. When checking the stopping brake retention guarantee, a brake calculation was made, according to which it is possible to determine if the braking equipment of the innovative gondola car with a load of 25 tons from the wheelset to the rail is suitable for use in an innovative gondola car with a load of 27 tons from the wheelset to the rail. On the basis of which it was concluded that the stopping brake retention guarantee on the standardized down grade of the innovative gondola car with a 27 t load from the wheelset on the rail in the loaded state (the most severe operation mode of the brakes) using the brake lever and the stopping brake from the innovative gondola car with a 25 t load from the wheelset to the rail corresponds to the required norms, provided the stopping brakes are installed on both the trolleys. As a result, partial unification of the brake lever transmission and stopping brake of gondola cars with the 25 t and 27 t load from the wheelset to the rail is possible. In order to ensure the safety of movement on the brakes of innovative gondola cars with a load of 27 tons from the wheelset to the rail, it is recommended, before deciding on the organization of their serial production, to carry out additional brake tests of the pilot batch of these gondola cars with respect to the use of stopping brakes of different designs with the practicing of the proposed measures.

**Keywords:** freight car, wheelset, stopping brake retention guarantee, brake lever transmission.

### Введение

В настоящее время производятся комплексные эксплуатационные испытания опытной партии инновационных полувагонов постройки Тихвинского вагоностроительного завода (ТВСЗ) модели 12-9548-01, грузоподъемностью 83 т, массой тары 24...25 т и объемом кузова 92 м<sup>3</sup>, с нагрузкой от колесной пары на рельс 27 т. Испытания проводятся на участке Качканар – Нижний Тагил Свердловской железной дороги, филиала ОАО «РЖД». Всего таких вагонов полувагонов выпущено 75 ед., на испытаниях находится 72 единицы (в двух составах по 36 единиц).

В результате испытаний должно быть принято решение об организации серийного выпуска таких полувагонов и об их эксплуатации на выделенных направлениях следования от станций погрузки до станций выгрузки.

Одной из особенностей полувагона с нагрузкой от колесной пары на рельс 27 т является, на наш взгляд, необходимость повышения его тормозной эффективности в связи с увеличением массы брутто для обеспечения безопасности движения со скоростью движения грузенным до

90 км/ч и до 100 км/ч порожним [1, 2].

Поэтому возникают вопросы, связанные с тормозами этих вагонов. В целях выявления достаточности тормозного нажатия полувагона с нагрузкой от колесной пары на рельс 27 т были выполнены сравнительные тормозные расчеты согласно методике относительно тормоза полувагона с нагрузкой от оси на рельс 25 т по критерию обеспечения требуемой эффективности действия тормоза [3–6].

### Проверка обеспечения удержания стояночным тормозом

Для проверки обеспечения удержания стояночным тормозом на нормированном уклоне инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс с использованием стояночного тормоза инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс произведем тормозные расчеты в соответствии с методикой [4].

Приведены общие характеристики вагона (табл. 1), а также тормозного оборудования вагона (табл. 2–7), необходимые для расчета тормоза.

Т а б л и ц а 1

Общие характеристики вагона

Параметр	Условное обозначение	Значение
Тара вагона, т	$T$	25
Максимальная загрузка вагона, т	$Q$	83
Осевая нагрузка, т	$q_0$	27
Тип тормоза	Колодочный	
Тип тормозных колодок	Ккомпозиционные	
Максимальная скорость движения вагона, км/ч:		
порожного	100	
груженого	90	

Т а б л и ц а 2

Общие характеристики тормозной системы

Параметр	Условное обозначение	Значение
Количество тормозных цилиндров	шт.	2
Количество колодок у вагона	$m_{к/д}$	8
Количество тормозных колодок, на которые действует сила от одного тормозного цилиндра	$m$	4
Количество тормозных колодок, воздействующих на одну колесную пару	$m_0$	2



Таблица 3

## Характеристики тормозной рычажной передачи

Параметр	Условное обозначение	Значение
Передаточное отношение	$n$	5,70
Коэффициент полезного действия тормозной рычажной передачи	$\eta_n$	0,95

Таблица 4

## Характеристики тормозного цилиндра

Параметр	Условное обозначение	Значение
Диаметр тормозного цилиндра, м	$d_{ц}$	0,254
Коэффициент полезного действия	$\eta_n$	0,98
Сила предварительного сжатия внутренней отпусковой пружины, кН	$P_0$	0,883
Жесткость отпусковой пружины, кН/м	$Ж_{ц}$	2,3
Значение выхода штока, м:	$l_{шт}$	0,025
минимальное		
максимальное		0,065

Таблица 5

## Характеристики автоматического регулятора тормозной рычажной передачи

Параметр	Условное обозначение	Значение
Сила предварительного сжатия пружины авторегулятора, кН	$P_p$	0,883
Жесткость пружины авторегулятора, кН/м	$Ж_p$	20,8
Величина сжатия пружины авторегулятора, м	$l_p$	0,01
Передаточное число привода авторегулятора	$n_p$	0,47

Таблица 6

## Характеристики стояночного тормоза

Параметр	Условное обозначение	Значение
Нормативный момент силы, прикладываемый к штурвалу стояночного тормоза, Н·м	$M$	100
Коэффициент полезного действия	$\eta_{ст}$	0,2
Среднее расстояние от точки крепления тяги до оси червячного сектора, м	$L$	0,087
Передаточное отношение червячной передачи	$n_{чп}$	72
Передаточное число рычажной передачи стояночного тормоза от червячного сектора до штока тормозного цилиндра	$n_{рп.ст}$	

Таблица 7

## Расчетное давление в тормозном цилиндре

Параметр	Условное обозначение	Значение, КПа
Минимальное давление:	$P_{ц}$	130
порожний вагон		300
Максимальное давление:		160
порожний вагон		340
груженный вагон		

Для расчета стояночного тормоза необходимо провести проверку, сможет ли он удержать грузовой вагон с полной загрузкой на уклоне не менее 30 ‰.

Для этого используют следующие исходные данные:

– нормативный момент силы  $M$ , Н·м, прикладываемый к штурвалу стояночного тормоза ( $M = 100$  Н·м);

– коэффициент полезного действия (КПД) стояночного тормоза с червячной передачей  $\eta_{ст} = 0,2$ .

Условие равенства скатывающих и замедляющих сил, действующих на вагон с полной загрузкой, имеет вид

$$\frac{r}{R} \sum K_{oc} \cdot \varphi_{kc} k = 9,81(T + Q) \cdot i, \quad (1)$$

где  $r$  – эффективный радиус трения колодок, м;  $R$  – радиус колеса, м;  $K_{oc}$  – действительная сила нажатия тормозной колодки при действии стояночного тормоза вагона, кН;  $\varphi_{kc}$  – действительный статический коэффициент трения колодки по колесу;  $k$  – коли-



чество стояночных тормозов на вагоне (только для сочлененных вагонов);  $i$  – уклон пути, %.

Для колодочных тормозов  $r$  принимают равным  $R$ . [7–11]. Для определения эффективности тормозов используется максимально допустимый радиус колеса  $R_{max}$ , а для проверки соблюдения условий безюзового торможения – минимально допустимый радиус  $R_{min}$ .

Суммарную действительную силу нажатия тормозных колодок при действии стояночного тормоза вагона определяют по формуле

$$\sum K_{dc} = \left( \frac{1}{1000} \frac{M}{L} \cdot n_{цп} \cdot n_{рп.ст} \cdot \eta_{ст} - F_1 - F_2 \right) \cdot n \cdot \eta, \quad (2)$$

где  $M$  – момент на валу привода ручного тормоза (100 Н·м);  $L$  – расстояние от точки крепления тяги до оси червячного сектора (0,087 м);  $n_{цп}$  – передаточное число червячной передачи (72);  $n_{рп.ст}$  – передаточное число РТП стояночного тормоза от червячного сектора до штока тормозного цилиндра (ТЦ) (1,2);  $\eta_{ст}$  – КПД стояночного тормоза (0,2);  $F_1$  – сила отпускной пружины ТЦ, кН;  $F_2$  – сила отпускной пружины авторегулятора, приведенная к штоку ТЦ, кН;  $n$  – передаточное число РТП вагона (5,70);  $\eta$  – КПД РТП вагона (0,95).

Сила отпускной пружины ТЦ  $F_1$  определяется по формуле

$$F_1 = P_0 + \mathcal{J}_c \cdot l_{ум}, \quad (3)$$

где  $P_0$  – сила предварительного сжатия пружины ТЦ (0,883 кН) [6];  $\mathcal{J}_c$  – жесткость отпускной пружины ТЦ (2,3 кН/м);  $l_{ум}$  – выход штока ТЦ, принимаем среднее значение  $(0,025+0,065) / 2 = 0,045$  м [5, 12].

Отсюда по формуле (3)  $F_1 = 0,883 + 2,3 \cdot 0,045 = 0,9865$ .

Сила пружины авторегулятора, приведенная к штоку цилиндра  $F_2$  [13–15], определяется по формуле

$$F_2 = (P_p + \mathcal{J}_p \cdot l_p) \cdot n_p, \quad (4)$$

где  $P_p$  – сила предварительного сжатия пружины авто регулятора РТП (0,883 кН) [16];  $\mathcal{J}_p$  – жесткость пружины авто регулятора РТП, (20,8 кН/м);  $l_p$  – величина сжатия пружины автоматического регулятора РТП при торможении (0,01 м);  $n_p$  – передаточное число привода автоматического регулятора РТП (0,47).

Отсюда по формуле (4)  $F_2 = (0,883 + 20,8 \cdot 0,01) \cdot 0,47 = 0,5128$ .

Тогда по формуле (2)  $\sum K_{dc} = (1 / 1000 \cdot 100 / 0,087 \cdot 72 \cdot 1,2 \cdot 0,2 - 0,9865 - 0,5128) \cdot 5,70 \cdot 0,95 = 99,43$ .

Действительный коэффициент трения по колесу для композиционных тормозных колодок определяют по формуле

$$\varphi_{кc} = 0,44 \frac{0,1K_{dc} + 20}{0,4K_{dc} + 20}. \quad (5)$$

Отсюда по формуле (5)  $\varphi_{кc} = 0,44 \cdot (0,1 \cdot 99,43 + 20) / (0,4 \cdot 99,43 + 20) = 0,2204 \approx 0,22$ .

Расчетный уклон  $i$ , на котором вагон удерживается стояночным тормозом, определяют по формуле

$$i = \frac{1000 \sum K_{dc} \cdot \varphi_{кc} k}{9,81(T+Q)} \cdot \frac{r}{R}. \quad (6)$$

Отсюда по формуле (6)  $i = (1000 \cdot 99,43 \cdot 0,2204 \cdot 1) / (9,81(83 + 25)) = 20,6841 \approx 20,70$  %.

Из результатов проверочного расчета обеспечения удержания стояночным тормозом на нормированном уклоне инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс с использованием стояночного тормоза инновационного полувагона с нагрузкой 25 т от колесной пары на рельс очевидно, что такое удержание возможно только на уклоне  $i \leq 20,70$  %, что не соответствует нормативному значению  $i = 30,0$  %.

Как возможный вариант решения задачи обеспечения удержания стояночным тормозом на нормированном уклоне, предлагается оборудовать стояночными тормозами обе тележки инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс с использованием оборудования стояночного тормоза инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс при наличии стояночных тормозов на обеих тележках, т. е. в формуле (6) принять  $k = 2$ . Отсюда по формуле (6)  $i = (1000 \cdot 99,43 \cdot 0,2204 \cdot 2) / (9,81 \cdot (83 + 25)) \cdot 1 = 41,3682 \approx 41,40$  %.

Таким образом, в результате проверочного расчета (с учетом последней корректировки) установлено, что обеспечение удержания стояночным тормозом на нормированном уклоне инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс с использованием оборудования стояночного тормоза инновационного полувагона с нагрузкой 25 т от колесной пары на рельс возможно только при наличии стояночных тормозов на обеих тележках.

### Заключение

Использование возможно только при условии наличия стояночных тормозов на обеих тележках, так как только на одной тележке не обеспечивается надежное удержание стояночным тормозом на нормированном уклоне 30,0 %.

По результатам дополнительных тормозных испытаний сделать окончательные выводы о внесении необходимых изменений в конструкцию тормозов указанных полувагонов и соответствующих изменений нормативных документов.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конструирование и расчет вагонов: учебник / В.В. Лукин, П.С. Анисимов, В.Н. Котуранов и др. М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп, 2011. 688 с.
2. Кузович В.М. Динамическая нагруженность специализированных вагонов в криволинейных участках пути : дис. ... канд. техн. наук. М., 2010. 201 с.
3. В.П. Ключа, О.С. Томилова, С.А. Мосол, Оценка тормозной эффективности инновационных полувагонов с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс // Вестн. Ростов. гос. ун-та путей сообщ. 2018. No. 2 (70). С. 29–36.
4. Косарев А.Б. Тормозные системы грузовых железнодорожных вагонов. Технические требования и правила расчета (проект). М. : ВНИИЖТ, 2008. 47 с.
5. Гребенюк П.Т. Правила тормозных расчетов. М. : Интекст, 2004. 183 с.
6. Проект ГОСТа Вагоны грузовые. Технические требования к тормозным системам. URL: <https://docplayer.ru/45881370-Vagony-gruzovye-tehnicheskie-trebovaniya-k-tormoznym-sistemam.html>. (Дата обращения 28.02.2019).
7. Сергеев П.Б. Разработка метода расчета рациональных режимов пневматического торможения грузовых поездов : дис. ... канд. техн. наук. Омск, 2004. 195 с.
8. Казаринов В.М. Расчет и исследование автотормозов. М. : Трансжелдориздат, 1961. 232 с.
9. Гребенюк П.Т. Торможения тяжеловесных поездов. М. : Транспорт, 1977. 177 с.
10. Правила технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава : утв. приказом Минтранса РФ от 03 июня. 2014 г. No. 151. 57 с.
11. Иноземцев, В.Г. Автоматические тормоза. М. : Транспорт, 1981. 356 с.
12. Крылов В.В. Тормозное оборудование железнодорожного подвижного состава : Справочник. М. : Транспорт, 1989. 251 с.
13. Яйцов И.А. Повышение эффективности торможения локомотивов : дис. ... канд. техн. наук. Ростов-на Дону, 2003. 233 с.
14. Правила технической эксплуатации железных дорог РФ : утв. приказом Минтранса РФ от 21 дек. 2010 г. No. 286. 67 с.
15. Правила тяговых расчетов для поездной работы. М. : Транспорт, 1985. 270 с.
16. Правила тяговых расчетов для поездной работы : утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 12.05.2016 г. No. 867р. 226 с.

## REFERENCES

1. Lukin V.V., Anisimov P.S., Koturanov V.N. et al. Konstruirovaniye i raschet vagonov: uchebnik [Design and calculation of cars: a textbook]. Moscow: UMTs po obrazovaniyu na zh.-d. transp. Publ., 2011. 688 p.
2. Kuzovich V.M. Dinamicheskaya nagruzhennost' spetsializirovannykh vagonov v krivoliniykh uchastkakh puti : dis. ... kand. tekhn. nauk [Dynamic loading of specialized cars in curvilinear sections of the track: a Ph.D. (Engineering) diss.]. Moscow, 2010. 201 p.
3. Klyuka V.P., Tomilova O.S., Mosol S.A., Otsenka tormoznoi effektivnosti innovatsionnykh poluvagonov s nagruzkoj 27 t ot kolesnoi pary na rel's [Evaluation of the braking efficiency of innovative gondola cars with a load of 27 tons from a wheel pair to a rail]. Vestn. Rostov. gos. un-ta putei soobshch. [Vestnik RGUPS], 2018. No. 2 (70). Pp. 29–36.
4. Kosarev A.B. Tormoznye sistemy gruzovykh zheleznodorozhnykh vagonov. Tekhnicheskie trebovaniya i pravila rascheta (proekt) [Brake systems for freight railcars. Technical requirements and calculation rules (draft)]. Moscow: VNIIZhT Publ., 2008. 47 p.
5. Grebenyuk P.T. Pravila tormoznykh raschetov [Rules for brake calculations]. Moscow: Intekst Publ., 2004. 183 p.
6. Proekt GOSTa Vagony gruzovye. Tekhnicheskie trebovaniya k tormoznym sistemam [Freight wagons. Technical requirements for brake systems]. URL: <https://docplayer.ru/45881370-Vagony-gruzovye-tehnicheskie-trebovaniya-k-tormoznym-sistemam.html>. (Access date 28.02.2019).
7. Sergeev P.B. Razrabotka metoda rascheta ratsional'nykh rezhimov pnevmaticheskogo tormozheniya gruzovykh poezdov : dis. ... kand. tekhn. nauk [Development of a method for calculating rational modes of air braking of freight trains: a Ph.D. (Engineering) diss.]. Omsk, 2004. 195 p.
8. Kazarinov V.M. Raschet i issledovanie avtotormozov [Calculation and study of automatic brakes]. Moscow: Transzheldorizdat Publ., 1961. 232 p.
9. Grebenyuk P.T. Tormozheniya tyazhelovesnykh poezdov [Braking heavy trains]. Moscow: Transport Publ., 1977. 177 p.
10. Pravila tekhnicheskogo obsluzhivaniya tormoznogo oborudovaniya i upravleniya tormozami zheleznodorozhnogo podvizhnogo sostava : utv. prikazom Mintransa RF ot 03 iyun. 2014 g [Rules of maintenance of brake equipment and brake control of railway rolling stock: approved by the order of the Ministry of Transport of the Russian Federation from 03 Jun 2014]. No. 151. 57 p.
11. Inozemtsev V.G. Avtomaticheskie tormoza [Automatic brakes]. Moscow: Transport Publ., 1981. 356 p.
12. Krylov V.V. Tormoznoye oborudovanie zheleznodorozhnogo podvizhnogo sostava : Spravochnik [Brake equipment of railway rolling stock: a reference book]. Moscow: Transport Publ., 1989. 251 p.
13. Yaitkov I.A. Povyshenie effektivnosti tormozheniya lokomotivov : dis. ... kand. tekhn. nauk [Improving the efficiency of braking locomotives: a Ph.D. (Engineering) diss.]. Rostov-na Donu, 2003. 233 p.
14. Pravila tekhnicheskoi ekspluatatsii zheleznykh dorog RF : utv. prikazom Mintransa RF ot 21 dek. 2010 g. [Rules of technical operation of railways of the Russian Federation: approved by the order of the Ministry of Transport of the Russian Federation from 21 Dec. 2010]. No. 286. 67 p.
15. Pravila tyagovykh raschetov dlya poezdnoi raboty [Rules of traction calculations for train work]. Moscow: Transport Publ., 1985. 270 p.
16. Pravila tyagovykh raschetov dlya poezdnoi raboty : utv. rasporyazheniem OAO «RZhD» ot 12.05.2016 g. [Rules of traction calculations for train operation: approved by the order of JSCo Russian Railways dated May 12, 2016]. No. 867r. 226 p.



## Информация об авторах

*Клюка Владислав Петрович* – к. т. н., доцент, заведующий кафедрой вагонов, вагонного хозяйства, Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, e-mail: vklyuka@mail.ru

*Сергеев Павел Борисович* – к. т. н., доцент кафедры вагонов, вагонного хозяйства, Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, e-mail: sergeevpb78@mail.ru

*Мосол Сергей Андреевич* – инженер, заведующий лабораторией кафедры вагонов, вагонного хозяйства, Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск, e-mail: bam1979-2005@yandex.ru

## Authors

*Vladislav Petrovich Klyuka* – Assoc. Prof., head of the Subdepartment of Railway Cars and Car Enterprise, Omsk State Transport University, e-mail: vklyuka@mail.ru

*Pavel Borisovich Sergeev* – Assoc. Prof. at the Subdepartment of Railway Cars and Car Enterprise, Omsk State Transport University, e-mail: sergeevpb78@mail.ru

*Sergei Andreevich Mosol* – engineer, head of laboratory at the Subdepartment of Railway Cars and Car Enterprise, Omsk State Transport University, e-mail: bam1979-2005@yandex.ru

## Для цитирования

Клюка В. П. Оценка обеспечения удержания стояночным тормозом на нормируемом уклоне инновационного полувагона с нагрузкой 27 т от колесной пары на рельс / В. П. Клюка, П. Б. Сергеев, С. А. Мосол // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 62, № 2. – С. 150–155. – DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).150–155

## For citation

Klyuka V. P., Sergeev P. B., Mosol S. A. Otsenka obespecheniya uderzhaniya stoyanochnym tormozom na normiruемом uklone innovatsionnogo poluvagona s nagruzkoj 27 t ot kolesnoi pary na rel's [Assessing the stopping brake retention guarantee for an innovative gondola car on the standardized down grade with a 27 t load from the wheelset to the rail]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie* [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2019. Vol. 62, No. 2. Pp. 150–155. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).150–155

УДК 629.46:629.45:629.4077

DOI: 10.26731/1813-9108.2019.2(62).155–166

**Е. В. Маловецкая**

*Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

*Дата поступления: 30 марта 2019 г.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ ПО ОПЕРАТИВНОЙ КОРРЕКТИРОВКЕ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ДИСПЕТЧЕРСКИМ АППАРАТОМ СТАНЦИЙ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИРЕКЦИЙ

**Аннотация.** В последнее время неоднократно поднимался вопрос об увеличении транзитности вагонопотоков. Он требует принятия новых технологических решений, реализуемых на полигонах курсирования, созданных по принципам планирования на предстоящий период (в разрезе года, месяца, суток, смены) с учетом уменьшения влияния человеческого фактора за счет логической связности выходов и входов подпроцессов, а также применения организации перевозок грузов повагонными отправками в составах многогруппных поездов, следующих на протяженных маршрутах с обменом отдельных вагонных групп на сортировочных станциях, и встречающихся по пути следования в контексте совмещенного расписания для всех станций полигонов с использованием технологий Цифровой железной дороги. В связи с этим требуется определить список основных показателей, разработанных индивидуально для каждой железной дороги сети, а также полигонов, которые будут закреплены, а по необходимости корректироваться исходя из внешних и внутренних факторов. Необходимо отметить, что на сегодняшний день особо остро стоят вопросы о разработке пошаговой инструкции по принятию решений по оперативной корректировке плана формирования диспетчерским аппаратом станций и региональных дирекций с перечнем порядка действий по выработке предложений и их согласованию. Полный комплекс мероприятий по изменению структуры эксплуатационных показателей требует включения построения процессных моделей производственно-го блока холдинга «Российские железные дороги», а также создания инновационной системы эксплуатационных показателей полигонов. Требуется в кратчайшие сроки установить перечень показателей, которые будут подвержены наблюдению и контролю в сложившихся условиях, что позволит систематизировать процесс контроля принятия решений, обеспечив его адекватной информацией.

**Ключевые слова:** транзитные вагонопотоки, модели поездобразования, провозная способность, повышение норм веса на участке, вес поезда, гарантийные расстояния, параметр накопления, участковая скорость, техническая скорость, вагонный парк, стыковые пункты, провозная способность, пропускная способность, отказы технических средств, показатели эксплуатационной работы.